

УДК 339.133.3

Скрипник А. В.*доктор економічних наук, професор кафедри економічної кібернетики
факультету інформаційних технологій НУБІП України***Букін Е.К.***аспірант кафедри економічної кібернетики факультету інформаційних
технологій НУБІП України***РИЗИКИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ АГРАРНИХ ІННОВАЦІЙ.**

***Анотація.** В роботі розглядається повний цикл розробки та впровадження аграрних інновацій, який починається з наукових досліджень, продовжується розробкою технології інновації та її адаптації до природних та інституційних умов місця впровадження. Показано що кожний крок в умовах незавершеності інституціональних перетворень та відсутності сучасної наукової бази супроводжується ризиком не реалізації. Тому кінцевий результат розробки та впровадження аграрних інновацій в сучасних умовах має надзвичайно велику ступінь ризику і аграрному бізнесу навряд чи доцільно інвестувати в повний цикл її розробки. Найбільш безпечний варіант це придбання вже розроблених аграрних інновацій при цьому залишається достатньо високий ризик їх адаптації та впровадження. При цьому доручна використовувати диверсифікацію яка полягає в використанні декількох інновацій з невзаємозалежними очікуваними прибутками.*

***Ключові слова:** аграрні інновації, накопичення знань, ризики адаптації, ефективність, незавершеність інституціональних перетворень.*

Вступ

Звичайно задача інвестувань в розвиток аграрних технологій розглядається як задача використання обмежених ресурсів в виробництво знань. В сучасної України питання розвитку ефективності аграрного виробництва в умовах обмеженості ресурсів наукових досліджень надзвичайно актуально. Хоч існує широке коло перспективних напрямків наукових досліджень розвитку аграрного виробництва, вони не можуть бути розглянуто повністю оскільки ресурси дослідження включаючи капітал, кваліфіковану робочу сілу та інші вхідні складові процесу досліджень надзвичайно обмежені. Тому повинен бути зробленим вибір між різними програмами досліджень та відповідно цьому здійснено алокацію наявних ресурсів. Різні типи економічних методів повині використовуватись для вимірювання економічного ефекту від різного типу досліджень, що у

подальшому повинно сприяти прийнятті рішень по ефективному розподілу ресурсів для розробки аграрних інновацій. Що стосується світового досвіду розробки аграрних інновацій то тут останні роки спостерігається суттєво зростання обсягу інвестицій в наукові дослідження (перший крок) та розробку інноваційних технологій [14]. На сьогодні інноваційна складова розвитку на жаль має незначний вплив на загальні показники розвитку аграрного сектору економіки України. Причини цього полягають в складності та витратності процесу створення аграрних інновацій. Аграрні інновації в розвинутих країнах фінансуються значною мірою за рахунок потужних компаній які обслуговують аграрний бізнес однак існує і венчурний бізнес який фінансує інноваційні проекти, що можуть в подальшому принести суттєві прибутки. В Україні поки немає потужних виробників підприємств для забезпечення процесу аграрного виробництва (посівний матеріал, добрива, гербициди), однак, венчурні фонди для фінансування інноваційних проектів існують у достатньо великій кількості. Розмір капіталу таких фондів не перевищують 100 млн. USD, середній розмір інвестицій 100-200 тис. USD, максимальний 3 млн. USD. Однак неважаючи на існуючі можливості для фінансування перспективних інвестиційних проектів, обсяги інвестувань надзвичайно мали і надзвичайно важко знайти вже успішно реалізовані інвестиційні проекти [9].

Метою представленої роботи є оцінка ризиків інвестувань в інноваційні проекти в умовах незавершеності інституціональних перетворень, та знаходження шляхів активізації інноваційного розвитку аграрного сектору.

Огляд останніх досліджень

У абсолютної більшості відчизняних публікацій присвячених питанням інноваційного розвитку аграрного сектору головна увага приділяється питанням фінансування аграрних інновацій [1;2;3]. Показано що значна кількість венчурних фондів в Україні зовсім не гарантує суттєвих обсягів інновацій. Причини цього на думку авторів полягають в недостатній правовій базі діючих інституцій що фінансово забезпечують інноваційний розвиток[4;7]. Показано що впровадження інноваційних методів повинно вплинути на суттєве поширення як обсягів виробництва так і якісного складу продукції [5;6].

Суттєво більшими фондами та можливостями володіє Європейська асоціація приватного венчурного капіталу (EVCA). У складі асоціації працює група що спеціалізується на венчурному інвестуванні країн центральної та східної Європи включно з Україною. Загальний обсяг інвестувань EVCA у 2013 році склав € 35,7 млрд. Загальний обсяг інвестувань на територію України склав € 18,9 млн. Середь реципієнтів інвестицій були два представники аграрного бізнесу [9].

Реальні механізми створення інноваційних продуктів розглянуто у фундаментальній роботі[10]. Процес створення інновацій розкладається на етапи на кожному з яких аналізуються ризики втрати інвестицій. В процесі адаптації інновацій до реальних умов експлуатації розглядається роль

дорадництва в розповсюдженні інновації. Підкреслено що кожна інновація має термін експлуатації за який відбувається її амортизація, коли на її зміну приходить інша інновація. Особливо це наявно прослідковується на прикладі гербецідов, коли через деякій проміжок часу шкідники пристосовуються до їх дії. Крім того в зарубешник роботах значна увага приделяється дослідженню взаємного впоиву прав власності на можливість адаптації нових аграрних технологій [11;12;13]. На наш погляд таким шляхом підтверджуються пропозиції відносно неефективності існуючого різноманіття форм власності що існує в аграрному секторі [8].

Викладення основного матеріалу

Процес накопичення знань

Розглянемо сучасні знання як накопичення інвестувань в минулому, що амортизуються з часом та доповнюються наступними інвестуваннями. Хоч накопичені знання можуть поширюватися на виробництво, це відбувається з деяким часовим лагом. Частка отриманих знань, що використовується на практиці залежить від очікуваної прибутковості і вартості придбання інформації. Прибутки виникають тільки коли знання використовуються (знання стає капіталом). Знання самі по собі мають обмежену вартість.

