

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Белгородская государственная сельскохозяйственная академия»

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор Белгородской ГСХА  
по научной работе  
\_\_\_\_\_ В.Ф. Ужик  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 г.

УДК 631.171:633/635;631.172:632.31:  
633/635;631.371:633/635  
№ госрегистрации 01200956436  
*Инв №*

ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме  
**«ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ (КРС)»**  
(заключительный)

Начальник НИЧ

\_\_\_\_\_ Н.К. Потапов

Руководитель темы

\_\_\_\_\_ А.В. Турьянский

Белгород 2009

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:

к.э.н., доцент

А.В. Турьянский

Исполнители темы:

к.э.н., доцент

А.В. Турьянский

д.э.н., академик РАСХН

Н.М. Морозов

д.э.н.

В.С. Яковчик

д.т.н., профессор

В.Ф. Ужик

д.т.н.

В.К. Скоркин

ЭКОНОМИСТЫ:

Л.А. Селезнева

Ю.А. Китаёв

Д.Ю. Чугай

Т.И. Атаманская

Я.В. Ужик

С.И. Леонидова

## РЕФЕРАТ

Объем отчета 165 с., 3 ч., 1 рис., 32 табл., 37 источников, 31 прил.

**Ключевые слова:** топливно-энергетические ресурсы, энергосбережение, молочное скотоводство, энергетическое питание, возобновляемые источники энергии.

Объектом исследования выступают процессы организационно-экономического взаимодействия субъектов хозяйственной деятельности по поводу энергосбережения.

Цель проведения работы является разработка экономических основ энергосбережения в животноводстве (КРС).

Для достижения поставленной цели использовались монографический, экономико-статистический методы, сравнительный анализ, абстрактно-логический метод, метод обобщения и формирования выводов, эмпирическое исследование. Обработка данных осуществлялась с использованием современной компьютерной техники.

Проведенное научное исследование позволило определить основные направления совершенствования энергетического питания КРС, определить основные пути экономии энергоресурсов в животноводстве и определить перспективы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в молочном скотоводстве.

Разработанные предложения применены хозяйствующими субъектами молочно-продуктового подкомплекса Белгородской области.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Теоретические основы энергосбережения в молочном скотоводстве	
1.1. Теоретические основы и содержание основных понятий в энергосбережении	6
1.2. Методология и показатели оценки энергосбережения	19
1.3. Перспективы развития энергосбережения в молочном скотоводстве	41
2. Анализ использования энергетических ресурсов в молочном скотоводстве	
2.1. Организационно-экономическая характеристика Белгородской области	57
2.2. Анализ современного состояния использования энергетических ресурсов в АПК Белгородской области	66
2.3. Анализ использования энергетических мощностей в молочном животноводстве Белгородской области	74
3. Основные направления энергосбережения в молочном скотоводстве	
3.1. Совершенствование энергетического питания КРС	
3.1.1. Энергетическое питание лактирующих коров	83
3.1.2. Энергетическое питание сухостойных коров	86
3.1.3. Энергетическое питание племенных быков	87
3.1.4. Энергетическое питание ремонтного молодняка	88
3.2. Пути экономии энергоресурсов в животноводстве	91
3.3. Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии в молочном скотоводстве	111
Заключение	133
Список использованной литературы	134
Приложения	137

## ВВЕДЕНИЕ

Ограниченность запасов традиционных энергоносителей, огромные потери энергии при ее производстве, транспортировании и использовании, неэкономичность энергопотребления привели к идее энергосбережения и повышения эффективности использования этих ресурсов в молочном скотоводстве.

Целью данной научно-исследовательской работы является разработка экономических основ энергосбережения в животноводстве (КРС).

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- изучить теоретические основы и содержание основных понятий в энергосбережении;
- изучить методологию и показатели оценки энергосбережения;
- определить основные перспективы развития энергосбережения в молочном скотоводстве;
- изучить организационно-экономическую характеристику Белгородской области;
- проанализировать современное состояние использования энергетических ресурсов в АПК Белгородской области;
- проанализировать использование энергетических мощностей в молочном животноводстве Белгородской области;
- определить основные направления совершенствования энергетического питания КРС;
- определить основные пути экономии энергоресурсов в животноводстве;
- определить перспективы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в молочном скотоводстве

Теоретической и методологической основой работы послужили фундаментальные и прикладные исследования зарубежных и отечественных ученых в области энергосбережения, публикации в периодической печати, интернет-ресурсы, материалы международных, всероссийских и региональных конференций, посвященных теоретическим, методологическим и практическим аспектам энергосбережения.

