

*Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет*

**КАФЕДРА ЕКОНОМІКИ, ПІДПРИЄМНИЦТВА
ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Тема «Вплив освіти і науки на потенціал розвитку економіки та підприємництва країни»

*Спеціальність 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»
Освітня програма 6.051.00.06 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»*

Завідувач кафедри: _____/О.І. Карінцева/

Керівник роботи: _____/П.В. Гриценко/

Виконавець: _____/В. Золочевський/

Група: _____ ЕН-82/2не

Суми 2022

Аннотація

Кваліфікаційна робота бакалавра містить 35 сторінок тексту; 3 розділи; 3 рисунки; 1 таблиця, список використаної літератури з 50 джерел.

Мета роботи – дослідження впливу освіти і науки на потенціал розвитку економіки та підприємства, аналіз поточного стану та формування рекомендацій щодо покращення інноваційного потенціалу України.

Відповідно до поставленої мети були вирішені такі задачі:

- досліджено вплив складових людського капіталу на економічне зростання
- проведено огляд та обґрунтування основних методів економічної оцінки людських ресурсів;
- побудовано модель за даними національних рахунків та складовими галузі освіти і науки
- проведено аналіз сектору освіти і науки в Україні
- проаналізовано основну роль людського капіталу у розвитку української економіки.

Об'єктом дослідження є економічні категорії та поняття.

В першому розділі висвітлено терміни «інноваційний розвиток», «людський капітал», «економіка знань» в контексті розвитку країни, дослідженно та описано необхідність стрімкого впровадження освітніх процесів в умовах глобалізації, дослідженно вплив державних інституцій.

В другому розділі було досліджено вплив інтелектуальної власності на економічне зростання країни в умовах відходу від виробництва товарів з низькою доданою вартістю, за допомогою економетричної моделі підтверджено кореляційно-регресійний зв'язок економічного благополуччя країни від рівня розвитку освіти і науки.

В третьому розділі проведено аналіз ситуації щодо освіти і науки в Україні, визначено детермінанти розвитку економіки шляхом розвитку інноваційного потенціалу країни.

В роботі використані такі методи дослідження, як: опис, аналіз-синтез, економетричне моделювання, пояснення, системно-структурний метод.

Ключові слова: людський потенціал, людський капітал, інновації, інноваційний розвиток, інноваційна система, інтелектуальна власність, економічне зростання

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ОСВІТА І НАУКА В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ КОНКУРЕНЦІЇ | 8 |
| РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ ОСВІТИ І НАУКИ НА ЕКОНОМІКУ ТА ПІДПРИЄМСТВО | 14 |
| 2.1. Інтелектуальна власність в умовах переходу до економіки знань..... | 14 |
| 2.2. Модель залежності економічного розвитку від складових науки та освіти. | 16 |
| РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩО ДО ПОТОЧНОГО СТАНУ ОСВІТИ І НАУКИ В УКРАЇНІ..... | 25 |
| ВИСНОВКИ..... | 33 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 36 |
| ДОДАТКИ..... | 48 |

ВСТУП

Актуальність теми дослідження впливу науки та освіти на потенціал розвитку економіки та підприємництва викликана необхідністю формування та розвитку конкурентного суспільства, що відповідає сучасним викликам. Світове суспільство та економіка розвиваються в руслі сучасних трендів на формування економічно та екологічного безпечного розвитку [24,27,38,39,40,42,43,47,48,49,50]. Це можливо лише за умови впровадження новітніх інновацій [29,31,32,33,34,35,44,45,46]. Саме інноваційна система допомагає державі з міжнародним поділом праці та отриманні статусу у системі міжнародних відносин. Основою конкурентних стратегій та пріоритетним напрямком економіки більшості країн визнані підтримка та стимулювання взаємовигідних відносин держави і бізнесу [25,26,28,30,36,37,41]. Трансформація світових тенденцій в економіці викликала перехід від формування інноваційної системи до створення інноваційного суспільства, в тому числі, за допомогою взаємодії освіти і науки зі сферою промисловості. Людський потенціал набуває більшої цінності в процесі зростання будь-якої соціально економічної системи, що означає необхідність його ефективного формування та використання в сферах економіки та підприємства.

Характеризуючи стан сучасної науково-технологічної революції на вітчизняному просторі, можна сказати, що ера технологічної гонки в Україні застала технології та моделі виробництва, які були впровадженя ще за часів

Радянського Союзу. Щоб не залишитися країною - «сированим придатком» для світу, поряд з технологічним оснащенням, необхідна підтримка формування та використання людського потенціалу України. Про неефективність розвитку людського потенціалу свідчать також міграційні витрати, зростаючий темп яких може призвести до сповільнення економічного зростання.

Зазначений контекст **обумовив мету роботи**, дослідження впливу освіти і науки на потенціал розвитку економіки та підприємства в умовах сучасної глобалізації.

Важливим стратегічним фактором побудови нової економіки стають інтелектуальні та творчі людські ресурси яких втілення нові знання та інформація. Людський капітал, що і є **предметом досліджень**, має вплив на місце і роль країни у світовому просторі.

Завдання роботи – дослідити вплив складових людського капіталу та інноваційного потенціалу країни на її економічне становище. Провести аналіз ситуації що до сектору освіти і науки в Україні, запропонувати шляхи вирішення проблем вітчизняної інноваційної системи.

Для дослідження були взяті данні національних рахунків Світового банку більшості європейських країн та країн-сусідів. Серед них Бельгія, Болгарія, Чехія, Данія, Німеччина, Естонія, Ірландія, Греція, Іспанія, Франція, Хорватія, Італія, Кіпр, Латвія, Литва, Люксембург, Угорщина,

Мальта, Нідерланди, Австрія, Польща, Португалія, Румунія, Словенія, Словаччина, Фінляндія, Швеція, Велика Британія, Ісландія, Норвегія, Швейцарія та Туреччина. Період спостереження 10 років.

РОЗДІЛ 1. ОСВІТА І НАУКА В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ КОНКУРЕНЦІЇ

Дослідження впливу освіти і науки на потенціал економічного зростання викликана необхідністю ухвалення обдуманих рішень щодо реформування всієї галузі. В суспільстві, яке прагне до якісного розвитку заснованого на знаннях, недосконалість розподілу завдань, джерел фінансування та функцій заважає ефективному та результативному використанню засобів розвитку освіти.

Питання впливу освіти і науки на економічне зростання та розвиток підприємництва неодноразово порушувалися вченими в Україні та за кордоном. Вагомий внесок у дослідження впливу освіти і науки на розвиток економіки країни та суспільства зробили роботи вчених А.Гриценка, Д. Белла, Ф. Тейлора, М. Портера, А. Сміта, В. Бажала. Дякуючи їх роботам, було розкрито зміст впливу освіти і науки на економічне зростання національного господарства, визначено фактори та теоретико-методологічні засади цього впливу, розроблено алгоритми його оцінки у суспільному вимірі.

Під терміном економічне зростання національного господарства мається на увазі розвиток, результатом якого стає збільшення реального національного прибутку. Своє вираження даний термін знаходить у різних аспектах життєдіяльності, зокрема таких: зростання масштабів виробництва

та зайнятості; підвищення рівня життя сім'ї в порівнянні з попереднім періодом; частка важкої праці людини; частка вільного часу після роботи.

Необхідною умовою зростання економіки за сучасних умов є випередження людським капіталом рівня техніки, форм і методів організації праці тощо. Це дозволяє робітнику швидко пристосовуватися до появи нової техніки чи нестандартних ситуацій під час виробництва. В інакшому випадку, при появі більш досконалої та складної техніки, її не буде змоги експлуатувати до поки не будуть підготовлені працівники достатньої кваліфікації, освіти.[1]

В часи стрімкого розвитку та інноваційних перетворень у системі освіти і науки, необхідним є постійне виявлення і дослідження механізмів, створення необхідних умов з боку держави, для вдалої імплементації економічних, науковотехнічних і педагогічних інновацій. Економіка знань формує сучасне інформаційне суспільство, що в умовах глобалізації, характеризується прискоренням процесу інтелектуалізації та формує так зване «knowledge based society» - суспільство на базі знань та високих технологій (інновацій).

Значення "інновація" (тобто нововведення) пов'язане з впровадження нових форм організації праці й управління в систему підприємницької діяльності. Це використання в тій чи іншій сфері суспільної діяльності результатів інтелектуальної праці, технологічних розробок, спрямованих на удосконалення соціально-економічної діяльності. [2] Інноваційний процес

також тісно пов'язаний з науково-технічним прогресом і є єдиним в своєму роді процесом, що об'єднує науку, техніку, економіку та управління. Він присутній від народження продукту до його комерційної реалізації, тим самим охоплює етапи виробництва, обміну та споживання. [3]

Сучасний світ вважає найважливішим чинником формування економіки нової якості та покращенням суспільного життя, насамперед, зростання впливу людського капіталу. Відповідно теорії "людського капіталу" здібності людини, знання та навички розглядаються як капітал, в той час як витрати на освіту або навчання персоналу на виробництві вважаються вкладеннями, які формують цей капітал.

Головним аргументом прихильників даної теорії є аргумент про те, що праця освіченої людини більш продуктивна, що вказує на зростання національного багатства шляхом здійснення витрат на освіту. Відповідно підрахункам вітчизняних та іноземних економістів, майже третина приросту валового внутрішнього продукту в розвинутих країнах світу нині забезпечується інвестиціями у сферу освіти[4].

Проте не лише виникнення та розвиток теорії людського капіталу привернула увагу до питання освіти та науки країни. У ХХ ст. разом з надзвичайним прискоренням темпів економічного зростання активізується увага і до ролі науки та науковотехнічного прогресу в його забезпеченні.

У процесі розвитку суспільства змін дістали також форми інституціоналізації наукової діяльності, які безпосередньо корелюють з

організацією досліджень, а також форми організації освіти і науки, головним завданням яких є накопичення та передача знань наступним поколінням.

Об'єктивна проблема сьогодення виражається у необхідності росту рівня освіти працівників, їх професійної кваліфікації, можливості до безперервного навчання протягом всієї кар'єри та навички до сприйняття всього нового. Освіта, що відповідає сучасним потребам суспільства і ринку праці, виступає могутнім адаптивним потенціалом у швидкоплинному трансформуючому суспільстві до сучасних соціоекономічних реалій, що стає найважливішою умовою успішного і стійкого суспільного розвитку[5].

Вирішення стратегічних завдань таких як підготовка кадрів, розвиток інститутів суспільства та досягнення амбітних цілей в економіці країни, можливі лише для сильної держави, яка підтримує розвиток науки. Втілення результатів наукової діяльності безпосередньо в процес виробництва зумовлює зростання ролі освіти в суспільстві, оскільки якісно виконувати роботу з більш складною технікою можуть лише підготовленні спеціалісти.

Серед тенденцій зростання ролі освіти можна назвати зміну вимог щодо професійної освіти та зростання освіти. Необхідність інноваційної освіти викликана вимогами сучасного суспільства. В часи стрімкого розвитку технологій, значення освіти може мати більшу значущість ніж засоби виробництва та природні ресурси. Економічне зростання країни має все більшу залежність від здатності здобувати нові знання та використати їх у житті. Також однією зі змін вимог до професійної освіти є важливість

отримувати освіту протягом життя, що означає виникнення нових форм освітніх послуг. Серед таких підвищення кваліфікації та інші програми. Зростання масштабів освіти, в свою чергу, вказує на ускладнення вимог до молоді, яка намагається забезпечити собі професійну зайнятість. Оцінка розвинутості галузі освіти відбувається шляхом аналізу таких ключових показників як кількість наукових організацій, числом підготовлених аспірантів та докторантів, кількістю працівників наукових організацій, обсягом фінансування наукових робіт за джерелами та видами виконаних робіт, вартістю основних засобів наукових організацій, фондоозброєністю наукових працівників.

Автор згоден з думками дослідників, що вважають що у світі відбувається постінформаційна або інтелектуальна технічна революція. Важливим чинником переходу до «Ери Інтелекту» є сучасна система вищої освіти, яка в повній мірі відповідає вимогам часу.

Освіта – це чи не найважливіший інститут формування майбутнього. Адже саме школи та університети формують конфігурацію свідомості майбутніх поколінь[5]. Нині спостерігаємо поглиблення інтеграції освіти і науки в межах університетського сектору, що зумовлено зростанням значення наукових досліджень і підготовки дослідників належного рівня[1]. Університети, разом з іншими інститутами правового, фінансового та соціального характеру утворюють так звані національні інноваційні системи (НІС) – метою яких є створення і поширення нових знань і технологій.

Тенденцією останніх років є реформи фінансування освіти і науки шляхом зміни розподілу ресурсів державою за конкурентною системою. Обсяги фінансування різняться через відмінності в освітніх програмах та їх тривалості в залежності від країни. Обсяг держфінансування, що може складати до 70%, залежить насамперед від таких факторів: число випускників та студентів, число результативних науководослідних робіт, наявність інноваційних проектів. На думку автора, саме продукування нових знань створює вагомий вплив на розвиток як людської особистості, так і економічного потенціалу країни. Механізм співвласництва та державного партнерства, об'єднання яких у багатоканальне фінансування, а також оптимізація функцій органів управління освітою, сприяє успішній реалізації державної політики у сфері освіти.