В алгеброїчній формі це може бути подано у вигляді виробничої функції в якої вихід на час t - Q_t визначається як функція від входів - X_t (джерел знань), багатьох інфраструктурних змінних (інвестицій в шляхи, освіту, іригацію, та інші) - Z_t , неконтрольовані фактори впливу змін зовнішнього середовища (погодних умов, клімату, кон'юнктури ринку, інституціональних, політичних та макроекономічних змін) - W_t , та технологіями - F_t , що визначається обсягом накопичених знань - K_t .

$$Q(t) = q((X_t, Z_t, W_t, F_t)) \quad (1)$$

Інвестування в знання може призвести к змінам продуктивності (вихід на одиницю звичайного входу, Q/X) шляхом зміни якості звичайних входів або їх цін. Потік послуг на час t - F_t ендогенна величина (розповсюдження, використання доступних знань) залежить від відносного фактору цін - P_t , накопиченому людському капіталу в аграрній сфері - H_t , і масштабу та якості дорадчих послуг - E_t :

$$F_t = f(K_t, P_t, H_t, E_t) \quad (2)$$

З часом знання втрачають корисність (дисипірують) внаслідок стрімких змін середовища, з іншого боку цій обсяг зростає за одиницю часу на I_t внаслідок інвестувань в наукові дослідження. Однак перехід знань до корисних знань залежить від коефіцієнту ефективності ζ . Тому ми отримуємо наступне рівняння для капіталу знань:

$$K_t = K_{t-1} + \zeta \cdot I_t - D_t \quad (3)$$

За допомогою повторних підстанов у рівняння (3) можна довести, що наявний запас знань визначається в процесі їх історичного накопичення та дисипації. Що стосується дисипації знань то цей процес може бути описаним аналогічно процесу амортизації капіталу:

$$D_t = \mu_t K_t \quad (4)$$

Процес старіння знань визначається коефіцієнтом μ_t та прискорюються з часом, це можна відслідкувати за допомогою аналізу кількості інновацій що впроваджуються в аграрний сектор протягом останніх 50 років [1]. Тому нами пропонується лінійна залежність коефіцієнта старіння знань:

$$\mu_t = \mu_0 + \alpha(t - t_0) \quad (5)$$

де μ_0 – значення коефіцієнта старіння знань на час t_0 , $\alpha > 0$ зростання коефіцієнту за одиницю часу.

Підставляя (4,5) у вираз (3) отримаємо рівняння залежності накопичених знань від часу:

$$K_t = \frac{K_{t-1} + \zeta \cdot I_t}{1 + \mu_0 + \alpha(t - t_0)} \quad (6)$$

Нескладно зробив перехід до неперервного часу визначити умову зростання капіталу знань:

$$I_t > \frac{\mu_t K_t}{\zeta} \quad (7)$$

Якщо на приклад коефіцієнт використання знань (корисних знань) суттєво менш за 1 то надзвичайно важко виконати останню умову, тобто інвестиції в накопичення знань повинні бути значними. Що стосується України то останні роки вона скоріше знаходилась в процесі інтенсивної дисипації цілком в процесі генерації.

Співвідношення між інвестуваннями в наукові дослідження та змінами корисних знань має назву виробничої функції знань. Ця функція відображає взаємозв'язок між приростом знань I_t величиною інвестувань за попередні роки R_{t-i} , що впливають на рівень знань з максимальним лагом LR:

$$I_t = i(R_t, R_{t-1}, \dots, R_{t-LR}; K_t, Z_t) \quad (8)$$

Вплив інших факторів відображає змінна Z_t .

Останнє співвідношення має назву дослідницької виробничої функції, або виробничої функції знань.

Вираз (8) може існувати, як в явній так і неявній формі. Існує припущення відносно спадного впливу обсягу інвестувань на доходність, або впливу фактору масштабу. У випадку накопичення аграрних знань виникає питання відносно вартості трансформації знань від публічного або приватного сектору, де вони генеруються, до споживачів фермерів. Відображаючи цю ідею пропонується наступна модель, що включає вартість розповсюдження знань E , та лаги LE якими цей процес супроводжується:

$$I_t = i(R_t, R_{t-1}, \dots, R_{t-LR}; E_t, E_{t-1}, \dots, E_{t-LE}, K_t, Z_t) \quad (9)$$

Остання модель включає до себе як змінну обсягу інвестувань R так і змінну вартості розповсюдження E знань і це надзвичайно важливе доповнення тому що знання стає капіталом тільки за умовою їх використання.

Поєднуючи вирази для виробничої функції (1,2,3), функцію накопичення знань, та величину людського капіталу отримаємо наступний вигляд виробничої функції з урахуванням цих складових:

$$Q_t = q(X_t, W_t, H_t, P_t, Z_t, R_{t-i}, E_{t-j}), i, j = 0, \dots, \infty \quad (10)$$

Перші дві зміни (X, W) звичайний входи, та вплив зовні, наступна (H) -людський капітал існування якого розглядається як необхідна умова для утилізації накопичених знань у більшому ступені ніж алокація ефективності, або менеджмент. Векторна зміна Z характеризує інфраструктурні зміни та інституційні аспекти процесу досліджень, та їх вплив на процес генерації та передачі нових знань. В цій постанові виробнича функція визначається витратами на дослідження та розповсюдження знань з великими лагами що сприяють накопиченню знань виробниками аграрної продукції.

Ефективність інновацій

Існує два головних підходу для кількісного аналізу впливу накопичених знань на ефективність будь якого виробництва. Звичайно такий же підхід може бути зроблено для оцінки ефективності інновацій в аграрне виробництво. Перший з них це економетричний аналіз який базується на відомих часових рядах вхідних та вихідних змінних рівняння (8,9,10). Однак існують і інші методи аналізу ефективності інновацій в знання. В першу чергу до них можна віднести аналіз доходів та витрат, який здійснюється за допомогою моделі часткової рівноваги. На рис. 1 відображено стандартна ситуація рівноваги попиту та пропозиції на ринку деякого товару. Крива пропозиції, що базується на існуючих технологіях - S_0 , крива попиту - D . Точка рівноваги відповідає початкової ціні P_0 , та рівноважному річному обсягу виробництва Q_0 .

