

УДК 338.48:526

Павловська Л.Д.
кандидат економічних наук, професор
Житомирський національний агроекологічний університет
Дідківський М.П.
директор департаменту агропромислового розвитку
Житомирської обласної державної адміністрації
Грабчук І.Ф.
кандидат економічних наук, доцент
Житомирський національний агроекологічний університет

ІННОВАЦІЙНА СКЛАДОВА ЗРОСТАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОРМОВИРОБНИЦТВА

Анотація. Обґрунтовано доцільність застосування інноваційної складової кормовиробництва та визначено вплив на підвищення результативності галузі. Запропоновано методичний підхід до оцінки інтегрального показника ефективності інновацій, який визначається за економічною, екологічною і енергетичною ефективністю кормовиробництва. Доведено за лінійною моделлю залежності з врахуванням інновацій у галузь тенденцію підвищення рівня ефективності кормовиробництва за рахунок нових сортів кормових культур і кормосумішей, а також технологій їх вирощування.

Ключові слова: інноваційна складова кормовиробництва, інтегральний показник ефективності інновацій, інноваційні кормові культури і кормосуміші, сільськогосподарські підприємства.

Summary. With new guidelines to revive the livestock industry gets special priority scientific and practical search strategies of fodder production, the choice of directions, forms and methods of its implementation in order to improve efficiency. In terms of domestic fodder behind the member countries of the world economic community as a result of extensive, especially resource and pryrodozatratoho and ekolohonebezpechnoho entities. This greatly affects the production process of high quality raw materials and food products and the formation of food security, which necessitates a focused and quickly jump to the provender milling progressive innovation and investment -type development.

As a result, the study found that the most active direction of the innovation process in forage production at present is the introduction of new varieties of fodder crops and kormosumishok. In view of this a study quantitative effects of key factors on forage production from 1 ha in VCA "Ruzhyn" Ruzhynske area and DG "Ryhalske" Yemel'chins'kyi district, Zhytomyr region by the method of statistical dependence equations. Based on the values of the parameters, we conclude that all factors are an indicator of a strong and very stable relationship. The highest index value and the correlation coefficient of resistance is due to single-equation, which takes into account six factors - innovative varieties.

So promising area of scientific and technological progress should be considered fodder development and implementation vysokourozhaynyh varieties of forage crops and resource-saving and environmentally friendly technologies, the economic significance of which is that for the same cost for tillage, planting, maintenance and harvesting of crops, provided increase productivity of forage crops, forage quality, which will allow in the future to increase the production of forage and reduce the cost of crop and livestock production.

Keywords: innovation component fodder, integrated performance indicator of innovation, innovative mixed forage and feed crops, agricultural enterprises

Постановка проблеми. Державна політика щодо відродження вітчизняного аграрного сектору створює позитивні передумови для підвищення рівня ефективності всіх галузей сільського господарства. З появою нових орієнтирів щодо відродження галузі тваринництва особливої пріоритетності набуває науковий і практичний пошук стратегії розвитку кормовиробництва, обрання напрямів, форм і методів її реалізації з метою підвищення ефективності галузі. За рівнем розвитку вітчизняне кормовиробництво від-

стає від країн-членів світового господарського співтовариства внаслідок екстенсивного, надто ресурсо- і природозатратного та екологонебезпечного господарювання. Це суттєво впливає на процес виробництва якісної сировини і продуктів харчування та формування продовольчої безпеки держави, що зумовлює необхідність цілеспрямованого й швидкого переходу кормовиробництва до прогресивного інноваційно-інвестиційного типу розвитку.

Однак, слабка адаптація й низька інноваційна активність сільськогосподарських підприємств, безсистемність впровадження нововведень, недосконалість економічного механізму управління інноваційними процесами, відсутність в аграрному виробництві висококваліфікованих інноваційних менеджерів із досвідом просування інновацій стримують інноваційну діяльність у кормовиробництві. З огляду на це виникає потреба у розробці теоретико-методологічних і прикладних аспектів застосування інноваційної складової зростання ефективності галузі, яка сприятиме виробництву високоякісних кормів за умови економії витрат і збереження ресурсів. Актуальність, теоретична та практична значимість зазначеної проблеми, і недостатність її розкриття у вітчизняній економічній науці визначила напрям проведення даного дослідження.

