

Ю.М. Неговська (Національна академія
управління, м. Київ, Україна)

СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВАЖЕЛІВ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

У статті запропоновано структурну модель взаємодії чинників формування інноваційно-інтелектуального потенціалу країни. На основі розробленої системи взаємозалежних економетричних моделей здійснено сценарне імітаційне моделювання динаміки індикаторів інноваційно-інтелектуального потенціалу країни у довгостроковій перспективі з урахуванням основних напрямків державної економічної політики в рамках Національного плану дій на 2013 р. щодо впровадження Програми економічних реформ на 2010–2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава».

Ключові слова: інтелектуально-інноваційний потенціал, реалізація інноваційної продукції, педагогічне навантаження, підготовка кваліфікованих робітників, система структурних рівнянь, приріст фахівців вищої кваліфікації, Simulink-модель.

Форм. 3. Рис. 2. Літ. 21.

Ю.Н. Неговская (Национальная академия
управления, г. Киев, Украина)

СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЫЧАГОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННО- ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА

В статье предложена структурная модель взаимодействия факторов формирования инновационно-интеллектуального потенциала страны. На основе разработанной системы взаимосвязанных эконометрических моделей осуществлено сценарное имитационное моделирование динамики индикаторов инновационно-интеллектуального потенциала страны в долгосрочной перспективе с учетом основных направлений государственной экономической политики в рамках Национального плана действий на 2013 г. по внедрению Программы экономических реформ на 2010–2014 годы «Богатое общество, конкурентоспособная экономика, эффективное государство».

Ключевые слова: интеллектуально-инновационный потенциал, реализация инновационной продукции, педагогическую нагрузку, подготовка квалифицированных рабочих, система структурных уравнений, прирост специалистов высшей квалификации, Simulink-модель.

Y.M. Negovska (National Academy
of Management, Kyiv, Ukraine)

STRUCTURAL MODELLING OF STATE REGULATION LEVERAGES FOR INNOVATIVE INTELLECTUAL POTENTIAL

The article presents a structural model of interaction of the factors shaping the innovative intellectual potential of a country. Basing on the carried out system of the interdependent economic models scenario simulation is performed for the dynamics of indicators of the innovative intellectual potential in the long term taking into account the key directions of state economic policy and within the general framework of the National Action Plan till 2013 and the program of economic reforms for 2010-2014 "Prosperous Society, Competitive Economy, Efficient Government".

Keywords: innovative intellectual potential; realization of innovative products; teaching load; trainings for skilled workers; a system of structural equations; professionals' surplus; Simulink model.

Постановка проблеми. Інноваційно-інтелектуальний потенціал є визначальним чинником довгострокового розвитку національної економіки та необхідною передумовою набуття й збереження Україною конкурентних переваг на світовому ринку. Однак управління цим нематеріальним ресурсом сталого економічного зростання ускладнено низкою чинників. Перешкоди реалізації державної політики формування інноваційно-інтелектуального потенціалу зумовлені, по-перше, неможливістю кількісного виміру інтелектуально-інноваційного потенціалу; по-друге, запізненням в часі його економічного ефекту; по-третє, високим рівнем невизначеності щодо економічної корисності проявів інноваційної активності; по-четверте, гнучкістю та непередбачуваністю його реакцій на керовані регулюючі впливи, незалежно від ієрархічного шабелю керування; по-п'яте, різноманітністю чинників, незалежних від цілеспрямованого впливу, що дестимулюють інноваційну активність суспільства чи призводять до еміграції найкращих громадян-носіїв інтелектуального потенціалу країни; по-шосте, високим рівнем суб'єктивності під час визначення доцільності подальших досліджень та впровадження прикладних розробок у серійне й масове виробництво. Зазначене свідчить про необхідність ретельного обґрунтування доцільності всіх можливих заходів державного регулювання розвитком інтелектуально-інноваційного потенціалу – від регулювання системи освіти до створення сприятливих умов для стратегічно важливих для розвитку національного господарства галузей. Чи не єдиний спосіб оцінити можливі наслідки державного втручання в економічні процеси складної системи за умов високої невизначеності економічного середовища – моделювання реакцій системи на збурення оточення за допомогою економетричних залежностей. Як уже зазначалось, національна економіка являє собою складну систему, у якій жоден із складових елементів не є ізольованим від інших. При цьому окремі соціальні й економічні явища впливають синхронно одне на одне, а тому неможливо встановити, яке з них первинне, а яке вторинне [15, 302]. Зазначене свідчить про доцільність використання в ролі інструментального засобу обґрунтування регулюючих впливів системи інструментальних економетричних моделей, які, на жаль, і досі не здобули широкого розповсюдження як засіб дослідження чутливості економічних систем на керуючі впливи макро- і мікрорівня.

Аналіз останніх досліджень й публікацій. Проблема управління інноваційним потенціалом мікро- та макроекономічних систем приваблює увагу багатьох сучасних науковців, а тому вже виконано класифікацію чинників його формування, організаційно-фінансові механізми управління інноваційними процесами на підприємствах, різних за розміром і видами економічної діяльності, обґрунтовано найважливіші напрямки інноваційного оновлення національної економіки та систематизовано бар'єри на шляхи їх реалізації [2; 5; 6; 11; 13; 18–21].