Досягнення наукової та науково-технічної сфери відіграють ключову роль у розвитку економік передових країн шляхом зростання наукоємності ВВП (частка високих технологій у зростанні ВВП передових країн сягає 90 %) та росту числа зайнятих у науковотехнічній сфері.

РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ ОСВІТИ І НАУКИ НА ЕКОНОМІКУ ТА ПІДПРИЄМСТВО

2.1. Інтелектуальна власність в умовах переходу до економіки знань

Знадобилися століття, щоб світові економіки перейшли від сільського господарства до виробництва, але зростання сфери послуг відбувається швидше. Світ перебуває в розпалі радикального зрушення, і частка загального виробництва — світовий ВВП — припадає на послуги, що різко збільшується майже в усіх країнах[6]. Справді, деякі країни, такі як Індія та Шрі-Ланка, зламали історична конвенція, прямуючи до послуг, взагалі не розвиваючи значний виробничий сектор. Це зростання послуг, ймовірно, змінило не тільки склад світового економічного виробництва та зайнятості, але й потенційно глобальні моделі торгівлі за останні кілька десятиліть.

Уряди в усьому світі шукають шляхи покращення своєї економіки, допомоги своїм громадянам та розбудови національного потенціалу в багатьох сферах технологій, інформації та культури. Компанії та галузі приватного сектору також шукають все більш конкурентоспроможні шляхи для досягнення успіху, розробляючи та впроваджуючи креативні та корисні інновації в продукти та послуги, від яких ми всі отримуємо вигоду та насолоджуємося практично в кожній сфері життя.

Минуло індустріальне суспільство, де робітники працювали на машинах день у день – одна зміна за іншою. Зараз спостерігається зростання сфери послуг, де дуже мало ручної праці, у якій є певний ступінь творчості та комунікабельності[7]. У постіндустріалізмі робітники не працюють над речами; вони працюють з іншими людьми, щоб надати послугу. Це забезпечує більш корисну та цікаву форму роботи.

У постіндустріальному суспільстві акцент робиться на знаннях як джерелі суспільних змін.

Сектори інтелектуальної власності являють собою драйвери зростання ВВП та якості життя як в розвинутих країнах, так і в тих що розвиваються. Сектори, що залежать від інтелектуальної власності, є важливою і зростаючою складовою кожної сучасної економіки. Тим паче під час відходу цих економік від сільськогосподарської, мінеральної зайнятості та виробництва з низькою доданою вартістю до продуктів і послуг вищої вартості.

Таку ж важливу роль у загальній економіці відіграють сектори, залежні від патентів. На думку автора, на сьогоднішній день було проведено недостатню кількість досліджень для оцінки економічного внеску патентів, торгових марок та інших секторів, що залежать від інтелектуальної власності, у загальну національну чи регіональну економіку.

На сьогоднішній день науково-дослідна діяльність є широкою, наукового змісту та рівня професіоналізму. Технологічні інновації з'явилися

в результаті висококваліфікованого штатного оплачуваного персоналу, який працює в передових лабораторіях і науково-дослідних установах. Можна сказати, що R&D є невід'ємним елементом сучасних промислових компаній з точки зору ефективності та прибутковості. Тому сьогодні та в країнах ЄС будь-яка велика компанія надає великого значення розробці нових продуктів, нових виробничих процесів та дослідженням розробки продукції.

Крім рівня впливу на економіку, вплив довгострокового безперервного зростання залежить від кількості вчених (науковців, інженерів, техніків), які переходять в економіку. Чим більше ресурсів має економіка, тим швидше буде розвиватися економіка в міру розробки нових продуктів і технологій, завдяки успішній передачі цих ресурсів у сектор досліджень і розробок.

2.2. Модель залежності економічного розвитку від складових науки та освіти.

За для підтвердження даної теорії було вирішено побудувати модель залежності за даними 32-ох країн, серед яких Бельгія, Болгарія, Чехія, Данія, Німеччина, Естонія, Ірландія, Греція, Іспанія, Франція, Хорватія, Італія, Кіпр, Латвія, Литва, Люксембург, Угорщина, Мальта, Нідерланди, Австрія, Польща, Португалія, Румунія, Словенія, Словаччина, Фінляндія, Швеція, Велика Британія, Ісландія, Норвегія, Швейцарія та Туреччина.

Час був обраний з 2010 по 2019 рік (рис.1)

```
. *(11 variables, 320 observations pasted into data editor)

. tsset id year
   panel variable:  id (strongly balanced)
   time variable:  year, 2010 to 2019
   delta: 1 unit
```

Рисунок 1 – Період дослідження та загальне число значень для моделі залежності

Були обрані досліджувані величини:

ВВП :

Показник ВВП може виконувати роль індикатора соціально-економічного розвитку країни та оцінюється в поточних ринкових цінах. ВВП це показник , що відображає роботу основних виробничих потужностей держави, тим самим демонструючи загальну якість економіки.

Для побудови моделі було взято Валовий внутрішній продукт за ринковими цінами з річною періодичністю та одиницею виміру – млн. євро.

Заявки на патент до Європейського патентного відомства (ЕРО) за рік пріоритету:

Дослідження патентної статистики дозволяє виявити слабкі місця в розвитку галузі освіти та науки та прогнозувати темпи розвитку промислового виробництва шляхом оцінки тенденції розвитку техніки. Число

випущених патентів, як економічна одиниця, має значну кореляцію з темпами розвитку промислового виробництва в більшості розвинутих країн.

Наглядним прикладом може слугувати період з 1870 по 1900 рр., коли Німеччина обігнала Англію в промисловому відношенні, кількість патентів, виданих у Німеччині зростає у 14 разів, тоді як в Англії - лише у 6 разів. У післявоєнні часи найбільший приріст патентування спостерігався в країнах з стрімкими темпами економічного зростання.

Покращення патентної системи окрім прямої функції обмеження доступу конкурентів до інноваційного продукту, має також інше значення – патент є економічним активом та джерелом інших вигод на ринках високотехнологічних продуктів.

Відповідно, для обраної моделі залежності були взяті дані про загальну кількість європейських патентних заявок, що стосуються запитів про охорону винаходу, які надходять безпосередньо до Європейського патентного відомства (ЄПВ), або подані відповідно до Договору про патентну кооперацію. Дані показують загальну кількість заявок на країну. Якщо в одній заявці є більше ніж один винахідник, заявка розподіляється порівну між усіма ними, а потім між країнами їх проживання, таким чином уникаючи подвійного врахування.

Одиниця виміру – число

Періодичність – Річна

Людські ресурси в галузі науки і техніки (HRST):

Відповідно теорії "людського капіталу" здібності людини, знання та навички розглядаються як капітал, в той час як витрати на освіту або навчання персоналу на виробництві вважаються вкладеннями, які формують цей капітал.

Головним аргументом прихильників даної теорії є аргумент про те, що праця досвідченої людини більш продуктивна, що вказує на зростання національного багатства шляхом здійснення витрат на освіту. Відповідно підрахункам вітчизняних та іноземних економістів, майже третина приросту валового внутрішнього продукту в розвинутих країнах світу нині забезпечується інвестиціями у сферу освіти.

В часи переходу до економіки знань, людина перестає розцінюватись як простий виконавець, натомість стає стратегічним ресурсом, з його неповторними особливостями, зокрема досвідом, інтересами та вміннями.

На думку автора, найбільш коректним є спосіб порівняння людських ресурсів в галузі науки і техніки (HRST) як частки активного населення у віковій групі 25-64. Дані, обрані для побудови моделі показують активне населення у віковій групі 25-64, яка класифікується як HRST (тобто успішно закінчила освіту на третьому рівні або працює в галузі науки і техніки) у відсотках від загальної кількості активного населення у віці 25-64 років. HRST вимірюються в основному з використанням концепцій і визначень, викладених у Канберрському посібнику, OECD, Париж, 1995.

Одиниця виміру - відсоток активного населення

Категорія - Особи з вищою освітою (ISCED) та/або зайняті в галузі науки і техніки

Вікова категорія - Від 25 до 64 років

Стать – Всього

Витрати на внутрішні дослідження та розробки (GERD) за сектором вищої освіти:

Загальний рівень фінансування науки вважають ключовою характеристикою інноваційності країни у її шляху до постіндустріалізації. Однак, висока частка витрат на дослідження і розробки не є гарантією динамічного та ефективного розвитку економіки, оскільки безпосереднє значення має ефективно функціонуюча національна інноваційна система.

Незважаючи на те, що державні надходження у R&D мають тенденцію до зростання за останні два десятиліття, їх відносна частка від усіх інвестицій у R&D поступово знижується. При цьому все більша частина надходжень на дослідження і розробки приходить з приватних фондів – на сьогоднішній день їх частка доходить до 70%. Окрім цього значну роль виконують також політичні інститути і організації, співпраця яких дозволила поєднати дослідження з розвитком бізнесу шляхом комерціалізації інновацій.

Одиниця виміру – мільйон євро

Сектор виконання - Сектор вищої освіти

Стисло про кожний із обраних показників та співставлення одиниць виміру та часових проміжків дослідження подано у табл.1.

Таблиця 1 - Стислий опис обраних змінних для побудови моделі залежності

| Назва | ВВП | Заявки на патент до Європейського патентного відомства (ЕРО) за рік пріоритету | Людські ресурси в галузі науки і техніки (HRST) | Витрати на внутрішні дослідження та розробки (GERD) за сектором вищої освіти: |
|-----------------------|---|---|--|---|
| Опис | Показник національних рахунків - Валовий внутрішній продукт за ринковими цінами | Загальна кількість європейських патентних заявок стосується запитів про охорону винаходу, що надходять безпосередньо до Європейського патентного відомства або подані відповідно до Договору про патентну кооперацію. Дані показують загальну кількість заявок на країну. | Людські ресурси в галузі науки і техніки (HRST) як частка активного населення у віковій групі 25-64. Дані показують активне населення у віковій групі 25-64, яка класифікується як HRST у відсотках від загальної кількості активного населення у віці 25-64 років. HRST вимірюються в основному з використанням концепцій і визначень, викладених у Канберському посібнику, OECD, Париж, 1995 | Загальний рівень фінансування науки вважають ключовою характеристикою інноваційності країни |
| Періодичність | Річна | Річна | Річна | Річна |
| Одиниця виміру | Поточні ціни, млн євро | Число | Відсоток активного населення | Мільйон євро |

Джерело: Світовий банк. Дані національних рахунків та їх опис

Інструментом для виконання розрахунків та побудови економетричної моделі залежності було обрано Sata 14.2

Для наглядної демонстрації обраних змінних, підтвердження однакового числа обсервацій та відображення типового, мінімального та максимального значень автор скористався командою Summarize (Рисунок 2).

```
. sum
```

| Variable | Obs | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|--------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|
| id | 320 | 16.5 | 9.247553 | 1 | 32 |
| country | 0 | | | | |
| year | 320 | 2014.5 | 2.87678 | 2010 | 2019 |
| gdpgrossdo~p | 320 | 504506 | 739576.5 | 6815.8 | 3449050 |
| ln_gdp | 320 | 12.10808 | 1.55562 | 8.826999 | 15.05361 |
| hrsthumanr~e | 320 | 45.0265 | 9.738106 | 20.9 | 64.5 |
| ln_hrst | 320 | 3.781444 | .2342734 | 3.039749 | 4.166665 |
| patentappl~p | 320 | 1878.907 | 3957.604 | .33 | 23443.84 |
| ln_pat_ap | 320 | 5.647771 | 2.215213 | -1.108663 | 10.06236 |
| intramural~e | 320 | 2408.763 | 3531.255 | 14.24 | 18958.8 |
| ln_rd_high~c | 320 | 6.498194 | 1.876853 | 2.655844 | 9.850023 |

Рисунок 2 - Типове, мінімальне та максимальне значення змінних

Як бачимо, дані різноманітні: валовий внутрішній продукт у ринкових цінах коливається від 6.81 млрд. до 3.45 трлн. євро в різних країнах за різні роки. Відсоток осіб з вищою освітою та/або зайнятих у сфері науки і техніки коливається від 20,9% до 64,5%. Витрати на НДДКР у секторі вищої освіти варіюються від 14.24 млн. до 18.96 млрд. євро щороку.

Крім того, одиниці вимірювання не однакові для всіх змінних, тому пряма оцінка зв'язку неможлива. По даній причині методом оцінки було обрано *Log-Log* модель.