Адаптація нових технологій зміщує криву пропозиції у положення S_1 , якому відповідає рівноважна ціна P_1 та обсяг виробництва Q_1 . Модель використовується для визначення загального економічного ефекту переходу до нових технологій, а також визначення часток цього ефекту для виробника та споживача. У наведеному прикладі він показує загальний економічний ефект на річному інтервалі, що визначається площею трапеції $I_1 I_0 O_0 O_1$. Це щорічний грошовий потік від економічних переваг зсуву пропозиції від S_0 до S_1 .

За цій інтервал часу результати досліджень поєднається в корисні аграрні технології за якими слідує час адаптації цих технологій в аграрне виробництво. Для країн, що розвиваються характерні суттєво менші проміжки часу тому що вони як правило ні проводять фундаментальних досліджень а використовують результати, що отримано у розвинутих країнах.

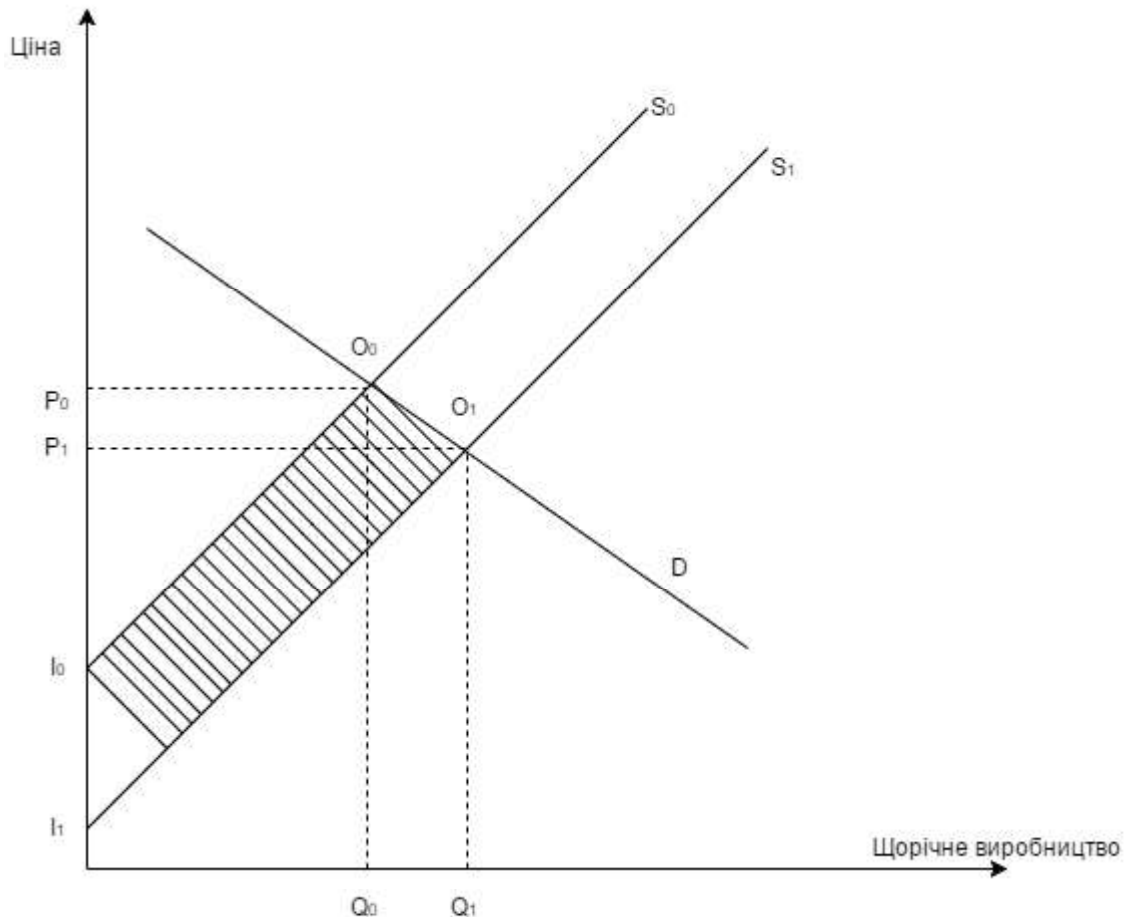


Рис. 1. Загальні річні суспільні доходи від досліджень

Представлена модель є статичною. В дійсності існує достатньо тривалий проміжок часу між появою нових наукових ідей, розробки інновацій, переходу до інноваційних технологій та їх реалізації. Тобто існує тривалий та невизначений проміжок часу між цими подіями. Він включає інтервал між ініціацією дослідження та генерацією знань, що попереджують появу технологій за яким слідує дослідницький інтервал. Розглянемо деякі особливості повного процесу. Початок процесу адаптації виглядає як S крива, потім слідує максимальний рівень адаптації, що показано декілька менш ніж потенційна 100% адаптація. Коли технологія стає застарілою та повністю амортизується крива приймає початкове значення (нульовий рівень). На практиці відбувається зміна неперервної кривої на дискретну, що відповідають процесу інвестувань та реалізації прибутків від аграрних інновацій(рис.2.).