Дослідження макроекономічних процесів на рівні держави з використанням систем взаємозалежних економетричних моделей [3], що вже стали класикою економічної науки, сьогодні доповнено лише моделюванням системоутворюючих показників бюджетної системи України [10] й окремими розробками структурних моделей ринків страхових і банківських послуг [8], дослід-

женнями ефективності сільськогосподарського виробництва [4], методичними підходами до оцінювання споживчої конкурентоспроможності продукції [17].

Невирішені раніше частини загальної проблеми полягають у відсутності обґрунтованих моделей для кількісного оцінювання взаємопов'язаних чинників формування інтелектуально-інноваційного потенціалу країни, що унеможлиблює обґрунтування економічних наслідків регуляторного впливу державної структурної політики

Метою дослідження є обґрунтування ефективних напрямків цілеспрямованого державного регулюючого впливу на рівень використання інноваційно-інтелектуального потенціалу країни з використанням системи взаємозалежних економетричних моделей (СВЕМ).

Основні результати дослідження. Для забезпечення достовірності відображення взаємозв'язків під час побудови СВЕМ та проведення на її основі імітаційних експериментів щодо ефективності державного впливу на рівень інтелектуально-інноваційного потенціалу було побудовано інформаційну базу, що включала такі системоутворюючі макроекономічні складові:

– екзогенні змінні, які змінюються безпосередньо внаслідок реалізації заходів регуляторного державного впливу:

- x_1 – рівень педагогічного навантаження наукових кадрів, який пропонується визначати за співвідношенням кількості студентів до загальної кількості аспірантів, кандидатів та докторів наук, які працюють у вищій школі, із 6-річним лагом. Наявність лагу виявляється в тому, що під час побудови СВЕМ було використано значення x_1 , розраховані для 1995–2007 рр. тоді як значення решти екзогенних змінних охоплювали період 2000–2012 років. Наявність запізнених змінних у моделі зумовлена тривалістю освітнього процесу та наявністю її інерційного впливу на економіку із відтермінуванням у 5–10 років [7, 116];

- x_2 – співвідношення кількості нових кваліфікованих робітників-випускників профтехучилищ до загальної чисельності зайнятого населення, що відображає оновлення трудового потенціалу країни в частині технічної реалізації наукових розробок;

- x_3 – співвідношення фахівців вищої кваліфікації, які мають вчений ступінь кандидата або доктора наук та виконують наукові та науково-технічні роботи, до загальної кількості працівників, задіяних у такій діяльності;

- x_4 – питома вага фінансування інноваційної діяльності з держбюджету у загальному обсязі інноваційних витрат;

- x_5 – питома вага підприємств, що займались інноваціями у загальній кількості підприємств;

– ендогенні змінні, які, реагуючи на динаміку зовнішніх ендогенних чинників та з різною інтенсивністю впливаючи одна на одну, відображають результат реалізації інноваційно-інтелектуального потенціалу:

- y_1 – питома вага обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП;

- y_2 – щорічні ланцюгові темпи приросту фахівців вищої кваліфікації, визначені співвідношенням кількості осіб, які здобули науковий ступінь канди-

дата або доктора наук у поточному році, до сукупної чисельності кандидатів і докторів наук в економіці України станом на початок року;

- y_3 – питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової.

Із наведеного переліку видно, що набори екзо- та ендогенних змінних являють собою відносні показники, які забезпечують зів'язаність вхідних емпіричних даних за різні часові інтервали та можливість адекватного аналізу результатів моделювання. Достатнім джерелом первинної інформації для розрахунку всіх емпіричних значень ендо- та екзогенних значень, таким чином, є офіційні статистичні дані, що публікуються у статистичних щорічниках [14] і на сайті Державної служби статистики України [12].

Враховуючи одночасність взаємовпливу ендо- та екзогенних змінних нами запропоновано таку структурну форму системи:

$$\begin{cases} y_1 = b_{10} + b_{12} \times y_2 + a_{11} \times x_1 + a_{12} \times x_2 + a_{15} \times x_5 + \Delta_1 \\ y_2 = b_{20} + b_{21} \times y_1 + a_{21} \times x_1 + a_{22} \times x_2 + a_{23} \times x_3 + \Delta_2 \\ y_3 = b_{30} + b_{32} \times y_2 + a_{33} \times x_3 + a_{34} \times x_4 + a_{35} \times x_5 + \Delta_3 \end{cases} \quad (1)$$

З метою обґрунтування методу визначення коефіцієнтів структурної форми (1) b_{ij} , a_{ij} , а також помилок моделі Δ_i було проведено ідентифікацію системи шляхом перевірки для кожного рівняння моделі наступної умови [9, 189–191]:

$$k_{ys} - 1 \leq m_x - m_{xs}, \quad (2)$$

де k_s – кількість ендогенних змінних у s -му рівнянні структурної форми; m – загальна кількість екзогенних змінних моделі; m_s – кількість екзогенних змінних, які не входять в s -те рівняння структурної форми моделі.

