

УДК 631.15:658.28:633'23

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕСУРСОЭНЕРГОЕМКОСТИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Ф.К. ШАКИРОВ, Ю.М. ГУРИН

(Кафедра организации с.-х. производства)

**Раскрыты сущность и организационно-экономическое содержание ресурсоэнергоемкости в кормопроизводстве, обоснованы направления ее снижения. Предложена методика применения энергетической оценки организации производства продукции растениеводства. Исследовано влияние основных факторов на формирование ресурсосберегающего кормопроизводства. Выявлены основные элементы ресурсоэнергоемкости продукции, степень влияния на нее различных составляющих. Систематизированы факторы, обоснованы резервы повышения эффективности и этапы организации ресурсосберегающего кормопроизводства.**

Развитие аграрного сектора характеризуется ростом фондооснащенности производства, фондоемкости продукции и использования различных видов энергии.

Применение традиционных технологий производства продукции связано с увеличением производственных затрат как в стоимостной, так и в энергетической оценке, приводит к ухудшению экологического равновесия природной среды, повышает энергоемкость производства

продукции сельского хозяйства. За последние 25 лет на единицу прироста валовой продукции сельского хозяйства требовалось 3-кратное приращение прямых энергозатрат; совокупные энергетические затраты на производство 1 т условной зерновой единицы составили в бывшем СССР 214, США — 43, во Франции — 30 кг условного топлива, а в животноводстве — соответственно 250, 25 и 7 кг. Энергоемкость национального дохода в Рос-

сии в 1,5 раза выше, чем в США, и вдвое выше, чем в странах Западной Европы [8].

Ускорение темпов социально-экономического развития в мире, освоение достижений научно-технического прогресса, изменение характера мышления выдвинули на первый план такие критерии эффективности, как положение человека в обществе, социальное и экологическое благополучие [6]. Диалектика развития мировой цивилизации в числе ключевых поставила проблемы рационального и комплексного использования ресурсов, разработки единой стратегии охраны окружающей среды, создания ресурсосберегающих производств и повышения на этой основе эффективности интенсификации сельского хозяйства.

Использование интенсивных факторов роста производства — объективный процесс. Но интенсификация общественного производства, материальной основой которой является научно-технический прогресс, сопряжена с рядом отрицательных последствий, недооценка которых усугубляет экологическую и энергетическую проблемы [4].

Тенденция роста энергопотребления в земледелии по мере повышения его продуктивности в целом закономерна. Но неадекватное по отношению к затратам приращение урожая неприемлемо. Поэтому главная задача — минимизировать удельные энергозатраты на единицу сельскохозяйственного продукта при обеспечении его максимального выхода с гектара обрабатываемой площади.

Производственные процессы в сельском хозяйстве протекают в сис-

теме природа — человек — техника. На этапе, когда энергетические затраты в основном покрывались за счет мускульной энергии людей, для характеристики эффективности производства было достаточно использовать трудовые и стоимостные критерии. В настоящее же время параллельно с трудовым необходимым и энергетический критерий. Чем меньше затрачивается труда и энергии на единицу продукции, тем выше эффективность ее производства. Любой материальный ресурс — это прямой или опосредованный энергоноситель [5, 6].

Признавая важность экономических показателей развития производства, нельзя отрицать и негативные последствия многих хозяйственных тенденций и нововведений, считающихся ранее прогрессивными. Поэтому при оценке научно-технического прогресса экономические критерии не являются наиболее общими, о чем свидетельствуют нестабильность денежных эквивалентов, конъюнктурные факторы, несовпадение экономических интересов производителей и потребителей. В связи с указанным, оценивая эффективность НТП, следует учитывать такие факторы, которые имеют непреходящую ценность, т.е. являются инвариантными во времени и пространстве. К числу последних и относятся обеспечение экологичности сельскохозяйственного производства, рассмотрение его в неразрывной взаимосвязи с природной средой, с объективными законами ее развития [7]. Совершенствование производства должно преследовать цель получения заданных конечных результатов при рациональном использовании ресурсного потенциа-

ла с минимальными неблагоприятными последствиями хозяйственной деятельности.