Аналіз останніх досліджень. Питанням пошуку економічних, еколого-економічних та організаційно-технологічних резервів підвищення ефективності виробництва і використання кормів присвячені роботи А. Баби́ча, А. Венедиктова, М. Карпуся, І. Кіщака, В. Славова, Я. Сибаль, І. Топіхи, О. Ходаківської, Г. Черевка та інших вчених економістів-аграрників. Грунтовне дослідження різних аспектів інноваційного розвитку й ефективності інновацій в агропромисловому виробництві здійснили у своїх працях вітчизняні науковці: В. Бойко, А. Гайдуцький, В. Геєць, М. Дем'яненко, О. Дацій, М. Зубець, О. Крисальний, М. Кропивко, С. Покропивний, Г. Підлісецький, П. Саблук, Є. Ходаківський, В. Юрчишин, а також іноземні: Л. Водачек, П. Еліот, Ю. Морозов, Б. Твісс, Р. Фатхудінов, Й. Шумпетер та ін. Незважаючи на значний інтерес вчених та практиків до вирішення проблем розвитку кормовиробництва, поки що відсутній системний підхід до підвищення ефективності галузі на інноваційній основі, що і зумовило необхідність проведення окремого дослідження.

Формування цілей статті. Метою дослідження є розробка та обґрунтування теоретико-методологічних та науково-практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності кормовиробництва на інноваційній основі.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах розвитку кормовиробництва інновації є одним із ключових факторів, які визначають підвищення його ефективності. Термін «інновація» у кормовиробництві розглядається як процес створення нових чи покращених видів кормових культур і сумішок, технологій виробництва, заготівлі і зберігання кормів, нових форм організації виробництва та управління галуззю кормовиробництва. Ефективність інновацій визначається нововведенням, коли кормові культури і технології їх культивування, які якісно відрізняються від попереднього аналога дають приріст корисного ефекту у кормовиробництві, який заснований на досягненнях науки і техніки. Тобто, відбувається потік перетворення наукових досліджень, розробок у практичне застосування.

Звідси можемо констатувати, що під інноваційною складовою в кормовиробництві слід розуміти процес створення у результаті наукових дослідів та впровадження у господарську практику нових і удосконалених сортів кормових культур і їх сумішок, новітніх наукоємних технологій виробництва, заготівлі та зберігання кормів, використання більш ефективних добрив і засобів захисту кормових культур, передових форм організації виробництва та управління галуззю кормовиробництва, що дозволяє підвищити її ефективність. Інноваційна складова розглядається як органічна частина економічного середовища кормовиробництва, для якої характерні певні ознаки та умови функціонування з метою підвищення ефективності галузі.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що найбільш активним напрямом розвитку інноваційного процесу у кормовиробництві на сучасному етапі є впровадження нових сортів кормових культур і кормосумішок. Про економічну значимість інноваційних сортів свідчить те, що за однакових витрат на обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами і збирання, впровадження нового сорту забезпечує підвищення урожайності, кращу якість кормів і за рахунок цього зниження собівартості рослинницької і тваринницької продукції. У результаті проведених дослідів вченими інституту сільського господарства Полісся національ-

ної академії аграрних наук України апробовано й пропонується до виробництва понад 24 видів сумішей кормових культур для всіх видів тварин, а саме: пелюшко-вівсяна суміш, ярі тритікале з сераделлою і пелюшкою, люпин з вівсом і пелюшкою, пелюшка з тритікале, пайза з редькою олійною, пелюшка з тритікале і люпином, люпин з вівсом і пелюшкою, овес з амарантом, овес з амарантом і сераделлою, пайза з пелюшкою, пайза з редькою і сераделлою, озимі тритікале з ріпаком озимим тощо та інтродуцирована кормова культура – галега (або козлятник східний). Завдяки успіхам селекції запропоновані інноваційні кормові культури та суміші з них забезпечують збір кормів з 1 га ріллі по 70-120 ц к. од. і 7-12 ц перетравного протеїну, тоді як традиційні – 25-35 ц к. од. і 3-5 ц перетравного протеїну [4, с. 261].