Для всіх рівнянь системи (1) умова (2) набуває вигляду: $2 - 1 < 5 - 2$. Оскільки співвідношення (2) являє собою нерівність, то всі 3 рівняння є над-ідентифікованими, а тому для визначення структурних коефіцієнтів СВЕМ доцільно використати двокроковий метод найменших квадратів (ДМНК). Зважаючи на це, процес визначення коефіцієнтів структурної форми (1) здійснювався у 2 етапи: по-перше, було побудовано лінійні регресійні моделі залежності ендогенних змінних (y_i) від усієї сукупності екзогенних змінних (x_1-x_5); по-друге, на основі отриманих регресій обчислено розрахункові значення y_i , які було використано для розрахунку структурних коефіцієнтів b_{ij} , a_{ij} . На кожному з етапів обчислення застосовувався метод найменших квадратів, що дозволило виконати всі розрахунки засобами широкодоступного середовища MS Excel, уникаючи використання спеціалізованих програмних пакетів, призначених для розв'язку економетричних завдань.

Після завершення обох етапів моделювання було отримано статистичну модель (3), що характеризується високою статистичною значимістю, відповідно до отриманих коефіцієнтів множинної детермінації та значимості t -критеріїв змінних й F -критеріїв рівнянь:

$$\begin{cases} y_1 = 3,48 - 0,047 \times y_2 - 0,063 \times x_1 - 0,638 \times x_2 - 0,036 \times x_5 + 0,056 \quad (R^2=0,916, F=16,44, p=0,002) \\ \quad \quad \quad t=-3,96, p=0,007 \quad t=-3,16, p=0,032 \quad t=-4,75, p=0,003 \quad t=-1,76, p=0,129 \quad t=2,086, p=0,013 \\ y_2 = -146,25 + 33,85 \times y_1 - 1563 \times x_1 + 22,55 \times x_2 + 8,18 \times x_3 + 0,411 \quad (R^2=0,894, F=12,57, p=0,004) \\ \quad \quad \quad t=-6,541, p=0,001 \quad t=5,65, p=0,001 \quad t=-5,07, p=0,002 \quad t=6,78, p=0,001 \quad t=6,56, p=0,001 \\ y_3 = 15,56 + 0,221 \times y_2 - 1,223 \times x_3 + 0,131 \times x_4 + 0,053 \times x_5 + 0,405 \quad (R^2=0,937, F=22,4, p=0,001) \\ \quad \quad \quad t=7,67, p=0,0003 \quad t=1,31, p=0,103 \quad t=-7,03, p=0,0004 \quad t=3,33, p=0,016 \quad t=0,66, p=0,532 \end{cases} \quad (3)$$

Усі рівняння (3) мають високий коефіцієнт множинної детермінації, який наближається до одиниці й свідчить, що рівняння системи (3) адекватно відображають не менше 89,4% загальної варіації ендогенних змінних. Крім того, для всіх рівнянь системи (3) р-рівні значимості t-критеріїв змінних та F-критеріїв рівнянь близькі до 0, а тому не варто робити подальші удосконалення структурної моделі шляхом вилучення ендогенних чи екзогенних змінних. Навіть для змінної y_2 на позначення щорічних ланцюгових темпів приросту фахівців вищої кваліфікації, у якій t-статистика порівняно гірша, недоцільно усунення із СВЕМ, враховуючи сутнісну складову цієї змінної. Ця змінна безпосередньо відображає результат творчої діяльності, спрямованої на здійснення новітніх науково-прикладних розробок у різних сферах людського життя, економічну ефективність яких складно оцінити не лише в сенсі відстрочення результатів впровадження в часі, але й унаслідок суб'єктивного чинника, що може викривити корисність певних досліджень і розробок для практичного втілення.

Для обґрунтування заходів економічної політики на державному рівні, спрямованих на посилення інноваційно-інтелектуального потенціалу країни, слід враховувати кількісні значення коефіцієнтів структурної форми (3) b_{ij} , a_{ij} . Аналіз отриманих коефіцієнтів еластичності структурної форми свідчить, що не всі керовані екзогенні змінні мають прямопропорційний вплив на результати реалізації інноваційно-інтелектуального потенціалу. *Зокрема, його дестимулятором є рівень педагогічного навантаження наукових кадрів (x_1), тому що кожен додатковий студент, який припадає на одного аспіранта, кандидата або доктора наук, знизить продуктивну активність науковців настільки, що через 6 років питома вага обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП знизиться на 0,6%, а темп приросту наукових кадрів вищої кваліфікації (y_2) уповільниться на 1,5%.*

Вплив співвідношення кількості нових кваліфікованих робітників до загальної чисельності зайнятого населення (x_2), співвідношення фахівців вищої кваліфікації, які мають вчений ступінь, до загальної кількості працівників наукових організацій (x_3) та частки підприємств, що займались інноваціями у загальній кількості підприємств (x_5), має дещо суперечливий характер при домінуванні позитивного стимулюючого ефекту. Цей висновок зроблено на основі знаків структурних коефіцієнтів, що мають позитивні значення у рівнянні для y_2 для прогнозування приросту кількості фахівців із науковим ступенем і незначних від'ємних значень цих коефіцієнтів про обчисленні питомих ваг обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП (y_1) і частки реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової (y_3). Втім загальний вплив екзогенних змінних x_2 , x_3 та x_5 на показники реалізації інноваційно-інтелектуального потенціалу країни позитивний, оскільки приріст чисельності фахівців вищої кваліфікації є стимулятором найважливішого, з нашої точки зору, співвідношення вартості реалізованої інноваційної продукції в обсязі продукції промисловості. Адже приріст фахівців, які мають вчений ступінь кандидата чи доктора наук, в тому ж році збільшує частку реалізованої

інноваційної продукції на 0,22%, що, звичайно, пояснюється необхідністю впровадження в практичну діяльність результатів науково-теоретичних досліджень, які здійснюються при виконанні дисертаційних робіт.