Экологичность производства может быть оценена, с одной стороны, по эффективности использования ресурсов — природных, трудовых, технических, энергетических, материальных, финансовых, временных и информационных; с другой — по уровню негативного влияния на окружающую среду и произведенную продукцию и объемам затрат на проведение восстановительных мероприятий [3]. Следовательно, повышение эффективности использования ресурсов должно улучшить как экономические, так и экологические показатели, т.е. требования повышения экологичности и экономичности не противоречат друг другу. Обобщенные показатели экологичности — социально более значимые, являются общими социально-экономическими критериями развития производства, научно-технического прогресса в сельском хозяйстве.

Исходя из того, что для сельскохозяйственного производства свойственно большое количество стохастических связей с внешней средой и биологическими объектами, а конкретные технологии реализуются в природных условиях, характеризующихся большой вариативностью и динамичностью, принципиально важно добиваться системного единства среды, применяемых машин и материалов. С этой целью важно оценить соотношение полезных результатов и вредных последствий, складывающихся вследствие действия совокупности вещественных, энергетических и информационных обменов со средой. Решение

данной задачи реально, поскольку конечные результаты труда, факторы плодородия, вещественно-энергетические обмены со средой можно выразить в одном измерителе — в энергетических единицах [1].

Для расчета совокупной энергии, содержащейся в материальных, энергетических и трудовых ресурсах, затраченных на производство продукции, пользуются энергетическими эквивалентами. По специфике они условно разделены на 4 группы: основные производственные фонды, оборотные средства, конный и ручной инвентарь, трудовые ресурсы.

Затраты совокупной энергии (МДж/га) по различным группам ресурсов рассчитываются исходя из количества израсходованных ресурсов в натуральном исчислении (чел.-ч, кг и т.д.) и в их энергетических эквивалентах. Энергия, накопленная в сельскохозяйственной продукции, оценивается согласно принятой системе измерений в джоулях. Энергетическая (или биоэнергетическая) эффективность производства продукции определяется через отношение энергии, полученной в урожае, к израсходованной совокупной энергии ресурсов на единицу продукта, ресурсоэнергоёмкость продукции — через обратное их отношение. Сельское хозяйство и его отрасли в этом случае рассматриваются как объект энергозатрат. Данный подход применительно к кормопроизводству обусловлен также тем, что потребность животноводства в кормах важно оценивать через их энергетическую питательность, которая выражается в единицах обменной энергии (МДж или ГДж ОЭ). Этим достигается соизме-

римость обеих частей кормового баланса: поступления и расхода кормов и кормовой базы — производства и использования кормов [1].

Проблема ресурсоэнергоёмкости кормовых культур нами исследовалась с нескольких позиций. Первоначально была рассчитана энергетическая эффективность кормовых культур по данным технологичес-

ких карт для Северо-Восточной зоны России за несколько периодов. Результаты расчетов по однолетним травам на зеленый корм (выбор данной культуры объясняется тем, что прогнозировался устойчивый рост урожайности именно однолетних трав) свидетельствуют, что для повышения урожая зеленой массы со 140 до 250 ц/га, или в 1,8 раза, необ-

Т а б л и ц а 1

**Энергетические затраты, ресурсоэнергоёмкость и энергетическая эффективность выращивания однолетних трав на зеленый корм (расчет по типовым технологическим картам)**