# **1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

## **1.1. Теоретические основы и содержание основных понятий в энергосбережении**

Сельское хозяйство является высокоэнергоёмким производством и одним из крупнейших в стране потребителей топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) для получения жизненно важных продуктов питания для населения. На каждый процент прироста валовой сельскохозяйственной продукции затраты энергии увеличиваются на 4-4,5 %. Удельный вес энергетических ресурсов в себестоимости продукции повысился до 20 %, тенденция его увеличения оказывает негативное воздействие на функционирование предприятий отрасли. При этом рост цен на энергоресурсы в 2,5 раза опережает рост цен на аграрную продукцию [21].

Молочное скотоводство — самая трудоёмкая из животноводческих отраслей. Это связано с биологическими особенностями молочного скота, множеством операций по уходу за ним и получению продукции, требованием обеспечить индивидуальный подход к животным с разными физиологическими показателями. Энергоёмкость современных технологий производства молока в расчете на корову в год колеблется от 96,8 до 132,1 ГДж. На ферме с поголовьем 800-1200 коров технологическое оборудование установленных мощностей использует 21,3 % энергии, централизованное и горячее водоснабжение – 28 %, электрокалориферы в системах вентиляции – 46,4 % от всей использованной для указанных целей энергии.

Годовой удельный расход электроэнергии на корову по другим технологическим процессам составляет: на механизацию кормления от 16 до 40 кВт\*ч, поддержание микроклимата – от 107 до 142 кВт\*ч, освещение от 17 до 41 кВт\*ч (в зависимости от системы освещения и типа применяемых ламп). Для комплексов по производству молока минимальный расход полезной энергии в соответствии с нормами (без учета транспортных операций) составляет около 3 кВт\*ч на корову в год.

Показатель энергоёмкости производства на молочных фермах равен отноше-

нию полного расхода энергии к количеству полученного молока. По расчетам Н.С. Яковчика, среднегодовой прямой удельный расход энергии на производство 1 кг молока равен 0,95 МДж. Например, общий расход совокупной энергии на 1 кг молока для комплекса на 1200 коров составляет 41,1 МДж. При этом в структуре энергозатрат наибольший удельный вес приходится на корма — 63,6-73 %, обогрев помещений и получение горячей воды для производственных нужд – 24,9-30,8 %, обслуживание животных – 4,21-5,33 и горюче-смазочные материалы – 2,05-3,8 % [26].

В животноводстве потребляется 18-22 % жидкого топлива и 19-20 % электрической энергии от всех энергоресурсов, используемых на производственные цели в сельском хозяйстве. Энергоемкость производства продукции животноводства в России превосходит США и другие ведущие страны Запада в 2,0-3,5 раза [37].

Ограниченность запасов традиционных энергоносителей, огромные потери энергии при ее производстве, транспортировании и использовании, неэкономичность энергопотребления привели к идее энергосбережения и повышения эффективности использования этих ресурсов.

Проблема энергосбережения в АПК является одной из важнейших проблем отраслевой энергетики. Решение ее невозможно без соответствующего научно-методического обеспечения. Задачей последнего является как обоснование конкретных энергосберегающих мероприятий, так и разработка общей теории энергосбережения [31].

Понимание и содержание термина «энергосбережение» в каждый период времени развития проблемы соответствуют нашим знаниям, нашим техническим возможностям и уровню нашей ответственности перед будущими поколениями за расточительное расходование природных богатств, а потому постоянно изменяются по мере развития этой проблемы.

После первого энергетического кризиса в конце 1973 года термин «энергосбережение» означал поиски простейших путей снижения расхода энергии на тепло-снабжение и климатизацию зданий. В начале 1990-х годов этот термин подразумевал выбор таких энергосберегающих технологий, которые способствовали повышению качества микроклимата в помещениях. Сегодня термин «энергосбережение»

связан с понятием «sustainable building», то есть со строительством таких зданий и сооружений, которые обеспечивают качество среды обитания людей и животных, сохранность естественной окружающей среды, оптимальное потребление возобновляемых источников энергии и возможность повторного использования строительных материалов и водных ресурсов.

