

УДК 368.03:336.71

Полчанов А. Ю., кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів і кредиту, Житомирський державний технологічний університет, м. Житомир, Україна

Полчанов О. Ю., аспірант кафедри інженерії програмного забезпечення, Житомирський державний технологічний університет, м. Житомир, Україна

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ DATA SCIENCE У ВІТЧИЗНЯНИХ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Стаття присвячена вивченню проблем та перспектив використання data science у вітчизняних фінансово-економічних дослідженнях.

Розвиток інформаційних технологій, динамічне зростання обсягів даних обумовлюють появу нового вектору у проведенні досліджень на перетині одразу кількох галузей наук. Результати аналізу останніх тенденцій у розвитку вітчизняної фінансової науки дали можливість стверджувати про посилення позицій кількісних підходів у вивченні фінансових процесів та явищ, а також перспективність використання data science у академічному середовищі.

В статті визначено проблеми використання data science у вітчизняних фінансово-економічних дослідженнях, до числа яких віднесено надмірну математичну формалізацію взаємозв'язків між фінансовими показниками, ризик хибної специфікації економетричних моделей, відсутність чітких меж застосування виявлених закономірностей, а також дефіцит кваліфікованих кадрів для проведення міждисциплінарних досліджень. Для вирішення окремих з них надано відповідні рекомендації.

Не залишилось поза увагою дослідження огляд програмного забезпечення, що використовується вітчизняними науковцями, з позиції їх зручності та функціональності.

Ключові слова: data science, фінанси, дослідження, кількісні підходи в економіці.

Полчанов А. Ю., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов и кредита, Житомирский государственный технологический университет, г. Житомир, Украина

Полчанов А. Ю., аспирант кафедры инженерии программного обеспечения, Житомирский государственный технологический университет, г. Житомир, Украина

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ DATA SCIENCE В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Статья посвящена изучению проблем и перспектив использования data science в отечественных финансово-экономических исследованиях.

Развитие информационных технологий, динамичный рост объемов данных обуславливают появление нового вектора в проведении исследований на пересечении сразу нескольких отраслей наук. Результаты анализа последних тенденций в развитии отечественной финансовой науки позволили утверждать об усилении позиций количественных подходов в изучении финансовых процессов и явлений, а также перспективность использования data science в академической среде.

В статье определены проблемы использования data science в отечественных финансово-экономических исследованиях, к числу которых отнесено чрезмерную математическую формализацию взаимосвязей между финансовыми показателями,

риск ложной спецификации эконометрических моделей, отсутствие четких границ применения выявленных закономерностей, а также дефицит квалифицированных кадров для проведения междисциплинарных исследований. Для решения некоторых из них даны соответствующие рекомендации.

Не оставалось без внимания исследования обзор программного обеспечения, используемого отечественными учеными, с позиции их удобства и функциональности.

Ключевые слова: data science, финансы, исследования, количественные подходы в экономике.

Polchanov A., Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Finance and Credit, Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, Ukraine

Polchanov O., Post-graduate student of the Department of Software Engineering, Zhytomyr State Technological University, Zhitomir, Ukraine

PROBLEMS AND PROSPECTS OF USING DATA SCIENCE IN DOMESTIC FINANCIAL AND ECONOMIC RESEARCHES

Introduction. Currently, domestic financial and economic studies have clearly traced the tendency to actively use of mathematical tools in response to the growth of amounts of data characterizing processes and phenomena in society, as well as the necessary for their analysis of the power of computer technology, which, in turn, requires knowledge of scientists not only in the subject field, but also in information technology. Given the particular relevance of using the possibilities of data science in the research of domestic scientists in accordance with global trends.

Purpose. The purpose of the article is to determine the problems and prospects of using data science in domestic financial and economic research.