*Залежна змінна, тобто змінна, яка розраховується за модельним рівнянням або відповідними правилами з використанням незалежних змінних (вхідних даних). - **Ln GDP***

Незалежні змінні, тобто змінні, яка вибираються автором з метою з'ясувати їх вплив на залежну змінну:

Ln HRST

Ln PAT_AP

Ln RD_HighEduc

Результати дослідження залежності ВВП від числа заявок на патент до Європейського патентного відомства, від частки людських ресурсів в галузі науки і техніки та від витрат на внутрішні дослідження та розробки за сектором вищої освіти зображені на рис.3

Дані демонструють що всі три незалежні змінні є статистично значущими , оскільки **z-критерій Стьюдента (z-бал) більше 1,96** для рівня значущості 0.05.

```
. xtreg ln_gdp ln_hrst ln_pat_ap ln_rd_higheduc
```

Random-effects GLS regression

Number of obs = 320

Group variable: id

Number of groups = 32

R-sq:

within = 0.5146

between = 0.8637

overall = 0.8599

Obs per group:

min = 10

avg = 10.0

max = 10

corr(u_i, X) = 0 (assumed)

Wald chi2(3) = 530.01

Prob > chi2 = 0.0000

| ln_gdp | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------------|-----------|-----------------------------------|-------|-------|----------------------|----------|
| ln_hrst | .5787838 | .0971768 | 5.96 | 0.000 | .3883208 | .7692467 |
| ln_pat_ap | .1323308 | .0228855 | 5.78 | 0.000 | .087476 | .1771856 |
| ln_rd_higheduc | .4101151 | .0326308 | 12.57 | 0.000 | .3461599 | .4740704 |
| _cons | 6.507058 | .3434532 | 18.95 | 0.000 | 5.833902 | 7.180214 |
| sigma_u | .40539107 | | | | | |
| sigma_e | .09291601 | | | | | |
| rho | .95008892 | (fraction of variance due to u_i) | | | | |

Рисунок 3 – Отримані результати дослідження

Якщо Ln_HRST (Людські ресурси в науці та техніці) збільшиться на 1%, Ln_ВВП (ВВП за ринковими цінами) збільшиться на 0,57%

Якщо Ln_PAT_AP (патентні заявки до Європейського патентного відомства) збільшиться на 1%, Ln_GDP (ВВП за ринковими цінами) збільшиться на 0,13%

Якщо Ln_RD_HighEduc (витрати на внутрішні дослідження та розробки сектору вищої освіти) зростуть на 1%, Ln_GDP (ВВП за ринковими цінами) збільшиться на 0,41%

Отриманні дані підтверджують гіпотезу, що Валовий внутрішній продукт країни залежить від рівня розвитку освіти і науки в країні (обраних складових)..

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩО ДО ПОТОЧНОГО СТАНУ ОСВІТИ І НАУКИ В УКРАЇНІ

Існують немало суперечностей при оцінці поточного стану і динаміки розвитку української освіти. За останні роки було оприлюднено низку рейтингів, у яких якість української вищої освіти порівнювалась з іншими країнами. Позиції за один період у різних рейтингах були і 70-те місце – і 35-те одночасно. Це пов'язано з використанням подібної інформації у політичній боротьбі чи для суб'єктивної оцінки дій державлади. Навіть з урахуванням відмінностей у методиці оцінки для різних рейтингів, подібні відмінності викликають сумніви щодо їх достовірності.

Всесвітні дані вказують на те що академічна мобільність досі не перевищує 3% від загальної кількості студентів, більшість з яких громадяни країн Азії. Тобто в основному освіта залишається національною й регіональною, тому рейтинги не в змозі продемонструвати дійсне конкурентне місце того чи іншого ВНЗ.

Об'єктивний критерій, який можна використовувати для оцінки конкурентоспроможності вищої освіти в Україні, за думкою автора, це число іноземних студентів що вчаться у вітчизняних університетах. За даною характеристикою Україна не поступається більшості країнам Європи. Як висновок, можна стверджувати, що українська вища освіта не вимагає суттєвого підвищення якості, однак необхідно змістити наголос з іміджевих міркувань в бік реальних потреб отримувачів вищої освіти.

Однією з найважливіших відмінностей, у порівнянні з розвинутими країнами, є абсолютні показники фінансування галузі освіти. Якщо у відсотковому вимірі зведений освітній бюджет України, за світовими стандартами, є високим та становить 6-8% ВВП, то з урахуванням нижчого загального ВВП країни, є значно нижчим у порівнянні з країнами Європи, схожими за кількістю населення.. При цьому абсолютна більшість держінвестицій в галузь освіти витрачається на підтримання поточного стану, а не а розвиток.

Окрім названої проблеми, в галузі вищої освіти присутні низка інших, серед них повільність темпів інтеграції в світовий інтелектуальний простір, відірваність від актуальних досліджень, високий рівень корупції в галузі, збільшення кількісних показників у шкоду якісним, невідповідність підготовки дійсним потребам економіки.

Процес швидкого зростання числа ВНЗ та їх випускників, прямо й опосередковано пов'язаний з проблемами дефіциту кадрів робітничих спеціальностей та загальною інфляцією вищої освіти. Проблеми з навантаженням викладачів, або зниження рівня кваліфікації викладачів, пов'язані з високими темпами зростання числа студентів та недостатнього фінансування університетів. Близько 85% випускників шкіл одразу після закінчення шкіл вступають до ВНЗ, що є дуже високим показником за світовими стандартами, через це спостерігається брак фахівців робітничих спеціальностей.

Загалом Україна має достатню кількість різнопланових науковців та дослідників, різних за віком та сектором праці. Проте загальна позиція, з урахуванням інших складових, які використовуються для оцінки інноваційного клімату країни, таких як результати творчої діяльності, людський капітал, знання та результати технологій, розвиток бізнесу та внутрішнього ринку в цілому, інфраструктура показують відстаючі позиції. Україна в Глобальному інноваційному індексі посідає 45 місце серед 129 країн світу та 30 місце з 39 країн Європи. Європейське інноваційне табло (European Innovation Scoreboard), інструмент що використовують для оцінювання науково-технологічного та інноваційного розвитку країн Європи, відносить Україну до групи «повільних інноваторів».

Частково питання людського капіталу автор піднімав у попередніх розділах, коли описувалась важливість освічених працівників для інноваційного потенціалу. Тепер варто детальніше зупинитися на розвитку освіти та науки в Україні.

За різними оцінками лише 14% науково-технічних розробок та досліджень проводяться сектором вищої освіти, близько 40% – державними установами, інше – заслуга приватного сектору. Спостерігається тенденція до скорочення кількості розробок за останні 5 років на 5%, переважно через скорочення досліджень. Досвід розвинутих країн показує що приватні інвестиції в систему вищої освіти не обмежуються лише платою за навчання.

Значна частка надходжень є пожертвуваннями благодійників та оплатою за наукові дослідження та прикладні роботи від приватних наукових компаній. Також, як можливість полегшення оплати, присутнє студентське кредитування, яке дає змогу збільшити період оплати та певною мірою перекладає витрати з отримувача освіти на банківську систему країни. При цьому обсяги державного фінансування не зменшується, тобто відбувається постійне зростання як державного так і приватного фінансування, при чому останнє має вищі темпи.

Для покращення ситуації в галузі освіти і науки, насамперед, важливо забезпечити засади академічної доброчесності, стимулювати підвищення знань іноземних мов, тим самим сприяти публікуванню у світових наукових журналах. Також, для інноваційного розвитку економіки, потрібно змістити пріоритет з теоретичних розробок у бік прикладних, сприяти розвитку наукових проєктів з іншими країнами, сприяти співпраці наукових установ та ВНЗ, стимулювати розвиток стартап-інкубаторів, технологічних парків та вільних економічних зон, посилити систему захисту інтелектуальної власності.

Беручи до уваги існуючий стан вітчизняної інноваційної системи, детермінантами її розвитку можуть стати[8,9]:

- формування наукових центрів на базі провідних університетів;

- законодавчий паритет умов здійснення інноваційної діяльності для всіх агентів – як приватних, так і державних;
- встановлення на державному рівні пріоритетів розвитку науковотехнологічної сфери;
- розвиток взаємозв'язків між вищими навчальними закладами та промисловістю;
- побудова дієвих механізмів взаємодії держави, науки та бізнесу; - перенесення частини управлінських функцій у сфері інновацій на рівень регіонів з метою децентралізації мережі управління;
- побудова мережевої системи взаємодії елементів національної інноваційної системи на взаємовигідних, взаємоузгоджених і паритетних засадах, виробленні спільної стратегії розвитку;
- активізація міжгалузевої взаємодії агентів національної інноваційної систем;
- створення регіональних вузів з метою активізації розвитку промисловості регіонів;
- державна підтримка проектного та грантового фінансування інноваційних проектів.

Слідування цим рекомендаціям може стати базисом для України у формуванні та розвитку якісної національної інноваційної системи чим стимулює підвищення конкурентоспроможності економіки у світі.

На жаль, багато українських підприємств із застарілою матеріально-технічною базою не мають можливості впроваджувати інноваційний процес, оновлювати основні фонди, нарощувати виробничі потужності через недостатнє фінансування з боку інноваційних підприємств.

Перш за все, окрім нестачі бюджетного фінансування, можна виділити такі негативні фактори:

- Недостатня кількісна та якісна робота українських вчених у світі відбивається на низькому рівні цитування та інтегральному індексі наукового розвитку; ситуація в цій сфері потребує кардинального покращення;
- Розриви між трьома основними компонентами системи науки: академічним, бізнесом та вищою освітою;
- Слабка інтеграція української науки у світовий науковий простір на рівні організацій, незалежних колективів та дослідників;
- низький рівень використання експортного потенціалу вітчизняної науково-освітньої галузі на благо суспільства та держави в цілому;
- Темпи і структура розвитку в цій сфері не завжди відповідають потребам передових технологій в економіці;
- Недостатня спроможність бізнес-сектору сприймати інновації, а результати світової науки не впроваджуються в національну економіку;
- В умовах карантину та зміни умов праці спостерігається дефіцит кадрів, матеріалів та обладнання.

- Неефективність системи бюджетного фінансування інноваційної, науково-технічної та науково-технічної діяльності;
- Законодавчі обмеження, які ускладнюють фінансування інновацій, науки та технологій;
- Недостатнє економічне стимулювання підприємств до впровадження технологічних інновацій шляхом впровадження науково-технічних інновацій.

Крім того, продовжує знижуватися рівень наукомісткої української продукції. Інноваційна система України переживає складний період розвитку через складні соціально-економічні фактори: світова економічна криза, COVID-2019, закриття багатьох великих компаній, звільнення тощо.

На думку багатьох експертів, головною перешкодою для українських інновацій є недосконала система правового та державного забезпечення. Протягом тривалого часу інноваційне законодавство України було фрагментарним і непослідовним.

Використання ефективної моделі економічного зростання базується на інноваційних моделях розвитку, які передбачають створення сучасних виробництв на основі використання абсолютно нових високотехнологічних передових продуктів, технологій, управління фінансовим ринком, політику ресурсозбереження, технопарків, створення та підтримка технологічних міст та інші інноваційних структур.

Впровадження української науки у світовий дослідницький простір має здійснюватися в різних формах наукового співробітництва (програми, переговори, замовлення на науково-технічну продукцію).

Обмеження інноваційної діяльності українських підприємств пов'язані переважно з обмеженими джерелами фінансування, що пов'язано з фінансово-економічною нестабільністю держави, кризою більшості підприємств, необхідністю впровадження інноваційного процесу за власні кошти.

ВИСНОВКИ

У сучасному контексті глобального економічного розвитку традиційні фактори економічного розвитку майже вичерпані, а на зміну прийшли нові фактори економічного зростання, особливо знання та інновації. Сьогодні розвиток інновацій є однією з незаперечних умов міжнародної конкурентоспроможності. У сучасних умовах успішність інноваційного розвитку країни визначається економічним зростанням і конкурентоспроможними економічними досягненнями, які супроводжуються процесом інтелектуалізації економіки, спрямованим на накопичення та впровадження нових знань, технологічних досягнень та збільшення інвестиції в освіту та розподіл науки. Існує міцний зв'язок між людським капіталом та економічним зростанням, і розвиток людського капіталу, безсумнівно, сприятиме розвитку економіки. Люди з вищою кваліфікацією, вищою освітою та високою соціальною мобільністю не лише підвищують продуктивність праці в економіці та створюють продукти з доданою вартістю, а й більше заробляють та більше витрачають, тим самим стимулюючи внутрішнього ринку та економіку. Розвиток людського капіталу є правильним та ефективним шляхом відновлення економічного відновлення та сталого зростання України.

На думку автора, враховуючи сучасний стан вітчизняної галузі освіти і науки та інноваційної системи, визначальними факторами їх розвитку є:

- створення наукових центрів на базі провідних університетів;
- рівність законодавства щодо інноваційності для всіх приватних і державних представників;
- державна підтримка проектів та грантове фінансування інноваційних проектів.
- визначення пріоритетів розвитку науки і техніки на державному рівні;
- створення взаємовигідної та справедливої мережі елементів національної інноваційної системи, розробка спільної стратегії розвитку;
- стимулювання міжгалузевої співпраці між представниками національної інноваційної системи;
- децентралізація системи вищої освіти, реальна незалежність університетів (у тому числі в економічній діяльності), розвиток приватного сектору вищої освіти та одночасне впровадження ефективної системи оцінювання якості освіти на базі незалежних установ оцінювання якості;
- розвиток та практичне впровадження системи освіти протягом усього життя;
- подальший розвиток експортного потенціалу вітчизняної вищої освіти з метою досягнення економічних результатів, прискорення реформування освіти та зміцнення впливу та престижу України у світі;

- активне впровадження бізнес-компонента у програми вищої освіти, зокрема для набуття студентами практичних навичок, необхідних для самостійної господарської діяльності в Україні та за кордоном;
- поліпшення правового середовища, що забезпечить вільну та прозору систему управління та дозволить економіці країни вийти на новий рівень реальної конкурентоспроможності.

