

УДК 338.43:519.873:510.83:631.6

АНАЛИЗ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**Сафронова Т.И., Приходько И.А., Кондратенко Л.Н.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», Краснодар, e-mail: mail@kubsau.ru*

Проблема рационального землепользования часто стоит особенно остро для отдельных регионов страны. Земля является ресурсом многоцелевого назначения, ограниченным в пределах региона, который используется различными хозяйственными звеньями. Поэтому при перспективном планировании использование земли как многоцелевого ресурса не может определяться только на основе отраслевых или региональных решений. Экономическая оценка земельных ресурсов должна быть получена в составе оптимального плана природопользования региона, вытекать из него и стимулировать его выполнение. Поскольку существуют объективные различия интересов отдельных хозяйственных звеньев по поводу использования природных, в том числе земельных, ресурсов региона, то планирование природопользования в регионе должно предусматривать последовательную корректировку планов отраслевых и региональных хозяйственных звеньев с целью согласования их интересов и разработки сбалансированного плана развития отраслей и хозяйства региона с учетом охраны и воспроизводства его природных, в том числе и земельных, ресурсов. При учете многоцелевого характера земли оценки земель различных категорий обуславливают друг друга. Оценка сельхозугодий определяется соотношением затрат и эффекта от использования данных земель производства сельскохозяйственной и промышленной продукции, а уровень оценки сельхозугодий влияет на величину оценки земель, занятых объектами промышленности. На основе расчетов по рассмотренным моделям возможно получение экономических оценок земель как сельскохозяйственных ресурсов.

Ключевые слова: экономическая оценка земли, модель использования сельскохозяйственной земли**ANALYSIS OF THE ESTIMATION OF LAND RESOURCES IN AGRICULTURE****Safronova T.I., Prikhodko I.A., Kondratenko L.N.***Federal State-funded Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Agrarian University», Krasnodar, e-mail: mail@kubsau.ru*

The problem of rational land use is often particularly acute for individual regions of a country. The land is a multipurpose resource limited within the region, which is used by various economic links. Therefore, in future planning, the use of land as a multi-purpose resource cannot be determined solely on the basis of industry or regional decisions. The economic assessment of land resources should be obtained as part of an optimal environmental management plan for the region, flow out of it and stimulate its implementation. Since there are objective differences in the interests of individual economic units regarding the use of natural, including land, resources of the region, environmental management planning in the region should include a consistent adjustment of sectoral and regional economic unit plans to harmonize their interests and develop a balanced development plan for the industries and the region taking into account the protection and reproduction of its natural, including land, resources. When taking into account the multipurpose nature of land, land assessments of different categories condition each other. The assessment of farmland is determined by the ratio of costs and the effect of the use of these lands for the production of agricultural and industrial products, and the level of evaluation of farmlands affects the value of the evaluation of lands occupied by industrial facilities. On the basis of calculations based on the models considered, it is possible to obtain economic estimates of lands as agricultural resources.

Keywords: economic evaluation of land, model of agricultural land use

Успех в разработке более эффективных методов использования земель зависит от того, насколько глубоко учитываются все взаимосвязи между отдельными экономическими и природными факторами, влияющими на качественное состояние земель. Задачей статистических исследований является выявление и объяснение закономерностей, которые проявляются при смене размеров и соотношений земель различных категорий. По результатам исследований формулируются практические выводы, проводятся оптимизационные исследования [1, 2]. Необходима количественная оценка агрогенного воздействия на почву. В настоящее время оценка влияния агрогенного воздействия на экологическое состояние почвы

является одной из важнейших проблем природопользования.

Экономическая оценка земельных ресурсов должна определяться в экономико-математической модели, отражающей условия использования и воспроизводства других природных ресурсов, так как эти процессы взаимосвязаны и экономия одного ресурса может нанести ущерб другому. Обеспечение полного охвата условий, описывающих процесс освоения природных ресурсов региона, в том числе земельных, возможно на базе применения методов системного моделирования развития территориальных систем в народнохозяйственном комплексе [3–5].

При первичной обработке собранных материалов проводится группировка дан-

ных, определение относительных и средних величин, индексов, а также построение и анализ рядов динамики. Но методы начального анализа статистических данных позволяют установить лишь общие тенденции в смене явления, количественно выразить закономерности изменений, но не определяют степени влияния отдельных факторов на изменения объекта исследования [6–8]. Цель нашего исследования: разработать модели, отражающие использование земли в сельском хозяйстве для определения специализации и размещения сельскохозяйственного производства с учетом работ по улучшению земель. На основе расчетов по разработанным моделям возможно получение экономических оценок земель как сельскохозяйственных ресурсов.