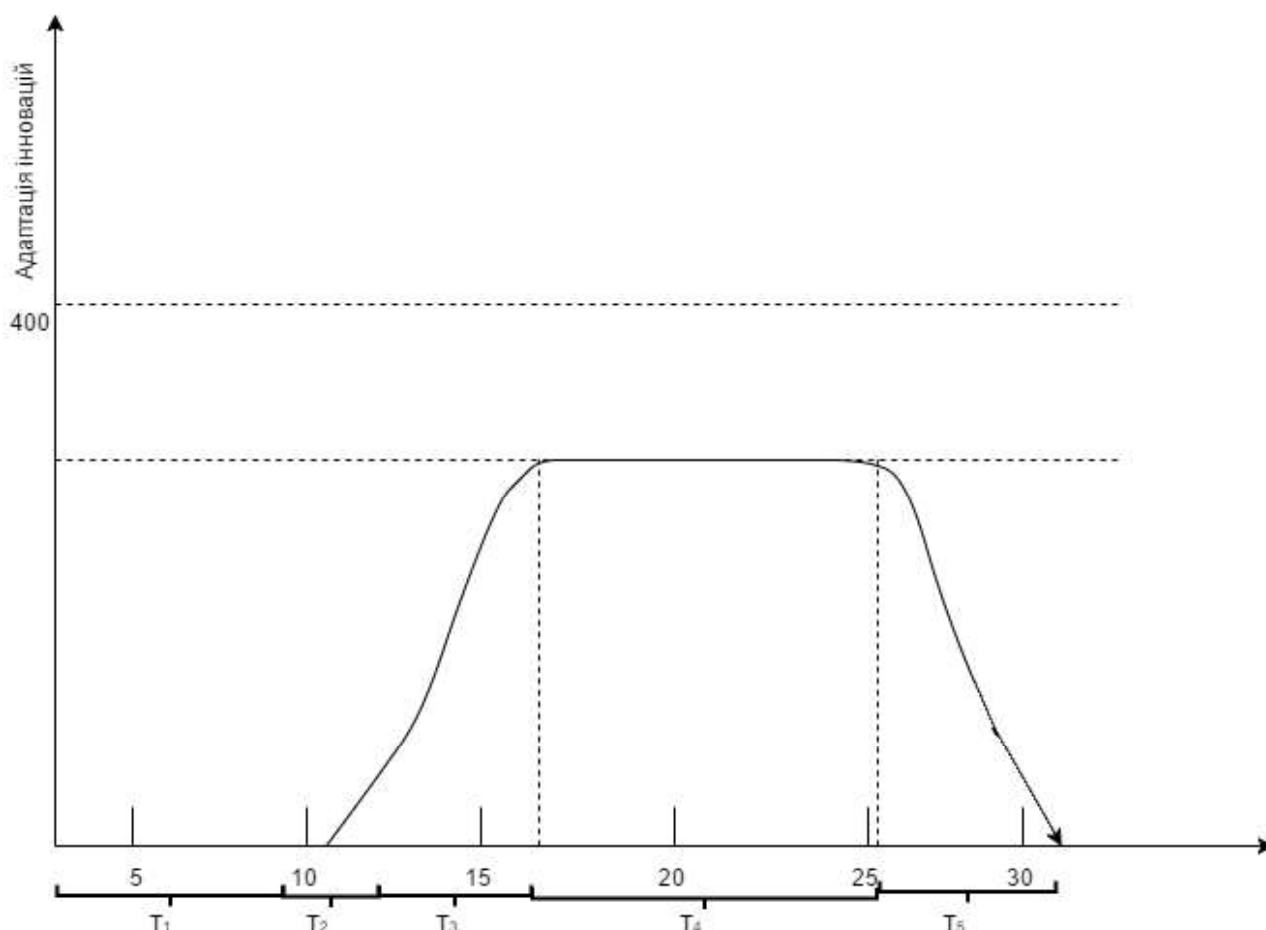


Рис.2. Повний цикл розробки, впровадження та реалізації інновацій
 T_1 – час наукових досліджень, T_2 – час розробки технологій, T_3 – час адаптації технологій, T_4 – час повномасштабного використання, T_5 – час поступової заміни

Це уявлення поєднує статистичну картину зсуву кривої пропозиції (рис.1) та інформацію відносно часових лагів від проведення досліджень до їх реалізації (рис.2) з урахуванням витрат на проведення наукових досліджень та доведення інновацій на впровадження в аграрний бізнес.

Як більшість форм капіталу накопичений запас знань втрачається з часом внаслідок старіння та амортизації. Наукова інформація знецінюється з часом, коли зміни обставин роблять цю інформацію менш продуктивною. Додаткові технічні дослідження потрібне для того щоб компенсувати старіння знань, технологій та матеріалів. Наявний приклад можна навести з використанням пестицидів які застарівають по мірі того як шкідники поступово отримують імунітет до зразків, що використовуються тривалий проміжок часу. Час старіння та амортизації інновацій змінюються суттєво для різних типів досліджень. Однак безперечним є факт, що фундаментальні дослідження застарівають повільніше ніж прикладні.