Подальші наукові та практичні дослідження в цій сфері мають важливе значення для розвитку економіки та підприємництва України, оскільки проблема інноваційного та освітнього розвитку потребує різнопланового підходу та обґрунтованих думок для ефективного сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яненко І. Г. Роль освіти і науки для економічного росту і розвитку суспільства. *Економіка та держава*. 2015. № 7. С. 6–9. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2015/3.pdf (дата звернення: 01.06.2022).
2. Управління конкурентоспроможністю підприємства: Навч. посіб. / [Л.В. Балабанова, Г.В. Кривенко, І.В. Балабанова та ін.]. – К.: Видавничий дім "Професіонал", 2009. – 256 с.
3. Микитюк П. П., Інноваційна діяльність: Навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]/ П. П. Микитюк, Б. Г. Сенів – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 392 с.– ISBN 978-966-364-804-0
4. Яковенко Р. В. Людський капітал та людський потенціал. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2013. Вип. 24. С. 186–193.
5. Лавриненко Л. М. Освіта як чинник соціально-економічного розвитку держави. *International Journal of Innovative Technologies in Economy*. 2020. № 2(29). С. 42–47. URL <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/143.pdf> (дата звернення: 01.06.2022).
6. Kunkel J. H., Kumar K. Prophecy and Progress: The Sociology of Industrial and Post-Industrial Society. *Canadian Journal of Sociology / Cahiers canadiens de sociologie*. 1979. Vol. 4, no. 4. P. 424. URL: <https://doi.org/10.2307/3340270> (date of access: 04.06.2022).

7. Larry Hirschhorn The Post-Industrial Economy: Labour, Skills and the New Mode of Production, *The Service Industries Journal*, 1988. 19-38, DOI: 1080/02642068800000003
8. Макалюк І. В., Ремінський М. М. Інноваційно-технологічне становище підприємств в контексті перспектив розвитку економіки України. *Підприємництво та інновації*. 2018. Випуск 6. С. 1420.
9. Таран С. Ф. Методика аналізу та оцінки регіональних особливостей розвитку інноваційного підприємництва. *Економіка та держава*. 2021. № 1. С. 137–141.
10. Бажал Ю. Розвиток національної інноваційної системи як складової українського інформаційного суспільства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ekmair.ukma.kiev.ua/bitstream/123456789/412/1/Vazhal_Rozvytok_natsionalnoi.pdf
11. Макогон Ю.В. Перспективи регулювання інноваційної діяльності в Україні / Ю.В. Макогон // Проблеми і перспективи розвитку інноваційної діяльності в Україні: Матеріали V Міжнародного бізнес-форуму (Київ, 22 березня 2012 р.) / відп. Ред. А.А. Мазаракі – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 297. (С. 170-172).
12. Герасименко Г. В. Людські ресурси високотехнологічних підприємств: генезис дефініції та сучасний вектор розвитку концепту управління. *ЕКОНОМІКА І СУСПІЛЬСТВО*. 2017. № 12. С. 467–470.

13. Совершенна І. Патентно-ліцензійна політика університетів України як фактор підвищення їх конкурентоспроможності. *Управлінські інновації*. 2013. Вип. 3. С. 42–48.
14. Андрощук Г. Патентна система у світовій економіці: сценарії розвитку. *Теорія і практика інтелектуальної власності*. 2010. 3 (53). С. 11–21.
15. Гурова В. Методологія та ключові детермінанти побудови ефективної національної інноваційної системи. *Міжнародна економічна політика*. 2015. 2 (23). С. 149–169.
16. International encyclopedia of the social & behavioral sciences. Choice Reviews Online. 2004. Vol. 41, no. 12. P. 41Sup–0360–41Sup–0360. URL: <https://doi.org/10.5860/choice.41sup-0360> (date of access: 04.06.2022).
17. *Gross domestic product (GDP) and other OECD annual national accounts statistics*. (n.d.). OECD. <https://www.oecd.org/sdd/na/gross-domestic-product-gdp-and-other-annual-national-accounts-statistics-oecd.htm>
18. Либанова, Э. М. *Людський розвиток в Україні: інноваційні види зайнятості та перспективи їх розвитку : колективна монографія*, 2016
19. Raymond C. P. The economic importance of patents. [London] : Intellectual Property Institute, 1996. 38 p.
20. Гуменна О. В. Проблеми впровадження інновацій у вищій освіті України. *Міжнародний науковий вісник*. 2012. Вип. 4 (23), ч. 1. С. 235–245.

21. Семів Л. К. Людський капітал: від класичної парадигми до сучасного осмислення. *Регіональна економіка*. 2008. № 1. С. 257–259.
22. Семів Л., Семів Р. Університетська освіта в умовах переходу до економіки знань. *Соціогуманітарні проблеми людини*. 2008. № 3. С. 73–76.
URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/27467/09-Semiv.pdf> (дата звернення: 01.06.2022).
23. Фельдман Є. Економічна освіта і мале підприємництво: технологічний взаємовплив. *Економіка України*. 2003. № 7. С. 73–76.
24. Дяченко А. В., Карінцева О. І., Тарасенко С. В., Харченко М. О., Мазін Ю. О., Кисельова К. С. Формування інноваційного інструментарію економічної політики в умовах розвитку світової економічної кризи 2019-2020 рр. в Україні // *Механізм регулювання економіки*. 2021. № 3. С. 19-37. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/86419>
25. Економіка енергетики : підручник / за ред. Л. Г. Мельника, І. М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. – 378 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/45315>
26. Економіка підприємства : підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника. - Суми : Університетська книга, 2012. - 864 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80106>
27. Дяченко А. В., Карінцева О. І., Тарасенко С. В., Харченко М. О., Мазін Ю. О., Кисильова К. С. Формування інноваційного інструментарію економічної політики в умовах розвитку світової економічної кризи 2019-

2020 рр. в Україні. Механізм регулювання економіки. 2021. № 3. С. 21-40.

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/85737>

28. Карінцева, О. І., Харченко, М. О., Мазін, Ю. О., Фалько, К. С.

Практичні засади підвищення ефективності логістичної діяльності сучасного підприємства. Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка.

2021. № 3. С. 127–136. DOI: 10.21272/1817-9215.2021.3-14

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/86223>

29. Карінцева О.І., Дегтярьова І. Б., Харченко М.О., Долгошеєва О. І.,

Кіріл'єва А. В. Залучення іноземних інвестицій як інструмент забезпечення конкурентоспроможності та сталого розвитку країни. Вісник СумДУ. Серія «Економіка», № 3' 2020. С. 199-211. DOI: 10.21272/1817-9215.2020.3-22

DOI: 10.21272/1817-9215.2020.3-22

https://visnyk.fem.sumdu.edu.ua/issues/3_2020/22.pdf

30. Карінцева, О. І., Харченко, М. О., Пономарьова, Г. С. Підвищення

ефективності бізнес-процесів на виробничому підприємстві // Механізм регулювання економіки. 2020. № 4. С. 58-69.

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/83754>

31. Мельник Л. Г., Карінцева О. І. (2021) Економіка і бізнес : підручник

/ за ред. Л. Г. Мельника, О. І. Карінцевої. Суми : Університетська книга, 2021.

316 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/83721>

32. Мельник Л. (2021) Сучасні тренди економічного розвитку: Досвід

ЄС та практика України: підручник / за ред. Л. Г. Мельника. Суми: ПФ

«Видавництво “Університетська книга”», 2021. 432 с.

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/89235>

33. Мельник Л. Г., Карінцева О. І., Кубатко О. В., Сотник І. М., Завдов’єва Ю. М. Цифровізація економічних систем та людський капітал: підприємство, регіон, народне господарство // Механізм регулювання економіки. 2020. № 2. С. 9-28. DOI:

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/82236>

34. Мельник, Л., Карінцева, О., Кубатко, О., Дерев’янка, Ю., Маценко, О. (2022). Реструктуризація соціально-економічних систем як складова формування цифрової економіки в Україні у період кризи. Механізм регулювання економіки, (1-2(95-96), 7-13.

35. Мельник, Л., Ковальов, Б. (2020). Проривні технології в економіці і бізнесі (Досвід ЄС та практика України у світлі III, IV, і V промислових революцій. Сумський державний університет, с. 180.

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/79621>

36. Сотник І. (2018) Підприємництво, торгівля та біржова діяльність / І. Сотник, Л. Таранюк. – Суми: Університетська книга, 2018. – 572 с.

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80114>

37. Экономика развития: учебное пособие / под ред. д.-ра экон. наук, проф. Л. Г. Мельника, канд. экон. наук А. Вик. Кубатко. Сумы : «Университетская книга», 2017. 352 с.

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80184>

38. Disruptive technologies for green economy formation in conditions of the fourth industrial revolution: the EU experience / I. Dehtyarova etc. // Socio-economic and management concepts: collective monograph / Krupelnytska I., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2021. P. 388-392. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/86986>

39. _Karintseva O., Kharchenko M., Boon E.K., ...Melnyk V., Kobzar O.(2021). Environmental determinants of energy-efficient transformation of national economies for sustainable development.. J. International Journal of Global Energy Issues, 2021, 43(2-3), P. 262–274
<https://doi.org/10.1504/IJGEI.2021.115148>

40. _Karintseva O. I., Yevdokymov A. V., Yevdokymova A. V., Kharchenko M. O., Dron V. V. Designing the Information Educational Environment of the Studying Course for the Educational Process Management Using Cloud Services. Механізм регулювання економіки. 2020. № 3. С. 87-97. DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2020.89.07>
<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/81759>

41. _Kubatko, O. V., Chortok, Y. V., Honcharenko, O. S., Nechyporenko, R. M., & Moskalenko, I. M. (2019). Studying Features of Vehicle Type Selection by Trade and Logistics Enterprise. Mechanism of economic regulation. – 2019. – №3. – С. 73–82. <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/76448>

42. _Melnyk L., Sommer H., Kubatko O., Rabe M., Fedyna S. (2020). The economic and social drivers of renewable energy development in OECD countries.

Problems and Perspectives in Management, 18(4), 37-48.

doi:10.21511/ppm.18(4).2020.04

<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/82719>

43. Melnyk L. H., Derykolenko O. M., Mazin Yu. O., Matsenko O. I., Piven V. S. Modern Trends in the Development of Renewable Energy: the Experience of the EU and Leading Countries of the World // Механізм регулювання економіки. 2020. № 3. С. 117-133. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/81810>

44. Melnyk, L., Dehtyarova, I., Kubatko, O., Karintseva, O., & Derykolenko, A. (2019). Disruptive technologies for the transition of digital economies towards sustainability. *Economic Annals-XXI*, 179(9-10), 22-30. doi: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/85476>

45. Melnyk, L., Dehtyarova, I., Karintseva, O., Kubatko, O. Information factors in economic systems and business during transition to digital economy/Selected Aspects of Digital Society Development. Monograph 45. Edited by Tetyana Nestorenko and Aleksander Ostenda, Publishing House of University of Technology, Katowice, 2021. P. 173-178 <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/87135>

46. Melnyk, L., Matsenko, O., Dehtyarova, I. & Derykolenko, O. (2019). The formation of the digital society: social and humanitarian aspects. *Digital economy and digital society*. T. Nestorenko & M. Wierzbik-Strońska (Ed.). Katowice: Katowice School of Technology. [in Ukrainian]. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/74570>

47. Melnyk L.G., Kubatko O. (2017) The impact of green-innovations on environmental quality and energy resource consumption. International economic relations and sustainable development : monograph / edited by Dr. of Economics, Prof. O. Prokopenko, Ph.D in Economics T. Kurbatova. – RudaŚląska :Drukarnia i Studio GraficzneOmnidium 272 p. ISBN 978-83-61429-11-1

48. The effects of the management of natural energy resources in the European Union / V. Voronenko, B. Kovalov, D. Horobchenko, P. Hrycenko // Journal of Environmental Management and Tourism. – Craiova: ASERS Publishing, 2017. – Vol. 8, Issue Number 7(23), P. 1410-1419. Available at: <https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/1777>

49. Tu Yu-Xia, Kubatko O., Karintseva O., Piven V. (2021) Decarbonisation drivers and climate change concerns of developed economies. International Journal of Environment and Pollution. 2021. 69 (1-2), 112-129

50. Veklych O., Karintseva O., Yevdokymov A., Guillamon-Saorin E.(2020). Compensation mechanism for damage from ecosystem services deterioration: Constitutive characteristic. J. International Journal of Global Environmental Issues, 19(1-3), P. 129–142
<https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2020.114869>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Дані для побудови моделі заєжності Валового внутрішнього продукту(GDP) від Числа заявок на патент до Європейського патентного відомства (PAT_AP), Людських ресурси в галузі науки і техніки (HRST) та Витрати на внутрішні дослідження та розробки за сектором вищої освіти (RD_HighEduc) за 2010-2019 рр.