В умовах ринкової економіки, коли сортонасіння для багатьох товаровиробників є єдиним доступним фактором інтенсифікації при виробництві кормів, з'являється необхідність економічної оцінки кожного впровадженого у виробництво сорту кормової культури та суміші з врахуванням його кількісних і якісних показників.

На відміну від традиційної оцінки ефективності вирощування кормових культур, яка передбачає використання системи окремих показників, кожний з яких визначає різний рівень ефективності виробництва однієї й тієї ж культури, пропонується комплексна оцінка ефективності вирощування кормових культур за методом DEA – аналізу оболонки даних (вперше), яка ґрунтується на визначенні інтегрального показника ефективності, що включає економічну, екологічну і енергетичну ефективність. Інтегральний показник ефективності кормовиробництва визначається за формулою [3, с. 45]:

$$I_{ef.} = E_{к.еф.} \cdot E_{кол.еф.} \cdot E_{нерг.еф.}$$

де $I_{ef.}$ – інтегральний показник ефективності кормовиробництва; $E_{к.еф.}$ – економічна

ефективність; $E_{кол.еф.}$ – екологічна ефективність; $E_{нерг.еф.}$ – енергетична ефективність галузі.

Економічний зміст інтегрального показника ефективності кормовиробництва полягає в тому, що він враховує ступінь впливу на загальну ефективність кормовиробництва у взаємозв'язку економічної, екологічної і енергетичної ефективності та дає можливість встановити ранжування кормових культур за визначеними коефіцієнтами і виявити переваги інноваційних кормових культур над традиційними (табл. 1).

За даними таблиці видно, що найбільші переваги мають культури, які зайняли у всій сукупності перші місця, а саме: галега, ярі тритікале з сераделлою і пелюшкою, пайза з редькою і сераделлою, пелюшка з тритікале, пелюшка з тритікале і люпином, пайза з редькою олійною, пелюшко-вівсяна суміш, кукурудза на силос, люпин з вівсом, пайза з пелюшкою, озимі тритікале з ріпаком озимим, овес з амарантом, сумішка конюшини червоної із злаковими травами, сумішка люцерни із злаковими травами, овес з амарантом і сераделлою, люпин з вівсом і пелюшкою, люцерна.

Однією з найперспективніших культур у вирішенні проблеми збільшення виробництва кормів і протеїну для тваринництва є галега. В результаті багаторічних інтродукційних досліджень галега отримала широку популярність в якості нової кормової культури в Україні, в країнах СНД і науковцями інтродуцирована в природних умовах зон Полісся та Лісостепу Житомирської області. За кормовою цінністю, виходом корму з гектара та за довговічністю вирощування на одному місці ця рослина випереджає традиційні культури. В зеленій масі міститься 18-24 кормових одиниць, у сні – 57-58 і силосі – 22 к. од. Забезпеченість однієї кормової одиниці протеїном становить 125-216 г га [3, с. 47].

Таблиця 1

**Переваги інноваційних кормових культур над традиційними
за методом DEA**

Назва культури	Економічна ефективність	Екологічна ефективність	Енергетична ефективність	Інтегральний показник ефективності	Місце за ефективністю
<i>Інноваційні кормові культури і сумішки</i>					
Галега	1,000	1,000	0,511	0,511	1
Пелюшко-вівсяна суміш	0,767	0,782	0,791	0,474	2
Ярі тритікале з сераделлою і пелюшкою	0,755	0,772	0,799	0,466	3
Люпин з овсом і пелюшкою	0,617	0,734	0,770	0,350	4
Пелюшка з тритікале	0,556	0,614	0,257	0,088	5
Пайза з редькою олійною	0,377	0,427	0,120	0,019	6
Пелюшка з тритікале і люпином	0,419	0,480	0,418	0,084	7
Люпин з овсом і пелюшкою	0,744	0,807	0,106	0,064	8
Овес з амарантом	0,932	0,997	0,076	0,071	9
Овес з амарантом і сераделлою	0,597	0,663	0,067	0,027	10
Пайза з пелюшкою	0,558	1,000	0,052	0,029	11
Пайза з редькою і сераделлою	0,610	0,753	0,249	0,114	12
Озимі тритікале з ріпаком озимим	0,549	0,632	0,729	0,253	13
<i>Традиційні кормові культури і сумішки</i>					
Люцерна	0,470	0,520	0,474	0,116	14
Сумішка люцерни із злаковими травами	0,465	0,482	0,488	0,109	15
Конюшина червона	0,451	0,480	0,427	0,092	17
Сумішка конюшини червоної із злаковими травами	0,453	0,481	0,428	0,093	16
Еспарцет	0,456	0,481	0,412	0,090	18
Буркун білий	0,461	0,482	0,313	0,070	19

*Джерело: власні дослідження.