Мировая энергетическая конференция (МИРЭК), одна из авторитетнейших международных неправительственных организаций энергетического профиля, еще в 1977 году сформулировала проблему энергосбережения «как дефицит знаний у специалистов о тепловом поведении зданий и чрезвычайно слабое использование достижений науки и техники в системах теплоснабжения и климатизации зданий».

Прежде всего, следует сказать, что работы по энергосбережению, начиная с 1974 года после энергетического кризиса, во всем мире ведутся широкомасштабно и, как правило, государственные структуры оказывают серьезную финансовую поддержку. Важным показателем достигнутого является то обстоятельство, что сформулированная в свое время доктрина МИРЭК о том, что потребление энергоресурсов на теплоснабжение и климатизацию зданий и сооружений должно оставаться на существующем в тот период уровне при росте объемов строительства, в развитых странах мира была реализована уже в начале 1980-х годов.

В СССР проблеме энергосбережения уделялось большое внимание и ее реализация осуществлялась, главным образом, за счет применения ограждающих конструкций повышенной теплозащиты. Начиная с середины 1990-х годов работы по энергосбережению в России проводились достаточно активно, что позволило разработать новые требования к теплозащите зданий и сооружений, создать энергетические паспорта для них, добиться широкого использования систем регулирования.

Вместе с тем, очевидно, что выполненный за многие годы в мире объем работ по энергосбережению является только развитием и накоплением знаний: не осуществился принципиальный переход количества в новое качество ни у нас в России, ни в других странах. Самое главное, что энергетическая стратегия энергосбережения должна строиться на формировании и реализации стимулов экономного использования природных ресурсов. Без этих стимулов — как стратегического механизма —



нет возможности надеяться на успешное решение проблемы энергосбережения.

Представляется, что главным мотивом энергосбережения должно быть сохранение окружающей естественной среды и даже ее улучшение, а также защита интересов будущих поколений в сохранении традиционных природных источников энергии, но уже как сырья для химической и медицинской промышленности.

В обществе не определена законодательным образом ценность энергии как стратегического сырья и как собственности будущих поколений. Усилия по энергосбережению напоминают броуновское движение независимых мелких пульсаций — отсутствует объявленная стратегическая задача и не сформулирована совокупность ограничений, превышать которые агропромышленный комплекс не должен ни при каких условиях. Дефицит знаний есть следствие отсутствия систематических научных теоретических и экспериментальных исследований проблемы энергосбережения. При этом необходимо иметь в виду, что изучение вопроса энергосбережения является более сложной задачей, чем изучение любой проблемы отопления, вентиляции или кондиционирования, так как все другие проблемы выступают в этом случае как составные части вполне изученного материала.

По прогнозам Международной организации по стандартизации и Международной электротехнической комиссии, стандартизация в области энергетических и минеральных ресурсов имеет пятый приоритет из 12 актуальных в период до 2010 г. направлений стандартизации [19].

Ю.А. Табунщиков, считает, что энергия существенно сокращается и в обозримом будущем может кончиться. С позиций такого понимания и следует рассматривать развитие системы энергосбережения, которая должна совершенствоваться так же стремительно, как совершенствуется авиация, вычислительная техника, системы связи [34].

Энергосбережение можно рассматривать как систему научно-обоснованных мероприятий по сокращению удельных расходов энергии в расчете на единицу полезного эффекта и планомерному переходу на возобновляемые источники энергии.

По мнению Г.Б. Осадчего, энергосбережение представляет из себя сложную комбинацию действий (мероприятий), направленных как на снижение в конечном

итоге потребления органического топлива, так и на полный отказ от его использования при удовлетворении физиологических, бытовых и производственных потребностей человека.

Проектировщики зданий под энергосбережением подразумевают повышение теплоэффективности ограждающих конструкций. Специалисты по жизнеобеспечению зданий рассматривают его как ограничение потребления энергии в зависимости от их функциональной принадлежности и режимов использования.

Разработчики и эксплуатационники энергогенерирующего оборудования энергосберегающими технологиями считают в основном те, которые имеют более высокие КПД преобразования соответствующих видов энергии, по сравнению с существующими, а также те, которые обеспечивают ее рекуперацию, например, теплоты.