Results. The article deals with the content of data science, its connection with programming, mathematics and statistics, as well as its distinction from traditional research. In addition, the problems of using data science in domestic financial and economic researches were identified, including the excessive mathematical formalization of the relationship between financial indicators, the risk of erroneous specification of econometric models, the absence of clear boundaries of the application of the revealed patterns and the area of responsibility for the results obtained, as well as insufficient level of qualification of scientists in interdisciplinary research. Appropriate recommendations have been made to address some of them.

An overview of software used by domestic scientists, from the point of view of their convenience and functionality, is not left out of consideration.

Conclusions. Prospects for the development of domestic financial science are inextricably linked with the level of professional training of scientists, especially young ones, and the system of stimulation of their activities. That is why the strategic priority in the conduct of financial and economic research should be the introduction of information technology in scientific activities, in accordance with the world trends, promotion of academic mobility, as well as the existence of appropriate material and technical base.

Keywords: data science, finance, research, quantitative approaches in economics.

JEL Classification: C60; C80.

Постановка проблеми. На даний момент у простежується тенденція до активного фінансово-економічних дослідженнях чітко використовування математичного інструментарію

у відповідь на зростання обсягів даних, що характеризують процеси та явища в суспільстві, а також необхідної для їх аналізу потужності обчислювальної техніки, що, в свою чергу, вимагає від науковців знань не тільки у предметній галузі, але й із питань статистики, теорії ймовірностей, програмування та алгоритмізації. У закордонних публікаціях таку область міждисциплінарних досліджень називають data science (оскільки дослівний переклад на українську як «науки про дані» або «аналізу даних» не відображає всього змісту цього поняття надалі ми використовуватимемо англомовний варіант).

Окремі вищі навчальні заклади вже зараз пропонують програми підготовки фахівців у галузі data science. Це зокрема Київська школа економіки (магістерська програма «Data science для бізнесу») [1], Харківський національний економічний університет (бакалаврська програма «Data Science у бізнес-економіці») [2], Львівський національний університет імені Івана Франка (бакалаврська програма «Data Science & Intelligent Systems») [3].

Саме в таких умовах питання визначення проблем та перспектив використання можливостей data science у дослідженнях вітчизняних науковців відповідно до загальноосвітніх трендів набуває особливої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання використання data science та кількісних підходів розглядалися лише окремими вітчизняними вченими, серед яких Т. В. Гнот, М. В. Негрей [4], С. В. Івахненко та Дж. Конбер [5], А. В. Корнилюк [6] та інші.

Аналіз публікацій у провідних наукових економічних журналах світу, результати якого були викладені Д. Суттером (Daniel Sutter) та Р. П'єскі (Rex Pjesky) у статті «Where would Adam Smith publish today? The near absence of math-free research in top journals», підтвердив домінуюче положення кількісних методів досліджень (98,5 % аналізованих робіт передбачали використання математичних рівнянь та побудову економіко-математичних моделей) [7, с. 238]. Автори припус-

кають, що в сучасних умовах для одержання та оприлюднення результатів своєї роботи Адам Сміт був би вимушений опанувати основи моделювання та регресійного аналізу, при цьому не здійснивши б у повній мірі свій внесок у розвиток економічної науки у інших її сферах.

Протилежною є ситуація у вітчизняному академічному середовищі. Зокрема, С. В. Івахненко та Дж. Конбер (J. Conbere) у спільній статті «Підходи вчених США до методології науки: план вивчення з метою реформування досліджень бізнесу в Україні» відзначають накопичений «надлишок теоретичних, філософських, історіософських, тлумачних і концептуальних дискусій» та обмежену практику застосування сучасних математико-статистичних методів у дисертаційних роботах [5, с. 35-36]. Виключенням з останнього є дослідження, що виконувались за спеціальностями 08.00.10 «Статистика» та 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці» (за переліком 2011 року).