Показатель	Абсолютные значения			1990 г % к	
	1970 г.	1980 г.	1990 г.	1970 г.	1980 г.
Урожайность	140	200	250	—	—
Энергетические затраты, ГДж:					
на 1 га посевов	36,2	43,0	96,7	267,0	224,8
в т.ч.:					
основные средства	4,1	5,8	7,1	170,1	121,2
оборотные »	30,8	36,5	87,6	284,6	240,1
трудовые затраты	1,3	0,7	2,0	156,6	284,8
Структура энергозатрат на 1 га посевов, % к итогу:					
основные средства	11,5	13,6	7,3	—4,2	—6,3
оборотные »	85,0	84,8	90,6	5,6	5,8
из них:					
топливо	39,3	42,7	57,0	17,7	14,3
электроэнергия	0,1	—	—	—	—
удобрения — всего	27,6	21,6	27,2	—0,4	5,6
в т.ч.:					
органические	13,9	—	21,7	7,8	—
минеральные	13,7	21,6	5,5	—8,2	—16,1
трудовые затраты	3,5	1,6	2,1	—1,4	0,5
Количество энергии, накопленное биомассой, ГДж:					
на 1 га посевов	53,0	76,6	94,6	178,6	123,4
в 1 ц продукции	0,378	0,378	0,378	—	—
Ресурсоэнергоёмкость производства 1 ГДж продукции	0,68	0,56	1,02	150,0	182,0
Коэффициент энергетической эффективности	1,46	1,76	0,98	67,1	55,7

ходим 2,7-кратный рост совокупных энергозатрат, в том числе опосредованных: в основных средствах — в 1,7, оборотных — в 2,8, в трудовых затратах — в 1,6 раза (табл. 1).

Курс на ускоренную механизацию и химизацию производства отчетливо проявился в резком росте энергозатрат в топливе и удобрениях (соответственно в 3,7 и 2,6 раза). Увеличение энергозатрат на основные средства объясняется техническим перевооружением земледелия — производством и применением более тяжелой техники, увеличение массы которой не всегда адекватно повышению ее производительности. Это в равной степени относится и к специализированной кормоуборочной технике, замене прицепной и навесной на самоходную.

В структуре оборотных материальных средств основная часть приходится на удобрения и топливо. Увеличение расхода топлива определяется использованием морально устаревшей сельскохозяйственной техники с неудовлетворительными технико-эксплуатационными параметрами.

Характер изменения удельных (на единицу зеленой массы кормов) энергозатрат при повышении урожайности однолетних трав, естественно, корректируется. Отмечается определенная экономия по двум их составляющим — основным средствам и трудовым затратам, которая, однако, существенно перекрывается перерасходом энергозатрат в виде оборотных средств (топливо, удобрения, пестициды и др.). Поскольку в общей структуре энергозатрат оборотные средства в целом преобладают (85—91%, в том

числе топливо — 39—57, удобрения — 22—28%), именно они определяют характер разрыва между темпами наращивания энергетических затрат на 1 га посевов и ростом урожайности культур. Следствием этого является 1,5-кратный, а по отношению к уровню 1980 г. — 1,8-кратный рост ресурсоэнергоёмкости производства 1 ГДж продукции и, соответственно, ухудшение коэффициента энергетической эффективности.

Для исключения односторонности выводов аналогичные показатели были рассчитаны по другим культурам, в результате чего установлено, что рост ресурсоэнергоёмкости продукции полевых кормовых культур является общим проявлением процесса интенсификации на современном этапе. Из сопоставления показателей 1990 г. с базисными 1970 г. следует, что прогнозируемый прирост урожайности практически всех полевых кормовых культур (многолетние травы и кормовые корнеплоды — в 1,5, однолетние травы — в 1,8 раза), за исключением кукурузы на силос, отставал от совокупных вложений антропогенной энергии, что обуславливало существенное повышение ресурсоэнергоёмкости производства кормовой продукции.

Данный вывод подтверждается результатами расчета энергетической эффективности производства кормов в племенных предприятиях ПО «Кировское» (табл. 2).

Структура затрат на корма в стоимостной и энергетической оценке имеет существенные различия, которые в определенной мере свидетельствуют о диспаритете цен на продукцию промышленности и сельского хозяйства (табл. 3).