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln _PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|----------|------|---|----------|---|---------|--|------------|---|----------------|
| 1 | Belgium | 2010 | 363140.10 | 12.80254 | 49.30 | 3.89792 | 1515.06 | 7.323 | 1760.50 | 7.5 |
| 1 | Belgium | 2011 | 375967.80 | 12.83726 | 49.60 | 3.90399 | 1516.51 | 7.324 | 1825.50 | 7.5 |
| 1 | Belgium | 2012 | 386174.70 | 12.86405 | 50.30 | 3.91801 | 1506.64 | 7.318 | 1877.94 | 7.5 |
| 1 | Belgium | 2013 | 392880.00 | 12.88126 | 49.60 | 3.90399 | 1536.14 | 7.337 | 1990.76 | 7.6 |
| 1 | Belgium | 2014 | 403003.30 | 12.9067 | 51.10 | 3.93378 | 1543.17 | 7.342 | 1972.32 | 7.6 |
| 1 | Belgium | 2015 | 416701.40 | 12.94013 | 50.50 | 3.92197 | 1569.72 | 7.359 | 2056.86 | 7.6 |
| 1 | Belgium | 2016 | 430085.30 | 12.97174 | 51.10 | 3.93378 | 1589.10 | 7.371 | 2296.13 | 7.7 |
| 1 | Belgium | 2017 | 444991.10 | 13.00581 | 54.30 | 3.99452 | 1655.44 | 7.412 | 2353.83 | 7.8 |
| 1 | Belgium | 2018 | 460419.40 | 13.03989 | 54.40 | 3.99636 | 1636.57 | 7.4 | 2426.53 | 7.8 |
| 1 | Belgium | 2019 | 476203.30 | 13.0736 | 54.60 | 4.00003 | 1654.93 | 7.412 | 2644.00 | 7.9 |
| 2 | Bulgaria | 2010 | 38058.10 | 10.54687 | 32.10 | 3.46886 | 16.97 | 2.831 | 25.33 | 3.2 |
| 2 | Bulgaria | 2011 | 41268.90 | 10.62786 | 32.70 | 3.48738 | 26.38 | 3.273 | 22.50 | 3.1 |
| 2 | Bulgaria | 2012 | 42048.60 | 10.64658 | 32.80 | 3.49043 | 33.82 | 3.521 | 20.38 | 3 |
| 2 | Bulgaria | 2013 | 41903.50 | 10.64312 | 34.00 | 3.52636 | 39.82 | 3.684 | 23.06 | 3.1 |
| 2 | Bulgaria | 2014 | 42890.30 | 10.6664 | 35.40 | 3.56671 | 47.44 | 3.859 | 29.93 | 3.4 |
| 2 | Bulgaria | 2015 | 45690.90 | 10.72965 | 36.30 | 3.59182 | 31.88 | 3.462 | 23.45 | 3.2 |
| 2 | Bulgaria | 2016 | 48640.20 | 10.79221 | 36.80 | 3.6055 | 31.06 | 3.436 | 19.65 | 3 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|----------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 2 | Bulgaria | 2017 | 52329.00 | 10.86531 | 36.50 | 3.59731 | 29.33 | 3.379 | 22.21 | 3.1 |
| 2 | Bulgaria | 2018 | 56111.80 | 10.9351 | 36.80 | 3.6055 | 38.07 | 3.639 | 23.08 | 3.1 |
| 2 | Bulgaria | 2019 | 61239.50 | 11.02255 | 36.60 | 3.60005 | 39.40 | 3.674 | 37.48 | 3.6 |
| 3 | Czechia | 2010 | 157920.80 | 11.96985 | 37.80 | 3.63231 | 192.59 | 5.261 | 419.87 | 6 |
| 3 | Czechia | 2011 | 165202.20 | 12.01493 | 35.90 | 3.58074 | 222.84 | 5.406 | 621.73 | 6.4 |
| 3 | Czechia | 2012 | 162587.50 | 11.99897 | 36.60 | 3.60005 | 231.97 | 5.447 | 790.43 | 6.7 |
| 3 | Czechia | 2013 | 159461.50 | 11.97956 | 37.20 | 3.61631 | 250.58 | 5.524 | 815.93 | 6.7 |
| 3 | Czechia | 2014 | 157821.30 | 11.96922 | 38.10 | 3.64021 | 269.91 | 5.598 | 785.44 | 6.7 |
| 3 | Czechia | 2015 | 169558.20 | 12.04095 | 38.10 | 3.64021 | 295.40 | 5.688 | 809.51 | 6.7 |
| 3 | Czechia | 2016 | 177438.50 | 12.08638 | 38.70 | 3.65584 | 318.67 | 5.764 | 605.99 | 6.4 |
| 3 | Czechia | 2017 | 194132.90 | 12.1763 | 39.60 | 3.67883 | 357.38 | 5.879 | 673.91 | 6.5 |
| 3 | Czechia | 2018 | 210892.70 | 12.2591 | 39.90 | 3.68638 | 366.11 | 5.903 | 860.63 | 6.8 |
| 3 | Czechia | 2019 | 223945.00 | 12.31916 | 39.80 | 3.68387 | 388.04 | 5.961 | 947.66 | 6.9 |
| 4 | Denmark | 2010 | 243165.40 | 12.4015 | 51.20 | 3.93574 | 1289.44 | 7.162 | 2150.39 | 7.7 |
| 4 | Denmark | 2011 | 247879.90 | 12.4207 | 52.10 | 3.95316 | 1466.53 | 7.291 | 2253.99 | 7.7 |
| 4 | Denmark | 2012 | 254578.00 | 12.44736 | 53.30 | 3.97594 | 1318.17 | 7.184 | 2401.52 | 7.8 |
| 4 | Denmark | 2013 | 258742.70 | 12.46359 | 53.80 | 3.98527 | 1356.87 | 7.213 | 2604.49 | 7.9 |
| 4 | Denmark | 2014 | 265757.00 | 12.49034 | 54.10 | 3.99083 | 1379.35 | 7.229 | 2596.58 | 7.9 |
| 4 | Denmark | 2015 | 273017.60 | 12.51729 | 54.60 | 4.00003 | 1362.08 | 7.217 | 2830.92 | 7.9 |
| 4 | Denmark | 2016 | 283109.70 | 12.55359 | 55.40 | 4.01458 | 1372.40 | 7.224 | 2834.04 | 7.9 |
| 4 | Denmark | 2017 | 294808.20 | 12.59408 | 56.90 | 4.0413 | 1417.73 | 7.257 | 2860.89 | 8 |
| 4 | Denmark | 2018 | 302361.10 | 12.61938 | 57.70 | 4.05526 | 1401.48 | 7.245 | 2963.56 | 8 |
| 4 | Denmark | 2019 | 312747.20 | 12.65315 | 58.40 | 4.06732 | 1408.40 | 7.25 | 3124.66 | 8 |
| 5 | Germany | 2010 | 2564400.00 | 14.75724 | 45.70 | 3.8221 | 23443.84 | 10.06 | 12731.48 | 9.5 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|---------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 5 | Germany | 2011 | 2693560.00 | 14.80637 | 44.80 | 3.80221 | 22963.17 | 10.04 | 13517.57 | 9.5 |
| 5 | Germany | 2012 | 2745310.00 | 14.8254 | 46.40 | 3.8373 | 21930.26 | 9.996 | 13979.73 | 9.5 |
| 5 | Germany | 2013 | 2811350.00 | 14.84918 | 46.80 | 3.84588 | 21427.14 | 9.972 | 14301.71 | 9.6 |
| 5 | Germany | 2014 | 2927430.00 | 14.88964 | 47.00 | 3.85015 | 20754.91 | 9.941 | 14930.30 | 9.6 |
| 5 | Germany | 2015 | 3026180.00 | 14.92281 | 47.70 | 3.86493 | 21030.44 | 9.954 | 15344.21 | 9.6 |
| 5 | Germany | 2016 | 3134740.00 | 14.95806 | 48.40 | 3.8795 | 20138.13 | 9.91 | 16626.70 | 9.7 |
| 5 | Germany | 2017 | 3259860.00 | 14.99719 | 48.70 | 3.88568 | 18881.70 | 9.846 | 17282.31 | 9.8 |
| 5 | Germany | 2018 | 3356410.00 | 15.02638 | 49.30 | 3.89792 | 18673.06 | 9.835 | 18399.72 | 9.8 |
| 5 | Germany | 2019 | 3449050.00 | 15.05361 | 50.30 | 3.91801 | 18084.59 | 9.803 | 18958.80 | 9.9 |
| 6 | Estonia | 2010 | 14860.70 | 9.606475 | 45.20 | 3.8111 | 38.93 | 3.662 | 88.53 | 4.5 |
| 6 | Estonia | 2011 | 16826.80 | 9.730728 | 47.30 | 3.85651 | 27.90 | 3.329 | 107.01 | 4.7 |
| 6 | Estonia | 2012 | 18050.70 | 9.80094 | 49.20 | 3.89589 | 23.68 | 3.165 | 122.32 | 4.8 |
| 6 | Estonia | 2013 | 19033.40 | 9.853951 | 48.90 | 3.88978 | 27.91 | 3.329 | 137.93 | 4.9 |
| 6 | Estonia | 2014 | 20180.00 | 9.912447 | 48.90 | 3.88978 | 24.24 | 3.188 | 127.00 | 4.8 |
| 6 | Estonia | 2015 | 20782.20 | 9.941852 | 49.30 | 3.89792 | 38.32 | 3.646 | 125.22 | 4.8 |
| 6 | Estonia | 2016 | 21931.50 | 9.995679 | 49.10 | 3.89386 | 33.01 | 3.497 | 96.05 | 4.6 |
| 6 | Estonia | 2017 | 23857.70 | 10.07986 | 50.30 | 3.91801 | 36.31 | 3.592 | 120.60 | 4.8 |
| 6 | Estonia | 2018 | 25937.60 | 10.16345 | 52.00 | 3.95124 | 33.83 | 3.521 | 162.86 | 5.1 |
| 6 | Estonia | 2019 | 28112.40 | 10.24397 | 53.60 | 3.98155 | 34.40 | 3.538 | 159.80 | 5.1 |
| 7 | Ireland | 2010 | 167673.70 | 12.02978 | 47.50 | 3.86073 | 324.10 | 5.781 | 708.50 | 6.6 |
| 7 | Ireland | 2011 | 170950.90 | 12.04913 | 50.30 | 3.91801 | 371.88 | 5.919 | 674.40 | 6.5 |
| 7 | Ireland | 2012 | 175103.90 | 12.07313 | 51.90 | 3.94932 | 313.21 | 5.747 | 640.20 | 6.5 |
| 7 | Ireland | 2013 | 179616.30 | 12.09858 | 52.80 | 3.96651 | 329.13 | 5.796 | 662.24 | 6.5 |
| 7 | Ireland | 2014 | 195148.10 | 12.18151 | 53.10 | 3.97218 | 330.81 | 5.802 | 730.10 | 6.6 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|---------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 7 | Ireland | 2015 | 262853.30 | 12.47935 | 54.20 | 3.99268 | 382.11 | 5.946 | 739.40 | 6.6 |
| 7 | Ireland | 2016 | 270809.50 | 12.50917 | 54.90 | 4.00551 | 361.89 | 5.891 | 748.80 | 6.6 |
| 7 | Ireland | 2017 | 300386.90 | 12.61283 | 56.60 | 4.03601 | 371.46 | 5.917 | 762.70 | 6.6 |
| 7 | Ireland | 2018 | 326986.10 | 12.69767 | 57.20 | 4.04655 | 374.32 | 5.925 | 780.46 | 6.7 |
| 7 | Ireland | 2019 | 356051.20 | 12.78283 | 58.00 | 4.06044 | 380.15 | 5.941 | 803.10 | 6.7 |
| 8 | Greece | 2010 | 224124.00 | 12.31995 | 32.50 | 3.48124 | 65.50 | 4.182 | 483.24 | 6.2 |
| 8 | Greece | 2011 | 203308.20 | 12.22248 | 33.70 | 3.5175 | 85.25 | 4.446 | 559.53 | 6.3 |
| 8 | Greece | 2012 | 188388.70 | 12.14626 | 34.30 | 3.53515 | 101.56 | 4.621 | 534.30 | 6.3 |
| 8 | Greece | 2013 | 179616.40 | 12.09858 | 35.10 | 3.5582 | 104.60 | 4.65 | 548.60 | 6.3 |
| 8 | Greece | 2014 | 177349.40 | 12.08588 | 35.40 | 3.56671 | 117.63 | 4.768 | 553.20 | 6.3 |
| 8 | Greece | 2015 | 176110.20 | 12.07887 | 36.10 | 3.58629 | 97.20 | 4.577 | 643.77 | 6.5 |
| 8 | Greece | 2016 | 174236.90 | 12.06817 | 37.40 | 3.62167 | 92.14 | 4.523 | 559.35 | 6.3 |
| 8 | Greece | 2017 | 177151.90 | 12.08476 | 38.50 | 3.65066 | 90.25 | 4.503 | 576.85 | 6.4 |
| 8 | Greece | 2018 | 179727.30 | 12.0992 | 39.20 | 3.66868 | 105.39 | 4.658 | 618.58 | 6.4 |
| 8 | Greece | 2019 | 183413.50 | 12.1195 | 39.30 | 3.67122 | 107.86 | 4.681 | 716.55 | 6.6 |
| 9 | Spain | 2010 | 1072709.00 | 13.8857 | 39.60 | 3.67883 | 1511.17 | 7.321 | 4123.15 | 8.3 |
| 9 | Spain | 2011 | 1063763.00 | 13.87732 | 40.10 | 3.69138 | 1480.28 | 7.3 | 4002.02 | 8.3 |
| 9 | Spain | 2012 | 1031099.00 | 13.84614 | 40.40 | 3.69883 | 1517.85 | 7.325 | 3715.57 | 8.2 |
| 9 | Spain | 2013 | 1020348.00 | 13.83565 | 41.20 | 3.71844 | 1512.86 | 7.322 | 3647.41 | 8.2 |
| 9 | Spain | 2014 | 1032158.00 | 13.84716 | 42.20 | 3.74242 | 1513.42 | 7.322 | 3606.17 | 8.2 |
| 9 | Spain | 2015 | 1077590.00 | 13.89024 | 42.70 | 3.7542 | 1628.73 | 7.396 | 3704.00 | 8.2 |
| 9 | Spain | 2016 | 1113840.00 | 13.92332 | 43.40 | 3.77046 | 1641.48 | 7.403 | 3649.00 | 8.2 |
| 9 | Spain | 2017 | 1161867.00 | 13.96554 | 44.30 | 3.79098 | 1654.56 | 7.411 | 3809.00 | 8.2 |
| 9 | Spain | 2018 | 1204241.00 | 14.00136 | 45.10 | 3.80888 | 1672.34 | 7.422 | 3946.00 | 8.3 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|---------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 9 | Spain | 2019 | 1244772.00 | 14.03446 | 46.50 | 3.83945 | 1697.85 | 7.437 | 3946.00 | 8.3 |
| 10 | France | 2010 | 1995289.00 | 14.5063 | 43.80 | 3.77963 | 8489.76 | 9.047 | 9380.15 | 9.1 |
| 10 | France | 2011 | 2058369.00 | 14.53742 | 47.40 | 3.85862 | 8923.92 | 9.096 | 9449.38 | 9.2 |
| 10 | France | 2012 | 2088804.00 | 14.5521 | 48.10 | 3.87328 | 8895.33 | 9.093 | 9689.19 | 9.2 |
| 10 | France | 2013 | 2117189.00 | 14.5656 | 48.90 | 3.88978 | 8972.82 | 9.102 | 9889.10 | 9.2 |
| 10 | France | 2014 | 2149765.00 | 14.58087 | 49.10 | 3.89386 | 9133.84 | 9.12 | 9883.81 | 9.2 |
| 10 | France | 2015 | 2198432.00 | 14.60325 | 50.00 | 3.91202 | 9601.54 | 9.17 | 10957.71 | 9.3 |
| 10 | France | 2016 | 2234129.00 | 14.61936 | 50.60 | 3.92395 | 9555.39 | 9.165 | 10199.01 | 9.2 |
| 10 | France | 2017 | 2297242.00 | 14.64722 | 50.90 | 3.92986 | 9502.67 | 9.159 | 10465.45 | 9.3 |
| 10 | France | 2018 | 2360687.00 | 14.67446 | 52.20 | 3.95508 | 9805.52 | 9.191 | 10615.90 | 9.3 |
| 10 | France | 2019 | 2425708.00 | 14.70163 | 53.40 | 3.97781 | 9954.65 | 9.206 | 10801.10 | 9.3 |
| 11 | Croatia | 2010 | 45195.10 | 10.71874 | 31.60 | 3.45316 | 30.32 | 3.412 | 94.60 | 4.5 |