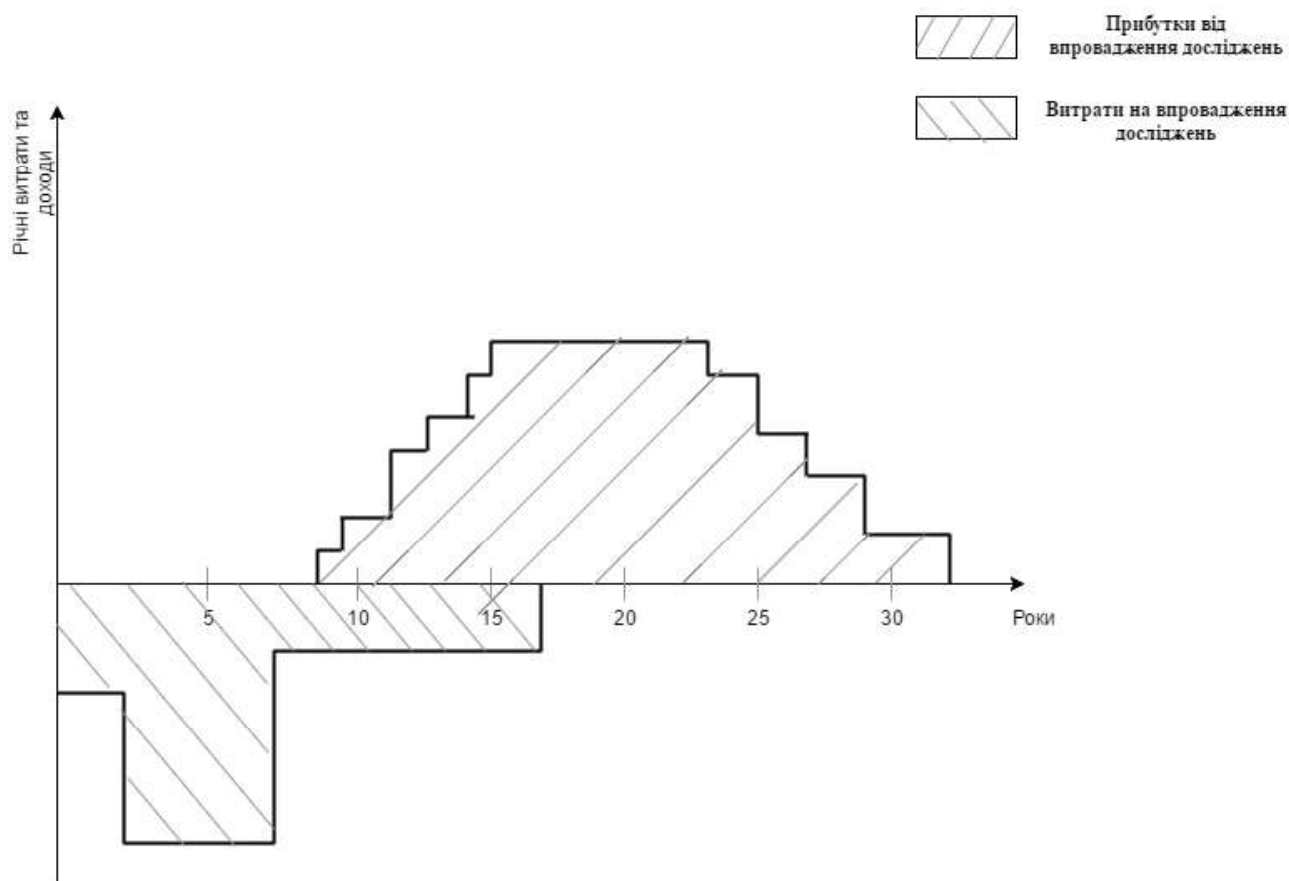


Рис.3. Дискретне уявлення прибутків та витрат на проведення досліджень

Інноваційні ризики

При впровадженні інновацій значна міра невизначеності зберігається для більшості факторів що впливають на окупність досліджень. Коли починаються будь які дослідження, то по – перше невизначеним є час дослідження, по друге його кінцева вартість. Крім того значною мірою невизначеним є кінцевий результат який у більшості досліджень повинен позитивно вплинути на ефективність аграрного виробництва (урожайність, витрати, стійкість до шкідників та кліматичних змін). Якщо дослідження завершено та впроваджується у виробництво невизначеним залишається часовий лаг адаптації інновацій. Тому на час початку дослідження бажано оцінити можливість невдалого результату на підставі оцінки ймовірності успіху. Якщо зробити пост-априорну оцінку успіху інновації то спостерігається її залежність від множини факторів (кваліфікації розробників, області та бюджету дослідження, регіональних і інституціональних умов впровадження). Крім того значна невизначеність виникає внаслідок можливих інституціональних обмежень (законодавчих) на впровадження наприклад гено - модифікованих рослин. У випадку коли науковий результат дослідження вже існує, оцінка доходів від її впровадження є невизначеною внаслідок впливу невідомих параметрів ринку на який орієнтовано проведено

дослідження. Крім того ступінь невизначеності зростає за рахунок невизначеності державної політики.

Вважається що інвестування в окремий аграрний дослідницький проект є надзвичайно ризиковим. Але якщо відбувається фінансування в межах деякої дослідницької програми яка включає портфель окремих проектів ризик інвестувань за рахунок диверсифікації суттєво зменшується. Тому ступінь ризику великих програм суттєво менш ніж окремих проектів, однак в цьому випадку слід підкреслити що ефективність диверсифікації залежить від рівня коваріації доходів окремих проектів (при відсутності взаємозв'язку прибутковостей окремих проектів ризик впровадження портфелю інновацій суттєво зменшується) .

Тій фактор що ринкам властива невизначеність, та інвестування в дослідження є надзвичайно ризиковими означає, що цій процес повинен визначатися як з позицій очікуваних прибутків так і ризиків. Цікаву ідею висказав Ерроу який стверджував що уряд може звести ризики до мінімуму внаслідок власних диверсифікованих можливостей до інвестувань.

Однак положення Ерроу навряд чи можна розповсюдити на країни, що розвиваються і особливо на Україну. Як правило на великі державні проекти коштів не вистачає, а коли такі проекти реалізуються ні здійснюється якісний та кількісний аналіз ризиків що призводить до суттєвих збитків. Яскравий приклад неврахування ризиків інвестування в інноваційний проект нафто гону Одеса –Броди. В результаті зроблених прорахунків він досить не працює (не поступає нафта з Азербайджану) і суспільство несе значні збитки (крім втрати інвестувань в розмірі 500 млн. USD) на дії по підтримки існування нафто гону в робочому стані, та внаслідок ефекту виключення з економічної діяльності приблизно 20 кв. км території. В аграрному бізнесі у 2012-2013 роках так і не був реалізованим 3 міліарний (USD) інфраструктурний проект Міністерства аграрної політики з китайськими інвесторами по створенню логистики для рослинництва. В результаті значна частка коштів була банально розкрадена. Всі ці приклади наявно свідчать, про існування значних ризиків здійснення НИІР в умовах неефективного та корумпованого державного апарату. Ситуацію ускладнюється наявністю значної макроекономічної нестабільності, неефективністю венчурних фондів, складними умовами кредитування. Тому якщо розглядати повний процес створення інноваційних технологій який починається з фундаментальних наукових досліджень з переходом до розробки технологій та адаптації вже розроблених технологій безпосередньо в аграрний бізнес (рис.4) то в умовах ризиків властивих української економіки ймовірність успіху буде надзвичайно мала. Розглянемо це детальніше.

Впровадити ймовірності успіху на кожному з наведених на схемі кроків: p_1 - ймовірність реалізації цілей на етапі дослідження; p_2 - на етапі розробки інновацій; p_3 - на етапі адаптації до умов впровадження; $q_4 = 1 - p_4$ ймовірність реалізації інституціональних ризиків; $q_5 = 1 - p_5$ ймовірність реалізації макроекономічних ризиків.

Кожний з вищезначених ризиків може призвести до провалу інвестиційного проекту, при цьому їх можна поділити на дві групи: перші три ризики є ризики проекту, які значною мірою визначаються початковими умовами проведення досліджень (людським капіталом колективу дослідників, якістю та сучасністю обладнання, величиною інвестицій та іншими факторами на які може вплинути ініціатор проведення дослідження).