Приверженцы нетрадиционной (альтернативной) энергетики считают, что под истинным энергосбережением следует считать только такие технологии, которые многократно снижают потребление органического топлива за счет использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [13].

По мнению А.С. Миндрин, энергосбережение – это комплексная многоцелевая программа, отражающая этапы (краткосрочные, долгосрочные), масштабы и направления экономии ТЭР, которой необходимо придать законодательный статус. Стратегия энергосбережения основывается на экономическом интересе, стимулирующем производителя выпускать энергосберегающую технику, а потребителя экономно использовать ТЭР [10].

По мнению Э.Б. Толпарова [32], главная задача энергосбережения в агропромышленном комплексе России заключается в достижении наиболее экономичного использования средств производства, оптимизации общего соотношения между показателями экономического роста и потреблением энергоресурсов. Основной целью системы энергосбережения является достижение экономии традиционных видов топлива и энергии, выражающейся в снижении количества совокупной техногенной энергии, приходящейся на единицу валовой продукции.

Как системный объект энергосбережение обладает рядом основополагающих признаков. Первым из них следует указать ограниченность: энергосбережение, как

сложноорганизованное явление, имеет установленные границы его функционирования. Они определяются с одной стороны рамками агропромышленного комплекса, а с другой – сферой прямого потребления традиционных ТЭР.

Вторым признаком системности энергосбережения можно назвать автономность, которая проявляется в дифференциации, пространственно-временной локализации его.

Третьим и главным принципом системности энергосбережения является целостность, которая представляет собой внутреннее свойство системы энергосбережения и характеризует ее интегративность. Целостность системы энергосбережения вполне реально выразить через количественную меру, так как внедрение полного комплекса мероприятий по экономии ТЭР на этапах передачи, потребления и преобразования энергии дает, несомненно, больший экономический эффект, чем воздействие каждого мероприятия в отдельности.

В соответствии с ГОСТ Р 51387-99 [6] под энергосбережением понимается реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Энергосберегающая политика государства – это правовое, организационное и финансово-экономическое регулирование деятельности в области энергосбережения.

Энергетический ресурс – это носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе.

Вторичный энергетический ресурс (ВЭР) – это энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом [17].

Наиболее часто встречаются вторичные ТЭР в виде тепла различных параметров и топлива. Например, к ВЭР в виде тепла относят нагретые отходящие газы технологических агрегатов; газы и жидкости систем охлаждения; отработанный водяной пар; сбросные воды; вентиляционные выбросы, тепло которых может быть по-

лезно использовано. К ВЭР в виде топлива относят, например, твердые отходы, жидкие сбросы и газообразные выбросы нефтеперерабатывающей, нефтедобывающей, химической, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей и других отраслей промышленности, в частности, доменный газ, древесную пыль, бишламы, городской мусор и тому подобное [23].

Параллельно с рассмотрением понятия вторичный энергетический ресурс целесообразно рассматривать понятие безотходной технологии. Согласно определению Европейской экономической комиссии ООН, «безотходная технология – это такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально - производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы-производство-потребление-вторичные сырьевые ресурсы таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования». В безотходном или малоотходном производствах устраняют как причину образования отходов (применяя новые безотходные технологии), так и следствие (используя образующиеся отходы как сырье для последующих производств). Таким образом, создают последовательно расположенные или замкнутые в круговой цикл производства [32].

Топливо – это вещества, которые могут быть использованы в хозяйственной деятельности для получения тепловой энергии, выделяющейся при его сгорании.

Топливо-энергетические ресурсы – это совокупность природных и произведенных энергоносителей, запасенная энергия которых при существующем уровне развития техники и технологии доступна для использования в хозяйственной деятельности.

Энергоноситель – это вещество в различных агрегатных состояниях (твердое, жидкое, газообразное), либо иные формы материи (плазма, поле, излучение и т. д.), запасенная энергия которых может быть использована для целей энергоснабжения.

Природный энергоноситель – это энергоноситель, образовавшийся в результате природных процессов [17].

К природным энергоносителям относят, например, воду гидросферы (при использовании энергии рек, морей, океанов); горячую воду и пар геотермальных ис-

точников; воздух атмосферы (при использовании энергии ветра); биомассу; органическое топливо (нефть, газ, уголь и т.д.) [23].

Произведенный энергоноситель – это энергоноситель, полученный как продукт производственного технологического процесса [17].

