

УДК 631.1

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕТКИ О НЕЛИНЕЙНОМ ХАРАКТЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Смагин Борис Игнатьевич

доктор экономических наук, профессор

bismagin@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье с позиций общесистемной методологии рассмотрены характерные особенности аграрного сектора экономики. Показано, что сельскохозяйственное производство является материальной, открытой, сложной, активной динамической системой со стохастическим принципом действия. Рассмотренные логические предпосылки, лежащие в основе построения производственных функций и практика их применения в аграрной сфере производства показали их принципиально нелинейный характер.

Ключевые слова: сельское хозяйство, система, ресурсы, производственная функция.

Аграрная сфера производства является одной из важнейших составных частей национальной экономики. В целях оптимального управления сельским хозяйством необходимо знание количественных взаимосвязей между различными факторами производства и результативными показателями. При этом отправной, фундаментальной, является зависимость между величиной затраченных ресурсов и объемом производимой продукции, которая описывается производственной функцией.

Прежде чем анализировать количественные взаимосвязи, необходимо с общеметодологических позиций определить место и роль сельскохозяйственного производства, учитывая при этом особенности его функционирования. Мы считаем, что ответить на эти вопросы можно только с позиций общесистемной методологии.

В качестве систем обычно рассматривают такие объекты, которые обладают свойством целостности, т.е. нерасчленимости его на составные части без потери общего функционирования этого объекта. Целостность объекта как системы означает принципиальную несводимость его свойств к сумме свойств составляющих его элементов и несводимость из последних свойств целого. Таким образом, для того, чтобы исследовать некоторый объект как систему, необходимо обладать средствами анализа его как определенной целостности. Если каждая часть системы так соотносится с каждой другой частью, что изменение в некоторой части вызывает изменения во всех других частях и во всей системе в целом, то говорят, что система ведет себя как целостность, или как некоторое связанное образование.

Иначе говоря, термин «системный» означает «целостно трактуемый». Поэтому даже на уровне интуитивных представлений мы признаем в качестве системы объект, объединяющий множество материальных элементов и функционирующий в качестве единого целого. При этом целостность системы следует оценивать не как возможность естественного объединения в классы заранее имеющихся объектов. Общность этих объектов состоит в наличии у них единой природы, позволяющей

естественным образом сопоставлять между собой эти объекты и образовывать из них естественные классы. Элементы системы образуют полностью связанное множество, которое невозможно разложить на несвязанные подмножества. Поэтому, хотя система может являться частью большей системы, ее нельзя разложить на независимые подсистемы. Таким образом, исходными являются законы, управляющие поведением целого. Если же нас интересуют особенности функционирования частей, то их следует вывести из законов, управляющих поведением целого.

Закономерность целостности проявляется в системе в возникновении новых интегративных качеств. Данное свойство систем, получившее название *эмерджентность* (emergence – англ. - возникновение, появление нового) отмечается практически всеми исследователями, причем у некоторых авторов это свойство находит отражение в определении системы [1, 2]. В силу эмерджентности системы нельзя ограничиться изучением лишь ее элементов и связей между ними, необходим целостный анализ ее. В этой связи Б. Рассел отметил, что если мы определили действие только одной причины, а затем действие только другой причины, то мы не сможем найти действие их обеих путем складывания двух определенных порознь действий [3]. На основе этого можно сделать вывод о том, что функционирование системы не может быть описано линейным уравнением, в котором значение результативного показателя совпадает с суммой эффектов действующих элементов, т.е. оно имеет существенно нелинейный характер. Методологическая задача теории систем, таким образом, состоит в решении проблем, которые носят более общий характер, чем аналитически-суммативные проблемы классической науки.

Возникновение эмерджентности связано с тем, что наряду с действиями элементов, образующих систему, определенный эффект обусловлен и взаимодействием элементов между собой. Свойства объекта не могут быть определены из свойств его изолированных элементов, без учета их взаимосвязи и взаимозависимости. Таким образом, развитие, усложнение

объекта не есть простое суммирование развития его отдельных элементов. Высокая степень взаимосвязи между элементами приводит к тому, что изменения в какой-либо части системы приводят к изменению функционирования всей системы в целом. Именно в такой ситуации система и проявляет себя как целостность. Таким образом, невозможно изучить функционирование системы, изучая порознь действие на нее различных факторов. В связи с этим У.Р. Эшби отметил, что при исследовании сложных систем такой метод, как: «Изменяйте факторы по одному», неприменим по существу [18]. Применение процедуры, при которой исследуемый объект разлагается на части, а затем может быть воссоздан из собранных вместе частей, требует выполнения двух условий. Во-первых, необходимо, чтобы взаимодействие между частями данного явления отсутствовало или было бы пренебрежимо мало. Только при этом условии части можно реально, логически или математически «извлекать» из целого, а затем «собирать». Во-вторых, отношения, описывающие поведение частей должны быть линейными. Только в этом случае имеет место отношение суммативности, т.е. форма уравнения, описывающего поведение целого, такова же, как и форма уравнений, описывающих поведение частей; наложение друг на друга частных процессов позволяет получить процесс в целом. Для образований, называемых системами, т.е. состоящих из взаимодействующих частей, образующих единое целое, эти условия не выполняются.