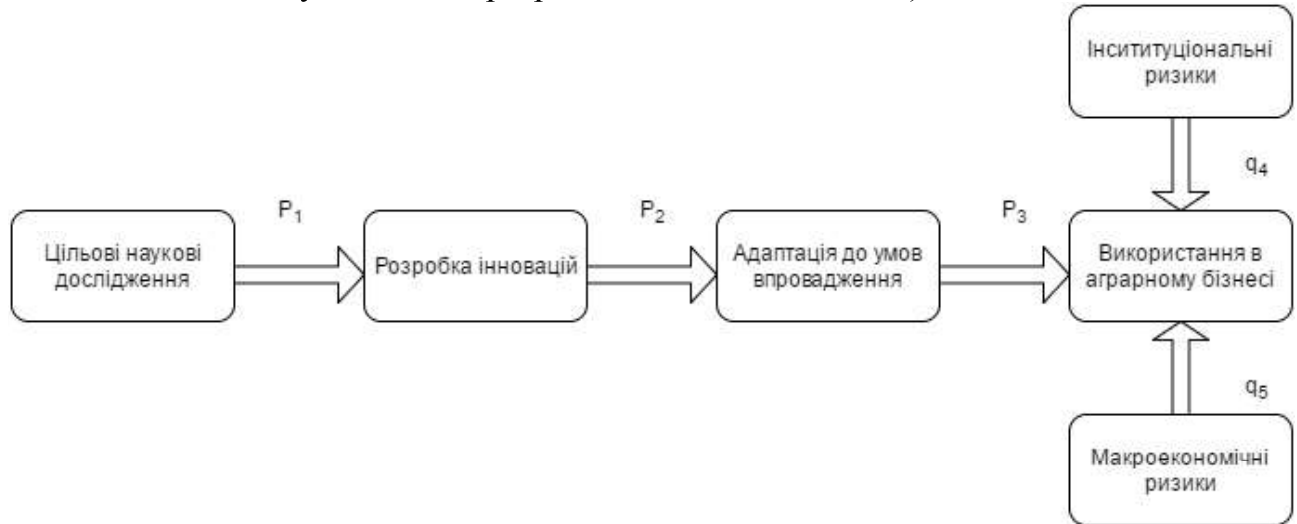


Рис.4. Повний покроковий цикл від проведення наукового дослідження до його впровадження.

Останні ризики визначаються станом зовнішнього середовища і не залежать від ініціатора дослідження. Тобто чисто умовно два останніх ризику можна віднести до системних. На підставі ймовірностей реалізації кожного з кроків проведення наукового дослідження та його впровадження визначимо ймовірність реалізації всього проекту:

$$p_r = p_1 p_2 p_3 p_4 p_5 \quad (11)$$

Інвестор буде реалізовувати проект який дозволить компенсувати витрачені кошти та отримати гарантований прибуток PR_g . Вважаємо, що існує тільки два варіанту розвитку подій отримання прибутку з ймовірністю p_r або отримання збитків з ймовірністю $1 - p_r$. Очікувана величина прибутку та його дисперсія визначаються:

$$E(PR) = p_r \times PR_g \quad (12)$$

$$\sigma^2 = PR_g^2 \times p_r(1 - p_r) \quad (13)$$

Переходячи від дискретного представлення до безперервного і використовуючи нормальний закон розподілу отримуємо умова реалізації наукового інвестиційного проекту:

$$E(PR) - z_\alpha \times \sigma \geq 0 \quad (14)$$

де z_α - квантіль нормального розподілу на рівні значимості α ($p(z \geq z_\alpha) = \alpha$). Підставляя (12,13) в (14) отримаємо умову реалізації інвестиційного проекту на рівні значущості α :

$$p_r \geq \frac{z_{\alpha}^2}{z_{\alpha}^2 + 1} \quad (15)$$

Вибір рівня значущості залежить від відношення до ризику людини що приймає рішення. Для 5% рівня значимості $z_{0,05} = 1,64$, $p_r \geq 0,73$. Це означає, що за умовою припущення що всі 5 ймовірностей мають одне значення, для успішної реалізації проекту ймовірність для кожного з них повинна перевищувати 94%. Це надзвичайно велике значення внаслідок перерахованих вище невизначеностей властивих реалізації наукових досліджень в країні з незавершеними інституціональними перетвореннями. Тому зробимо наступне припущення: вважаємо стан зовнішнього середовища сприятливим для реалізації інноваційних проектів тобто $p_4 = p_5 = 1$. В цьому випадку $p_1 = p_2 = p_3 = p_r^{1/3} \approx 0,9$. Слід підкреслити що це також надзвичайна велика ймовірність реалізації інвестиційних проектів в аграрні інновації як для розвинутих країн так і для країн, що розвиваються. Тому як правило світові лідери які спеціалізуються на виробництві вхідних складових для аграрного бізнесу (добрива, гербіциди, посівні матеріали) зменшують ступінь ризику інвестувань в дослідження за рахунок розробки пакету досліджень з незалежними очікуваними прибутками від реалізації інновацій. Таким шляхом за рахунок диверсифікації досягається суттєве зменшення ризику інвестувань в наукові дослідження. На жаль такий шлях неможна реалізувати в країнах, що розвиваються, по перше із-за недостатнього сугубо технічного та кваліфікаційного рівня бюджетних організацій які призначені здійснювати НІР для аграрного бізнесу, друга причина полягає в тому що український аграрний бізнес ще ні в змозі фінансувати наукові дослідження. На це є декілька причин, головна з яких, що в країні не існує сучасної бази для досліджень, тому її потрібно створювати з нульового рівня. Якщо перейти безпосередньо до українських реалій то це означає що перші два етапу: цільові наукові дослідження та розробка інновацій виконуються в одному з потужних світових центрах розробки аграрних інновацій (Bayer AG - виробник добрив, засобів захисту рослин, Monsanto - виробник посівного матеріалу або в інших світових центрах аграрних інновацій) і тільки їх адаптації до умов впровадження відбувається в Україні. Слід підкреслити враховуючі макроекономічну нестабільність та інституціональні ризики властиві української економіки, що і починаючи з 3 етапу ризик інвестувань у вже готові інновації досить великий. Крім того провідні світові центри аграрних інновацій спрямовують власні дослідження у першу чергу на задоволення потреб великих аграрних підприємств та не враховують в належній мірі потреби малого та середнього бізнесу. На наш погляд найбільш реалістичний шлях впровадження інновацій в український аграрний бізнес (який вже реалізується) це придбання пакету інноваційних технологій мінуючи два перших етапу, однак навіть трьох останніх факторів впливу: ризик адаптації, макроекономічний та інституціональний ризик достатньо, щоб зробити процес ризиковим. Крім того відомо що аграрний бізнес працює при суттєво більшій

ступені ризику ніж інші галузі економіки. Можливі варіанти рівня значущості (ймовірності отримання збитків) в цьому випадку представлено в табл. 1.

