

## ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

УДК 631.371.003.13

*В.Т. Водяников, доктор экон. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Анализируя сущность категории «эффективность использования топливно-энергетических ресурсов», можно заключить, что между энергозатратами и эффективностью производства существует тесная связь, определяемая тем, что в процессе производства продукции имеет место движение материи, общей мерой которого является энергия. Проблема энергетических измерений при производстве продукции имеет общеэкономическое значение, в соответствии с которым экономические показатели используются для характеристики производительных сил. Концепция нормативных энергетических измерений в экономике применительно к любой производственной системе имеет следующий смысл: величина полезной работы на создание продукции, количественно характеризующая объемы производства, измеряется конечными энергозатратами. Одной из важнейших проблем современного энергопотребления является получение максимума полезной работы, повышение технической работоспособности энергии. Эти свойства определяются понятием «эксергия», которое научно обосновано сравнительно недавно и показывает, какое количество работы можно получить от данной системы. Известно, что энергия обладает показателями качества и не при всех условиях пригодна для практического использования. Ценность содержа-

щейся в данной системе энергии зависит от состояния системы и окружающей среды. Эксергия — это функция состояния системы и окружающей среды. Аналитически величина эксергии определяется произведением энергии и коэффициента работоспособности энергии.

Понятием эксергии пользуются в различных отраслях науки, при этом оно имеет несколько отличающихся определений. Обобщая их, можно заключить, что эксергия — это коэффициент полезного использования энергии, определяемый отношением величин энергии на границах рассматриваемой системы «вход–выход». При рассмотрении понятия эксергии некоторые авторы подчеркивают, что самая высокая эксергия присуща электрической энергии, особенно в отношении мелких потребителей [1–3]. В современных условиях становления рыночных отношений в России достижение максимальной эксергии в сельскохозяйственном производстве весьма важно.

В мировой практике одним из путей определения конкурентоспособности продукции является анализ ее энергоемкости, в связи с чем в 1975 г. Международной федерацией институтов перспективных исследований был принят термин «энергетический анализ». Таким образом было положено начало созданию новой области исследований

сельскохозяйственных систем с точки зрения затрат энергии на производство продуктов питания, кормов, сырья для легкой промышленности. Энергетический анализ в том виде, как он существует сегодня, не в состоянии взаимоувязать весь комплекс проблем сельскохозяйственного производства, хотя они и связаны с процессами затрат и преобразования энергии. Здесь требуется системный подход, необходимость которого впервые достаточно полно была обоснована А.А. Жученко [2]. По мнению автора, истинные возможности энергетического анализа можно раскрыть лишь с привлечением в эту область основополагающих принципов стратегии адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства.

Эта стратегия указывает, опираясь на мировой и отечественный опыт, что оптимизация процессов производства продуктов питания требует учета естественных и техногенных потоков вещества и энергии в их неразрывной связи. Кроме того, в процессе ведения сельского хозяйства как планового, так и рыночного типов большое значение имеет адекватность оценок и в этом смысле энергетический анализ вооружает исследователей и специалистов достаточно объективной системой единиц.

По мнению разработчиков энергетического анализа, стоимостные показатели в экономике содержат значительную долю субъективизма из-за недостатков ценообразования. Система энергетических показателей, в отличие от системы стоимостных показателей, не нуждается в сведениях к сопоставимым ценам, не зависит от курса валют, инфляционных процессов и ценового диспаритета. Эти показатели удобны также в тех случаях, когда в системе затрат необходимо учитывать нетоварную продукцию, например, корма внутрихозяйственного производства.

Энергетический анализ дает возможность исследовать процессы биологической природы в сельскохозяйственном производстве. Он позволяет определить, какое изменение потоков вещества и энергии в агроэкосистеме может привести к тому или иному хозяйственному эффекту. Экономический же анализ может это сделать лишь опосредованно, что не исключает серьезных ошибок. Энергетический метод, адекватный современным агроэкосистемам с высокими показателями энергоемкости, энерговооруженности и энергообеспеченности, указывает верные направления экономики энергетических затрат, разработки и внедрения энергосберегающих технологий, повышения их эффективности.

Цель энергетического анализа состоит в изучении, количественной оценке потоков энергии и управлении ими в энергосистемах, что обеспечивает:

- максимальное использование биологических средств производства, естественных и технологических ресурсов и энергии для постоянного развития аграрного производства;
- сохранение, воспроизводство и повышение почвенного плодородия, создание благоприятной экологической обстановки;
- охрану окружающей среды от разрушения и загрязнения, поддержания качества воды, воздуха и продуктов питания в безопасных для здоровья населения страны пределах.