Рассмотрим свойства оценок сельскохозяйственных земель на примере упрощенной экономико-математической модели оптимизации освоения и использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве.

Пусть i, j – категории сельскохозяйственных земель,

$r = 1 \dots R$ – виды сельскохозяйственных продуктов,

τ, t – годы планового периода от 1 до T ,

a_{ir}^t – урожайность продукта r на земле категории i в году t ,

c_{ir}^t – текущие затраты на производство продукта r на земле категории i в году t в расчете на 1 га посевной площади,

d_{ir}^t – капитальные затраты на производство продукта r на земле категории i в году t в расчете на 1 га посевной площади,

p_{ij}^t – текущие затраты на перевод 1 га земель категории i в категорию j в году t ,

k_{ij}^t – капитальные затраты на перевод 1 га земель категории i в категорию j в году t ,

S_i^0 – площадь земель категории i на начало планового периода,

Π_r^t – потребность в продукте r в году t ,

z_{ir}^t – искомые посевные площади продукта r на земле категории i в году t ,

x_{ij}^t – искомые площади перевода земли из категории i в категорию j в году t ,

y_i^t – искомый объем капитальных вложений, необходимый для улучшения земель категории i и их использования для производства сельхозпродуктов.

Для приведения разновременных затрат используется дисконтирующий множитель g^{t-1}

$$g^{t-1} = \frac{1}{(1 + E)^{t-1}},$$

где E – норматив дисконтирования.

Задача заключается в определении такой структуры посевных площадей и переводов

земель из категории в категорию, при которой удовлетворяются заданные потребности в сельскохозяйственной продукции и достигается минимальное значение суммарных затрат на освоение, улучшение земель и на сельскохозяйственное производство.

Требуется определить $z_{ir}^t, x_{ij}^t, y_i^t \geq 0$, при которых достигается минимального значения выражение

$$\sum_{t=1}^T g^{t-1} \sum_{i=1}^J \sum_{r=1}^R \left(c_{ir}^t z_{ir}^t + \sum_{i=1}^J p_{ji}^t x_{ji}^t + y_i^t \right) \rightarrow \min \quad (1)$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{i=1}^J a_{ir}^t z_{ir}^t \geq \Pi_r^t, \quad r = 1, R; \quad t = 1, T, \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^R z_{ir}^t \leq S_i^0 + \sum_{\tau=1}^{t-1} \sum_{j=1}^J x_{ji}^{\tau} - \sum_{\tau=1}^{t-1} \sum_{j=1}^J x_{ji}^{\tau},$$

$$i = 1, J; \quad t = 1, T, \quad (3)$$

$$\sum_{\tau=1}^{t-1} y_i^{\tau} - \sum_{r=1}^R d_{ir}^t z_{ir}^t - \sum_{j=1}^J k_{ij}^t x_{ij}^t \geq 0,$$

$$i = 1, J; \quad t = 1, T. \quad (4)$$

Обозначив через w_r^t, v_i^t, u_i^t двойственные оценки ограничений (2), (3), (4), построим двойственную задачу. Требуется максимизировать функционал

$$\left\{ \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T \Pi_r^t w_r^t - \sum_{i=1}^J S_i^0 \sum_{t=1}^T v_i^t \right\} \rightarrow \max \quad (5)$$

при следующих ограничениях:

$$a_{ir}^t w_r^t - v_i^t - v_i^t d_{ir}^t \leq c_{ir}^t g^{t-1}, \quad (6)$$

$$\sum_{\tau=t+1}^T v_i^{\tau} - \sum_{\tau=t+1}^T v_j^{\tau} - k_{ij}^t u_i^t \leq p_{ij}^t g^{t-1}, \quad (7)$$

$$\sum_{\tau=1}^T u_i^{\tau} \leq g^{t-1}, \quad w_r^t, v_i^t \geq 0. \quad (8)$$

Остановимся на экономической интерпретации двойственных оценок:

w_r^t – оценка продукции, показывающая величину экономии текущих и капитальных затрат при уменьшении задания по производству сельскохозяйственной продукции на единицу;

v_i^t – оценка единицы земельного ресурса, показывающая уменьшение суммарных затрат, которое доставляет дополнительная единица i -го земельного ресурса в году t ;

u_i^t – оценка единицы капитальных вложений, показывающая экономию затрат при увеличении капитальных вложений на единицу.