Т а б л и ц а 2

**Энергетическая эффективность производства продукции полевых кормовых культур в племсовхозах Кировской области**

Показатель	Оз. зерновые	Яр. зерновые	Силосные	Кукуруза на силос	Корнеплоды	Многолетние травы на сенаж	Однолетние травы на зеленый корм
Коэффициент энергетической эффективности культур по годам:							
1984	2,25	3,05	3,62	7,85	4,45	2,96	0,49
1985	1,75	2,85	2,62	4,75	3,07	2,22	0,47
1986	2,21	3,98	5,01	10,20	5,65	1,87	0,74
1987	1,90	2,30	3,69	5,66	5,42	3,11	0,98
1988	1,94	1,69	2,46	5,14	6,53	3,59	1,00
1989	1,21	1,70	3,27	2,67	4,06	1,60	0,41
1990	1,86	2,76	2,43	2,64	3,08	1,93	0,39
1991	2,06	2,61	2,28	2,45	3,67	2,10	0,39
1991 г., % к 1984 г.:							
затраты энергии на 1 га посевов	130	113	191	276	137	128	132
содержание энергии в урожае с 1 га посевов	119	97	120	86	113	90	111
энергетическая эффективность производства продукции	92	86	63	31	83	71	80

Т а б л и ц а 3

**Структура затрат (%) на производство кормов в 1991 г.**

Элементы затрат	Ячмень		Многолетние травы на зеленый корм	
	стоимостная оценка	энергетическая	стоимостная	энергетическая
Основные средства	17,3	10,7	21,8	11,3
Топливо	9,2	39,1	6,9	65,8
Минеральные удобрения	22,6	20,7	18,3	17,8
Труд	15,6	2,1	26,1	2,9
Прочие	35,3	27,4	26,9	2,2

Структурный анализ позволяет выделить главные направления снижения расхода энергии, разрабатывать эколого-энергетически эффективные приемы и технологии, обес-

печивающие приостановку роста или даже снижение энергоемкости продукции. При этом процесс производства продукции растениеводства необходимо рассматривать как

функционирование в первую очередь биологической системы со своими взаимосвязанными потоками энергии и добиваться повышения эффективности этого процесса с энергетических позиций.

Для более полного определения степени влияния различных элементов на ресурсоэнергоемкость полевых кормовых культур был проведен интегральный анализ на ПЭВМ по стандартному пакету прикладных программ. Его результаты показали, что основным фактором, влияющим на ресурсоэнергоемкость, является урожайность полевых кормовых культур. В меньшей степени воздействуют на этот показатель совокупные затраты энергии, при этом основное влияние оказывают горюче-смазочные материалы, органические удобрения, затраты труда (при выращивании корнеплодов и многолетних трав), минеральные азотные удобрения, затем — фосфорные и калийные. При возделывании зерновых культур следует учитывать также затраты энергии посевного материала.

Для оценки степени влияния различных факторов на урожайность каждой культуры в целом по совокупности исследуемых предприятий за период с 1984 по 1991 г. был использован многофакторный регрессионный анализ. Модель урожайности включала от 16 до 21 переменной в зависимости от культуры. Расчеты проводились по программе REGREM, которая предусматривает решение одновременно по 9 функциям с характеристикой и оценкой статистической достоверности данных и обеспечивает выбор аналитического вида той функции, которая

наиболее точно описывает изучаемую зависимость.

Расчеты выявили влияние на результат каждого из учетных факторов, которые были объединены в группы (табл. 4). Анализ полученных данных свидетельствует, что урожайность в значительной мере зависит от оптимальных размеров предприятия и уровня интенсивности производства, соблюдения требований технологий (особенно системы удобрения). Существенное влияние оказывают также погодные условия (прежде всего в посевах силосных культур и трав), для нивелирования отрицательных последствий которых необходимы определенные организационно-экономические мероприятия.