Беззаперечний позитивний вплив на обсяги реалізації інноваційної продукції має державне фінансування, адже кожен додатковий відсоток збільшення частки фінансування інноваційної діяльності з держбюджету у загальному обсязі інноваційних витрат (x_4) призводить до підвищення частки реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової (y_3) на 0,13%. З урахуванням того, що питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової у 2012 р. склала лише 3,3%, невпинно знижуючись із 6,8%, досягнутих у 2001 р. [12], встановлена згідно з моделлю (3) закономірність обов'язково має враховуватись при розробці заходів державної інноваційної політики.

Якісна перевірка точності апроксимації взаємозв'язків між системоутворюючими чинниками інтелектуально-інноваційного потенціалу країни та засобами їх регулювання на державному рівні й прогнозування наслідків окремих заходів Національного плану дій на 2013 р. щодо впровадження Програми економічних реформ на 2010–2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» [1] (далі – «План дій») була здійснена за допомогою імітаційного моделювання в системі Simulink програмного середовища MATLAB. Імітаційна модель з використанням готових візуальних блоків [16], параметри яких налаштовано з урахуванням коефіцієнтів структурної моделі (3), представлена на рис. 1. Блоки-прямокутники позначають константи: по-перше, це вихідні значення екзогенних змінних (назва блоків – start_x...) на початок періоду моделювання, тобто на 01.01.2001; по-друге, це вільні константи системи (3), названі const..., а числа на них збігаються із показниками b_{10} , b_{20} , b_{30} з СВЕМ (3). Для структурних коефіцієнтів моделі (3) типу a_{ij} застосовані трикутні блоки з назвою Gain..., що реалізують операцію множення, тому числа в трикутниках збігаються із коефіцієнтами СВЕМ (3). Операція алгебраїчної суми добутків коефіцієнтів структурних рівнянь і змінних системи (3) в Simulink-моделі реалізована за допомогою круглих блоків-суматорів. Круглі блоки-годинники потрібні для перетворення порядкового номера модельного часу в числову величину для подальшого розрахунку екзогенних змінних у прогнозованому періоді на основі лінійного тренду. Блоки-скруглені прямокутники типу Out відображають ті ділянки Simulink-моделі, на яких обчислюються значення ендогенних змінних. Їхня величина на момент завершення періоду моделювання (на рис. 1 це прогноз на 2013 р.) виведена на блок Display, розташований у правому нижньому куті рис. 1. Блок Saturation2 застосовано для обмеження інтервалу змін ендогенної змінної u_2 , які визначені згідно із максимальним (5%) і мінімальним (-2%) значеннями приросту наукових кадрів за досліджуваний період, з 2001 р. по 2012 рік. Прямокутний блок To Workspace2 необхідний для передачі розрахункових значень ендогенних змінних за кожен рік прогнозованого періоду в робочу область MATLAB.

На основі моделі було проведено такі імітаційні експерименти:

1. Відтворення показників інноваційного розвитку країни за 2001–2012 рр. на основі СВЕМ (3), екзогенні змінні якої змінювались за лінійною трендовою