Власний досвід наукового стажування у Празькому економічному університеті (Vysoká škola ekonomická v Praze) підтверджує позицію авторів даної публікації, в той же час слід зазначити про доступні для закордонних науковців інформаційні ресурси, зокрема бази даних Amadeus, Ruslana та Zephir, що значно спрощує одну із найбільш трудомістких стадій дослідження – етап збору та групування даних. В контексті запровадження нового переліку наукових спеціальностей, передбачених Постановою Кабінету Міністрів України 29 квітня 2015 р. № 266 [8], слід відмітити, що новій спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа та страхування» відповідатиме не тільки пряма спеціальність за старим переліком 08.00.08 «Гроші, фінанси і кредит», але й згадана раніше спеціальність 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці», з огляду на що можна очікувати подальшу активізацію використання кількісних методів, але з більшою орієнтацією на вирішення завдань фінансової науки.

Формулювання цілей дослідження.

Метою статті є визначення проблем та перспектив використання data science у вітчизняних фінансово-економічних дослідженнях.

Виклад основного матеріалу дослідження. Однією із перших згадок терміну «data science» є робота У. Клевеланда (William S. Cleveland) «Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics» 2001 року [9], але із того

часу сутність та межі застосування цього терміну значно розширились і тісно пов'язані із машинним навчанням (Machine Learning), великими даними (Big Data) та штучним інтелектом (Artificial Intelligence).

Найбільш влучним з нашої позиції є визначення data science у фінансах та економіці як області перетину останніх з інформаційними технологіями, а також математикою та статистикою (рис. 1).

