

УДК 338.43

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.4.25>

О.Г. МОРОЗОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-6501-3561

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ВИРОБНИЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ І ЕФЕКТИВНОСТІ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті розглядаються теоретико-методологічні аспекти оцінки виробничого потенціалу і ефективності аграрних підприємств. Узагальнено різні дефініції змісту категорії «потенціал». Доведено, що виробничий потенціал аграрного підприємства – це сукупність наявних у господарюючого суб'єкта ресурсів й можливостей, які визначаються інтегрально спроможністю відповідати вимогам агропромислового виробництва і здатністю досягати результатів щодо створення нових споживчих вартостей. Уточнено сутнісні характеристики категорії «ефективність». Щодо методологічних та методичних аспектів ефективності, то у статті аргументовано, що ефективність визначається як одна із важливих категорій в сучасній аграрній науці, на підвищення якої зорієнтований процес агропромислового розширеного відтворення. На основі теоретичних узагальнень, здійснених у дослідженні, доведено, що сутність ефективного агропромислового виробництва – це повна система ефективності, яка враховує ефективність у виробництві (досягається при мінімізації вартості виробництва), ефективність у споживанні (досягається при максимізації задоволення потреб споживачів) і певний баланс між інтересами виробників та споживачів на ринках. У процесі дослідження поглиблено методичні підходи до оцінки виробничого потенціалу й ефективності аграрних підприємств в контексті їх вимірювання, що ґрунтуються на результатах методу аналізу оболонки даних DEA (Data envelopment analysis). Метод DEA дозволяє визначити технічну ефективність виробництва аграрної продукції (критерієм є максимізація виробництва продукції за певної кількості ресурсів) і технічну ефективність використання ресурсів (критерієм є досягнення даного обсягу виробництва продукції за мінімального витрачання ресурсів). Поєднання технічної ефективності виробництва аграрної продукції і ефективності використання ресурсів дає змогу визначити рівень потенціалу, який фактично і є результатом взаємодії означених показників.

Ключові слова: потенціал, ефективність, аграрне підприємство, агропромислове виробництво.

О.Г. МОРОЗОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-6501-3561

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассматриваются теоретико-методологические аспекты оценки производственного потенциала и эффективности аграрных предприятий. Обобщены различные дефиниции содержания категории «потенциал». Доказано, что производственный потенциал аграрного предприятия – это совокупность имеющихся у хозяйствующего субъекта ресурсов и возможностей, которые определяются интегральной способностью соответствовать требованиям агропромышленного производства и способностью достигать результатов по созданию новых потребительских стоимостей. Уточнены сущностные характеристики категории «эффективность». Что касается методологических и методических аспектов эффективности, то в статье аргументировано, что эффективность определяется как одна из важных категорий в современной аграрной науке, на увеличение которой ориентирован процесс агропромышленного расширенного воспроизводства. На основе теоретических обобщений, сделанных в исследовании, доказано, что сущность эффективного агропромышленного производства – это полная система эффективности, которая учитывает эффективность в производстве (достигается при минимизации стоимости производства), эффективность в потреблении (достигается при максимизации удовлетворения потребностей потребителей) и определенный баланс между интересами производителей и потребителей на рынках. В

процессе исследования усовершенствованы методические подходы к оценке производственного потенциала и эффективности аграрных предприятий в контексте их измерения, которые основываются на результатах метода анализа оболочки данных DEA (Data envelopment analysis). Метод DEA позволяет определить техническую эффективность производства аграрной продукции (критерием является максимизация производства продукции при определенном количестве ресурсов) и техническую эффективность использования ресурсов (критерием является достижение данного объема производства продукции при минимальном расходе ресурсов). Сочетание технической эффективности производства аграрной продукции и эффективности использования ресурсов позволяет определить уровень потенциала, который фактически и является результатом взаимодействия указанных показателей.

*Ключевые слова:* потенциал, эффективность, аграрное предприятие, агропромышленное производство.