При этом не стоит преувеличивать возможности энергетического анализа, который не может полностью заменить традиционный экономический анализ. Многочисленные попытки измерения экономических отношений энергетическими показателями неизбежно заканчивались неудачей. В связи с этим энергетический анализ следует рассматривать лишь в качестве мощного дополнительного аналитического приема, существенно расширяющего возможности экономического анализа.

Применяя основные принципы теории управления к агроэкосистеме, можно заключить, что субъект управления в виде сельхозтоваропроизводителя может достичь максимального уровня производства высококачественной сельскохозяйственной продукции с наименьшими удельными энергозатратами, обладая лишь определенным управляющим ресурсом — ограниченным объемом техногенной энергии. Причем ресурсы техногенной энергии должны быть катализатором приспособительной функции сельскохозяйственных растений и животных к огромнейшим масштабам природных энергетических потоков. Научно обоснованное рациональное дозирование техногенной энергии может привести к разработке экономически эффективных и энергетически экономичных систем ведения сельского хозяйства.

Энергоемкость технологий возделывания сельскохозяйственных культур и производства животноводческой продукции определяется на основе энергетических эквивалентов каждого вида затрат, которые разработаны, главным образом, зарубежными исследователями и приводятся в литературе по энергетическому анализу. Энергетический эквивалент прямых затрат состоит из суммы энергии, выделяемой при сгорании единицы массы или объема энергоносителя, и энергии, затраченной на добычу, переработку и транспортировку этой единицы массы или объема. Энергетический эквивалент косвенных затрат представляет собой сумму энергии, затраченной на всех этапах производства, хранения, транспортировки единицы каждого вида вещественных затрат (технические средства, стройматериалы, удобрения и др.).

Расчет энергозатрат на возделывание сельскохозяйственных культур целесообразно производить по формуле

$$E = \sum_{i=1}^n \epsilon_i = \sum_{i=1}^n \epsilon_i \sum_{j=1}^{m_i} Z_{ij} l_j,$$

где  $n$  — число технологических операций;  $m_i$  — число видов энергозатрат в пределах каждой  $i$ -й технологической операции;  $\epsilon_i$  — энергозатраты на проведение (выполнение)  $i$ -й технологической операции;  $Z_{ij}$  — затраты в натуральном выражении  $j$ -го вида затрат при выполнении  $j$ -й операции;  $l_j$  — энергетический эквивалент  $j$ -го вида затрат.

Оценку сравниваемых технологий рекомендуется проводить дифференцированно: по удельным затратам труда и материально-энергетических ресурсов. При этом следует привлекать в качестве показателей эффективности ряд таких коэффициентов: эффективности затрат прямой энергии,  $K_{\Pi}$ :

$$K_{\Pi} = \frac{E_{\Pi\text{н}}}{E_{\Pi\text{б}}};$$

энергетической эффективности затрат живого труда,  $K_{\text{T}}$ :

$$K_{\text{T}} = \frac{E_{\text{Tн}}}{E_{\text{Tб}}};$$

энергетической эффективности затрат на изготовление технических средств,  $K_{\text{M}}$ :

$$K_{\text{M}} = \frac{E_{\text{Mн}}}{E_{\text{Mб}}};$$

энергетической эффективности новой технологии в сравнении с базовой,  $K_{\text{э}}$ :

$$K_{\text{э}} = \frac{\sum \partial_{\text{бi}}}{\sum \partial_{\text{ни}}},$$

где  $E_{\Pi\text{н}}$ ,  $E_{\Pi\text{б}}$  — соответственно удельные затраты прямой энергии по новой и базовой технологиям;  $E_{\text{Tн}}$ ,  $E_{\text{Tб}}$  — соответственно удельные затраты энергии живого труда по новой и базовой технологиям;  $E_{\text{Mн}}$ ,  $E_{\text{Mб}}$  — соответственно удельные затраты изготовления технических средств по новой и базовой технологиям;  $\sum \partial_{\text{бi}}$ ,  $\sum \partial_{\text{ни}}$  — соответственно суммарные удельные энергозатраты по новой и базовой технологиям.

В отдельных случаях возникает необходимость в оценке технологий по видам материальных затрат. Такое сравнение оправданно, когда характеристики сравниваемых технологий существенно отличаются, а экономический анализ дает примерно одинаковый результирующий параметр. Например, при небольших отклонениях в эксплуатационных затратах по одной из сравниваемых технологий могут оказаться значительными показатели металлоемкости, а по другой — наоборот. В этом случае должно быть отдано предпочтение той технологии производства сельскохозяйственной продукции, которая характеризуется меньшими расходами дефи-

цитных ресурсов. Как правило, к таким видам ресурсов в современном сельском хозяйстве следует относить топливо и электроэнергию, а также удобрения и гербициды.