Таким образом, имеется своего рода противоречие между необходимостью снижения ресурсоэнергоемкости продукции с целью повышения эффективности производства и улучшения экологии среды обитания, с одной стороны, и осуществления процесса интенсификации производства — с другой. Для его разрешения важно определить этапы и направления снижения ресурсоэнергоемкости, выработать механизм хозяйствования, обеспечивающий наибольшую окупаемость затрат.

Программа ресурсоэнергосбережения реализуется и как перспективное, долгосрочное, направленное на полное эволюционное освоение элементов экологизированной аграрной политики и как локальное использование уже в течение ближайших 2—3 лет резервов техники, технологий и организационно-экономических методов.

Исследование тенденций и закономерностей изменения ресурсо-

**Степень влияния факторов (по коэффициенту последовательной детерминации) на урожайность сельскохозяйственных культур (в среднем по совокупности племсовхозов за 1984—1991 гг.)**

Группа факторов	Оз. зерновые	Яр. зерновые	Кукуруза на силос	Силосные	Корнеплоды	Многолетние травы на сенаж	Однолетние травы на зеленый корм
Агроклиматические условия	0,046	0,225	0,107	0,160	0,057	0,434	0,206
Технология производства продукции	0,075	0,023	0,446	0,100	0,100	0,334	0,011
Уровень интенсивности ведения производства	0,346	0,049	0,126	0,157	0,769	0,001	0,258
Концентрация производства	0,511	0,685	0,322	0,474	0,063	0,231	0,525
Корреляционное отношение	0,868	0,945	0,999	0,998	0,956	0,999	0,999

энергоёмкости показало, что основными направлениями ресурсосберегающего кормопроизводства являются повышение почвенного плодородия и освоение прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, применение системы машин, осуществление комплекса организационно-экономических мероприятий.

Возможности снижения ресурсоэнергоёмкости за счет применения соответствующей системы машин и изменения технологии подробно рассмотрены в работе [2]. Здесь мы подробнее остановимся на системе организационно-экономических мероприятий, которая является основополагающим фактором снижения ресурсоэнергоёмкости продукции. Эти мероприятия менее капиталоемки, и в то же время без них использование резервов техники и

технологии не может быть эффективным.

Организационно-экономические мероприятия подразделяются на внешние и внутренние. Первые проводятся органами управления на уровне государства, региона и рассчитаны на получение как локального, краткосрочного, так и долгосрочного эффекта, последние — на уровне предприятия и его подразделений и осуществляются непосредственно работниками данного предприятия. При планировании системы таких мероприятий следует исходить из того, что любые системы совершенствования производственного процесса основаны на двух фундаментальных положениях: во-первых, при организации работы или ее изменениях технические и социальные аспекты рассматриваются в совокупности; во-вторых, исполни-



тели определенных операций и видов работ непосредственно участвуют в процессе изменения их организации.

Ресурсоэнергоёмкость продукции зависит от степени обеспеченности ее производством каждым видом ресурсов, а также от соотношения между ними. Нормативы потребности в ресурсах целесообразно разрабатывать на базе производственных функций, использования экономико-математических методов и ЭВМ.

Руководствуясь указанными выше положениями, мы предприняли попытку оптимизировать структуру кормопроизводства в агрофирме «Коршик» Оричевского района Кировской области, используя при этом энергетический подход, т.е. производя оценку объемов производства кормов и затрат на их производство в единицах обменной энергии.