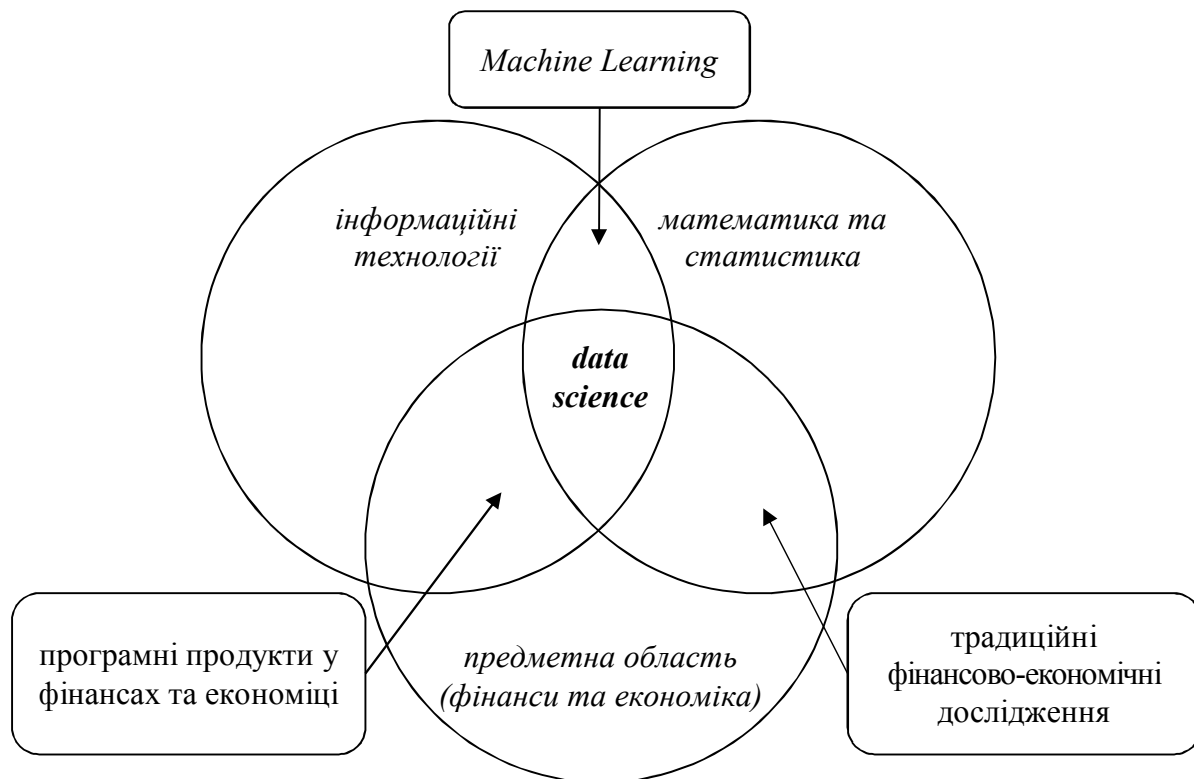


Рисунок 1 – Data science як область перетину кількох галузей

Джерело: побудовано авторами на основі [10]

До числа основних проблем використання data science вітчизняними науковцями можна віднести такі:

1) надмірність математичної формалізації взаємозв'язків між фінансовими показниками в умовах недостатнього рівня достовірності статичних даних, зумовлених характерним для вітчизняних реалій суттєвим впливом тіньового сектору економіки.

Саме з огляду на високий рівень тінізації економіки України, приховування доходів одними особами та їх легалізацію іншими,

використання статистичних даних потребує розумної обережності.

В той же час, з нашої позиції, перспективи використання економіко-математичних методів у вітчизняних дослідженнях є величезними, оскільки дають можливість з певною імовірністю передбачити майбутній стан фінансової системи в цілому та окремих її складових.

Значного прогресу в цьому напрямі досягнуто департаментом монетарної політики та економічного аналізу

Національного банку України, роль якого в умовах режиму інфляційного таргетування важко переоцінити. У випадку центрального банку розвиток модельного інструментарію відповідав його реальним потребам. Так, у 2001 році, коли акцент робився на фіксацію валютного курсу, використовувалась проста регресійна модель для компонентів індексу споживчих цін, а з переходом до нового режиму грошово-кредитної політики більш складніші макроекономічні моделі [11, с. 50]. В той же час однією із передумов запровадження провідних здобутків в систему аналізу та прогнозування регулятора є його потужна інформаційна база, доступ до якої має обмежене коло осіб.

Поряд з цим економічна думка у провідних країнах світу, що вже тривалий час базується на потужному математичному апараті науковців, не змогла передбачити катастрофічні наслідки потрясінь від військових конфліктів, глобальні економічні колапси, подібні останній світовій фінансовій кризі, і можливо не зможе спрогнозувати подібні ситуації у майбутньому. Причиною чого, на нашу думку, є саме надмірна формалізація та спрощення існуючих закономірностей соціально-економічного розвитку.

2) ризик хибної специфікації економетричних моделей, що не завжди повною мірою відображають реальну природу існуючих причинно-наслідкових зв'язків, а також некоректне співставлення даних.

Наприклад, у виявленому Лисенком О.В. взаємозв'язку між збільшенням власного капіталу комерційних банків, залученими ними депозитами та зростанням ВВП України [12, с. 11] автор припускає, що саме останній показник є залежною змінною, а не навпаки, тобто фактором зміни ресурсної бази банків. На нашу думку, більш чіткої аргументації потребує не тільки така позиція науковця, але й його припущення про несуттєвий вплив інших чинників, таких, як попит на вітчизняну продукцію на світових ринках, динаміка іноземних інвестицій тощо.

Крім того, у вітчизняних дисертаційних роботах для побудови економетричних моделей має місце використання даних у номінальному гривневому еквіваленті за досить тривалий період часу (як правило, не менше 10 років, протягом яких національна валюта значно втратила свою вартість), що ігнорують вплив інфляції, валютних коливань та не відображають реальний стан розвитку предмету дослідження. Зокрема, це стосується багатофакторної моделі прогнозування розвитку фінансового потенціалу реального сектору економіки України у дисертації Р. А. Кравця на тему «Фінансове прогнозування розвитку реального сектору економіки України» [13, с. 189], моделі взаємозв'язку показників капіталізації страхового ринку у дисертації Т. А. Гавриляк «Фінансовий потенціал інвестиційної діяльності страховиків в економіці України» [14, с. 105], моделі формування фінансового потенціалу підприємств місцевого господарства міста Києва у дисертації Є. І. Волковського «Фінансовий потенціал місцевого самоврядування (на прикладі столиці України – міста Києва)» [15, с. 159].