Важливе значення має конкурентоспроможність впровадження енергоощадних і новітніх технологій вирощування кормових культур. Мірилом конкурентоспроможності технології є коефіцієнт комплексної оцінки конкурентоспроможності, який враховує наступні аспекти технологій: енергетичну (коефіцієнт енергетичної оцінки), еколого-економічну (коефіцієнт інтегральної оцінки) та якість машин, які виконують технологічні процеси (коефіцієнт технічного рівня) [2, с. 62]. Визначивши комплексну оцінку щодо конкурентоспроможності технологій вирощування галеги, прийшли до висновку, що насичення технології факторами інтенсифікації (добривами, пестицидами) призводить до зростання комплексного показника конкурентоспроможності енергоощадних і но-

вітніх технологій вирощування кормових культур, а значить і продукції, вирощеної за цією технологією.

Таким чином, оцінювання з економічної точки зору інтенсивні технології вирощування галеги свідчать про високу ефективність вирощування культури. За умови вирощування галеги як однорічної культури загальні витрати на одиницю площі не перевищують 1079 грн/га за рік. Ціна продукції за врожайності 423 ц/га за умови середньоузагальної ціни на траву як вид сировини становить 21078 грн. Розрахунковий чистий прибуток від реалізації продукції перебуває в межах 8100–8600 грн/га.

Доцільним є встановлення взаємозв'язків між інноваційністю галузі та виробництвом кормів. З огляду на це проведено дослі-

дження кількісного впливу основних чинників на рівень виробництва кормів з 1 га у СВК «Ружинський» Ружинського району та ДГ «Рихальське» Ємільчинського району Житомирської області за допомогою методу статистичних рівнянь залежностей. Під час вивчення взаємозв'язків між факторами та результатами господарської діяльності у кормовиробництві СВК «Ружинський» та ДГ «Рихальське» застосовували метод статистичних рівнянь залежностей.

Модель статистичного рівняння залежностей має вигляд [6, с. 95]:

$$Y_{xi} = Y_{\max} (1 - BD_{xi})$$

де, D_{xi} – сукупні поточні значення знаку відхилень всіх факторів від одиниці;

B – сукупний багатofакторний параметр статистичного рівняння залежності.

Модель статистичного багатofакторного рівняння залежностей набуде вигляду:

СВК «Ружинський»,

$$Y_{xi} = 703192(1 - 0,0821D_{xi})$$

ДГ «Рихальське»,

$$Y_{xi} = 143056(1 - 0,1350D_{xi})$$

До моделі включено такі параметри: y – обсяг виробництва кормів на 1 га (МДж), x_1 – площа кормових культур (га), x_2 – основний капітал, x_3 – енергетичні ресурси (тис. грн), x_4 – матеріальні ресурси (тис. грн), x_5 – витрати на інноваційні технології (тис. грн), x_6 – витрати на інноваційні сорти (тис. грн).

Вплив кожного із досліджуваних факторів на прогнозований показник у СВК «Ружинський» та ДГ «Рихальське» наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Вплив факторів на прогнозований обсяг виробництва кормів у СВК «Ружинський» та ДГ «Рихальське»

Фактор	$\sum e_i $, абс	$\sum e_i $, %	b	R	K
СВК «Ружинський»					
x_1	126196	2,24	2,0733	0,9956	0,9094
x_2	157805	2,80	0,7815	0,9931	0,9094
x_3	62311	1,11	1,7304	0,9989	0,9553
x_4	93904	1,67	0,8603	0,9975	0,9326
x_5	38793	0,69	0,2252	0,9996	0,9722
x_6	34366	0,61	0,2363	0,9997	0,9753
ДГ «Рихальське»					
x_1	5186	3,63	1,3930	0,9998	0,9170
x_2	26892	18,80	0,6739	0,9961	0,9739
x_3	18329	12,81	1,0765	0,9981	0,9191
x_4	9655	6,75	3,6754	0,9994	0,9602
x_5	925	0,65	0,6652	1,0000	0,9752
x_6	905	0,63	0,6670	1,0000	0,9970

