

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное научное учреждение  
«Российский научно-исследовательский институт информации  
и технико-экономических исследований по инженерно-  
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»  
(ФГНУ «Росинформагротех»)

**БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ  
ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

Научное издание

Москва 2010

УДК 621. 31: 631. 223. 2  
ББК 31. 2: 38. 756  
М71

Рецензенты:

**В. К. Скоркин**, д-р с.-х. наук, проф., зав. отделом механизации и автоматизации технологических процессов в скотоводстве ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии; **А. С. Астахов**, канд. техн. наук, проф. кафедры «Технологическое и информационное обеспечение сельскохозяйственного производства ФГОУ «РИАМА»

**Мишуров Н. П.**

**БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА:** науч. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с.

**ISBN 978-5-7367-0810-9**

Приведены методологические основы энергетической оценки производства молока. Проведен анализ структуры затрат энергии на молочных фермах с привязным и беспривязным содержанием животных, выявлены технологические процессы, выполнение которых связано с наибольшими затратами энергии при производстве молока. Рассмотрены перспективные направления, даны предложения по снижению энергоемкости производства молока.

Предназначено для специалистов инженерно-технической системы АПК, научных и руководящих работников отрасли.

УДК 621. 31: 631. 223. 2  
ББК 31. 2: 38. 756

ISBN 978-5-7367-0810-9

© ФГНУ «Росинформагротех» 2010

## **| ВВЕДЕНИЕ**

Основная задача молочного скотоводства заключается в обеспечении населения страны молоком в необходимом количестве и требуемого качества при минимальных затратах ресурсов. Промышленное производство молока требует больших затрат энергетических ресурсов, в то время как удовлетворение потребности в них при хозяйственной самостоятельности объектов существенно усложняется. Рыночная экономика еще более обострила топливно-энергетическую проблему, особенно там, где отсутствует собственная сырьевая база для производства энергоносителей.

Животноводство является одним из основных потребителей энергии в сельском хозяйстве. Так, удельный вес потребляемой им энергии в различные периоды времени составлял 17-21 % от общего энергопотребления при производстве сельскохозяйственной продукции, а в энергообеспечении стационарных процессов его доля еще выше и составляет 35-49 %. Анализ потребления энерго-ресурсов по отраслям животноводства показывает, что фермы для содержания крупного рогатого скота являются основными потребителями энергии (на их долю приходится более 50 % от общего энергопотребления в отрасли). Доля энергетических ресурсов в себестоимости молока в хозяйствах Российской Федерации в 1990 г. составляла 2,7-4 %, что при достаточном наличии не вынуждало потребителей их экономить. Это обуславливалось еще и тем, что сокращение расхода электроэнергии и топлива на 10-15% требовало больших затрат труда и средств на приобретение машин и оборудования, а снижения себестоимости продукции почти не достигалось. В настоящее время в связи с резким увеличением цен на энергоносители удельный вес энергоносителей в стоимости производства молока повысился до 12-15 %. С другой стороны, снижение продуктивности животных и применение устаревших технологий и техники привело к увеличению энергоемкости продукции, значение которой превышает аналогичный показатель в зарубежных странах в 2,5-4 раза, что ведет к повышению издержек на производства молока, в итоге – его себестоимости, снижению конкурентоспособности [1-4].

Расход энергоресурсов в молочном скотоводстве зависит от множества изменяющихся факторов и их разнообразного сочетания

(способов содержания скота, продуктивности животных, уровня механизации и автоматизации процессов на ферме и др.). Нередко при определении энергетических затрат учитывался расход энергии лишь на отдельные, чаще всего конечные, технологические операции, вследствие чего оценка эффективности производства молока была неполной, что зачастую создавало ошибочные представления, не позволяя объективно сравнивать различные технологические решения. В связи с этим важное значение имеют методы, позволяющие точно и объективно оценивать объемы потребляемой энергии на производство молока в зависимости от конкретных сочетаний факторов. Необходим методический подход для объективной оценки затрат энергии на производство молока по их видам как для существующих, так и перспективных технологий.

Одним из показателей, позволяющих более достоверно определить затраты на производство молока, является энергоемкость – затраты материально-энергетических ресурсов на единицу произведенного на ферме молока. Этот показатель более объективен и не зависит от конъюнктуры рынка. Энергоемкость, включенная в общую систему показателей производства молока, позволяет обосновать потребность молочного скотоводства в энергоресурсах, применять энергосберегающие технологии и технику, выявлять резервы экономии энергоресурсов и разрабатывать предложения по их экономии.