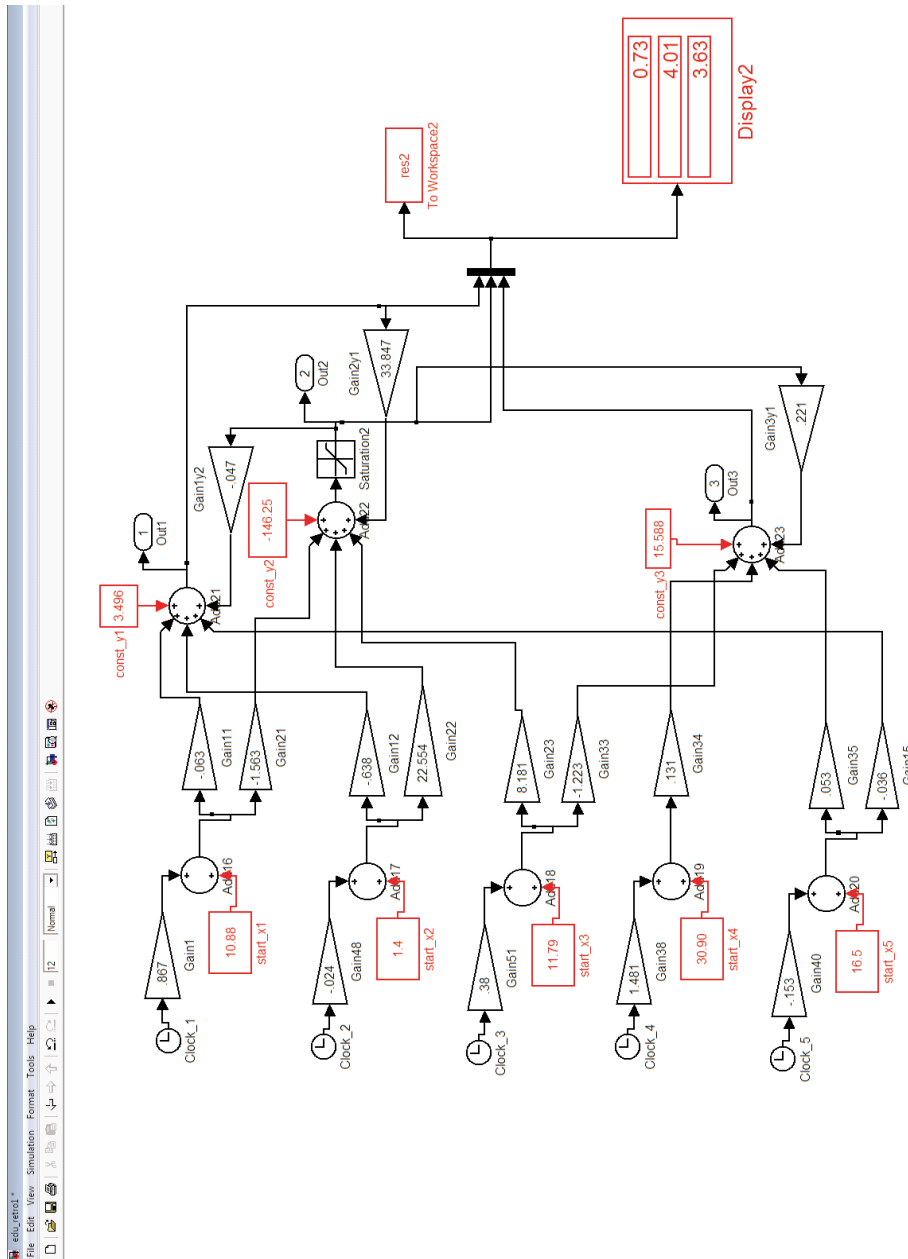


Рис. 1. Імітаційна модель взаємодії чинників формування інноваційно-інтелектуального потенціалу, авторська розробка

залежністю, встановленою на основі ретроспективного аналізу значень змінних x_2 – x_5 за 2000–2012 рр. та x_1 за 1995–2007 роки.

2. Прогнозування динаміки часток обсягу виконаних НТР у ВВП (y_1), реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової (y_3), а також темпів приросту фахівців вищої кваліфікації (y_2) за умов:

а) відсутності будь-яких істотних змін державної інноваційної політики, що виявиться у незмінності щорічних темпів приросту значень екзогенних змінних;

б) зростання педагогічного навантаження на фахівців вищої кваліфікації та аспірантів згідно із п. 39.2 «Плану дій» [1] за незмінності інших регулюючих параметрів моделі;