Тобто, у вітчизняних наукових роботах останніх років, присвячених фінансовій проблематиці, можна простежити недостатньо обґрунтовану практику аналізу даних та побудови моделей, що описують існуючі причинно-наслідкові зв'язки.

3) відсутність чітких меж застосування виявлених закономірностей та зони відповідальності за одержані результати.

Висновки та рекомендації, одержані в тому числі і через допущені методологічні неточності, або ж в силу суб'єктивності поглядів дослідника піднімають питання про можливість їх використання в практичній діяльності та відповідальність вченого за його наукові здобутки.

Побудова та наукове обґрунтування різноманітних методик, що не відповідали реальним потребам економічних агентів та призвели до помилкових рішень, найбільш

яскраво проявились у оцінці кредитних ризиків рейтинговими агентствами.

З огляду на це, наприклад, вітчизняні рейтингові агентства зобов'язали оприлюднювати інформацію про дефолти боргових зобов'язань або емітентів, що мали діючий кредитний рейтинг [16]. Так, наприклад ПАТ «КБ «ПРЕМІУМ» та ПАТ «КЛАСИКБАНК» на дату дефолту мали кредитні рейтинги від НРА «Рюрік» на рівні uaBBB [17], агентство «Кредит-Рейтинг» напередодні зберігало кредитний рейтинг ПАТ КБ «ХРЕЩАТИК», ПАТ «Євробанк» та ПАТ «УНІКОМБАНК» на рівні uaBB, uaBB та uaBBB-відповідно. Схожа ситуація і у РА «Експерт-Рейтинг» із кредитними рейтингами ПАТ «Банк Національні Інвестиції», ПАТ «БАНК ЮНІСОН» та ПАТ «СМАРТБАНК» (у всіх рейтинг uaBBB). Поряд з цим відкритим залишається питання про відповідальність авторів розроблених методичних положень рейтингування, якими керувались при визначенні кредитних рейтингів.

Процедура визначення відповідальності вчених за одержані ними наукові результати наразі є неврегульованою. Крім того, критично оцінюючи та виявляючи недоліки підходів того чи іншого дослідника у своїх публікаціях, науковці збільшують його індекс цитування, фактично посилюючи його вплив на майбутні вектори розвитку економічної думки, що, виходячи з домінуючого нині принципу «publish or perish» (в перекладі «публікуйся або загинеш»), може мати катастрофічні наслідки для науки.

Саме тогу логічним виглядає розмежування в списку використаних джерел робіт тих дослідників, з підходами яких ми аргументовано погоджуємось і розвиваємо їх, а також тих науковців, чії погляди, викладені у відповідних публікаціях, на даний момент потребують перегляду та уточнення. Таким чином, академічне середовище матиме можливість як підвищити, так і понизити авторитет окремого науковця залежно від результатів його наукової діяльності.

4) дефіцит кваліфікованих кадрів для проведення міждисциплінарних досліджень.

Низький рівень фінансування науки та заробітних плат науково-педагогічних працівників чинить негативний вплив на залучення фахівців до проведення досліджень.

В епоху бурхливого розвитку інформаційних технологій питання виробу відповідного програмного забезпечення може визначити межі потенційних результатів проведених фінансово-економічних досліджень. Як відомо між функціональністю та зручністю існує обернений зв'язок, і кожен вчений обирає той чи інший програмний продукт відповідно до поставлених наукових задач та рівня власної підготовки.

Вивчення академічних робіт вітчизняних дослідників, в тому числі і у закордонних публікаціях, дало можливість виявити найбільш популярні програмні продукти та оцінити їх функціональність та зручність, графічна візуалізація чого представлена на рисунку 2.