В оптимальном плане задачи по условию дополняющей нежесткости выполняются следующие соотношения:

если $z_{ir}^t > 0$, то

$$a_{ir}^t w_r^t - v_i^t - u_i^t d_{ir}^t = c_{ir}^t g^{t-1}; \quad (9)$$

если $x_{ji}^t > 0$, то

$$\sum_{\tau=t+1}^T v_i^\tau - \sum_{\tau=t+1}^T v_j^\tau - k_{ij}^t u_i^t = p_{ij}^t g^{t-1}; \quad (10)$$

если $y_i^t > 0$, то

$$\sum_{\tau=1}^T u_i^\tau = g^{t-1}. \quad (11)$$

В последнем соотношении u_i^t – оценка единицы капитальных вложений – величина экономии затрат при увеличении капиталовложений на единицу; g^{t-1} – норматив приведения разновременных затрат. Основой оценки u_i^t служит норматив экономической эффективности капитальных вложений E .

Равенство (10) означает следующее:

$$\begin{aligned} u_i^t + u_i^{t+1} + \dots + u_i^{T-1} + u_i^T &= g^{t-1}; \\ u_i^{t+1} + \dots + u_i^T &= g^t; \\ \dots \dots \dots u_i^T &= g^{T-1}. \end{aligned} \quad (12)$$

Из равенства (12) следует, что при $t = 1, \dots, T-1$

$$u_i^t = g^{t-1} - g^t, \quad (13)$$

а при $t = T$

$$u_i^T = g^{T-1}. \quad (14)$$

Поскольку соотношение (9) верно для всех t , вошедших в оптимальный план, значит, верно и следующее выражение:

$$v_i^t = a_{ir}^t w_r^t - c_{ir}^t g^{t-1} - u_i^t d_{ir}^t. \quad (15)$$

Пусть r_0 – продукт, выращиваемый на землях категории i . Среди всех i , вошедших в оптимальный план, может найтись такое i_0 , что $v_{i_0}^t = 0$. Тогда если обозначим через $w_{r_0}^t$ оценку единицы продукции r_0 , производимой на земле категории i_0 в году t , то

$$w_{r_0}^t = (c_{i_0 r_0}^t g^{t-1} + u_{i_0}^t d_{i_0 r_0}^t) / a_{i_0 r_0}^t.$$

Таким образом, для всех других земель категории i , используемых в оптимальном плане для производства продукции r_0 , будут выполняться неравенства

$$w_{r_0}^t > (c_{i r_0}^t g^{t-1} + u_i^t d_{i r_0}^t) / a_{i r_0}^t,$$

т.е. затраты на производство продукции r_0 на земле категории i_0 – замыкающие затраты в году t . Поэтому $w_{r_0}^t$ можно интерпретировать как основу цены единицы продукции r_0 в году t . Следовательно, $w_{r_0}^t a_{i r_0}^t$ – доход от эксплуатации земли категории i для выращивания продукта r_0 в году t .

Уяснив природу $w_{r_0}^t$, можно сказать, что v_i^t является разностью между доходами от реализации сельскохозяйственной продукции при использовании ресурсов категории i и затратами на получение данной продукции [9]. Значит, оценка единицы земельного ресурса в этой модели носит рентный характер. Поскольку затраты на производство продукта r_0 на земле категории i_0 в году t являются замыкающими, то использование земли i_0 не принесет дифференциальной ренты. Использование любых других земель категории i для производства данного продукта в году t приведет к образованию дифференциальной ренты, так как затраты на сельскохозяйственное производство на этих землях ниже замыкающих [10].

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что $w_{r_0}^t$ может быть использована в качестве расчетной базы цены на сельскохозяйственную продукцию. Анализ двойственной задачи показывает, что в расчетные цепы входят текущие и капитальные затраты на освоение, перевод земельных ресурсов из категории i в категорию j , производство продукции, а также рентная составляющая. Расчетная база цены на сельскохозяйственную продукцию устанавливается на уровне затрат наилучшего участка [11].

В оптимальном плане динамической задачи выполняется соотношение (10), где v_j^t показывает ущерб от изъятия земель j -й категории из эксплуатации, а v_i^t – эффект от увеличения количества земель i -й категории в году t планового периода. То есть выражение (10) может служить критерием перевода земель из категории в категорию.