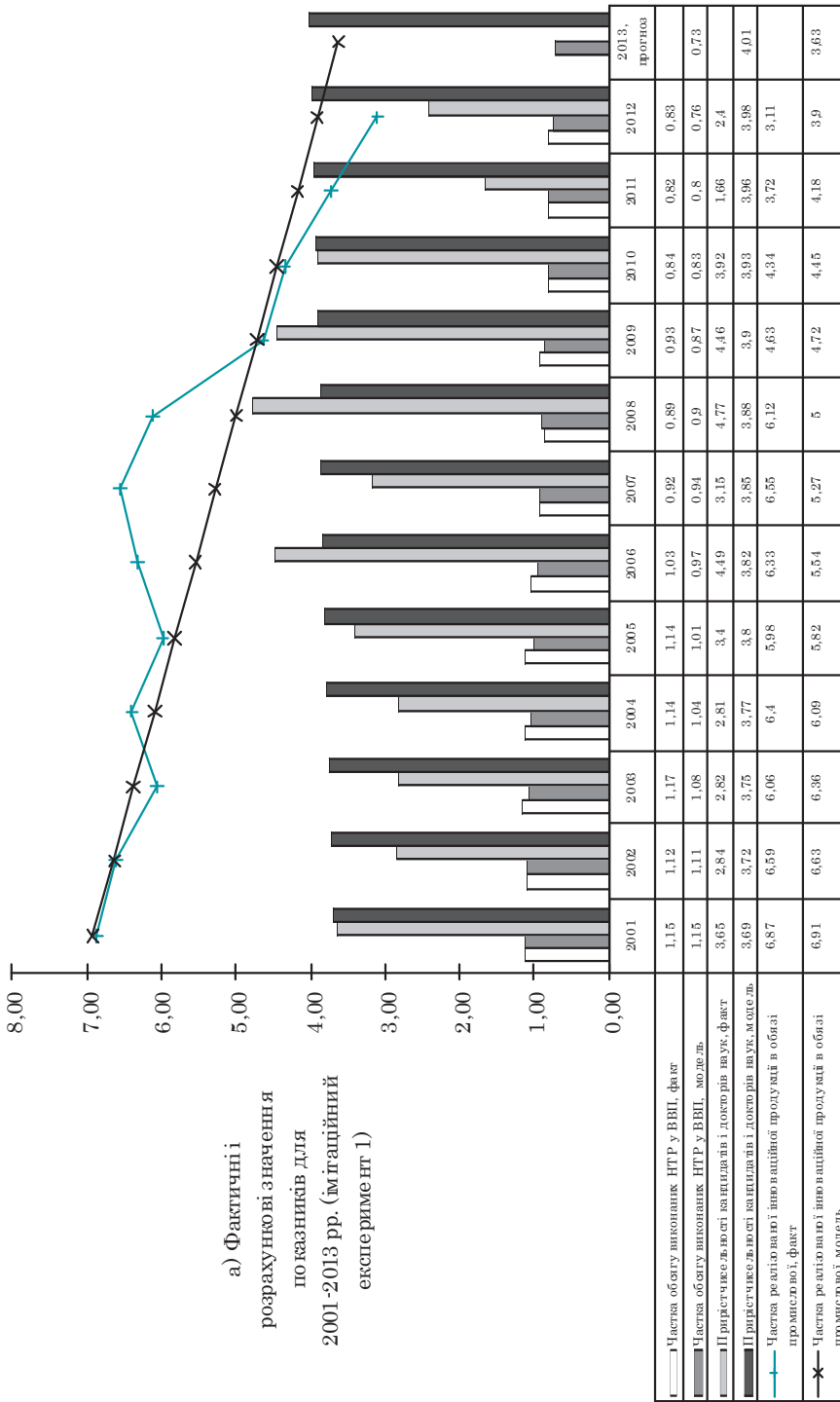
в) поєднання заходів із поліпшення професійної підготовки робочих кадрів (згідно з п. 37 «Плану дій» [1]) та пропонованого в рамках реформи освіти та розвитку науково-технічної сфери заходу з підвищення ефективності фінансування навчальних закладів у частині приведення у відповідність із європейськими стандартами норм навчального навантаження викладачів вищих навчальних закладів, а саме: збільшення показника кількості студентів на одного викладача до 18 (п. 39.2 «Плану дій» [1]), шкідливі наслідки якого не викликають жодних сумнівів, що додатково підтверджено в результаті економетричного моделювання. У Simulink-моделі це буде відображено у вигляді збереження в період 2013–2018 рр. значення екзогенної змінної x_2 на рівні 1,02% (відповідно до найнижчого значення з усієї вибірки, встановленого у 2012 р., при цьому у 2001–2007 рр. чисельність підготовлених кваліфікованих робітників становила 1,4% зайнятого населення, в період 2008–2012 рр. відбувалось зниження вказаного співвідношення), а в подальшому передбачається, що x_2 зростатиме на 0,03% щороку;

г) застосування структурної політики, спрямованої на відновлення рівноваги ринку праці за рахунок відновлення системи професійної освіти без підвищення типових штатних нормативів для вищих навчальних закладів I–II та III–IV рівнів акредитації. В Simulink-моделі це відобразиться змінами показника приросту x_2 й стартового значення цієї змінної, подібно до пункту в), тоді як змінну x_1 на весь період моделювання буде зафіксовано на рівні 2012 р., коли, згідно з нашими розрахунками, на кожного аспіранта, кандидата або доктора наук припадало в середньому по 13 студентів.