В данной агрофирме состав и структура площадей, занятых кор-

Т а б л и ц а 5

Состав и структура производства кормов в агрофирме «Коршик» Оричевского района

Культура, угодье	Фактически в среднем за 1989—1991 гг.			По оптимальному плану			Увеличение (снижение)	
	площадь, га	производство кормов		площадь, га	производство кормов		абсолютное	относительное
		ГДж	% к итогу		ГДж	% к итогу		
Оз. рожь	520	9360	6,5	760	19000	9,6	9640	3,1
Ячмень	510	11730	8,2	352	9152	4,6	—2578	—3,6
Яр. пшеница	202	4040	2,8	200	6400	3,2	2360	0,4
Овес	692	14047	9,8	352	9510	4,8	—4537	—5,0
Многолетние травы	2220	68658	47,7	2324	110132	55,8	41474	8,1
в т.ч. сено	1616	45248	31,4	1425	61232	31,0	15984	—0,4
сенаж	377	13195	9,2	497	26500	13,4	13305	4,2
зеленый корм	227	10215	7,1	402	22400	11,4	12185	4,3
Однолетние травы на зеленый корм	337	9942	6,9	202	8484	4,3	—1458	—2,6
Силосные	290	14790	10,3	290	17690	9,0	2900	—1,3
Кормовые корнеплоды	36	2988	2,0	70	7245	3,7	4257	1,7
Естественные сенокосы	320	4480	3,1	320	5160	2,6	680	—0,5
Культурные пастбища	250	3875	2,7	250	4600	2,4	725	—0,3
Итого	5377	143910	100	5120	197373	100	53463	*

мовыми культурами, в целом позволяют получать нормативные объемы кормов по их видам и группам при

прогнозируемой интенсивности. Имеющийся потенциал кормопроизводства обеспечивает более

интенсивное ведение животноводства.

Увеличение объема производства кормов планируется за счет более интенсивного использования посевов многолетних трав, применения смешанных посевов, введения в севооборот более продуктивной бобовой культуры — люцерны, производством собственного семенного материала. Вследствие этого изменится структура производства кормов. Продукция многолетних трав возрастает с фактических 47,7 до планируемых 55,8% при увеличении производства сенажа и зеленого корма (табл. 5).

Сравнение общей структуры энергозатрат на всю кормовую площадь показывает, что на многолетние травы, имеющие наибольший удельный вес в получаемой продукции, расходуется лишь чуть больше четверти (26,7%) энергозатрат, а наиболее энергоемкими являются зерновые культуры. Однако энергетическую эффективность культур следует рассматривать в системе, поскольку каждая из них имеет свой целевой характер в повышении общей эффективности хозяйствования.

Оптимизация структуры кормопроизводства, как видно из табл. 6, дает положительный эффект.

Т а б л и ц а 6

**Эффективность оптимизации структуры кормопроизводства в агрофирме «Коршик» Оричевского района**

Показатель	Фактически, в среднем за 1989—1991 гг.	По оптимальному плану	Отклонение от оптимального плана
Общая кормовая площадь, га	5470	5150	—320
Выход продукции с кормовой площади, тыс. ГДж обменной энергии	143,9	197,3	53,4
Затраты совокупной энергии на всю кормовую площадь, тыс. ГДж	170,9	201,6	30,7
Производство кормов с 1 га кормовой площади, ГДж ОЭ	26,31	38,32	12,01
Затраты совокупной энергии на 1 га кормовой площади, ГДж	31,25	39,15	7,9
Прирост производства, ГДж: на 1 га	—	—	4,11
на всю площадь	—	—	21166
Условное содержание нефтепродуктов в полученном приросте продукции при энергетическом эквиваленте 1 кг — 79,5 МДж, т	—	—	266,2
Цена 1 т дизельного топлива, тыс. руб. (на 15.10.1993)	—	—	114
Сумма эффекта, млн руб.	—	—	30,4

Увеличение энергозатрат на 1 га кормовой площади на 25% компенсируется ростом продуктивности более чем на 40%, затраты на производство 1 ГДж обменной энергии корма снижаются на 14,3%, что обеспечивает значительный экономический эффект: за счет получения дополнительных кормовых ресурсов возможно произвести дополнительно 1995 т молока и получить прибыль в сумме 79,8 млн руб.; общий прирост энергии корма условно эквивалентен 266,3 т нефтепродуктов, что оценивается в 30,4 млн руб.