При изучении экономики как подсистемы ресурсов на первый план выступают производственно-технологические аспекты ее анализа. В любой момент времени можно различить три функциональных входа в экономическую систему: природные ресурсы, средства производства и трудовые ресурсы. Их целенаправленное преобразование и является процессом производства, обеспечивающим выпуск потребительских благ.

Производственные возможности любого производственного объекта в любой момент времени определяются двумя группами факторов:

1) технологическими условиями производства, которые выражаются зависимостями между затратами различных ресурсов и выпуском продукции;

2) объемами и качеством наличных ресурсов. В целях же эффективного управления производством продукции необходимо, в первую очередь, знание количественных взаимосвязей между величиной затраченных ресурсов и объемом выпускаемой продукции. Эта проблема решается в результате построения производственных функций.

Нами было показано, что аграрный сектор экономики является системой, со всеми присущими свойствами [14]. Действительно, для производства сельскохозяйственной продукции необходимо применение совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных производственных ресурсов (земельных, трудовых и материальных). Эти составные части процесса производства образуют сложную систему взаимодействий с постоянным изменением их количественных пропорций, качественных характеристик, определяющихся уровнем развития производства. Между затратами производственных ресурсов должны соблюдаться определенные пропорции, обусловленные технологическими требованиями и спецификой производства сельскохозяйственной продукции. Изменения в объеме и характере использования какого-либо ресурса приводят к изменениям количественных и качественных характеристик использования других ресурсов. Это в свою очередь сопровождается изменениями количественных и структурных характеристик производимой продукции.

Взаимодействие факторов производства образует производительную силу сельскохозяйственного предприятия, величина которой не совпадает с суммой производительных сил каждого из факторов в отдельности. Особенно ярко этот эффект проявился при функционировании агропромышленных образований.

Важнейшим и определяющим свойством системы является ее целостность, которая обуславливается взаимодействием элементов системы в соответствии с целью ее функционирования. Не элементы системы сами по

себе определяют сущность целого, а наоборот, система как целостное образование, как первичное порождает при своем делении или формировании элементы системы. Например, сельскохозяйственное предприятие как система, представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих подразделений. При анализе особенностей его функционирования, сначала следует рассматривать предприятие как целое, изучить его свойства и связи с внешней средой и только потом – компоненты предприятия. Предприятие как целое существует не потому, что на нем работает, допустим, механизатор или зоотехник, а, наоборот, они работают потому, что функционирует предприятие.

Если каждая часть системы так соотносится с каждой другой частью, что изменение в некоторой части вызывает изменения во всех других частях и во всей системе в целом, то говорят, что система ведет себя как целостность, или как некоторое связанное образование. Таким образом, сельскохозяйственное производство как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, образующих единое целое, представляет собой систему.

Определенная выше эмерджентность объекта как системы означает принципиальную несводимость его свойств к сумме свойств составляющих его элементов и несводимость из последних свойств целого. Поэтому, хотя сельскохозяйственное производство как система является частью большей системы (народное хозяйство), ее нельзя разложить на независимые подсистемы. Так, сельскохозяйственное предприятие характеризуется показателями, отражающими ее особые свойства. Но исчерпывающая характеристика отрасли в целом не может быть получена путем механической сводки показателей предприятий.

Производственной функцией называют модель, описывающую зависимость между величиной затраченных ресурсов и объемом выпускаемой продукции. Особо следует отметить, что данная экономико-математическая модель носит нелинейный и вероятностно-статистический

характер. Нелинейность обусловлена в первую очередь необходимостью выполнения одного из основных предположений при построении производственной функции: производство невозможно при отсутствии хотя бы одного ресурса, линейная же модель этим свойством не обладает.

Таким образом, аграрное производство характеризуется тесным переплетением биологических, производственно-технологических, экономических и социальных процессов. Воспроизводственные циклы различных видов ресурсов взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Пусть Y – объем производимой продукции, $x_j, j = \overline{1, n}$ – величина затраченного ресурса j – го вида, тогда $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – производственная функция. В своих исследованиях мы рассматривали функции следующих видов:

1. Производственная функция с постоянными пропорциями (функция Леонтьева)

$$Y = \min \left\{ \frac{x_1}{a_1}, \frac{x_2}{a_2}, \dots, \frac{x_n}{a_n} \right\}$$

2. Производственная функция Кобба – Дугласа.

$$Y = a_0 x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot x_n^{\alpha_n} = a_0 \cdot \prod_{j=1}^n x_j^{\alpha_j}$$

3. Кинетическая производственная функция

$$Y = a_0 x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot x_n^{\alpha_n} \cdot e^{a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n} = a_0 \cdot \prod_{j=1}^n x_j^{\alpha_j} \cdot e^{a_j x_j}$$

4. Производственная функция с постоянной эластичностью замещения:

$$Y = A \cdot \left(\alpha_1 x_1^{-\rho} + \alpha_2 x_2^{-\rho} + \dots + \alpha_n x_n^{-\rho} \right)^{-\frac{1}{\rho}}$$

Рассмотренные нами логические предпосылки, лежащие в основе построения производственных функций и практика их применения в

аграрной сфере производства показали их принципиально нелинейный характер [4-17].

Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что сельскохозяйственное производство является материальной, открытой, сложной, активной динамической системой со стохастическим принципом действия. Поэтому наиболее объективный анализ аграрного сектора экономики возможен только в рамках вероятностных категорий. Модель же, описывающая процесс производства продукции должна носить принципиально нелинейный характер.

Список литературы:

1. Конторов Д.С. Введение в физическую экономику (Право собственности в XXI веке) / Д.С. Конторов, Н.В. Михайлов, Ю.С. Саврасов. – М.: Радио и связь, 2001. – 160 с.
2. Разумовский О.С. Закономерности оптимизации в науке и практике / О.С. Разумовский. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1990. – 176 с.
3. Рассел Б. Человеческое познание: его сфера и границы / Б. Рассел. – М: Ника-Центр, Институт общегуманитарных исследований, 2001. – 691 с.
4. Смагин Б.И. Производственные функции в аграрном секторе экономики: монография/Б.И. Смагин Мичуринск. Издательство Мичуринского государственного аграрного университета, 2018. – 99 с.
5. Смагин Б.И. Применение производственных функций в анализе эффективности использования ресурсов аграрного производства/ Б.И. Смагин, А.В. Дачкин // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2005. - № 1. – С. 27 – 30.
6. Смагин Б.И. Эффективность использования ресурсного потенциала в аграрном производстве. Монография / Б.И. Смагин, В.В. Акиндинов. - Мичуринск: МичГАУ, 2007. – 150 с.

7. Смагин Б.И. Экономический анализ и статистическое моделирование аграрного производства. Монография /Б.И. Смагин. – Мичуринск: МичГАУ, 2007. – 153 с.

8. Смагин Б.И. К вопросу об идентификации и модификации производственной функции с постоянной эластичностью замещения / Б.И. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. - № 5. – С. 71 – 76.

9. Смагин Б.И. Производственная функция как основа описания технологических закономерностей аграрной сферы производства / Б.И. Смагин // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности – продукты здорового питания. – 2014. - № 4. – С. 94 – 100.

10. Смагин Б.И. Исчисление показателей эффективности в аграрном секторе экономики: альтернативный подход / Б.И. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. - № 4. – С. 91 – 98.

11. Смагин Б.И. Логика формирования производственных функций / Б.И. Смагин, А.Б. Смагина // Развитие агропродовольственного комплекса: экономика, моделирование и информационное обеспечение: Сборник научных трудов. Воронеж, Воронежский ГАУ. - 2016. – С. 97 – 105.

12. Смагин Б.И. Некоторые свойства производственной функции Кобба-Дугласа / Б.И. Смагин // Экономика и математические методы. – 1990.– т. 26, вып. 3. – С. 561.

13. Смагин Б.И. Логические предпосылки производственной функции Леонтьева / Б.И. Смагин // Экономические проблемы стабилизации сельскохозяйственного производства в условиях аграрной реформы. Сборник научных трудов МГСХА. – Мичуринск, 1997. – С. 54 – 56.

14. Смагин Б.И. Формирование и развитие сельского хозяйства как системы. Монография / Б.И. Смагин // Мичуринск: МичГАУ, 2002. – 92 с.

15. Смагин Б.И. Кинетическая производственная функция – как основа описания закономерностей сельскохозяйственного производства /Б.И.

Смагин// Научные основы функционирования и управления АПК. Научные труды НАЭКОР. Вып.6. Том 3. – М.:МСХА, 2002. – С. 258-264.

16. Смагин Б.И. Производственные функции как аппарат исследования экономических и производственно-технологических взаимосвязей в сельскохозяйственном производстве / Б.И. Смагин, А.Б. Смагина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2018. – № 2. – С. 159 – 165.

17. Смагин Б.И. Определение производственного потенциала в аграрном производстве / Б.И. Смагин // Аграрная наука. - 2003. - № 1. - С. 4.

18. Эшби, У.Р. Введение в кибернетику / У.Р. Эшби. – М.: URSS, 2017. – 430с.

UDC 631.1

**SOME NOTES ABOUT THE NONLINEAR CHARACTER
PRODUCTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS**

Smagin Boris Ignatievich

Doctor of Economic Sciences, Professor

bismagin@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article considers the characteristic features of the agricultural sector of the economy from the point of view of the system-wide methodology. It is shown that agricultural production is a material, open, complex, active dynamic system with a stochastic principle of action. The considered logical prerequisites underlying the construction of production functions and the practice of their application in the agricultural sphere of production have shown their fundamentally nonlinear nature.

Key words: agriculture, system, resources, production function.