| 11 | Croatia | 2011 | 44924.60 | 10.71274 | 29.80 | 3.39451 | 16.97 | 2.831 | 93.38 | 4.5 |
| 11 | Croatia | 2012 | 44007.90 | 10.69212 | 31.50 | 3.44999 | 19.38 | 2.964 | 87.56 | 4.5 |
| 11 | Croatia | 2013 | 43806.30 | 10.68753 | 34.50 | 3.54096 | 18.50 | 2.918 | 86.42 | 4.5 |
| 11 | Croatia | 2014 | 43398.60 | 10.67818 | 35.10 | 3.5582 | 14.56 | 2.678 | 87.30 | 4.5 |
| 11 | Croatia | 2015 | 44612.00 | 10.70576 | 36.20 | 3.58906 | 17.91 | 2.885 | 90.86 | 4.5 |
| 11 | Croatia | 2016 | 46619.30 | 10.74977 | 37.40 | 3.62167 | 21.06 | 3.047 | 131.19 | 4.9 |
| 11 | Croatia | 2017 | 49238.50 | 10.80443 | 38.20 | 3.64284 | 19.94 | 2.993 | 124.03 | 4.8 |
| 11 | Croatia | 2018 | 51950.10 | 10.85804 | 40.00 | 3.68888 | 16.59 | 2.809 | 160.75 | 5.1 |
| 11 | Croatia | 2019 | 54237.90 | 10.90114 | 40.10 | 3.69138 | 15.86 | 2.764 | 194.32 | 5.3 |
| 12 | Italy | 2010 | 1611279.40 | 14.29254 | 34.00 | 3.52636 | 4500.80 | 8.412 | 5647.50 | 8.6 |
| 12 | Italy | 2011 | 1648755.80 | 14.31553 | 34.60 | 3.54385 | 4414.55 | 8.393 | 5669.20 | 8.6 |
| 12 | Italy | 2012 | 1624358.70 | 14.30062 | 34.70 | 3.54674 | 4333.62 | 8.374 | 5747.80 | 8.7 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|---------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 12 | Italy | 2013 | 1612751.30 | 14.29345 | 34.80 | 3.54962 | 4301.28 | 8.367 | 5938.20 | 8.7 |
| 12 | Italy | 2014 | 1627405.60 | 14.3025 | 35.00 | 3.55535 | 4234.77 | 8.351 | 5815.92 | 8.7 |
| 12 | Italy | 2015 | 1655355.00 | 14.31953 | 35.50 | 3.56953 | 4369.99 | 8.383 | 5653.00 | 8.6 |
| 12 | Italy | 2016 | 1695786.80 | 14.34366 | 35.70 | 3.57515 | 4242.17 | 8.353 | 5596.91 | 8.6 |
| 12 | Italy | 2017 | 1736592.80 | 14.36744 | 36.30 | 3.59182 | 4148.00 | 8.33 | 5608.60 | 8.6 |
| 12 | Italy | 2018 | 1771063.10 | 14.38709 | 37.00 | 3.61092 | 4141.96 | 8.329 | 5753.44 | 8.7 |
| 12 | Italy | 2019 | 1789747.00 | 14.39758 | 37.30 | 3.61899 | 4102.80 | 8.319 | 5964.12 | 8.7 |
| 13 | Cyprus | 2010 | 19410.00 | 9.873544 | 44.00 | 3.78419 | 7.67 | 2.037 | 42.94 | 3.8 |
| 13 | Cyprus | 2011 | 19803.00 | 9.893589 | 47.10 | 3.85227 | 5.63 | 1.728 | 47.51 | 3.9 |
| 13 | Cyprus | 2012 | 19440.80 | 9.875129 | 48.50 | 3.88156 | 2.50 | 0.916 | 46.67 | 3.8 |
| 13 | Cyprus | 2013 | 17995.00 | 9.797849 | 47.90 | 3.86912 | 7.94 | 2.072 | 47.13 | 3.9 |
| 13 | Cyprus | 2014 | 17430.20 | 9.76596 | 48.80 | 3.88773 | 8.03 | 2.083 | 43.63 | 3.8 |
| 13 | Cyprus | 2015 | 17884.00 | 9.791662 | 49.30 | 3.89792 | 8.76 | 2.17 | 42.58 | 3.8 |
| 13 | Cyprus | 2016 | 18929.30 | 9.848466 | 50.60 | 3.92395 | 9.32 | 2.232 | 39.34 | 3.7 |
| 13 | Cyprus | 2017 | 20119.90 | 9.909465 | 50.90 | 3.92986 | 9.08 | 2.206 | 45.39 | 3.8 |
| 13 | Cyprus | 2018 | 21432.40 | 9.972659 | 52.00 | 3.95124 | 9.89 | 2.292 | 53.39 | 4 |
| 13 | Cyprus | 2019 | 22286.90 | 10.01175 | 52.50 | 3.96081 | 10.46 | 2.347 | 56.50 | 4 |
| 14 | Latvia | 2010 | 17872.80 | 9.791035 | 38.00 | 3.63759 | 15.78 | 2.759 | 43.46 | 3.8 |
| 14 | Latvia | 2011 | 20310.50 | 9.918893 | 38.20 | 3.64284 | 17.88 | 2.884 | 68.81 | 4.2 |
| 14 | Latvia | 2012 | 22219.00 | 10.0087 | 40.10 | 3.69138 | 27.12 | 3.3 | 73.74 | 4.3 |
| 14 | Latvia | 2013 | 22966.30 | 10.04178 | 41.20 | 3.71844 | 67.17 | 4.207 | 59.91 | 4.1 |
| 14 | Latvia | 2014 | 23613.90 | 10.06959 | 40.70 | 3.70623 | 72.84 | 4.288 | 66.00 | 4.2 |
| 14 | Latvia | 2015 | 24560.90 | 10.10891 | 42.40 | 3.74715 | 26.17 | 3.265 | 75.60 | 4.3 |
| 14 | Latvia | 2016 | 25360.30 | 10.14094 | 43.30 | 3.76815 | 21.64 | 3.075 | 48.30 | 3.9 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|------------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 14 | Latvia | 2017 | 26962.30 | 10.20219 | 44.40 | 3.79324 | 22.26 | 3.103 | 64.40 | 4.2 |
| 14 | Latvia | 2018 | 29142.50 | 10.27995 | 44.40 | 3.79324 | 37.45 | 3.623 | 97.50 | 4.6 |
| 14 | Latvia | 2019 | 30463.30 | 10.32428 | 46.80 | 3.84588 | 38.24 | 3.644 | 107.00 | 4.7 |
| 15 | Lithuania | 2010 | 28033.80 | 10.24117 | 42.70 | 3.7542 | 15.90 | 2.766 | 116.51 | 4.8 |
| 15 | Lithuania | 2011 | 31317.20 | 10.35192 | 43.60 | 3.77506 | 18.85 | 2.937 | 153.24 | 5 |
| 15 | Lithuania | 2012 | 33410.20 | 10.41662 | 43.90 | 3.78191 | 32.56 | 3.483 | 159.61 | 5.1 |
| 15 | Lithuania | 2013 | 35039.50 | 10.46423 | 45.60 | 3.81991 | 40.64 | 3.705 | 181.88 | 5.2 |
| 15 | Lithuania | 2014 | 36581.30 | 10.50729 | 46.50 | 3.83945 | 48.89 | 3.89 | 196.45 | 5.3 |
| 15 | Lithuania | 2015 | 37345.70 | 10.52797 | 48.20 | 3.87536 | 24.50 | 3.199 | 216.39 | 5.4 |
| 15 | Lithuania | 2016 | 38889.90 | 10.56849 | 49.10 | 3.89386 | 19.15 | 2.952 | 127.55 | 4.8 |
| 15 | Lithuania | 2017 | 42276.30 | 10.65198 | 49.40 | 3.89995 | 21.57 | 3.071 | 133.65 | 4.9 |
| 15 | Lithuania | 2018 | 45491.10 | 10.72527 | 50.50 | 3.92197 | 29.11 | 3.371 | 153.18 | 5 |
| 15 | Lithuania | 2019 | 48797.40 | 10.79543 | 51.90 | 3.94932 | 29.41 | 3.381 | 176.76 | 5.2 |
| 16 | Luxembourg | 2010 | 40177.80 | 10.60107 | 56.20 | 4.02892 | 76.71 | 4.34 | 75.13 | 4.3 |
| 16 | Luxembourg | 2011 | 43164.60 | 10.67278 | 57.30 | 4.0483 | 69.80 | 4.246 | 67.44 | 4.2 |
| 16 | Luxembourg | 2012 | 44112.10 | 10.69449 | 58.90 | 4.07584 | 67.41 | 4.211 | 94.78 | 4.6 |
| 16 | Luxembourg | 2013 | 46499.60 | 10.7472 | 61.10 | 4.11251 | 65.00 | 4.174 | 112.38 | 4.7 |
| 16 | Luxembourg | 2014 | 49824.50 | 10.81626 | 64.50 | 4.16667 | 61.10 | 4.113 | 110.40 | 4.7 |
| 16 | Luxembourg | 2015 | 52065.80 | 10.86026 | 58.80 | 4.07414 | 65.37 | 4.18 | 123.20 | 4.8 |
| 16 | Luxembourg | 2016 | 54867.20 | 10.91267 | 59.60 | 4.08766 | 61.46 | 4.118 | 135.70 | 4.9 |
| 16 | Luxembourg | 2017 | 56814.20 | 10.94754 | 57.60 | 4.05352 | 55.49 | 4.016 | 146.80 | 5 |
| 16 | Luxembourg | 2018 | 60053.10 | 11.00298 | 61.20 | 4.11415 | 54.56 | 3.999 | 145.90 | 5 |
| 16 | Luxembourg | 2019 | 63516.30 | 11.05905 | 63.70 | 4.15418 | 52.18 | 3.955 | 165.90 | 5.1 |
| 17 | Hungary | 2010 | 99576.30 | 11.50868 | 33.00 | 3.49651 | 195.47 | 5.275 | 224.41 | 5.4 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|-------------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 17 | Hungary | 2011 | 102020.60 | 11.53293 | 34.60 | 3.54385 | 221.58 | 5.401 | 243.13 | 5.5 |
| 17 | Hungary | 2012 | 99984.00 | 11.51277 | 35.60 | 3.57235 | 207.79 | 5.337 | 231.49 | 5.4 |
| 17 | Hungary | 2013 | 102034.30 | 11.53306 | 36.00 | 3.58352 | 215.59 | 5.373 | 203.67 | 5.3 |
| 17 | Hungary | 2014 | 106061.30 | 11.57177 | 36.30 | 3.59182 | 222.30 | 5.404 | 192.86 | 5.3 |
| 17 | Hungary | 2015 | 112701.00 | 11.63249 | 36.70 | 3.60278 | 205.23 | 5.324 | 183.04 | 5.2 |
| 17 | Hungary | 2016 | 116129.80 | 11.66246 | 36.30 | 3.59182 | 201.27 | 5.305 | 152.88 | 5 |
| 17 | Hungary | 2017 | 126891.00 | 11.75108 | 36.50 | 3.59731 | 196.77 | 5.282 | 222.35 | 5.4 |
| 17 | Hungary | 2018 | 135931.00 | 11.8199 | 37.30 | 3.61899 | 203.25 | 5.314 | 260.70 | 5.6 |
| 17 | Hungary | 2019 | 146061.80 | 11.89179 | 38.20 | 3.64284 | 202.13 | 5.309 | 306.47 | 5.7 |
| 18 | Malta | 2010 | 6815.80 | 8.826999 | 32.60 | 3.48431 | 3.50 | 1.253 | 14.29 | 2.7 |
| 18 | Malta | 2011 | 6924.60 | 8.842836 | 35.30 | 3.56388 | 0.33 | -1.109 | 14.24 | 2.7 |
| 18 | Malta | 2012 | 7364.50 | 8.904426 | 37.60 | 3.627 | 5.50 | 1.705 | 20.81 | 3 |
| 18 | Malta | 2013 | 7944.30 | 8.98021 | 39.00 | 3.66356 | 4.87 | 1.583 | 22.88 | 3.1 |
| 18 | Malta | 2014 | 8751.10 | 9.076935 | 39.50 | 3.6763 | 5.87 | 1.77 | 21.04 | 3 |
| 18 | Malta | 2015 | 9996.70 | 9.21001 | 40.20 | 3.69387 | 7.43 | 2.006 | 22.96 | 3.1 |
| 18 | Malta | 2016 | 10571.50 | 9.265917 | 40.30 | 3.69635 | 6.65 | 1.895 | 21.57 | 3.1 |
| 18 | Malta | 2017 | 11674.70 | 9.365179 | 42.80 | 3.75654 | 6.63 | 1.892 | 22.25 | 3.1 |
| 18 | Malta | 2018 | 12508.30 | 9.434148 | 46.00 | 3.82864 | 8.33 | 2.12 | 26.77 | 3.3 |
| 18 | Malta | 2019 | 13462.40 | 9.507656 | 47.00 | 3.85015 | 9.05 | 2.202 | 29.69 | 3.4 |
| 19 | Netherlands | 2010 | 639187.00 | 13.36795 | 50.90 | 3.92986 | 3059.78 | 8.026 | 4395.00 | 8.4 |
| 19 | Netherlands | 2011 | 650359.00 | 13.38528 | 51.80 | 3.94739 | 3449.61 | 8.146 | 3994.17 | 8.3 |
| 19 | Netherlands | 2012 | 652966.00 | 13.38928 | 52.10 | 3.95316 | 3389.47 | 8.128 | 3953.35 | 8.3 |
| 19 | Netherlands | 2013 | 660463.00 | 13.4007 | 52.70 | 3.96462 | 3367.95 | 8.122 | 4092.00 | 8.3 |
| 19 | Netherlands | 2014 | 671560.00 | 13.41736 | 52.80 | 3.96651 | 3470.67 | 8.152 | 4262.00 | 8.4 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|-------------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 19 | Netherlands | 2015 | 690008.00 | 13.44446 | 53.60 | 3.98155 | 3500.20 | 8.161 | 4393.00 | 8.4 |
| 19 | Netherlands | 2016 | 708337.00 | 13.47068 | 54.60 | 4.00003 | 3452.44 | 8.147 | 4304.00 | 8.4 |
| 19 | Netherlands | 2017 | 738146.00 | 13.5119 | 55.30 | 4.01277 | 3477.55 | 8.154 | 4506.00 | 8.4 |
| 19 | Netherlands | 2018 | 773987.00 | 13.55931 | 56.90 | 4.0413 | 3576.68 | 8.182 | 4585.00 | 8.4 |
| 19 | Netherlands | 2019 | 765794.33 | 13.54867 | 56.78 | 4.03915 | 3616.84 | 8.193 | 4585.00 | 8.4 |
| 20 | Austria | 2010 | 295896.60 | 12.59777 | 39.10 | 3.66612 | 1770.51 | 7.479 | 2084.40 | 7.6 |
| 20 | Austria | 2011 | 310128.70 | 12.64474 | 40.40 | 3.69883 | 1800.32 | 7.496 | 2117.55 | 7.7 |
| 20 | Austria | 2012 | 318653.00 | 12.67186 | 41.70 | 3.7305 | 1862.96 | 7.53 | 2281.63 | 7.7 |
| 20 | Austria | 2013 | 323910.20 | 12.68822 | 43.00 | 3.7612 | 1913.52 | 7.557 | 2327.75 | 7.8 |
| 20 | Austria | 2014 | 333146.10 | 12.71634 | 48.30 | 3.87743 | 1961.19 | 7.581 | 2434.31 | 7.8 |
| 20 | Austria | 2015 | 344269.20 | 12.74918 | 48.60 | 3.88362 | 2001.61 | 7.602 | 2468.21 | 7.8 |
| 20 | Austria | 2016 | 357608.00 | 12.78719 | 49.10 | 3.89386 | 2025.15 | 7.613 | 2476.39 | 7.8 |
| 20 | Austria | 2017 | 369341.30 | 12.81948 | 50.10 | 3.91402 | 2029.62 | 7.616 | 2533.18 | 7.8 |
| 20 | Austria | 2018 | 385361.90 | 12.86194 | 50.40 | 3.91999 | 2102.84 | 7.651 | 2717.28 | 7.9 |
| 20 | Austria | 2019 | 397575.30 | 12.89314 | 51.10 | 3.93378 | 2143.33 | 7.67 | 2847.09 | 8 |
| 21 | Poland | 2010 | 362190.90 | 12.79993 | 35.90 | 3.58074 | 361.36 | 5.89 | 969.81 | 6.9 |
| 21 | Poland | 2011 | 379860.00 | 12.84756 | 36.60 | 3.60005 | 384.77 | 5.953 | 995.56 | 6.9 |
| 21 | Poland | 2012 | 387947.00 | 12.86862 | 37.70 | 3.62966 | 483.31 | 6.181 | 1181.02 | 7.1 |
| 21 | Poland | 2013 | 392310.70 | 12.87981 | 39.00 | 3.66356 | 547.21 | 6.305 | 1005.43 | 6.9 |