З огляду на величезну популярність операційної системи Windows, пакет Microsoft Office, що включає MS Excel, встановлюється на абсолютній більшості персональних комп'ютерів, і вивченню його можливостей приділяється значна увага у системі вищої та середньої освіти. В той же час MS Excel має низку недоліків, що обмежують можливості його використання для аналізу великих даних. Це ж стосується і його безкоштовної альтернативи LibreOffice Calc. Якісно інший функціонал пропонують Statistica, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) з відносно зручним інтерфейсом та можливістю його локалізації. Поряд з цим ці продукти є платними (передбачаються різні тарифи залежно від функціоналу).

Найбільш перспективним для вітчизняного академічного середовища вбачається RStudio – безкоштовне середовище розробки, використання якого потребує відповідного рівня підготовки науковців або технічних працівників.

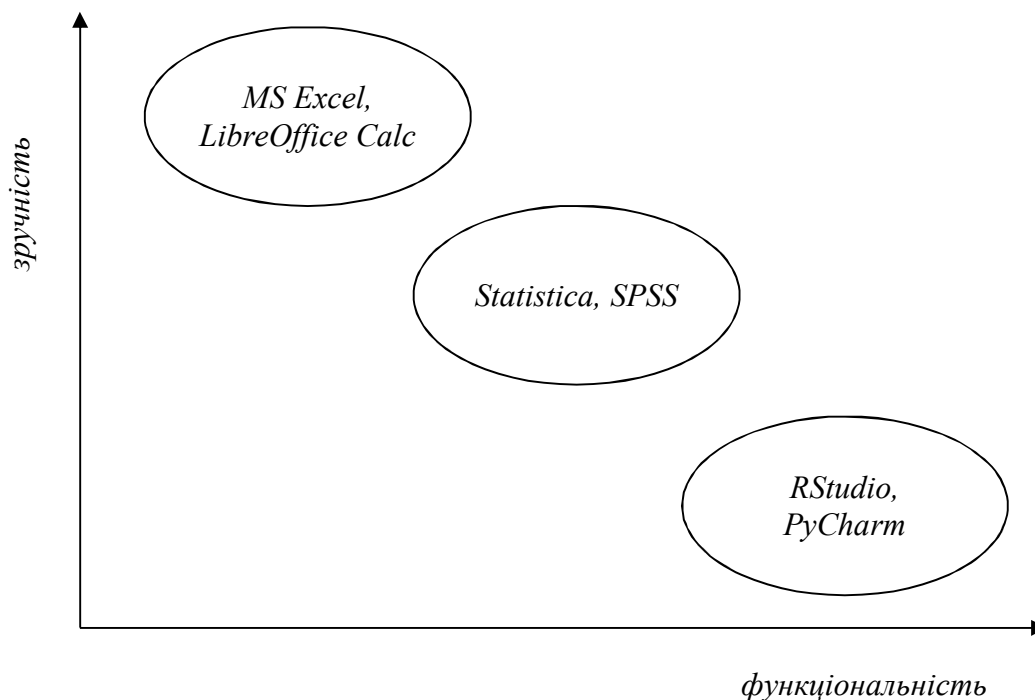


Рисунок 2 – Оцінка зручності та функціональності програмних продуктів, що використовуються у фінансово-економічних дослідженнях

Джерело: представлено авторами

Саме тому пропонуємо активізувати залучення фахівців з програмування для проведення наукових досліджень у сфері фінансів, а також здобуття відповідних компетенцій для роботи з даними молодими вченими під час навчання в магістратурі чи аспірантурі. Не менше важливим є розвиток гнучких навичок (*soft skills*) науковців з командної роботи, критичного мислення, комунікації та публічних виступів, управління конфліктами.