Представим (10) как

$$\sum_{\tau=t+1}^T v_i^\tau - \sum_{\tau=t+1}^T v_j^\tau = p_{ij}^t g^{t-1} + k_{ij}^t u_i^t.$$

Конечный эффект от перевода земли из j -й категории в i -ю должен окупать затраты на улучшение или освоение земель. Целесообразность осуществления затрат на перевод зависит от эффективности переводов земель, которая, в свою очередь, зависит от соотношения меняющихся во времени величин оценок земельных ресурсов, дифференциальной ренты, теряемой и приобретаемой в случае осуществления перевода, и от величины текущих и капитальных затрат на перевод.

Заметим, что

$$v_i^t = \sum_{\tau=t+1}^T v_i^\tau - \sum_{\tau=t+1}^T v_i^\tau.$$

С учетом (10) и (13) оценку единицы земельных ресурсов можно представить в виде

$$v_i^t = v_j^t + g^{t-1}(1-g)(k_{ij}^t - gk_{ij}^{t+1}) + g^{t-1}(p_{ij}^t - gp_{ij}^{t+1}). \quad (16)$$

Ограниченность планового периода обуславливает проблему выбора наилучшего года осуществления перевода земель из категории j в категорию i . Если земли одной категории j могут быть переведены в категорию i в году t или в году $(t+1)$, то в первом случае целесообразность перевода определяется соотношением затрат на перевод, осуществляемых в году t , и суммарной теряемой ренты на земле категории j за срок от $(t+1)$ до T с суммарной рентой, которую данная земля принесет в новом качестве t за срок от $(t+1)$ до T . Во втором случае сопоставляются затраты на перевод в году $(t+1)$ и теряемая рента за срок от $(t+2)$ до T с суммарной предстоящей рентой за срок от $(t+2)$ до T . Следовательно, чем раньше осуществляется перевод земель, тем большую выгоду это может принести за срок, оставшийся до конца планового перевода. В данном случае может быть выгоднее осуществить перевод земель в году t даже с большими затратами, но получить и большую отдачу от использования земель в новом качестве. Это в свою очередь определяется характером изменения текущих и капитальных затрат на перевод земель во времени.

Выводы

Анализ двойственной задачи показал, что оптимальная оценка единицы земельных ресурсов категории $i = v_i^t$, имеет двоякое выражение. С одной стороны, оценка земельных ресурсов определяется как разность замыкающих и индивидуальных затрат на производство определенного продукта на данной земле в году t (выражение (15)). С другой стороны, она представляет собой сумму прежней рентной оценки в данном году и дополнительных затрат (экономию), связанных с улучшением земли именно в году t (выражение (16)). Следовательно, оценка земельных ресурсов зависит не только от напряженности планового задания на производство сельскохозяйственной продукции и его распределения во времени, от ограниченности общей земельной

площади данной категории, но и от выбора момента осуществления перевода земель в данную категорию, который определяет большую или меньшую сумму предстоящих рентных доходов за срок эксплуатации, т.е. в конечном счете от длительности планового периода. Земля в принципе является бессрочным средством производства. Но при планировании рационального использования земельных ресурсов на предстоящий ограниченный период времени необходимо учитывать целесообразность перевода земель из категории в категорию во времени, так как от этого зависит суммарная дифференциальная рента, которая может быть получена при эксплуатации земли в том или ином качестве.

В данной модели процесс землепользования рассматривается с учетом воспроизводства земли (мелиорации, рекультивации, освоения), что позволяет учитывать показатели эффективности перехода к ресурсосберегающим технологиям, представить экономическую оценку любого земельного участка в альтернативном выражении. Она представлена либо величиной ренты, приносимой землей в новом качестве, либо суммой ренты, приносимой в прежнем качестве, и затрат на улучшение земли. Экономическая оценка, выраженная суммой затрат на производство и дифференциальной ренты, дает более полное представление о ценности земли [12, 13]. В данном случае затраты на воспроизводство представляют собой меру общественного труда, который целесообразно затратить на получение земельных ресурсов нужного качества и количества и решать проблемы уменьшения антропогенной нагрузки на природную среду. Дифференциальная рента отражает ожидаемый эффект от использования данной земли в народном хозяйстве.