| 21 | Poland | 2014 | 408967.80 | 12.92139 | 40.40 | 3.69883 | 609.16 | 6.412 | 1126.78 | 7 |
| 21 | Poland | 2015 | 430465.80 | 12.97262 | 41.60 | 3.7281 | 578.38 | 6.36 | 1246.43 | 7.1 |
| 21 | Poland | 2016 | 427091.80 | 12.96475 | 42.80 | 3.75654 | 627.33 | 6.441 | 1290.43 | 7.2 |
| 21 | Poland | 2017 | 467426.60 | 13.055 | 44.00 | 3.78419 | 686.64 | 6.532 | 1589.12 | 7.4 |
| 21 | Poland | 2018 | 497842.30 | 13.11804 | 45.20 | 3.8111 | 740.32 | 6.607 | 1905.83 | 7.6 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|----------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 21 | Poland | 2019 | 532329.20 | 13.18502 | 46.00 | 3.82864 | 786.00 | 6.667 | 2508.24 | 7.8 |
| 22 | Portugal | 2010 | 179610.80 | 12.09855 | 23.90 | 3.17388 | 95.08 | 4.555 | 1016.62 | 6.9 |
| 22 | Portugal | 2011 | 176096.20 | 12.07879 | 26.90 | 3.29213 | 121.03 | 4.796 | 933.81 | 6.8 |
| 22 | Portugal | 2012 | 168295.60 | 12.03348 | 28.70 | 3.3569 | 112.18 | 4.72 | 846.00 | 6.7 |
| 22 | Portugal | 2013 | 170492.30 | 12.04645 | 30.00 | 3.4012 | 118.83 | 4.778 | 1008.27 | 6.9 |
| 22 | Portugal | 2014 | 173053.70 | 12.06136 | 33.00 | 3.49651 | 126.75 | 4.842 | 1018.03 | 6.9 |
| 22 | Portugal | 2015 | 179713.20 | 12.09912 | 34.80 | 3.54962 | 137.37 | 4.923 | 1017.60 | 6.9 |
| 22 | Portugal | 2016 | 186489.80 | 12.13613 | 36.20 | 3.58906 | 139.12 | 4.935 | 1068.14 | 7 |
| 22 | Portugal | 2017 | 195947.20 | 12.1856 | 36.40 | 3.59457 | 142.23 | 4.957 | 1099.65 | 7 |
| 22 | Portugal | 2018 | 205184.10 | 12.23166 | 37.50 | 3.62434 | 151.07 | 5.018 | 1152.72 | 7 |
| 22 | Portugal | 2019 | 213301.00 | 12.27046 | 38.30 | 3.64545 | 157.07 | 5.057 | 1208.80 | 7.1 |
| 23 | Romania | 2010 | 125472.30 | 11.73984 | 24.00 | 3.17805 | 34.63 | 3.545 | 140.38 | 4.9 |
| 23 | Romania | 2011 | 131841.60 | 11.78936 | 25.40 | 3.23475 | 60.42 | 4.101 | 150.32 | 5 |
| 23 | Romania | 2012 | 132711.20 | 11.79593 | 25.50 | 3.23868 | 71.61 | 4.271 | 127.07 | 4.8 |
| 23 | Romania | 2013 | 143690.40 | 11.87542 | 25.10 | 3.22287 | 85.10 | 4.444 | 109.97 | 4.7 |
| 23 | Romania | 2014 | 150708.60 | 11.9231 | 25.60 | 3.24259 | 101.92 | 4.624 | 87.53 | 4.5 |
| 23 | Romania | 2015 | 160149.80 | 11.98386 | 27.00 | 3.29584 | 93.51 | 4.538 | 136.44 | 4.9 |
| 23 | Romania | 2016 | 170063.40 | 12.04393 | 27.60 | 3.31782 | 98.91 | 4.594 | 92.62 | 4.5 |
| 23 | Romania | 2017 | 187772.70 | 12.14299 | 27.70 | 3.32143 | 99.57 | 4.601 | 100.51 | 4.6 |
| 23 | Romania | 2018 | 204496.90 | 12.22831 | 27.90 | 3.32863 | 119.79 | 4.786 | 100.50 | 4.6 |
| 23 | Romania | 2019 | 223337.40 | 12.31644 | 28.20 | 3.33932 | 128.48 | 4.856 | 108.94 | 4.7 |
| 24 | Slovenia | 2010 | 36363.90 | 10.50133 | 40.80 | 3.70868 | 106.26 | 4.666 | 103.77 | 4.6 |
| 24 | Slovenia | 2011 | 37058.60 | 10.52026 | 42.40 | 3.74715 | 112.13 | 4.72 | 105.43 | 4.7 |
| 24 | Slovenia | 2012 | 36253.30 | 10.49829 | 42.80 | 3.75654 | 126.72 | 4.842 | 103.28 | 4.6 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|----------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 24 | Slovenia | 2013 | 36454.30 | 10.50381 | 43.50 | 3.77276 | 127.88 | 4.851 | 97.43 | 4.6 |
| 24 | Slovenia | 2014 | 37634.30 | 10.53567 | 43.70 | 3.77735 | 135.09 | 4.906 | 93.06 | 4.5 |
| 24 | Slovenia | 2015 | 38852.60 | 10.56753 | 45.10 | 3.80888 | 119.09 | 4.78 | 86.93 | 4.5 |
| 24 | Slovenia | 2016 | 40443.20 | 10.60765 | 46.50 | 3.83945 | 112.36 | 4.722 | 87.95 | 4.5 |
| 24 | Slovenia | 2017 | 43009.10 | 10.66917 | 47.80 | 3.86703 | 114.25 | 4.738 | 89.89 | 4.5 |
| 24 | Slovenia | 2018 | 45862.60 | 10.73341 | 47.40 | 3.85862 | 121.44 | 4.799 | 106.37 | 4.7 |
| 24 | Slovenia | 2019 | 48392.60 | 10.7871 | 48.20 | 3.87536 | 121.93 | 4.803 | 116.74 | 4.8 |
| 25 | Slovakia | 2010 | 68188.70 | 11.13003 | 33.50 | 3.51155 | 46.50 | 3.839 | 115.08 | 4.7 |
| 25 | Slovakia | 2011 | 71304.50 | 11.17471 | 33.90 | 3.52342 | 54.83 | 4.004 | 163.71 | 5.1 |
| 25 | Slovakia | 2012 | 73575.80 | 11.20607 | 32.50 | 3.48124 | 44.53 | 3.796 | 199.13 | 5.3 |
| 25 | Slovakia | 2013 | 74448.80 | 11.21787 | 32.50 | 3.48124 | 49.75 | 3.907 | 202.22 | 5.3 |
| 25 | Slovakia | 2014 | 76269.80 | 11.24203 | 32.90 | 3.49347 | 48.77 | 3.887 | 230.46 | 5.4 |
| 25 | Slovakia | 2015 | 79767.60 | 11.28687 | 33.50 | 3.51155 | 41.93 | 3.736 | 406.07 | 6 |
| 25 | Slovakia | 2016 | 81051.50 | 11.30284 | 34.20 | 3.53223 | 54.23 | 3.993 | 177.61 | 5.2 |
| 25 | Slovakia | 2017 | 84532.20 | 11.34489 | 35.20 | 3.56105 | 55.14 | 4.01 | 184.76 | 5.2 |
| 25 | Slovakia | 2018 | 89505.50 | 11.40206 | 36.90 | 3.60821 | 52.07 | 3.953 | 182.30 | 5.2 |
| 25 | Slovakia | 2019 | 93865.20 | 11.44961 | 38.10 | 3.64021 | 52.65 | 3.964 | 195.60 | 5.3 |
| 26 | Finland | 2010 | 188143.00 | 12.14496 | 51.40 | 3.93964 | 1392.06 | 7.239 | 1424.83 | 7.3 |
| 26 | Finland | 2011 | 197998.00 | 12.19601 | 52.60 | 3.96272 | 1347.18 | 7.206 | 1431.84 | 7.3 |
| 26 | Finland | 2012 | 201037.00 | 12.21124 | 53.60 | 3.98155 | 1637.88 | 7.401 | 1474.64 | 7.3 |
| 26 | Finland | 2013 | 204321.00 | 12.22745 | 54.60 | 4.00003 | 1745.13 | 7.465 | 1438.10 | 7.3 |
| 26 | Finland | 2014 | 206897.00 | 12.23998 | 55.60 | 4.01818 | 1862.82 | 7.53 | 1489.50 | 7.3 |
| 26 | Finland | 2015 | 211385.00 | 12.26144 | 56.50 | 4.03424 | 1384.73 | 7.233 | 1480.50 | 7.3 |
| 26 | Finland | 2016 | 217518.00 | 12.29004 | 56.90 | 4.0413 | 1314.93 | 7.182 | 1489.80 | 7.3 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|----------------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 26 | Finland | 2017 | 225933.00 | 12.32799 | 57.70 | 4.05526 | 1296.99 | 7.168 | 1567.20 | 7.4 |
| 26 | Finland | 2018 | 233664.00 | 12.36164 | 58.40 | 4.06732 | 1419.05 | 7.258 | 1623.80 | 7.4 |
| 26 | Finland | 2019 | 240556.00 | 12.39071 | 59.90 | 4.09268 | 1401.56 | 7.245 | 1704.60 | 7.4 |
| 27 | Sweden | 2010 | 374695.20 | 12.83387 | 50.30 | 3.91801 | 2816.67 | 7.943 | 3127.41 | 8 |
| 27 | Sweden | 2011 | 412844.70 | 12.93083 | 51.70 | 3.94546 | 2830.36 | 7.948 | 3460.43 | 8.1 |
| 27 | Sweden | 2012 | 430037.10 | 12.97163 | 52.60 | 3.96272 | 3085.69 | 8.035 | 3766.85 | 8.2 |
| 27 | Sweden | 2013 | 441850.70 | 12.99873 | 53.80 | 3.98527 | 3238.93 | 8.083 | 3910.42 | 8.3 |
| 27 | Sweden | 2014 | 438833.90 | 12.99188 | 55.10 | 4.00915 | 3379.68 | 8.126 | 3943.40 | 8.3 |
| 27 | Sweden | 2015 | 455494.70 | 13.02914 | 56.20 | 4.02892 | 2925.66 | 7.981 | 3916.07 | 8.3 |
| 27 | Sweden | 2016 | 466266.50 | 13.05251 | 57.90 | 4.05872 | 2900.34 | 7.973 | 4060.87 | 8.3 |
| 27 | Sweden | 2017 | 480025.50 | 13.08159 | 58.60 | 4.07073 | 2833.23 | 7.949 | 4024.97 | 8.3 |
| 27 | Sweden | 2018 | 470673.10 | 13.06192 | 59.90 | 4.09268 | 3008.10 | 8.009 | 3957.77 | 8.3 |
| 27 | Sweden | 2019 | 474468.20 | 13.06995 | 60.70 | 4.10594 | 3009.60 | 8.01 | 3747.34 | 8.2 |
| 28 | United Kingdom | 2010 | 1872175.50 | 14.44261 | 46.30 | 3.83514 | 5353.20 | 8.585 | 8311.59 | 9 |
| 28 | United Kingdom | 2011 | 1912869.30 | 14.46411 | 52.40 | 3.95891 | 5434.75 | 8.601 | 8211.32 | 9 |
| 28 | United Kingdom | 2012 | 2111028.90 | 14.56269 | 53.30 | 3.97594 | 5388.95 | 8.592 | 8893.21 | 9.1 |
| 28 | United Kingdom | 2013 | 2096338.00 | 14.5557 | 54.10 | 3.99083 | 5369.30 | 8.588 | 8981.87 | 9.1 |
| 28 | United Kingdom | 2014 | 2311080.20 | 14.65323 | 54.60 | 4.00003 | 5374.67 | 8.589 | 9786.01 | 9.2 |
| 28 | United Kingdom | 2015 | 2644716.50 | 14.78807 | 55.50 | 4.01638 | 5692.11 | 8.647 | 11035.00 | 9.3 |
| 28 | United Kingdom | 2016 | 2434119.20 | 14.7051 | 56.80 | 4.03954 | 5543.35 | 8.62 | 9805.00 | 9.2 |
| 28 | United Kingdom | 2017 | 2359789.90 | 14.67408 | 57.00 | 4.04305 | 5437.02 | 8.601 | 9322.69 | 9.1 |
| 28 | United Kingdom | 2018 | 2420897.20 | 14.69965 | 57.60 | 4.05352 | 5558.70 | 8.623 | 9879.06 | 9.2 |
| 28 | United Kingdom | 2019 | 2522713.20 | 14.74085 | 59.10 | 4.07923 | 5583.04 | 8.627 | 10239.23 | 9.2 |
| 29 | Iceland | 2010 | 10383.40 | 9.247964 | 49.70 | 3.906 | 18.12 | 2.897 | 66.94 | 4.2 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|-------------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 29 | Iceland | 2011 | 10934.30 | 9.29966 | 51.30 | 3.93769 | 22.71 | 3.123 | 69.31 | 4.2 |
| 29 | Iceland | 2012 | 11479.90 | 9.348353 | 51.40 | 3.93964 | 27.75 | 3.323 | 71.67 | 4.3 |
| 29 | Iceland | 2013 | 12132.90 | 9.403676 | 53.00 | 3.97029 | 28.40 | 3.346 | 76.71 | 4.3 |
| 29 | Iceland | 2014 | 13472.60 | 9.508413 | 54.10 | 3.99083 | 33.22 | 3.503 | 85.68 | 4.5 |
| 29 | Iceland | 2015 | 15795.30 | 9.667468 | 55.40 | 4.01458 | 36.80 | 3.606 | 101.15 | 4.6 |
| 29 | Iceland | 2016 | 18804.20 | 9.841836 | 57.20 | 4.04655 | 40.39 | 3.699 | 122.39 | 4.8 |
| 29 | Iceland | 2017 | 21921.50 | 9.995223 | 57.70 | 4.05526 | 43.98 | 3.784 | 143.88 | 5 |
| 29 | Iceland | 2018 | 22174.40 | 10.00669 | 59.00 | 4.07754 | 47.57 | 3.862 | 140.19 | 4.9 |
| 29 | Iceland | 2019 | 21994.30 | 9.998539 | 59.00 | 4.07754 | 51.16 | 3.935 | 151.09 | 5 |
| 30 | Norway | 2010 | 323760.90 | 12.68776 | 51.40 | 3.93964 | 43.87 | 3.781 | 1727.82 | 7.5 |
| 30 | Norway | 2011 | 358339.50 | 12.78924 | 54.60 | 4.00003 | 32.37 | 3.477 | 1829.68 | 7.5 |
| 30 | Norway | 2012 | 396523.50 | 12.89049 | 55.40 | 4.01458 | 27.70 | 3.321 | 2011.88 | 7.6 |
| 30 | Norway | 2013 | 393408.70 | 12.8826 | 56.30 | 4.03069 | 55.75 | 4.021 | 2049.68 | 7.6 |
| 30 | Norway | 2014 | 375947.30 | 12.8372 | 58.70 | 4.07244 | 59.71 | 4.089 | 2001.34 | 7.6 |
| 30 | Norway | 2015 | 347632.10 | 12.7589 | 59.70 | 4.08933 | 60.40 | 4.101 | 2090.45 | 7.6 |
| 30 | Norway | 2016 | 333471.30 | 12.71731 | 59.30 | 4.08261 | 65.90 | 4.188 | 2221.17 | 7.7 |
| 30 | Norway | 2017 | 353316.40 | 12.77512 | 59.10 | 4.07923 | 71.41 | 4.268 | 2500.48 | 7.8 |
| 30 | Norway | 2018 | 370294.30 | 12.82205 | 59.20 | 4.08092 | 76.92 | 4.343 | 2625.79 | 7.9 |
| 30 | Norway | 2019 | 362242.60 | 12.80007 | 59.30 | 4.08261 | 82.42 | 4.412 | 2889.32 | 8 |
| 31 | Switzerland | 2010 | 455933.70 | 13.0301 | 52.40 | 3.95891 | 525.73 | 6.265 | 3209.45 | 8.1 |
| 31 | Switzerland | 2011 | 520201.40 | 13.16197 | 50.70 | 3.92593 | 490.02 | 6.194 | 3209.45 | 8.1 |
| 31 | Switzerland | 2012 | 538439.00 | 13.19643 | 51.70 | 3.94546 | 523.08 | 6.26 | 4317.60 | 8.4 |
| 31 | Switzerland | 2013 | 536632.90 | 13.19307 | 53.40 | 3.97781 | 498.16 | 6.211 | 4686.98 | 8.5 |
| 31 | Switzerland | 2014 | 553942.20 | 13.22482 | 54.30 | 3.99452 | 488.97 | 6.192 | 4659.29 | 8.4 |