Висновки. Перспективи розвитку вітчизняної фінансової науки нерозривно пов'язані з рівнем фахової підготовки вчених, особливо молодих, та системою

стимулювання їх діяльності. Саме тому стратегічним пріоритетом у проведенні фінансово-економічних досліджень має стати впровадження інформаційних технологій у наукову діяльність, відповідно до світових тенденцій, сприяння академічній мобільності, а також існування відповідної матеріально-технічної бази. В той же час необхідно попередити появу проблем у використанні data science, що були описані в даній статті. Перспективи подальших досліджень пов'язані з оцінкою найбільш пріоритетних потреб молодих науковців, що можуть вирішення за допомогою інформаційних технологій.

Література:

1. Магістерські програми KSE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kse.org.ua/ru/education/ma-in-business-financial-economics/new-tracks/>
2. Data Science у бізнес-економіці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.gl/QKJGWX>
3. День бакалаврської програми Data Science & Intelligent Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lnu.edu.ua/den-bakalavrskoji-prohramy-data-science-intelligent-systems/>
4. Гнот Т. В. Алгоритми Data Science у моделюванні бізнес-процесів [Електронний ресурс] / Т. В. Гнот, М. В. Негрей // Економіка і суспільство. – 2017, № 12. – С.743-751.

5. Івахненко С. В. Підходи вчених США до методології науки: план вивчення з метою реформування досліджень бізнесу в Україні [Електронний ресурс] / С. В. Івахненко, Дж. Конбер // Наукові записки НаУКМА. Економічні науки. – 2015. – Т. 172. – С. 33-38.
6. Корнилюк А. В. Data Science у корпоративних фінансах [Електронний ресурс]. / А. В. Корнилюк // Корпоративні фінанси: проблеми та перспективи інноваційного розвитку : матеріали І Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 22 червня 2016 р.). – Київ : КНЕУ, 2016. – С. 48-50.
7. Sutter D. Where would Adam Smith publish today? The near absence of math-free research in top journals [Electronic recourse] / D. Sutter, R. Pjesky // Econ Journal Watch. – 2007. – Т. 4. – №. 2. P. 230-240.
8. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти : постанова № 266 від 29 квітня 2015 р. [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF>
9. Cleveland W. S. Data science: an action plan for expanding the technical areas of the field of statistics / W. S. Cleveland // International statistical review. – 2001. – Т. 69. – №. 1. – С. 21-26.
10. Barber M. Data science concepts you need to know! Part 1. [Electronic recourss]. / Michael Barber. – Access mode: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-statistics-e9d72d818745>
11. Андрющенков А. Роль макроекономічного прогнозу в прийнятті монетарних рішень [Електронний ресурс] / А. Андрющенков // Практичні аспекти формулювання та реалізації монетарної політики НБУ : семінар для викладачів ВНЗ України (Навчальний центр НБУ, 09 листопада 2017 року). – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=59564519>
12. Лисенок О. В. Теорія та методологія управління фінансово-економічною діяльністю банків : автореф. дис. докт. ек. наук: 08.00.08 / О. В. Лисенок. – Київ, 2014. – 35 с.
13. Кравець Р. А. Фінансове прогнозування розвитку реального сектору економіки України : дис. канд. ек. наук: 08.00.08 / Р. А. Кравець. – Львів, 2016. – 258 с.
14. Гавриляк Т. А. Фінансовий потенціал інвестиційної діяльності страховиків в економіці України : дис. канд. ек. наук: 08.00.08 / Т. А. Гавриляк. – Львів, 2017. – 240 с.
15. Волковський Є. І. Фінансовий потенціал місцевого самоврядування (на прикладі столиці України – м. Києва) : дис. канд. ек. наук: 08.00.08 / Є. І. Волковський. – Київ, 2016. – 284 с.
16. Про затвердження Положення про порядок проведення конкурсу з визначення уповноважених рейтингових агентств та порядок ведення Державного реєстру уповноважених рейтингових агентств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1112-17>
17. Пояснення причин дефолтів емітентів (боргових зобов'язань) з довгостроковим кредитним рейтингом інвестиційного рівня за I півріччя 2016 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://rurik.com.ua/documents/press_release/default_exp_1sem_2016.pdf