Наиболее результативным направлением снижения материально-энергетических затрат на производство молока является проведение технико-технологических мероприятий, которые включают в себя разработку новых ресурсосберегающих технологий и техники, или модернизацию существующих с параметрами, обеспечивающими существенное снижение потребления ресурсов.

В связи с этим проблема снижения энергоемкости производства молока является актуальной, а разработка предложений по применению на практике ресурсо- и энергосберегающих технологий, машин и оборудования позволит повысить эффективность производства, его стабильность и конкурентоспособность. Детальное рассмотрение составляющих энергопотребления при производстве молока будет способствовать выработке общей стратегии сбережения энергоресурсов и конкретных решений по осуществлению процессов и операций.

Отзывы и замечания по изданию следует направлять в ФГНУ «Росинформагротех» по адресу: 141261, Московская обл., Пушкинский р-н, пос. Правдинский, ул. Лесная, 60. Тел.: (495) 993-44-04, 993-42-92. Факс (496) 531-64-90. E-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru

Продолжение приложения

Показатели	Энергосодержание, МДж	Энергетический эквивалент, МДж
кукурузный силос	13510	8540
корнеплоды	17060	7810
зеленый корм	13500	4580
молоко	9260	129950
обрат	9000	85770
Живая масса коров, кг	9,8	-
Прирост живой массы телят, кг	6,0	-
Приплод, кг	6,0	-
Экскременты, кг с. в.	16,6	-
Подстилка, кг с. в.	17,1	-

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Методологические основы энергетической оценки производства молока.....	5
2. Анализ потребления энергии в молочном скотоводстве.....	8
2.1. Энергоемкость производства молока на ферме на 200 голов с привязным содержанием животных .....	10
2.2. Энергоемкость производства молока на ферме на 200 голов с беспривязным содержанием животных .....	18
2.3. Анализ структуры энергозатрат базовых технологий производства молока .....	25
3. Перспективные направления снижения энергоемкости производства молока .....	28
3.1. Снижение энергозатрат при производстве и приготовлении кормов.....	28
3.1.1. Основные технологии повышения качества комбикормов .....	28
3.1.2. Снижение энергозатрат на приготовление кормосмесей .....	80
3.2. Пути снижения энергозатрат при воспроизводстве стада.....	84
3.3. Эффективное использование электроэнергии .....	94
3.4. Снижение затрат труда .....	122
4. Предложения по снижению энергоемкости производства молока.....	136
Заключение .....	139
Литература.....	145
Приложение .....	150

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**  
Главный редактор: чл.-корр. Россельхозакадемии,  
д-р техн. наук, проф. **В.Ф. Федоренко**  
Заместители главного редактора: д-р техн. наук, проф.  
**Д.С. Буклагин**, д-р экон. наук **Н.Т. Сорокин**

**Члены редколлегии:**  
д-р техн. наук, проф. **И.Г. Голубев**; акад. Россельхозакадемии,  
д-р техн. наук, проф. **М.Н. Ерохин**; чл.-корр. Россельхозакадемии, д-р техн. наук **А.Ю. Измайлов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф.  
**Н.В. Краснощеков**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф.  
**В.М. Кряжков**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **Ю.Ф. Лачуга**; акад. Россельхозакадемии, д-р экон. наук, проф. **Н.М. Морозов**;  
акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **В.Д. Попов**;  
акад. Россельхозакадемии, д-р с.-х. наук, проф.  
**Б.А. Рунов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф.  
**В.И. Черноиванов**; **О.И. Черенкова**

**Николай Петрович Мишуров**

## **БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

Редактор *В.И. Сидорова*  
Художественный редактор *Л.А. Жукова*  
Обложка художника *Е. А. Фроловой*  
Компьютерная верстка *Л. И. Болдиной*  
Корректоры: *Н.А. Буцко, В.А. Суслова, З.Ф. Федорова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

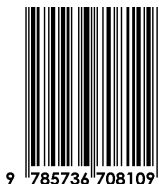
---

Подписано в печать 02.11.10	Формат 60х84/16	Бумага писчая
Гарнитура шрифта "Times New Roman"	Печать офсетная	
Печ. л. 9,5	Тираж 500 экз.	Изд. заказ 139    Тип. заказ 413

---

Отпечатано в типографии ФГНУ "Росинформагротех",  
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

**ISBN 978-5-7367-0810-9**



9 785736 708109