В зарубежных странах с высокоразвитым аграрным сектором экономики вопросам анализа структуры энергозатрат на производство сельскохозяйственной продукции уделяется пристальное внимание. При этом в качестве основных показателей энергетической эффективности, кроме самой структуры энергозатрат, определяется выход свободной энергии (всего) и по видам продукции, а также рассчитывается коэффициент энергетической эффективности:

$$K_{\text{ээ}} = \frac{\sum E_i}{E_c},$$

где  $\sum E_i$  — суммарные энергозатраты;  $E_c$  — выход свободной энергии, заключенной в сельскохозяйственной продукции.

Структура энергозатрат в сельском хозяйстве США, Великобритании, Голландии и Австралии явно неодинакова (таблица). Если в США на долю топлива и электроэнергии приходится 49,5% общих энергетических затрат отрасли, то в Великобритании этот показатель составляет 36,1%, в Голландии — 69,2%, в Австралии — 55,6%. Дозы внесения удобрений весьма высоки и колеблются в структуре энергозатрат от 18,5% в Австралии до 27,7% в Великобритании. Оснащение техническими средствами в полном объеме — таковы реалии в странах, упомянутых в таблице.

По выходу свободной энергии в продукции сельского хозяйства имеются значительные различия. Так, в Великобритании доли продукции растениеводства и животноводства примерно равны — соответственно 51,4 и 48,6%, в Голландии вовсе неодинаковы — 68,0 и 32,0%, в США и Австралии эти различия более значимы (см. таблицу).

Представляет практический интерес анализ значений коэффициента энергетической эффективности производства сельскохозяйственной продукции.

Эти показатели (см. таблицу) также существенно различаются, но полностью отражают картину глобального энергообеспечения территории каждой страны. В Австралии, где наибольшая удельная интенсивность солнечной радиации, сельскохозяйственное производство наиболее адаптировано к природным условиям. На продукцию растениеводства, являющуюся первой и наиболее эффективной ступенью трансформации солнечной радиации, приходится 85,3% выхода свободной энергии.

Это обуславливает весьма высокое значение коэффициента энергетической эффективности производства сельскохозяйственной продукции — 2,78. Если искусственно попытаться изме-

Показатели энергетической эффективности сельского хозяйства зарубежных стран [3]

Показатели	Страны							
	США		Великобритания		Голландия		Австрия	
	млрд кВт·ч	%	млрд кВт·ч	%	млрд кВт·ч	%	млрд кВт·ч	%
1. Суммарные энергозатраты (техногенная энергия)	664	100,0	83	100,0	39	100,0	27	100,0
В том числе:								
топливо и электроэнергия	329	49,5	30	36,1	27	69,2	15	55,6
удобрения	139	20,9	23	27,7	8	20,5	5	18,5
ядохимикаты	42	6,3	2	2,4	—	—	1	3,7
технические средства	113	17,0	9	10,8	4	10,3	5	18,5
прочие, включая орошение	41	6,3	19	23,0	—	—	1	3,7
2. Выход свободной энергии, всего	486	100,0	37	100,0	25	100,0	75	100,0
В том числе:								
продукция растениеводства	350	72,0	19	51,4	17	68,0	64	58,3
продукция животноводства	136	28,0	18	48,6	8	32,0	11	14,7
3. Коэффициент энергетической эффективности	0,73		0,45		0,64		2,78	

нить баланс выхода свободной энергии в сторону продукции животноводства за счет сокращения растениеводческой отрасли, значение коэффициента энергетической эффективности, несомненно, будет снижаться.

Таким образом, энергетический анализ подтверждает, что в зарубежных странах с развитым аграрным сектором экономики показатели энергетической эффективности сельскохозяйственного производства находятся в зависимости от географического положения государства и соотношения отраслей растениеводства и животноводства. Сокращение удельного энергопотребления солнечной радиации требует более высоких затрат техногенной энергии для получения продуктов питания, а повышение интенсивности солнечной радиации дает возможность сократить эти затраты, т. е. повысить энергетическую эффективность сельскохозяйственного производства.

Расширение отрасли животноводства и сокращение растениеводства способствует снижению общей энергетической эффективности производства сельскохозяйственной продукции. Это обусловлено тем, что животные, в сравнении с растениями, находятся на более низкой ступени трансформации солнечной энергии, имеют более низкий коэффициент полезного действия преобразования энергии. Следовательно, доля животноводческой продукции в общем объеме производства должна иметь свой энергетический предел в конкретных природно-климатических условиях.

Дополнение экономического анализа дифференцированным рассмотрением материально-энергетических затрат в натуральном их выражении позволяет масштабнее оценить потребность в трудовых

и материальных ресурсах на производство планируемого объема продукции, а также сравнить эту потребность с фактическим их наличием. Такой комплексный анализ дает возможность всесторонне оценить принимаемые решения по выбору той или иной технологии, машины, отдельной операции.