*Джерело: власні дослідження

На підставі значень параметрів однофакторних статистичних рівнянь залежностей та значення критеріїв, що характеризують їх якість, доходимо висновку, що всі фактори мають з показником тісний та дуже стійкий зв'язок. Найбільше значення індексу кореляції та коефіцієнта стійкості зв'язку є для однофакторного рівняння, яке враховує шостий фактор (інноваційні сорти).

З рівняння регресії видно, що з врахованих факторів найбільший вплив на обсяг виробництва кормів з 1 га мають інноваційні

сорти кормових культур та інноваційні технології їх вирощування. Зокрема, збільшення витрат на інноваційні сорти на одиницю веде до збільшення виробництва кормів з 1 га на 0,412; збільшення витрат на інноваційні технології – на 0,216. Розрахований коефіцієнт множинної кореляції ($R = 0,955$) вказує на тісний зв'язок обсягу виробництва кормів із зазначеними факторам, а коефіцієнт множинної детермінації, що становить 0,7282, означає що варіація обсягу виробни-

цтва кормів з 1 га у зв'язку зі зміною зазначених факторів становить 72,8 %.

Понад те, крім перших чотирьох факторів, до побудови моделі залучити у СВК «Ружинський» п'ятий та шостий фактори, то сума лінійних відхилень між емпіричними та теоретичними значеннями показника поліпшується на 0,229 %; у ДГ «Рихальське» – п'ятий та шостий фактори, то сума лінійних відхилень між емпіричними та теоретичними значеннями показника поліпшується на

7,23%. У ДГ «Рихальське» різниця між інноваційними технологіями та інноваційними сортами майже не відчутна і становить відповідно 0,04 %, це свідчить про те, що в зоні Полісся необхідно приділяти увагу також і традиційним технологіям виробництва кормових культур.

З метою прогнозування обсягу виробництва кормів, розрахуємо вплив інноваційних факторів на прогнозований показник (табл. 3).

Таблиця 3

Результати зміни прогнозного значення показника за врахування п'ятого та шостого факторів у СВК «Ружинський» та ДГ «Рихальський»

Фактор	B	D_x	Y_n	Δ	% до пр	$\Delta\%$
СВК «Ружинський»						
$x_{1,2,3,4}$	0,28553	1,819	337884	-	102,24	-
$x_{1,2,3,4,5}$	0,125894	4,184	332771	5 113	100,70	1,55
$x_{1,2,3,4,6}$	0,129304	4,088	331469	6 415	100,30	1,94
$x_{1,2,3,4,5,6}$	0,082138	6,453	330473	7 411	100,00	2,24
ДГ «Рихальський»						
$x_{1,2,3,4}$	0,2939	1,820	78543	-	106,16	-
$x_{1,2,3,4,5}$	0,2038	2,660	77503	1 041	104,75	1,41
$x_{1,2,3,4,6}$	0,2040	2,736	75220	3 323	101,67	4,49
$x_{1,2,3,4,5,6}$	0,1350	3,576	73988	4 555	100,00	6,16

*Джерело: власні дослідження

Видно, що результат прогнозування показника при залученні до прогнозування: тільки перших чотирьох факторів становить 337884 МДж; тільки перших п'яти факторів становить 332771 тис. МДж (маємо зміну на 5113 МДж або на 1,55%);- перших чотирьох і шостого факторів становить 331469 МДж (порівняно з першим випадком маємо зміну на 6415 тис. МДж, або на 1,94%); усіх досліджуваних факторів становить 330473 тис. МДж (порівняно з першим випадком маємо зміну на 7411 тис. МДж, або на 2,24%).

За даними таблиці видно, що результат прогнозування показника при залученні до

прогнозування: тільки перших чотирьох факторів становить 78543 тис. МДж; тільки перших п'яти факторів становить 77503 тис. МДж (маємо зміну на 1041 тис. МДж, або на 1,41%); перших чотирьох і шостого факторів становить 75220 тис. МДж (порівняно з першим випадком маємо зміну на 3323 тис. МДж, або на 4,49%); усіх досліджуваних факторів становить 73988 тис. МДж (порівняно з першим випадком маємо зміну на 4555 тис. МДж, або на 6,16%).