O.G. MOROZOVA

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0002-6501-3561

R.V. MOROZOV

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0002-1454-6296

## METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF EVALUATION OF PRODUCTION POTENTIAL AND EFFICIENCY OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

*The article considers the theoretical and methodological aspects of assessing the production potential and efficiency of agricultural enterprises. Various definitions of the content of the category «potential» are generalized. It is proved that the production potential of an agricultural enterprise is a set of resources and opportunities available to an economic entity, which are determined by the integrated ability to meet the requirements of agro-industrial production and the ability to achieve results in creating new consumer values. The essential characteristics of the category «efficiency» are specified. Regarding the methodological and methodological aspects of efficiency, the article argues that efficiency is defined as one of the important categories in modern agricultural science, which is focused on improving the process of agro-industrial expanded reproduction. Based on the theoretical generalizations made in the study, it is proved that the essence of efficient agro-industrial production is a complete system of efficiency that takes into account production efficiency (achieved by minimizing production costs), consumption efficiency (achieved by maximizing consumer satisfaction) and a certain balance between interests of producers and consumers in the markets. In the course of the research the methodical approaches to the assessment of the production potential and efficiency of agricultural enterprises in the context of their measurement are deepened, based on the results of the method of data shell analysis DEA (Data envelopment analysis). The DEA method allows to determine the technical efficiency of agricultural production (the criterion is to maximize production for a certain number of resources) and the technical efficiency of resource use (the criterion is to achieve a given volume of production with minimal resource consumption). The combination of technical efficiency of agricultural production and resource efficiency makes it possible to determine the level of potential, which is actually the result of the interaction of these indicators.*

*Keywords:* potential, efficiency, agrarian enterprise, agro-industrial production.

### Постановка проблеми

Проблема розкриття сучасного методологічного і методичного підходу до оцінки виробничого потенціалу й ефективності аграрних підприємств, механізму його практичного формування й використання є надзвичайно актуальною та потребує від науки і практики нових підходів до її розв'язання.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ця проблематика активно розглядається у працях вітчизняних учених, таких як В. Андрійчук [1; 2], П. Саблук [8], М. Кропивко [6; 8], В. Мертенс [3], В. Россоха [8] та ін. Водночас, незважаючи на вагомість даної проблематики й посилену увагу до неї багатьох провідних дослідників, окремі її аспекти залишаються недостатньо вивченими. Актуальність теми зумовлена необхідністю розроблення теоретико-методологічних засад оцінки виробничого потенціалу і ефективності сільськогосподарських підприємств в умовах сьогодення.

### Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є розроблення теоретико-методологічних засад оцінки виробничого потенціалу і ефективності аграрних підприємств.

**Виклад основного матеріалу дослідження**

У своїх дослідженнях В.Г. Андрійчук і Р.В. Андрійчук відмічають, що «...на особливу увагу заслуговують методологічні та методичні аспекти ефективності, чітка економічна інтерпретація і математична формалізація яких дасть змогу спрямувати теоретичні напрацювання цієї проблеми в прикладне русло й на цій основі розкрити резерви та обґрунтувати шляхи подальшого підвищення результативності виробництва» [2, с. 81].

Разом з тим, як зазначає В.В. Россоха, «...для ефективного функціонування і забезпечення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання регіону необхідно якісно розвивати матеріально-технічні, структурно-функціональні, соціально-трудова та інші елементи потенціалу. Це зумовлює виключну увагу до ефективного управління технологічними й організаційними змінами, а особливо до алгоритмів визначення та використання потенційних соціально-економічних можливостей» [8, с. 252].

У більшості наукових робіт визначається важливість вивчення проблем оцінки потенціалу, вказується на існування значних розходжень у визначенні категорії «потенціал» та співвідношення з іншими категоріями.

З цієї причини останніми роками у наукових колах дедалі частіше зосереджується увага на понятійному апараті категорії «потенціал». Категорію «потенціал» науковці розуміють як «...сукупність економічних можливостей держави, які можуть бути використані для потреб суспільства...» [7, с. 244], «...сукупність усіх можливих засобів, запасів, джерел, що є в наявності й можуть бути використані для досягнення певної мети, а також здатність системи управління забезпечити її здійсненність...» [8, с. 252].

