

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ РЕСУРСОЕМКОСТИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**  
**Simulation of economic processes as a way of reduction of resource  
of agricultural production**

**Е. А. Мартынова**, аспирант Уральского государственного аграрного университета  
(г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

*Рецензент:* Г. А. Безносков, старший преподаватель кафедры управления и права  
Уральского государственного аграрного университета

**Аннотация**

В ходе проведенных исследований доказано, что экономико-математическое моделирование является эффективным инструментом экономического механизма ресурсосбережения, позволяющим при верном подходе к его применению снизить ресурсоемкость сельскохозяйственного производства, наиболее точно обосновать целесообразность применения того или иного ресурсосберегающего способа возделывания сельскохозяйственных культур. Адаптация известных моделей позволяет достичь цель экономического механизма ресурсосбережения в условиях дефицита производственных ресурсов сельскохозяйственных предприятий.

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель, оптимизация, ресурсоемкость, экономический механизм, ресурсосбережение.

**Summary**

In the course of the research proved that the economic-mathematical modeling is an effective tool of economic mechanism of resource, which allows, with the right approach to its application, to reduce the resource intensity of agricultural production, more precisely to justify the feasibility of a particular method of conservation cropping. Adaptation of the famous models can achieve the goal of the economic mechanism in the resource shortage of productive resources of agricultural enterprises.

**Keywords:** economic and mathematical model, optimization, resource use, economic mechanism, resource.

Сельское хозяйство, будучи одной из наиболее ресурсоемких отраслей экономики, сегодня нуждается в пересмотре укоренившихся за многолетний период экстенсивных концепций его ведения, в переходе на качественно новый этап развития.

В настоящее время доминирующая часть предприятий АПК продолжает применять ресурсоемкие технологии и технику невысокой надежности, а также недостаточно эффективные в условиях современного рынка формы организации производства и управления затратами, в связи с чем, с одной стороны, в массовых масштабах эксплуатируются трудовые, энергетические, минерально-сырьевые ресурсы, а с другой – игнорируются проекты замещения истощаемых ресурсов возобновляемыми [1].

Высокая ресурсоемкость производства не позволяет отечественным производителям устанавливать конкурентную цену по отношению к дешевой импортной продукции, а это, в свою очередь, может привести в ближайшее время к значительному увеличению доли импорта на российском продовольственном рынке, поставив при этом под угрозу продовольственную безопасность страны.

Практика показывает, что для обеспечения повышения экономической эффективности использования производственных ресурсов на предприятии недостаточно наличия высокопроизводительной техники, развитой инфраструктуры, квалифицированных работников и т. д. Ресурсосбережение должно опираться на научно обоснованные подходы к формированию и функционированию соответствующего экономического механизма, направленного на снижение совокупных затрат производственных ресурсов предприятия в расчете на единицу полученной продукции. В связи с этим особую значимость приобретает развитие имеющихся в теории и практике идей по поводу формирования и функционирования экономического механизма ресурсосбережения с целью повышения экономической эффективности отечественного сельскохозяйственного производства, обеспечения его конкурентными преимуществами [2].

Целью экономического механизма ресурсосбережения должно стать снижение совокупных затрат используемых в производстве ресурсов в расчете на единицу полезного эффекта при одновременном сохранении качества и экологической безопасности производимой продукции [3]. Важнейшим его элементом при этом является моделирование экономических процессов, протекающих в той или иной отрасли сельского хозяйства.

Экономико-математическое моделирование ресурсосберегающих проектов, нахождение наиболее эффективного способа (технологии) ресурсосберегающего производства, а также оценка эффективности затрат на его реализацию, дает научно обоснованную возможность выбора оптимального ресурсосберегающего проекта, что сопровождается дальнейшей его апробацией на предприятии [4].