К произведенным энергоносителям относятся, например, сжатый воздух, водяной пар различных параметров котельных установок и других парогенераторов; горячую воду; ацетилен; продукты переработки органического топлива и биомассы и тому подобное [23].

Энергопотребляющая продукция – это продукция, которая потребляет топливно-энергетические ресурсы при использовании ее по прямому функциональному назначению.

Первичная энергия – это энергия, заключенная в ТЭР.

Полезная энергия – это энергия, теоретически необходимая (в идеализированных условиях) для осуществления заданных операций, технологических процессов или выполнении работы и оказания услуг [17].

Примеры определения термина:

а) в освещении — по световому потоку ламп;

б) в силовых процессах:

- для двигательных процессов — по рабочему моменту на валу двигателя;

- для процессов прямого воздействия — по расходу энергии, необходимому в соответствии с теоретическим расчетом для заданных условий;

в) в электрохимических и электрофизических процессах – по расходу энергии, необходимому в соответствии с теоретическим расчетом – для заданных условий;

г) в термических процессах — по теоретическому расходу энергии на нагрев, плавку, испарение материала и проведение эндотермических реакций;

д) в отоплении, вентиляции, кондиционировании, горячем водоснабжении, холодоснабжении – по количеству тепла, полученному пользователями;

е) в системах преобразования, хранения, транспортирования топливно-энергетических ресурсов – по количеству ресурсов, получаемых из этих систем [23].

Энергоустановка – это комплекс взаимосвязанного оборудования и сооруже-

ний, предназначенных для производства или преобразования, передачи, накопления, распределения или потребления энергии.

Рациональное использование ТЭР – это использование топливно-энергетических ресурсов, обеспечивающее достижение максимальной при существующем уровне развития техники и технологии эффективности, с учетом ограниченности их запасов и соблюдения требований снижения техногенного воздействия на окружающую среду и других требований общества.

Понятие «Рациональное использование ТЭР» является более общим по сравнению с понятием «Экономное расходование ТЭР» и включает:

- выбор оптимальной структуры энергоносителей, то есть оптимального количественного соотношения различных используемых видов энергоносителей в установке, на участке, в цехе на предприятии, в регионе, отрасли, хозяйстве – в зависимости от рассматриваемого уровня энергодобавки;

- комплексное использование топлива, в том числе отходов топлива в качестве сырья для промышленности (например, использование золы и шлаков в строительстве);

- комплексное использование гидроресурсов рек и водоемов;

- учет возможности использования органического топлива (например нефти) в качестве ценного сырья для промышленности;

- комплексное исследование экспортно-импортных возможностей и других структурных оптимизаций.

Экономия ТЭР – это сравнительное в сопоставлении с базовым, эталонным значением сокращение потребления ТЭР на производство продукции, выполнение работ и оказание услуг установленного качества без нарушения экологических и других ограничений в соответствии с требованиями общества [17].

Понятие «потребление» при переходе от отдельного элемента к установке, техпроцессу, цеху, предприятию теряет определенность и физический смысл, поэтому в принятой терминологической системе использовано слово «расход» (латинский аналог «gasto»), корреспондирующееся с расходной частью топливно-энергетического баланса конкретными энергопотребляющими объектами (изделия-

ми, процессами, работами и услугами) [5].

Эффективное использование энергетических ресурсов – это достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей среды [1].

Класс энергетической эффективности продукции – это обозначение установленного нормативным документом уровня энергоэффективности, характеризуемого интервалом значений показателей экономичности энергопотребления для группы однородной (энергопотребляющей) продукции [5].

Непроизводительный расход энергетических ресурсов – это расход энергетических ресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами, а также нарушением требований, установленных иными нормативными актами, технологическими регламентами и паспортными данными для действующего оборудования.

Возобновляемые источники энергии – энергия солнца, ветра, тепла земли, естественного движения водных потоков, а также энергия существующих в природе градиентов температур.

По мнению Б.А. Гуннов под восполняемыми источниками энергии подразумевает источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или возникающих процессов в природе, а также в жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества [28].