Поділяємо погляди В.В. Россохи, який зазначає, що «...наявність потенціалу будь-якого об'єкта обов'язково передбачає безліч варіантів його використання. Сам по собі потенціал без визначення мети його використання існувати не може, оскільки, кажучи про який-небудь потенціал, завжди мають на увазі те, для чого власне і потрібні резерви і можливості, а саме – для досягнення деякого кінцевого результату» [8, с. 252].

Слід зазначити, що різні дефініції змісту категорії «потенціал» дозволяють застосовувати її до різних галузей науки і діяльності людини залежно від того, про яку силу, засоби, запаси, джерела йдеться. У роботах, присвячених дослідженню теорії потенціалів, застосовують широкий клас визначень потенціалу, серед яких: народногосподарський потенціал; економічний потенціал; інтелектуальний потенціал; природно-ресурсний потенціал; науково-технічний потенціал; кадровий потенціал; виробничий потенціал; будівельний потенціал; сільськогосподарський потенціал; потенціал інфраструктури; інформаційний потенціал; організаційний потенціал; потенціал соціального розвитку. Більшість публікацій з теорії потенціалів присвячена такому оціночному показнику як економічний потенціал. У науковій літературі виявляються значні розходження у визначенні економічного потенціалу, розумінні його сутності, елементів, що його складають, взаємозв'язку його з такими категоріями, як «національне багатство», «рівень економічного розвитку».

Разом із тим, в науковій літературі має місце отождолення термінів «економічний потенціал» і «економічна міцність». Окремі автори дотримуються думки про необхідність відрізняти показники економічної міцності від економічного потенціалу. Економічний потенціал країни, галузі, підприємства, на їхню думку, характеризується обсягами нагромаджених ресурсів і максимально можливим обсягом матеріальних благ і послуг, яких можна досягти у перспективі за оптимального використання наявних ресурсів. Економічна міцність характеризує фактично досягнутий рівень розвитку виробничих сил на певну дату.

З другого боку, є автори, які розглядають економічний потенціал як результат економічних і виробничих відносин між суб'єктами господарської діяльності. При цьому економічний потенціал необхідно розглядати у взаємозв'язку із властивими кожній суспільно-економічній формації виробничих відносин, що виникають між окремими працівниками, трудовими колективами, а також управлінським апаратом підприємства, організації, галузей народного господарства в цілому відносно повного використання їх здібностей до створення матеріальних благ і послуг. У даному визначенні, на нашу думку, підкреслена досить важлива ознака економічного потенціалу. Однак економічний потенціал рівною мірою залежить від рівня розвитку виробничих сил. У науковій літературі економічний потенціал визначається як економічні можливості країни, що залежать від рівня розвитку продуктивних сил і виробничих відносин, наявності трудових і виробничих ресурсів, ефективності господарського механізму.

Крім того, деякі автори розходяться в поглядах із приводу рівнів, які характеризують економічний потенціал. Одні вважають, що економічний потенціал характеризує, насамперед, досягнутий рівень розвитку системи суспільного виробництва, інші ж розрізняють: досягнутий потенціал як сукупність основних фондів і величини валової продукції галузей або валового суспільного продукту країни, створеного за фактично досягнутого організаційного рівня розвитку продуктивних сил і ступеня використання потенційних можливостей виробничого апарату; перспективний економічний потенціал, який розкриває максимальну можливість господарської системи, що визначає найбільший обсяг

виробництва матеріальних благ і послуг, яких можна досягти за ідеальних умов виробництва і оптимального використання ресурсів. Отже, існують прибічники як першої, так і другої точки зору.

Вважаємо, що при характеристиці перспективних можливих параметрів розвитку аграрних підприємств доцільно використати такі поняття як «потенційні можливості», «потенційний рівень» тощо. Слід враховувати також і те, що у разі характеристики досягнутих рівнів розвитку доцільно застосовувати категорію «потенціал».

На нашу думку, зміст економічного потенціалу становлять два компоненти: об'єктивний – сукупність трудових, нематеріальних, матеріальних і природних ресурсів, залучених і не залучених з будь-яких причин у агропромислове виробництво і що мають реальну можливість брати участь у ньому; суб'єктивний – здібності працівників, колективів аграрних підприємств до використання ресурсів і створення максимального обсягу матеріальних благ і послуг і здатності управлінського апарату аграрного підприємства до оптимального використання наявних ресурсів.