Табл. 1. Рівні значущості та мінімальні ймовірності реалізації проектів

α	0,05	0,1	0,15	0,2
p_r	0,73	0,62	0,52	0,41

Можливий шлях зменшення ризику в цьому випадку придбання пакету інновацій прибутки яких не є взаємозалежним. При умові придбання пакету незалежних інновацій (за умовою залежності прибутків суттєво зростає дисперсія) рівень значимості для ймовірності збитків може бути суттєво зменшеним. Розглянемо це детальніше.

Для спрощення вважаємо що всі n інновацій мають гарантований прибуток, ймовірність реалізації, та дисперсію. Тоді очікувана прибутковість пакету інновацій та його дисперсія за умовою незалежності складових:

$$E_{\Pi} = np_r \times PR_g \quad (16)$$

$$\sigma_{\Pi}^2 = nPR_g^2 \times p_r(1 - p_r) \quad (17)$$

Ймовірність збитків у випадку пакету n інновацій розраховується:

$$p(x < 0) = F^{-1}\left(\sqrt{\frac{np_r}{1-p_r}}\right)$$

Де $F(z)$ –табличне уявлення хвостів нормального розподілу. На рис.5 Представлено ризику реалізації пакету проектів в залежності від кількості проектів.

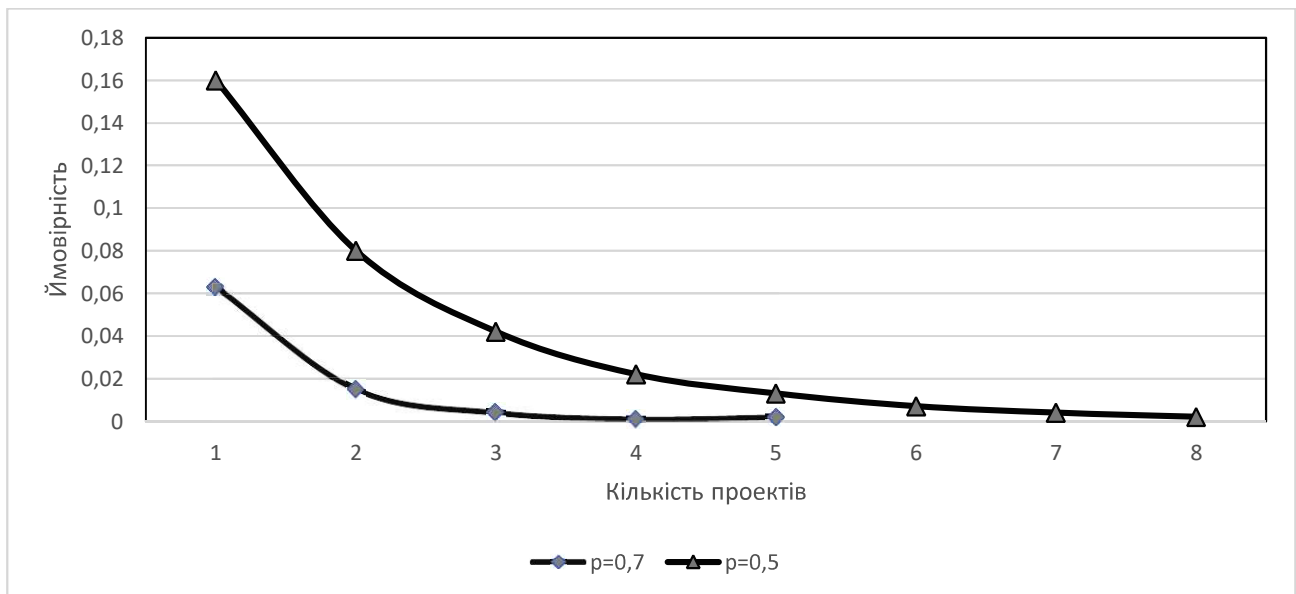


Рис.4. Ймовірність збитків пакету інновацій при заданій ймовірності реалізації

При ймовірності реалізації 70% вже при трьох проектах ймовірність збитків менш 0,01, для 50% ймовірності реалізації таких проектів повинно бути більш 7. Як слідує з наведених розрахунків диверсифікація за умовою

незалежності прибутків позитивно впливає на зменшення ризиків реалізації інноваційних проектів.

Висновки

Розробка аграрних інновацій складний і кошторисний процес, який не обов'язково закінчується успішною реалізацією. Цій процес суттєво відрізняється для розвинутих країн та для країн, що розвиваються. Якщо у розвинутих країнах створення інноваційних технологій попереджається проведенням наукових досліджень, то в країнах що розвиваються базисом технологій слугують вже проведені наукові дослідження. Внаслідок відсутності суттєвої теоретичної бази процес старіння інновацій в країнах що розвиваються відбувається більш високими темпами.

Процес накопичення корисних знань значною мірою залежить від ступеня їх використання та їх старіння. Якщо ступінь використання знань наближується до 0 надзвичайно важко забезпечити процес їх накопичення (випадок сучасної України).

Співвідношення між інвестуваннями в наукові дослідження та змінами корисних знань має назву виробничої функції знань. Ця функція відображає взаємозв'язок між приростом знань і величиною інвестувань за попередні роки, що впливають на рівень знань з максимальним лагом.