Возобновляемые ТЭР основаны на использовании возобновляемых источников энергии: солнечного излучения, энергии ветра, рек, морей и океанов, внутреннего тепла Земли, воды, воздуха; энергии естественного движения водных потоков и существующих в природе градиентов температур; энергии от использования всех видов биомассы, получаемой в качестве отходов растениеводства и животноводства, искусственных лесонасаждений и водорослей; энергию от утилизации отходов промышленного производства, твердых бытовых отходов и осадков сточных вод; энергию от прямого сжигания растительной биомассы, термической переработки отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности (на основе Закона РФ «Об

энергосбережении») [23].

Альтернативные виды топлива – это виды топлива (сжатый и сжиженный газ, биогаз, генераторный газ, продукты переработки биомассы, водоугольное топливо и другие), использование которого сокращает или замещает потребление энергетических ресурсов более дорогих и дефицитных видов.

Энергосберегающая политика государства определяет правовое, организационное и финансово-экономическое регулирование деятельности в области энергосбережения [23]. В качестве основных принципов государственной политики в сфере энергосбережения можно выделить:

- приоритет эффективности использования энергетических ресурсов над увеличением их добычи и производства;
- обеспечение безопасности здоровья населения области, защиты среды обитания и социально-бытовых условий жизни людей в процессе разработки и осуществления программ в сфере энергосбережения;
- стимулирование инвестиций, привлекаемых для выполнения работ по внедрению энергосберегающих технологий и оборудования;
- создание системы экономических механизмов энергосбережения и заинтересованности производителей, поставщиков и потребителей энергетических ресурсов в их эффективном использовании;
- оказание финансовой поддержки при реализации программ в сфере энергосбережения на территории области;
- обязательное применение средств измерения, учета и контроля расхода отпускаемых и используемых энергетических ресурсов;
- сертификацию топливо-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергетических ресурсов;
- информационное обеспечение и пропаганду передового отечественного и зарубежного опыта в сфере энергосбережения;
- ответственность производителей и потребителей энергетических ресурсов за их неэффективное расходование [4].



Энергетическое обследование – это обследование потребителей ТЭР с целью установления показателей эффективности их использования и выработки экономически обоснованных мер по их повышению.

Топливо-энергетический баланс – это система показателей, отражающая полное количественное соответствие между приходом и расходом (включая потери и остаток) ТЭР в хозяйстве в целом или на отдельных его участках (отрасль, регион, предприятие, цех, процесс, установка) за выбранный интервал времени.

Топливо-энергетический баланс является статической характеристикой динамической системы энергетического хозяйства за определенный интервал времени.

Оптимальная структура топливо-энергетического баланса является результатом оптимизационного развития энергетического хозяйства.

Топливо-энергетический баланс может состояться:

- а) по видам ТЭР (ресурсные балансы);
- б) по стадиям энергетического потока (добыча, переработка, преобразование, транспортирование, хранение, использование) ТЭР;
- в) как единый (сводный) Топливо-энергетический баланс с учетом перетоков всех видов энергии и ТЭР между стадиями и в целом по народному хозяйству;
- г) по энергетическим объектам (электростанции, котельные), отдельным предприятиям, цехам, участкам, энергоустановкам, агрегатам и т.д.;
- д) по назначению (силовые процессы, тепловые, электрохимические, освещение, кондиционирование, средства связи и управления и т.д.);
- е) по уровню использования (с выделением полезной энергии и потерь);
- ж) в территориальном разрезе и по отраслям народного хозяйства.

При составлении топливо-энергетического баланса различные виды ТЭР приводят к одному количественному измерению. Процедура приведения к единообразию может производиться:

- по физическому эквиваленту энергии, заключенной в ТЭР, т.е. в соответствии с первым законом термодинамики;
- по относительной работоспособности (эксергии), т.е. в соответствии со вторым законом термодинамики;

- по количеству полезной энергии, которая может быть получена из указанных ТЭР в теоретическом плане для заданных условий.

Исследование проблемы энергосбережения целесообразно начинать с анализа потоков материалов и энергии, построения материального и энергетического баланса. Составляя материальный и энергетический балансы для любого производства, можно установить его состав, концентрации, расходные характеристики на любой стадии и в любом месте производственного процесса.

Возможны следующие этапы составления материального баланса: построение технологической схемы с указанием всех известных потоков материалов и количественных параметров, определение области решения задачи, определение сквозных компонентов, определение границ системы; материальный и энергетический баланс производства или комплекса оценивается с точки зрения его влияния на окружающую среду [37].