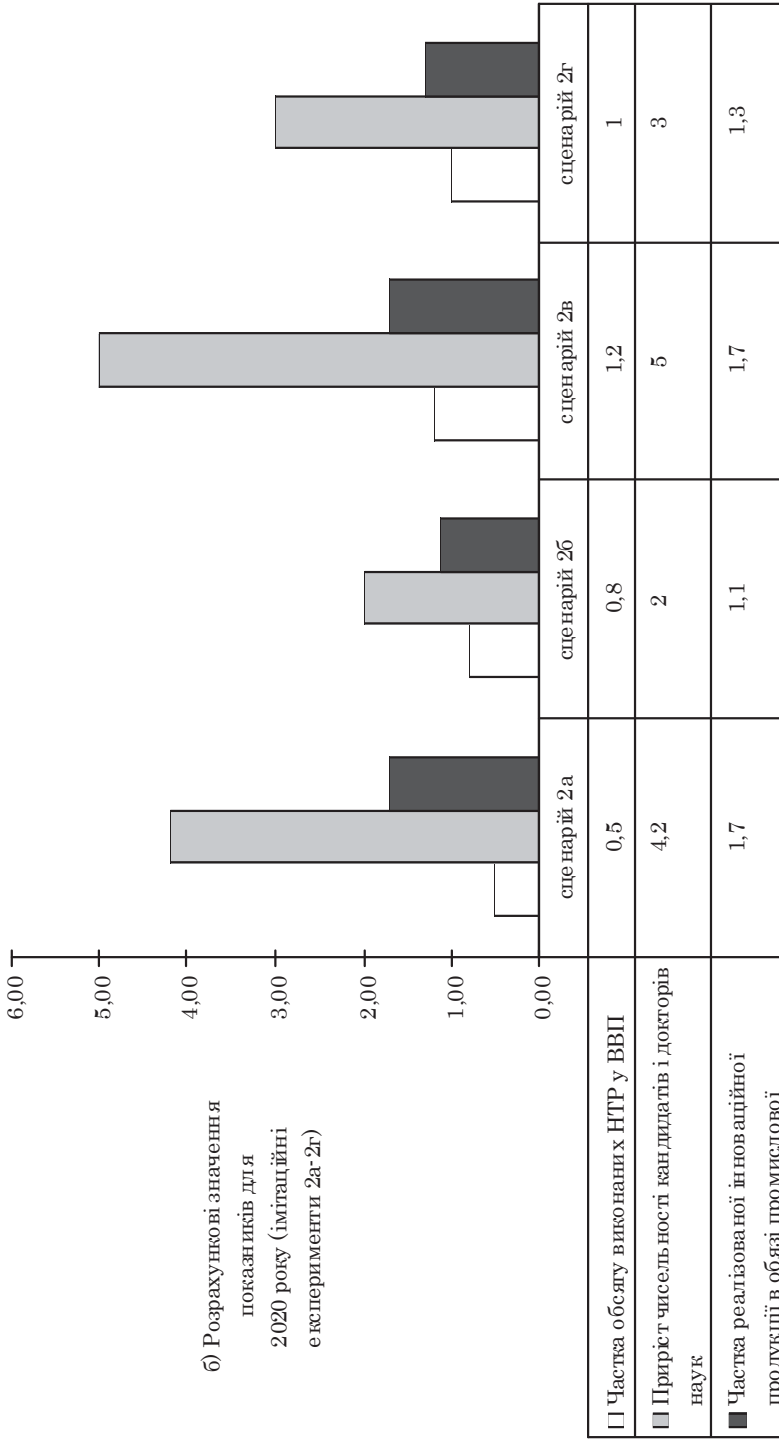
Результати імітаційних експериментів представлено на графіках (рис. 2).

Стосовно першого напрямку експерименту слід відзначити прийнятну для подальшого імітаційного моделювання якість апроксимації фактичних даних, адже відносна помилка при розрахунках значень ендогенних змінних коливається в межах 2,7–8,6%.

Політика невтручання держави в процесі нагромадження, використання і відтворення інноваційно-інтелектуального потенціалу є неприпустимою (як свідчить рис. 2а). За таких умов у 2013 р. варто очікувати зниження всіх показників, а саме: частка обсягу виконаних НТР у ВВП (y_1) складе 0,73%, частка інноваційної продукції в обсязі реалізованої – 3,63% (y_3), а чисельність кандидатів та докторів наук в країні збільшиться на 4,01% (y_2). До 2020 р. за



а) імітаційний експеримент 1: відтворення показників іновачііної розвитуку за допомогою моделі



б) імітаційні експерименти 2 а-г: сценарне прогнозування змін інноваційно-інтелектуального потенціалу за напрямками реалізації регуляторної політики держави

Рис. 2. Результати імітаційного моделювання важелів державного регулювання інноваційно-інтелектуального потенціалу, %, авторська розробка

незмінності державної інноваційної політики варто очікувати подальшого 1,5–2-кратного зниження ендогенних змінних-якісних характеристик використання інноваційно-інтелектуального потенціалу: відповідно до рис. 26 до 0,5% (y_1) та 1,7% (y_3).

Однак пропозиція щодо змін педагогічного навантаження науково-педагогічних працівників у рамках «Плану дій» [1] жодним чином не покращить ситуацію. **Результати сценарію 2б свідчать, що скоротиться як приріст фахівців вищої кваліфікації** (до 2,0% порівняно із 2,4%, досягнутого у 2012 р.), **так і обсяг реалізації інноваційної продукції** (його співвідношення до загального випуску промислової продукції в 2020 р. варто очікувати на рівні 1,1% порівняно із 3,11%, досягнутого в 2012 р.).

Відповідно до сценарію 2г, підвищення педагогічного навантаження науковців з одночасним відтворенням профтехосвіти, що передбачає збереження, а в перспективі незначного зростання кількості новопідготовлених кваліфікованих робітників, дещо виправить катастрофічне падіння нематеріальних резервів інноваційного розвитку. Унаслідок цього частка реалізованої інноваційної продукції (рис. 26) може скласти 1,3%, за незначного зростання співвідношення обсягу виконаних НТР та ВВП й приросту фахівців вищої кваліфікації (показники для сценарію 2г перевищують показники сценарію 2б).