References:

1. Kyiv School of Economics (2018), “Magisters'ki programi KSE”, available at: <http://www.kse.org.ua/ru/education/ma-in-business-financial-economics/new-tracks/> (Accessed 7 April 2018).
2. Kharkiv National University of Economics (2018), “Data Science v biznes-ekonomi”, available at: <http://goo.gl/QKJGWX> (Accessed 7 April 2018).
3. Ivan Franko National University of Lviv (2018), “Den' bakalavrskoy programy Data Science & Intelligent Systems”, available at: <http://www.lnu.edu.ua/den-bakalavrskoji-prohramy-data-science-intelligent-systems> (Accessed 7 April 2018).
4. Gnot, T. V. and Negrey, M. V. (2017), “Alhorytmy Data Science u modeliuvanni biznes-protsesiv”, *Ekonomika i suspilstvo*, vol. 12, pp. 743-751.
5. Ivakhnenkov, S. V. and Konber, J. (2015), “Pidkhody vchenykh SShA do metodolohii nauky: plan vyvchennia z metoiu reformuvannia doslidzhen biznesu v Ukraini”, *Naukovi zapysky NaUKMA. Ekonomichni nauky*, vol. 172, pp. 33-38.
6. Kornyliuk, A. V. (2016), “Data Science u korporatyvnykh finansakh”, available at: <http://ir.kneu.edu.ua/handle/2010/19179> (Accessed 4 April 2018).
7. Sutter, D. & Pjesky, R. (2007), Where would Adam Smith publish today? The near absence of math-free research in top journals, *Econ Journal Watch*, vol. 4(2), pp. 230-240.
8. Cabinet of Ministers of Ukraine (2015), “Pro zatverdzhennia pereliku haluzei znan i spetsialnostei, za yakymy zdiisniuietsia pidhotovka zdobuvachiv vyshchoi osvity”, available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF> (Accessed 7 April 2018).
9. Cleveland, W. S. (2001), “Data science: an action plan for expanding the technical areas of the field of statistics”, *International statistical review*, vol. 69(1), pp. 21-26.

10. Barber, M. (2018), "Data science concepts you need to know! Part 1", available at: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-statistics-e9d72d818745> (Accessed 7 April 2018).
11. Andriushchenkov, A. (2017), "Rol makroekonomichnoho prohnozu v pryiniatti monetarnykh rishen", available at: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=59564519> (Accessed 7 April 2018).
12. Lysenok, O. V. (2014), "Theory and methodology of management of financial and economic activity of banks", Ph.D. Thesis, Money, Finance and Credit, Kyiv, Ukraine.
13. Kravets, R. A. (2016), "Financial forecasting of the development of the real economy sector of Ukraine" Ph.D. Thesis, Money, Finance and Credit, Lviv, Ukraine.
14. Havryliak, T. A. (2017), "Financial potential of investment activity of insurers in the economy", Ph.D. Thesis, Money, Finance and Credit, Lviv, Ukraine.
15. Volkovsky, E. I. (2016), "Financial potential of local self-government (for example, the capital of Ukraine - cities of Kiev)", Ph.D. Thesis, Money, Finance and Credit, Kyiv, Ukraine.
16. NSSMC (2015), "Pro zatverdzhennia Polozhennia pro poriadok provedennia konkursu z vyznachennia upovnovazhenykh reitynhovykh ahentstv ta poriadok vedennia Derzhavnoho reiestru upovnovazhenykh reitynhovykh ahentstv", available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1112-17> (Accessed 7 April 2018).
17. Rurik (2016), "Explaining the causes of default of issuers (debt obligations) with long-term credit rating of investment level for the first half of 2016", available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1112-17> (Accessed 7 April 2018).



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License