Экономическая оценка земли, полученная в данной модели, отражает подход к оценке эффективности земли только с позиции сельского хозяйства, который можно охарактеризовать как отраслевой подход, позволяющий получить поэлементную оценку земельных ресурсов. При этом учитывается вид ландшафта, тип почвы, погодные условия, способы вспашки и полива, дозы удобрений, погодные условия. Применение подобных оценок для определения экономической целесообразности использования земель под различные нужды не может быть в полной мере обоснованным, так как они отражают эффективность земли только как сельскохозяйственного ресурса [14, 15]. Рассмотренная математическая модель при условии постоянного совершенствования и пополнения ее информацией

ного обеспечения может быть использована для решения задач рационального использования и охраны земельных ресурсов от загрязнения и истощения. Модели, отражающие использование земли в сельском хозяйстве, в основном предназначены для определения специализации и размещения сельскохозяйственного производства с учетом работ по их улучшению. Кроме того, на основе расчетов по данным моделям возможно получение экономических оценок земель как сельскохозяйственных ресурсов.

Между тем земля является ресурсом многоцелевого назначения, ограниченным в пределах региона, который эксплуатируется различными хозяйственными звеньями. Поэтому при перспективном планировании использование земли как многоцелевого ресурса не может определяться только на основе отраслевых решений. Необходимо перейти от поэтапного подхода в оценке земли к комплексному подходу. Комплексная оценка земли должна отражать народнохозяйственный эффект от ее использования как ресурса многоцелевого назначения.

Список литературы

1. Кондратенко Л.Н., Касьянова Е.В. Рациональное использование земли на основе экономико-статистического анализа показателей в ООО «АПФ «Рубин» // Научные исследования – сельскохозяйственному производству: материалы Международной научно-практической конференции (Орел, 25 апреля 2018 г.). Орел: Издательство ООО «ПФ Картуш», 2018. С. 431–437.
2. Сафронова Т.И., Степанов В.И. Математическое моделирование в задачах агрофизики. Учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям 110200 «Агрономия», 280400 «Природообустройство». Краснодар, 2012. 110 с.
3. Сафронова Т.И., Соколова И.В. О дисциплине «Математическое моделирование и проектирование» на агрономическом факультете // Математика в образовании сборник статей. Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова; Межрегиональная общественная организация «Женщины в науке и образовании», 2016. С. 88–92.
4. Гольдман Р.Б., Коренец Н.С. Моделирование освоения и использования земельных ресурсов западной зоны Краснодарского края // Новая наука: От идеи к результату. 2016. № 12. С. 228–231.
5. Владимиров С.А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2009. 243 с.
6. Владимиров С.А., Амелин В.П., Крылова Н.Н. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани // Научно-практический журнал «Природообустройство». 2008. № 1. С. 24–30.
7. Владимиров С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ // Науч. журнал Труды КубГАУ. 2009. № 5(20). С. 271–281.
8. Амелин В.П., Владимиров С.А. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда // Науч. журнал Труды КубГАУ. 2009. № 4 (19). С. 227–230.
9. Владимиров С.А., Амелин В.П., Гронь Е.И. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения // Науч. журнал Труды КубГАУ. 2009. № 4 (19). С. 209–215.
10. Владимиров, С.А. Эффективность ландшафтных преобразований как фактор устойчивого и безопасного рисоводства // Науч. журнал Труды КубГАУ. 2009. № 6 (21). С. 158–164.
11. Чеботарев М.И., Приходько И.А. Способ мелиорации почвы в паровом поле рисового севооборота к посеву риса // Патент РФ №. 2011124233/13. Патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ. 2011. Бюл. № 1.
12. Сафронова Т.И., Степанов В.И., Приходько И.А. Выбор варианта берегоукрепления на реке Протока // Фундаментальные исследования основных направлений технических и физико-математических наук: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. 2018. С. 98–100.
13. Лисуненко К.Э., Соколова И.В. Оценка состояния почв сельскохозяйственных районов Краснодарского края // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2016 год. 2017. С. 231–234.
14. Корч Е.А., Микенина П.С., Соколова И.В. Математическая модель прогнозирования финансового состояния предприятия // Студенческие научные работы инженерно-землеустроительного факультета: сборник статей по материалам студенческой научно-практической конференции. 2017. С. 63–67.
15. Сергеев А.Э., Соколова И.В. Прикладная математика: Методические рекомендации к выполнению заданий для магистров направления 21.04.02 «Землеустройство и кадастры». Краснодар, 2017. 61 с.