Щодо методологічних та методичних аспектів ефективності, то безумовно, ефективність визначається як одна із важливих категорій в сучасній аграрній науці, на підвищення якої зорієнтований процес агропромислового розширеного відтворення. Про це свідчить різноманітність визначень в обґрунтуванні її сутності, оцінки та умов пізнання.

По суті дефініцію категорії «ефективність» можна представити як «...співвідношення між результатами виробничо-господарської діяльності самостійного суб'єкта і використаними для одержання цих результатів матеріальними, трудовими і фінансовими ресурсами (затратами)» [7, с. 89], «...результативність економічної діяльності, реалізації економічних програм та заходів, що характеризується відношенням отриманого економічного ефекту (результату) до витрат ресурсів, які зумовили отримання цього результату» [4, с. 146], «...якісна характеристика системи, яка виражає здатність системи реалізувати процес задоволення вимог зовнішнього середовища з певними по відношенню до інших способів швидкодії і повноти» [6, с. 406].

Характеризуючи принципи ефективності, цитуючи Емерсона, Й.С. Завадський та інші зазначають, що це «...прості, загальнозрозумілі і фундаментальні закони, що протягом мільйонів років вироблялися і практикувалися в природі в рослинних та інших формах життя... Ефективність – це те, що дозволяє одержувати більш високі результати меншими зусиллями, тоді як напружена праця дає такі ж результати, але вже ціною надмірно великих зусиль. Неefективність може мати місце тільки з двох причин: організація просто незнайома з цими елементарними принципами або ж не застосовує їх на практиці. У будь-якому разі неможливе ніяке підвищення ефективності, поза як при послідовному дотриманні принципів ефективності праця стає задоволенням, грою, а не просто робітничим завданням» [7, с. 252]

Щодо такої економічної категорії як ефективність виробництва, В.П. Мертенс, В.І. Мацибора та інші зазначають, що «...ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка проявляється в результативності виробництва. Вона є тією формою, в якій реалізується мета суспільного виробництва» [3].

У дослідженнях В.Г. Андрійчука [1] підкреслюється, що ефектом від економічної діяльності суб'єктів господарювання може бути будь-який результат, одержаний у процесі такої діяльності, але за умови, що він (результат) відповідає її цілям і завданням. Перевага такого підходу в тому, що поряд з конкретними показниками доцільно розглядати продуктивність (технічну ефективність) як певну абстрактну економічну категорію, яку можна аналізувати, спираючись на обмежену кількість показників.

Із сутності категорії «ефективність» випливає, що для її характеристики необхідно мати кількісно виражені ефект (результат) і ресурси (витрати). Чим більша величина ефекту припадає на одиницю ресурсів (витрат), що спричинили його виникнення, тим вища ефективність відповідного процесу, дії, і навпаки.

Варто підкреслити, що за умов, коли ресурси обмежені, доцільно вести мову в принципово іншому руслі, а саме: досягти максимального ефекту за фіксованих, тобто за наперед визначених обсягах ресурсів, або ж досягти заданого результату (ефекту) за мінімальних витрат ресурсів. Обидва ці економічні завдання є коректними як з точки зору поставленої мети, так і з погляду реальних можливостей її досягнення.

Крім того, ефективність сільського господарства включає не тільки співвідношення результатів і витрат виробництва, в ній відбивається також якість продукції і здатність її задовольняти певні потреби споживача.

Із викладених вище позицій можна зробити висновок, що сутність ефективного агропромислового виробництва – це повна система ефективності, яка враховує ефективність у виробництві (досягається при мінімізації вартості виробництва), ефективність у споживанні (досягається при максимізації задоволення потреб споживачів) і певний баланс між інтересами виробників та споживачів на ринках. Такий баланс дає гарантію, що ціни на товари відобразатимуть їхню цінність для споживачів з урахуванням використаних ресурсів. Саме ця умова, що граничний дохід для суспільства

від останньої спожитої одиниці дорівнює граничним витратам суспільства на цю останню вироблену одиницю, є гарантією ефективності конкурентної рівноваги, яка забезпечує максимальну величину економічного надлишку і, отже, ефективність.