Впровадження інновацій супроводжується зростанням функції суспільного добробуту внаслідок зміщення вправо кривої пропозиції. Загальний суспільний ефект перерозподіляється між споживачами та виробниками

Ідея Ерроу що уряд може звести ризики впровадження інновацій до мінімуму внаслідок власних диверсифікованих можливостей до інвестувань, не реалізуємо в умовах значної корумпованості та незавершеності інституціональних перетворень в аграрній сфері. Як правило на великі державні проекти коштів не вистачає, а коли вони виділяються, ні здійснюється якісний та кількісний аналіз ризиків що призводить до суттєвих збитків.

Шляхом умовного ділення ризиків розробки та впровадження аграрних інновацій на системні та ризики які можна передбачити та запобігти, хоч їх також можна в деякому ступені розглядати як системні, показано що ймовірність реалізації кожного з етапів повинна перевищувати 90%. Це надзвичайно велика ймовірність яка практично недосягнєма в умовах сучасної України.

Пропонується шлях зменшення ризику впровадження інновацій за рахунок придбання пакету вже розроблених інновацій, що мають не взаємозалежні прибутки. За рахунок диверсифікації ризик впровадження інновацій може бути суттєво зменшено.

Список використаних джерел

1. Витвицька О.Д. Особливості формування механізму регулювання інвестування інновацій в сучасних умовах /О.Д. Витвицька/ Науковий вісник НУБіП України. –2013. – №181. –Частина 4. – С.85-90
2. Витвицька О.Д. Особливості організаційно-фінансових умов інноваційно-інвестиційних процесів/О.Д.Витвицька, О.Б.Сливінська//«Інноваційна економіка АПК» Науковий вісник ЛНУВМ ім.Гжицького т.16 №1.- С.20-24
3. Витвицька О.Д. Передумови комерціалізації інноваційної продукції: європейський досвід/ О.Д.Витвицька// Науковий вісник НУБіП України. – 2015. – № 211 . – Частина 1. – С. 8-11
4. Витвицька О.Д. Інноваційний розвиток підприємств аграрного сектору/О.Д.Витвицька// Монографія.-К.: «Аграр Медіа Груп», 2012. – 407 с.
5. Витвицька О.Д. Інтегральна оцінка інноваційного потенціалу аграрних підприємств/ О.Д.Витвицька, О.Б.Сливінська// Економіка АПК. –2012. – №12. – С. 109-113
6. Vutvutska O. Integral assessment of innovation potential farms/ O. Vutvutska// Econtechmod, 2012. – Vol.1, №4. – С.55-61
7. Витвицька О.Д. Інтегральна оцінка можливостей розвитку інвестиційного забезпечення зерновиробництва Тернопільської області Інноваційна економіка 2013. – № 10 [48] – С.52-60
8. Скрипник А.В., Жемойда О.В., Андрющенко В.М. Аналіз тенденцій до структурних зрушень аграрного бізнесу // Економіка АПК. 2016. (10). С. 27–39.
9. Съомченков О.А., Поліщук О.А. Вінчурне інвестування:закордонний досвід та проблема процесу в Україні// Збірник наукових праць ВНАУ, серія Економічна наука, 2014.-№2.- С31-39.
10. Aston J.M., Norton G.M., Pardey P.G., Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting//CGIAR. - 1998. – pp.22-30.
11. Adesina, A. and M. Zinnah. 1993. Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions: A tobit model application in Sierra Leone// Agricultural Economics №9.-1993.-pp. 297-311.
12. Besley, T. Property rights and investment incentives// Journal of Political Economy №103. -1995. -pp. 233-254
- 13.Place, F., Swallow, B.M. Assessing the relationships between property rights and technology adoption in smallholder agriculture: a review of issues and empirical methods//ICRAT.-2000.- pp.3-15.
14. Ag Tech Investing Report 2015 <https://research.agfunder.com/2015/AgFunder-AgTech-Investing-Midyear-Report-2015.pdf>

Скрипник А. В.

доктор экономических наук, профессор кафедры экономической кибернетики факультета информационных технологий НУБІП Украины

Букин Е.К.

аспирант кафедры экономической кибернетики факультета информационных технологий НУБІП Украины

РИСКИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ АГРАРНЫХ ИННОВАЦИЙ

***Аннотация.** В работе рассматривается полный цикл разработки и внедрения аграрных инноваций, который начинается с научных исследований, продолжается разработкой технологии инновации и её адаптации к природным и институциональным условиям места применения. Показано, что каждый шаг в условиях незавершенности институциональных преобразований и отсутствия современной научной базы сопровождается риском реализации. Поэтому конечный результат разработки и внедрения аграрных инноваций в современных условиях имеет чрезвычайно большую степень риска и аграрному бизнесу вряд ли целесообразно инвестировать в полный цикл ее разработки. Наиболее безопасный вариант это приобретение уже разработанных аграрных инноваций при этом остается достаточно высокий риск их адаптации и внедрения. При этом поручительное использовать диверсификацию которая заключается в использовании нескольких инноваций с невзаемозалежными ожидаемыми доходами.*

***Ключевые слова:** аграрные инновации, накопления знаний, риски адаптации, эффективность, незавершенность институциональных преобразований.*

Skripnik A.V.

Doctor of Economics, Professor of the Department of Economical Cybernetics at the Faculty of Informational Technologies of NULES of Ukraine

Букин Е.К.

Aspirant of the Department of Economical Cybernetics to the Faculty of Informational Technologies of NULES of Ukraine

RISKS AND APPLICATION DEVELOPMENT AGRICULTURAL INNOVATIONS

Abstract. *We consider the full cycle of development and implementation of agricultural innovations, starting with research, development continues uu technology innovation and adaptation to natural conditions and institutional space projects. It is shown that each step in terms of institutional reforms incompleteness and lack of modern scientific base is accompanied by the risk of not implementation. So the end result of the development and implementation of agricultural innovations in modern conditions is extremely high degree of risk and agribusiness hardly appropriate to invest in the full cycle of development. The safest option is to purchase already developed agricultural innovation while still high enough risk their adaptation and implementation. This doruchna use diversification which is to use several innovations nevezayemozalezhnymy expected benefits.*

Keywords: *agricultural innovation, knowledge accumulation, risk adjustment, efficiency, incomplete institutional reforms.*