Отже, на підставі побудованої моделі маємо прогнозований обсяг виробництва кормів у:

СВК «Ружинський»

$$Y_{xn} = 703192(1 - 0,0821D_{xn}) = 703192(1 - 0,0821 * 6,453) = 330473 \text{ МДж кормів}$$

ДГ «Рихальське»

$$Y_{xn} = 143056(1 - 0,1350D_{xn}) = 143056(1 - 0,1350 * 3,576) = 73975 \text{ МДж кормів}$$

Усі запропоновані заходи безперечно не охоплюють весь широкий і складний спектр проблем розвитку інноваційної діяльності в кормовиробництві, але вони є головними в його відтворювальному процесі і потребують першочергового вирішення.

Висновки. Отже, перспективним напрямком науково-технічного прогресу у кормовиробництві потрібно вважати розробку і впровадження високоурожайних сортів кормових культур та ресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій, економічна значимість яких полягає у тому, що за однакових витрат на обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами і збирання, забезпечується підвищення урожайності кормових

культур, якість кормів, що дасть змогу у перспективі збільшити виробництво кормів та знизити собівартість рослинницької і тваринницької продукції.

За допомогою методу статистичних рівнянь залежностей досліджено вплив інновацій на ефективність кормовиробництва. Найбільші можливості підвищення ефективності у кормовиробництві сільськогосподарських підприємств пов'язані зі збільшенням використання інноваційних сортів кормових культур (індекс кореляції становить 0,9970) та конкурентоспроможних технологій їх вирощування (індекс кореляції становить 0,9752), що дає можливість визначити прогнозований обсяг кормів на перспективу.

Список літератури.

1. Білозор Л. В. Особливості формування ринку інноваційної продукції в аграрній сфері / Л. В. Білозор // Економіка АПК. – 2005. – № 2. – С. 106-112.
2. Гарькавий А. Д. Конкурентоспроможність технологій і машин: навч. посіб. / А. Д. Гарькавий, В. Ф. Петриченко, А. В. Спірін. – Вінниця: ВДАУ – «Тірас». – 2006.
3. Грабчук І. Ф. Інноваційний розвиток кормовиробництва. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвячені 10-річчю ф-ту аграр. менеджменту «Розвиток агробізнесу в Україні: проблеми, пріоритети, перспективи» / І. Ф. Грабчук. – Житомир: Вид. ЖДУ ім. І. Франка. – 2010. – С. 136 – 139.
4. Зубець М. В. Наукові основи розвитку агропромислового виробництва на інноваційних засадах (теорія, методологія, практика) / М. В. Зубець, С. О. Тивончук. – К.: Аграрна наука, 2006. – 480,с.
5. Кропивко М.Ф. Організаційні форми впровадження інновацій в агропромислове виробництво з використанням потенціалу аграрної науки / М. Ф. Кропивко, Т. С. Орлова // Економіка АПК. – 2007. – № 7. – С. 11-18.
6. Кулинич О. І. Економетрія.: навч. посіб. / О. І. Кулинич. – Хмельницький: Видавництво „Поділля”. – 2003. – 215 с.
7. Palda, F. Preface: Why Canada Must Rid Itself of Inter-provincial Trade Barriers / F. Palda ; The Fraser Institute. – Canada, 1994.
8. PALIT P. Novel weight-reducing activity of Galega officinalis in mice / P.PALIT, B. L .FURMAN, GRAY AL. // Pharm. Pharmacol. – 1999. – 51, №11. – P. 1313.
9. Rhodes, V. James. The Agricultural Marketing System / Rhodes, V. James // Agricultural Economics. QRIO series. – 1970. – P. 194 – 203.
10. Richard S. Adams. Controlling Feed Cost National Dairy Database / S. Richard Adams ; Published by Micro Retrieval Corporation. – Cambridge (USA), 1998. – P. 59 – 61. (CD ROM. Version II).
11. FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency / M. J. FARRELL // Journal of the Royal Statistical Society. Series A. – 1957. – P. 253 – 281.