Слід зазначити, що сучасна економічна наука йде по шляху спрощення інструментарію економічного аналізу, складні методи оцінки різноманітних економічних реалій відходять на другий план, залишаючи простір для застосування простих, але при цьому ефективних методів наукового пошуку в економічній сфері.

Пов'язуючи проблему визначення виробничого потенціалу та ефективності в контексті їх вимірювання, доцільно звернутися до сучасних методичних напрацювань у цьому напрямі. У економічній літературі розроблені вихідні позиції для такого аналізу, зокрема, йдеться про метод аналізу оболонки даних DEA (Data envelopment analysis), розроблений М. Фарреллом [10] у 1957 р. Подальший розвиток ідеї DEA було здійснено групою вчених – А. Чарнсом, В. Купером та Е. Родесом [9], які знайшли спосіб одночасного врахування різних вхідних і вихідних параметрів, переформулювавши дану ідею в проблему математичного програмування.

Дотепер триває полеміка щодо доцільності переважного застосування методу DEA. Автори роботи [5] стверджують, що сутність методу DEA в сучасному трактуванні полягає у зіставленні фактичного показника ефективності як відношення виходу продукції до ресурсів із максимально можливим її виходом за даної кількості ресурсів. Крім того, за еталон беруться підприємства, що забезпечують найбільший (максимальний) вихід продукції на одиницю ресурсів. За допомогою розробленого математичного апарату на базі таких «еталонних» підприємств будується так звана «оболонка даних», яка задає «межу виробничих можливостей», тобто максимально можливий, за даних умов, вихід продукції за будь-якої комбінації ресурсів.

Вимірювання ефективності методом аналізу оболонки даних DEA зводиться до визначення відстані підприємства від даної «межі виробничих можливостей». При цьому одержують три форми вияву економічної ефективності: технічну, аллокативну і загальноекономічну.

Як зазначають В.Г. Андрійчук і Р.В. Андрійчук «...за допомогою методу DEA є можливість визначити ефективність за двома критеріями: максимізувати виробництво продукції за певної кількості ресурсів (output-oriented model), або ж досягти даного обсягу виробництва продукції за мінімального витрачання ресурсів (input-oriented model)» [2, с. 82]. У першому випадку йдеться про технічну ефективність виробництва продукції, у другому – технічну ефективність використання ресурсів.

Таким чином, метод аналізу оболонки даних DEA дозволяє визначити технічну ефективність виробництва аграрної продукції (критерієм є максимізація виробництва продукції за певної кількості ресурсів) і технічну ефективність використання ресурсів (критерієм є досягнення даного обсягу виробництва продукції за мінімального витрачання ресурсів).

#### Висновки

Виробничий потенціал аграрного підприємства – це сукупність наявних у господарюючого суб'єкта ресурсів й можливостей, які визначаються інтегральною спроможністю відповідати вимогам агропромислового виробництва і здатністю досягати результатів щодо створення нових споживних вартостей. Суть ефективності агропромислового виробництва полягає не просто у співвідношенні ефекту з ресурсами, а в досягненні максимального ефекту за мінімальних витрат ресурсів.

У процесі дослідження поглиблено методичні підходи до оцінки виробничого потенціалу й ефективності аграрних підприємств в контексті їх вимірювання, що ґрунтуються на результатах методу аналізу оболонки даних DEA (Data envelopment analysis). Метод DEA дозволяє визначити технічну ефективність виробництва аграрної продукції (критерієм є максимізація виробництва продукції за певної кількості ресурсів) і технічну ефективність використання ресурсів (критерієм є досягнення даного обсягу виробництва продукції за мінімального витрачання ресурсів). Поєднання технічної ефективності виробництва аграрної продукції і ефективності використання ресурсів дає змогу визначити рівень потенціалу, який фактично і є результатом взаємодії означених показників.