| Id | Country | Year | GDP Gross domestic product at market prices, million euro | Ln_GDP | (HRST) Human resources in science and technology, % | Ln_HRST | Patent applications to the EPO, number | Ln_PAT_AP | Intramural R&D expenditure by higher education sector, Million euro | Ln_RD_HighEduc |
|----|-------------|------|---|----------|---|---------|--|-----------|---|----------------|
| 31 | Switzerland | 2015 | 632770.50 | 13.35786 | 55.10 | 4.00915 | 485.58 | 6.185 | 5510.45 | 8.6 |
| 31 | Switzerland | 2016 | 628729.60 | 13.35146 | 56.40 | 4.03247 | 479.04 | 6.172 | 5887.93 | 8.7 |
| 31 | Switzerland | 2017 | 623994.00 | 13.3439 | 57.70 | 4.05526 | 472.50 | 6.158 | 5592.66 | 8.6 |
| 31 | Switzerland | 2018 | 623042.20 | 13.34237 | 58.60 | 4.07073 | 465.96 | 6.144 | 6435.60 | 8.8 |
| 31 | Switzerland | 2019 | 653470.80 | 13.39005 | 59.60 | 4.08766 | 459.43 | 6.13 | 6835.91 | 8.8 |
| 32 | Turkey | 2010 | 584855.70 | 13.27912 | 20.90 | 3.03975 | 3356.34 | 8.119 | 2135.74 | 7.7 |
| 32 | Turkey | 2011 | 600961.40 | 13.30629 | 21.70 | 3.07731 | 3289.59 | 8.099 | 2170.15 | 7.7 |
| 32 | Turkey | 2012 | 683587.30 | 13.43511 | 23.10 | 3.13983 | 3241.89 | 8.084 | 2478.55 | 7.8 |
| 32 | Turkey | 2013 | 719726.60 | 13.48663 | 23.80 | 3.16969 | 3272.85 | 8.093 | 2459.96 | 7.8 |
| 32 | Turkey | 2014 | 707000.80 | 13.46879 | 24.70 | 3.2068 | 3245.02 | 8.085 | 2454.05 | 7.8 |
| 32 | Turkey | 2015 | 777042.30 | 13.56325 | 26.30 | 3.26957 | 3209.32 | 8.074 | 2702.28 | 7.9 |
| 32 | Turkey | 2016 | 785618.90 | 13.57423 | 27.50 | 3.31419 | 3185.39 | 8.066 | 2675.16 | 7.9 |
| 32 | Turkey | 2017 | 760497.10 | 13.54173 | 28.10 | 3.33577 | 3161.45 | 8.059 | 2430.76 | 7.8 |
| 32 | Turkey | 2018 | 658464.10 | 13.39767 | 28.80 | 3.36038 | 3137.51 | 8.051 | 2047.25 | 7.6 |
| 32 | Turkey | 2019 | 679510.40 | 13.42913 | 30.30 | 3.41115 | 3113.57 | 8.044 | 2483.50 | 7.8 |