Для того чтобы оптимизировать ресурсопотребление выбранным способом, можно использовать экономико-математическую модель, сформулированную лауреатом Нобелевской премии по экономике Л. В. Канторовичем. При анализе задачи построения оптимального плана, по мнению автора, могут быть исключены как пропорционально-зависящие факторы, поскольку их затраты при данной программе в действительности не зависят от выбора варианта плана, так и неизменно расходуемые и, наконец, нелимитирующие факторы, поскольку сокращение их затрат несущественно. Таким образом, важен лишь анализ затрат существенно-переменных факторов. В схематизированной форме задача построения оптимального плана на некоторый период (задача текущего планирования) может быть поставлена следующим образом. Даны ресурсы на планируемый период, т. е. имеются (или поступают) в заданных количествах определенные виды производственных факторов. Требуется произвести в установленной пропорции (ассортименте) некоторые виды продукции. Для каждого вида продукции имеется один или несколько технологически допустимых способов ее изготовления, относительно каждого из которых известна структура затрат, т. е. указано, в каком количестве затрачиваются (расходуются или задалживаются) на единицу продукции используемые в данном способе производственные факторы. Требуется составить оптимальный план: указать, какие количества продукции каждого вида должны быть произведены отдельными способами так, чтобы при этом суммарные затраты производственных факторов не превзошли заданных ресурсов, а продукция была произведена в данном ассортименте и максимально возможном объеме [5].

В общем виде задача оптимального распределения ресурсов выглядит следующим образом:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^t z_{ijk} x_j \leq \sum_{i=1}^m r_i; \quad (1)$$

$$\sum_j^n x_j \rightarrow max, \quad (2)$$

где  $z_{ijk}$  – норма затрат ресурсов  $i$ -го вида на производство продукции  $j$ -го вида  $k$ -м способом;  $r_i$  – объем ресурса  $i$ -го вида, измеренный в единицах, соответствующих данному виду ресурса;  $x_j$  – искомый объем выпуска продукции  $j$ -го вида.

При этом математическая модель задачи примет вид:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n \rightarrow max; \quad (3)$$

$$\begin{cases} z_{111}x_1 + z_{122}x_2 + \dots + z_{1nt}x_n \leq r_1, \\ z_{211}x_1 + z_{222}x_2 + \dots + z_{2nt}x_n \leq r_2, \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots, \\ z_{m11}x_1 + z_{m22}x_2 + \dots + z_{mnt}x_n \leq r_m, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots x_n \geq 0. \end{cases} \quad (4)$$

Верхняя строка записи говорит о максимизации целевой функции. Сама целевая функция представляет собой сумму объемов выпуска для различных видов продукции. Фигурная скобка объединяет систему ограничений задачи, неравенства, входящие в систему, соответствуют различным видам ресурсов и способам их производства. Каждое такое неравенство говорит о том, что суммарное количество ресурса, используемое в производстве различных видов продукции, не превосходит общего запаса этого ресурса. В последней строке системы ограничений указано, что количества производимой продукции не могут быть отрицательными. Заметим, что равенство нулю здесь не запрещено, т. е. некоторые (или даже все) виды продукции сельскохозяйственное предприятие зерновой специализации может и не производить, хотя они и доступны для производства.

Универсальность данной экономико-математической модели позволяет применять ее в любой отрасли народного хозяйства, однако следует понимать, что существующие особенности конкретной отрасли должны учитываться при решении прикладных задач.

Различные подходы адаптации к условиям сельскохозяйственного производства экономико-математических моделей, направленных на сохранение производственных ресурсов предприятий, описаны в трудах И. Л. Воротникова [6, 7], Г. А. Безносова [4] и др.

Преобразуем экономико-математическую модель оптимизации использования производственных ресурсов введением коэффициента, который позволит учесть качественные особенности используемой для производства сельскохозяйственной продукции земли. В связи с этим считаем необходимым скорректировать нормы затрат ресурсов в зависимости от агрохимической характеристики земельных ресурсов, используемых для производства сельскохозяйственной продукции.

Для построения экономико-математической модели оптимизации затрат производственных ресурсов в сельскохозяйственном производстве возьмем  $a$  участков земли с различными агрохимическими характеристиками, каждому из них присвоим номера от 1 до  $a$ , при этом