Чи не єдиним способом послаблення несприятливих тенденцій у випадку неможливості належного державного фінансування наукової діяльності та науково-технічних робіт є відтворення професійно-технічної освіти без істотних реформ вищої освіти в частині збільшення навантаження науково-педагогічних працівників. Результати моделювання за сценарієм 2в виявились найкращими, оскільки при цьому в 2020 р. варто очікувати частку обсягу виконаних НТР у ВВП (y_1) 1,2% (порівняно з 0,83% у 2012 р.), частка інноваційної продукції в обсязі реалізованої (y_3) – 1,7%, а приріст чисельності кандидатів та докторів наук в країні збільшиться на 5% (y_2).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Системи взаємозалежних економетричних моделей являють собою потужний інструментарій оцінювання наслідків прийняття управлінських рішень на державному рівні й обґрунтування доцільності заходів макроекономічної політики. Розробка СВЕМ, аналіз отриманих коефіцієнтів моделі та проведення на її основі низки імітаційних експериментів довели, що зростання педагогічного навантаження аспірантів, кандидатів і докторів наук є дестимулятором інноваційно-інтелектуального потенціалу країни, **адже кожен додатковий студент, що припадає на фахівця вищої кваліфікації, знизить продуктивну активність науковців настільки, що через 6 років питома вага обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП знизиться на 0,6%, а темп приросту наукових кадрів вищої кваліфікації (y_2) уповільниться на 1,5%**. Чи не єдиним способом послаблення несприятливих тенденцій за неможливості належного державного фінансування наукової та науково-технічних робіт є відтворення професійно-технічної освіти без істотних реформ вищої освіти в частині збільшення навантаження науково-педагогічних працівників, оскільки така державна політика призведе до збільшення обсягу виконуваних НТР і реалізованої

інноваційної продукції у середньо- й довгостроковій перспективі. Подальші дослідження в обраному напрямку передбачають уточнення структурних коефіцієнтів СВЕМ з урахуванням предметних галузей наукових досліджень і розбіжностей інноваційної активності підприємств, що належать до різних видів промислової діяльності.

1. Про затвердження Національного плану дій на 2013 рік щодо впровадження Програми економічних реформ на 2010–2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава»: Наказ Президента України від 12.03.2013 №128/2013 // zakon1.rada.gov.ua.
2. *Брукінг Э.* Интеллектуальный потенциал: ключ к успеху в новом тысячелетии / Пер. с англ. под ред. Л.Н. Ковалик. – СПб.: Питер, 2001. – 287 с.
3. *Вітлінський В.В.* Моделювання економіки: Навч. посібник. – 2-ге вид., без змін. – К.: КНЕУ, 2007. – 408 с.
4. *Гладилин А.В., Герасимов А.Н., Громов Е.И.* Практикум по эконометрике. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 326 с.
5. *Гриньов А.В.* Інноваційний розвиток промислових підприємств: концепція, методологія, стратегічне управління. – Х.: ІНЖЕК, 2003. – 308 с.
6. *Жиц Г.И.* Способности и ресурсы: продолжение рассуждений о методологии оценки инновационного потенциала социально-экономических систем различного уровня сложности // Инновации. – 2008. – №5. – С. 92–95.
7. *Каленюк І.С.* Економіка освіти: Навч. посібник. – К.: Знання України, 2005. – 316 с.
8. *Козьменко О.В., Кузьменко О.В.* Використання структурного моделювання при дослідженні показників страхового ринку та ринку банківських послуг // Актуальні проблеми економіки. – 2011. – №5. – С. 284–292.
9. *Лугінін О.С.* Економетрія: Навч. посібник. – 2-е вид., перероб. та доп. – К. Центр навчальної літератури, 2008. – 278 с.
10. *Лук'яненко І.Г.* Системне моделювання показників бюджетної системи України: Принципи та інструменти. – К.: Києво-Могилянська академія, 2004. – 584 с.
11. *Матусевич К.М.* Інституційні чинники формування інтелектуального потенціалу в умовах людиноцентричної економіки постіндустріального типу // Теорії мікро-макроекономіки. – Вип. 32. – К., 2009. – С. 163–172.
12. Наука та інновації // Державна служба статистики України // ukrstat.gov.ua.
13. Організаційно-економічні аспекти інноваційного оновлення національного господарства: Наук. монографія / М.М. Єрмошенко, С. А. Єрохін, В. М. Шандра, О. І. Гуменюк та інші; За наук. ред. д.е.н., проф. М.М. Єрмошенка і д.е.н. проф. С.А. Єрохіна. – К.: Національна академія управління, 2008. – 216 с.
14. Статистичний щорічник України за 2011 рік / За ред. О. Г. Осауленка. – К.: Август Трейд, 2012. – 558 с.
15. *Тихомиров Н.П., Дорохина Е.Ю.* Эконометрика: Учебник. – 2-е изд., стереотип. – М.: Экзамен, 2007. – 512 с.
16. *Цисарь И.Ф.* MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 256 с.
17. *Чорний А.Ю.* Вітчизняний досвід моделювання латентних економічних категорій: індекс задоволеності споживачів // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – №8. – С. 273–278.
18. *Штангрет А.М., Пушак Я.Я.* Стан та ключові проблеми освіти на шляху України до економіки знань // Наук. зап. Укр. акад. друкарства. – 2011. – №1. – С. 15–22.
19. *Cardosa, G.* (2003). Learning and innovation paths in East Asia. Science and Public Policy, August.
20. *Cummins, J.G., Violante, G.L.* (2002). Investment-Specific Technical Change in the US Measurement and Macroeconomic Consequences (1947–2000). U.S. Federal Reserve Board, University College, CERP, London.
21. *Ocampo J.A.* (2004). Structural Dynamic and Economic Growth in Developing Countries. The New School in New York City // www.newschool.edu.

Стаття надійшла до редакції 20.02.2013.