В мировой практике ведения сельского хозяйства анализ энергоёмкости продукции считается одним из путей определения конкурентоспособности. Вопрос этот решается с позиций долгосрочной перспективы на концептуальном уровне. Экономический прогресс здесь не рассматривается в отрыве от распространения крупных технологических инноваций, определяющих способы производства всех видов товаров. Так, из 2000 случаев распространения технологий в разных странах 500 из них тем или иным образом связаны с изменением в энергетических системах. Данные подтверждают, что классическая закономерность распространения нововведений в экономике любого типа выражается S-образной кривой, которая характеризует три этапа в жизненном цикле технологии: 1 — инкубационный период или период медленной диффузии; 2 — период подъема или период ускоренной диффузии; 3 — период насыщения и последующего вытеснения данной технологии инновациями нового поколения.

Особую сложность представляют инновации в сфере энергопотребления, где требуется много времени для их осуществления, а также необходимы значительные капиталовложения. Однако получаемые при этом экономические преимущества сулят заметное повышение конкурентоспособности продукции. Кроме того, обострение экологиче-

ского кризиса вынуждает рассматривать проблему энергосбережения в контексте региональных и глобальных экологических последствий.

В процессе рыночных преобразований аграрного сектора экономики России необходимо уточнить систему показателей эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Выбирая стратегические приоритеты с учетом перспективы долгосрочного развития, целесообразно уже сейчас, привлекая силы ведущих научно-исследовательских институтов (НИИ), получить подробные структуры энергозатрат в сельском хозяйстве административных образований и страны в целом. Используя положительные стороны энергетического анализа, возможно наметить эффективные пути расширения производства продукции сельского хозяйства при наименьших затратах топлива и энергии.

На основе передового зарубежного опыта максимальной адаптации аграрного сектора экономи-

ки к условиям природной среды следует разработать комплекс организационно-экономических мероприятий эффективного вовлечения в сельскохозяйственное производство нетрадиционных возобновляемых источников энергии, что позволит достичь высоких показателей энергетической эффективности.

#### Список литературы

1. Водяников, В.Т. Научно-технический прогресс и энергетика АПК: экономика и тенденции развития / В.Т. Водяников, А.В. Шахов; под ред. В.Т. Водяникова. — Липецк: Издат. дом «Липецкая газета», 2010. — 288 с.
2. Жученко, А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве / А.А. Жученко. — Кишинев: Штиница, 1991. — 312 с.
3. Кузьменко, А.В. Организационно-экономический механизм энергосбережения в АПК региона / А.В. Кузьменко. — Ставрополь: ГП «Ставропольская краевая типография», 2000. — 288 с.

УДК 334.36

*Е.В. Худякова, доктор экон. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ВЗАИМОТНОШЕНИЙ В СИСТЕМЕ КООПЕРАТИВНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ АПК

Сельскохозяйственные потребительские кооперативы, правовая база для развития которых была определена Гражданским кодексом (статья 116) и Федеральным законом № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации», принятым в декабре 1995 г., функционируют во всех регионах Российской Федерации. Согласно статистическим данным на 01.01.2011, в стране насчитывалось 6710 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, из которых фактически действующих 4580). Из действующих кооперативов основную массу составляют снабженческие и сбытовые кооперативы (56,3%), а также кредитные кооперативы (26,8%).

Сельское кооперативное движение развивается недостаточно активно — на сегодняшний день по одному потребительскому кооперативу приходится на 121 тыс. сельских жителей, что очень незначительно.

Можно выделить множество факторов, препятствующих развитию кооперативного движения. Основными из них, по мнению автора, являются: низкая доходность хозяйств пайщиков, трудности получения кредита, высокие ставки по кредитам и лизингу и др. Одной из основных причин является разрозненность кооперативов, отсутствие единого

объединяющего центра и, следовательно, их неспособность отстаивать свои интересы. Анализ зарубежного опыта функционирования сельскохозяйственных кооперативов показал, что в большинстве государств кооперативы организованы в системы тех или иных организационных форм и структур. В целях повышения эффективности деятельности и для защиты своих интересов первичные кооперативы объединяются в союзы и ассоциации, создавая кооперативы кооперативов. В практике большинства развитых стран это объединение осуществляется по отраслевому, территориальному или территориально-отраслевому принципу.

На необходимость организации системы кооперативов в России указывал в своих трудах еще А.В. Чаянов, отмечая, что особенно важна организация системы в таких видах кооперативной деятельности, как кредитование и сбытовая деятельность [1]. В первой из них это обусловлено тем, что, только перераспределяя финансовые ресурсы через кооперативы более высокого уровня, кредитная кооперация и может существовать, так как потребность в денежных средствах у сельхозтоваропроизводителей возникает одновременно (перед посевной и уборочной компанией). В сбытовой деятельности укрупнение масштабов кооперативной