#### Список використаної літератури

1. Андрійчук В. Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств: теорія, методика, аналіз: монографія / Андрійчук В. Г. Київ: КНЕУ, 2006. 292 с.
2. Андрійчук В. Г., Андрійчук Р. В. Метод аналізу оболонки даних (DEA) у вимірі та оцінці ефективності діяльності підприємств. *Економіка АПК*. 2011. № 7. С. 81–88.
3. Економіка сільського господарства / В. П. Мертенс та ін. Київ: Урожай, 1995. 288 с.
4. Загородній А. Г., Вознюк Г. Л., Смовженко Т. С. Фінансовий словник. Київ: Т-во «Знання», КОО; Львів: Вид-во Львів. банк. ін-ту НБУ. 566 с.
5. Лисситса А., Бабичева Т. Анализ оболочки данных (DEA) – современная методика определения эффективности производства. Halle: Institute of agricultural development of central and Eastern Europe, Germany, 2003. 32 р.

6. Організація управління аграрною економікою : монографія / М. Ф. Кропивко та ін. ; за ред. М. Ф. Кропивка. Київ : ННЦ ІАЕ, 2008. 420 с.
7. Осовська Г. В., Юшкевич О. О., Завадський Й. С. Економічний словник. Київ : Кондор, 2007. 358 с.
8. Управління комплексним розвитком агропромислового виробництва і сільських територій / П. Т. Саблук та ін. ; за ред. П. Т. Саблука, М. Ф. Кропивка. Київ. : ННЦ ІАЕ, 2011. 454 с.
9. Charnes A. Measuring the efficiency of decision making units / A. Charnes, W. Cooper, E. Rhodes // European Journal of Operational Research. 1978. Vol. 2. P. 429–444.
10. Farrell M. J. The measurement of productive efficiency / Farrell M. J. // Journal of the Royal Statistical Society. 1957. Series A (General), Vol. 120. Part 3. P. 253–281.

#### References

1. Andriychuk V.G. (2006) Efektyvnist diialnosti agrarnykh pidpriemstv: teoriya, metodyka, analiz. [Monograph] / Kyiv: KNEU.. (in Ukrainian)
2. Andriychuk V.G., Andriychuk R.V. Metod analizu obolonki danih (DEA) u vimiri ta ocinci efektyvnosti diyalnosti pidpriemstv. [Economics of agro-industrial complex], 2011, no.7, pp. 81–88. (in Ukrainian)
3. Mertens V. P. et al. (1995) Ekonomika silskoho hospodarstva. [Agricultural Economics] / Kiev: Harvest. (in Ukrainian)
4. Zagorodnii A. G., Voznyuk G. L., Smovzhenko T. S. Finansovyy slovnyk [Financial Dictionary] / Kiev: Knowledge Company, KOO; Lviv: View of Lviv. bank. National Bank of Ukraine. (in Ukrainian)
5. Lissitsa A., Babicheva T. Analiz obolochki damih (DEA) sovremennaya metodika opredeleniya effektivnosti proizvodstva. [Institute of agricultural development of central and Eastern Europe], 2003, Germany, p. 32. (in Russian)
6. Kropivko M. F. et al, Kropivko M. F. (Ed.) (2008) Orhanizatsiya upravlinnya ahromoyu ekonomikoyu : monohrafiya [Organization of agricultural economy management: monograph] / Kyiv: IAE Research Center. (in Ukrainian)
7. Osovskaya G. V., Yushkevich O. O., Zavadsky Y.S. (2007) Ekonomichnyy slovnyk [Economic Dictionary] / Kyiv: Condor. (in Ukrainian)
8. Sabluk P.T. et al, Sabluk P.T., Kropivko M. F. Upravlinnya kompleksnim rozvitkom agropromislovogo virobniactva i silskih teritorii / Kiev: IAE Research Center, 2011, p.454. (in Ukrainian)
9. Charnes A. Measuring the efficiency of decision making units / A. Charnes, W. Cooper, E. Rhodes // [European Journal of Operational Research]. 1978. no.2, pp. 429–444. (in English)
10. Farrell M. J. The measurement of productive efficiency. / [Journal of the Royal Statistical Society]. 1957, Series A (General), no.120(3), pp.253–281. (in English)