### Выводы

1. Интенсификация производства, материальной основой которой является научно-технический прогресс, сопряжена с рядом отрицательных последствий, недооценка которых усугубляет экологическую и энергетическую проблемы. Необходимо пересмотр сложившихся представлений о сущности, свойствах и оценках научно-технического прогресса. Эффективность НТП определяется принципами, имеющими непреходящую ценность, являющимися инвариантными во времени и пространстве. Совершенствование производства должно преследовать цель получения заданных конечных результатов при рациональном использовании ресурсного потенциала с минимальным неблагоприятным воздействием хозяйственной деятельности на окружающую среду.

2. На стадии производства целесообразно исходить из энергетического подхода к изучению экономических проблем, в частности, для комплексного исследования производственного процесса как функции

энергозатрат. Запасы невозобновляемой энергии не безграничны. Однако энергетические критерии должны рассматриваться в тесной взаимосвязи со стоимостными показателями экономической эффективности, а сам метод следует использовать прежде всего как дополнительный аналитический прием. Экономия энергетических средств по всей цепочке — от источника поступления до объектов потребления — на основе ресурсосберегающей стратегии является важным резервом последовательного повышения эффективности производства.

3. Многофакторный регрессионный анализ выявил наибольшую степень влияния на урожайность сельскохозяйственных культур факторов концентрации и интенсивности производства: оптимальных размеров предприятия и его подразделений, развитой инфраструктуры, эффективности принимаемых организационно-экономических решений, освоения достижений НТП, организации труда и его мотивации, денежно-материальных затрат на единицу площади.

4. Для нивелирования возможных отрицательных последствий современной цивилизации система ведения хозяйства должна предусматривать экологическое, экономическое и социальное развитие, оправданное с точки зрения оптимального взаимодействия человека и природы. Программа ресурсосбережения состоит из двух основных разделов: 1) перспективное, долгосрочное, направленное на полное эволюционное освоение элементов экологизированной аграрной политики; 2) локальное использование резервов техники, технологии и орга-

низационно-экономических методов непосредственно в ближайшее время (2—3 года).

5. Оптимизация структуры кормопроизводства с использованием методики энергетического анализа выявила резервы снижения ресурсоэнергоёмкости отрасли в целом и отдельных видов продукции. При росте затрат энергии на 25% выход продукции по расчетам увеличивается на 46%, затраты на 1 ГДж обменной энергии снижаются с 0,86 до 0,76 ГДж. Наиболее эффективны из кормовых культур многолетние травы — в структуре кормов на их долю фактически приходится 47,7%, а затрачивается на их выращивание всего 26,7% совокупных ресурсоэнергозатрат отрасли.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров Е.И., Широков Ю.А. Управление энергетическим балансом в интегрированной биотехнической системе. — Вестник с.-х.

науки, 1986, № 9, с. 101—108. — 2. *Гурин Ю.М.* Организационно-экономическое обоснование снижения ресурсоэнергоёмкости кормопроизводства: М., 1984. — 3. Земледелец / Сост. Д. Грюнефельд, Ю. Занидес, Е. Никулин. М.: Прогресс-Пангея, Хельсинки: Лебен унд Умвельт, 1992. — 4. *Киселев С.* Энергетические проблемы интенсификации сельского хозяйства. — Плановое хозяйство, 1984, № 7, с. 92—96. — 5. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. М.: ВАСХНИЛ, 1983. — 6. Методические рекомендации по определению энергоёмкости сельскохозяйственного производства, М.: ВНИЭТУСХ, 1989. — 7. *Нагирный Ю.П.* Научно-технический прогресс и экологические аспекты инженерной деятельности. — Механизация и электрификация сельск. хоз-ва, 1990, № 11, с. 7—10. — 8. *Новиков Ю.Ф.* Коэффициент биоконверсии. М.: Агрпромиздат, 1989.

*Статья поступила 15 ноября 1994 г.*