Энергетический паспорт промышленного потребителя ТЭР – это нормативный документ, отражающий баланс потребления и показатели эффективности использования ТЭР в процессе хозяйственной деятельности объектом производственного назначения и могущей содержать энергосберегающие мероприятия.

Энергетический паспорт гражданского здания – это документ, содержащий геометрические, энергетические и теплотехнические характеристики зданий и проектов зданий, ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов.

Энергосберегающая технология – это новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования ТЭР.

Сертификация энергопотребляющей продукции – это подтверждение соответствия продукции нормативным, техническим, технологическим, методическим и иным документам в части потребления энергоресурсов топливо- и энергопотребляющим оборудованием.

## 1.2. Методология и показатели оценки энергосбережения

Одним из определяющих условий снижения издержек на предприятиях является рациональное использование всех видов энергии. Перевод российской экономики на энергосберегающий путь развития связан с формированием и реализацией программ энергосбережения в сельском хозяйстве, что предполагает разработку соответствующей методологической и методической базы для подготовки технико-экономических обоснований реализации приоритетных направлений повышения эффективности использования ТЭР.

В настоящее время имеется несколько десятков государственных стандартов на промышленное оборудование, машины, приборы, которые с полным основанием можно отнести к стандартам энергетической эффективности, поскольку основное их назначение в регламентации показателей энергоэффективности этого оборудования [6; 7; 8]. Разработан ряд нормативных и методических документов по энергетическим обследованиям и энергопаспортизации, в которых нашли отражение показатели энергетической эффективности технологических процессов. В государственной и отраслевой статистике имеется более десятка форм, в которых отражены показатели энергопотребления и эффективности энергоиспользования на предприятиях, в отраслях, регионах, на макроуровне экономики. Таким образом, можно выделить три основные группы показателей реализации энергосбережения:

- нормируемые показатели энергетической эффективности продукции, которые вносятся в государственные стандарты, технические паспорта продукции, техническую и конструкторскую документацию и используются при сертификации продукции, энергетической экспертизе и энергетических обследованиях;
- показатели энергетической эффективности производственных процессов, которые вносятся в стандарты и энергопаспорта предприятий и используются в ходе осуществления государственного надзора за эффективным использованием ТЭР и проведении энергообследований органами государственного надзора;
- показатели реализации энергосбережения (отражаются в статотчетности, нормативных правовых и программно-методических документах, контролируются

структурами государственного управления и надзора).

Показатели энергосбережения характеризуют деятельность (научную, производственную, организационную, экономическую, техническую) юридических и физических лиц по реализации мер, направленных на эффективное использование и экономное расходование ТЭР на всех стадиях их жизненного цикла.

Показатели энергосбережения используют при:

- планировании и оценке эффективности работ по энергосбережению;
- проведении энергетических обследований (энергетического аудита) потребителей энергоресурсов;
- формировании статистической отчетности по эффективности энергоиспользования. Показатели энергосбережения различают по уровню интегрированности рассматриваемого объекта деятельности. Объектом деятельности по энергосбережению может быть определенная продукция, технологический процесс, участок, цех, производство, предприятие — потребитель энергоресурсов, регион, субъект федерации, Российская Федерация в целом.

Организационную, техническую, научную, экономическую деятельность в области энергосбережения характеризуют показателями:

- фактической экономии ТЭР, в том числе за счет нормирования энергопотребления на основе технологических регламентов и стандартов (отраслевых, региональных, предприятий);
- экономического стимулирования (отраслей, регионов, предприятий, персонала);
- снижения потерь ТЭР, в том числе за счет оптимизации режимных параметров энергопотребления; проведения не требующих значительных инвестиций энергосберегающих мероприятий по результатам энергетических обследований; внедрения приборов и систем учета ТЭР; подготовки кадров; проведения рекламных и информационных кампаний;
- снижения энергоемкости производства продукции (на предприятии) и валового внутреннего продукта (в регионе, в стране), в том числе за счет внедрения элементов структурной перестройки энергопотребления, связанной с освоением менее

энергоемких схем энергообеспечения, вовлечением в энергетический баланс нетрадиционных возобновляемых источников энергии, местных видов топлива, вторичных энергоресурсов; реализации проектов и программ энергосбережения, энергосберегающих технологий, оборудования, отвечающего мировому уровню и другое.

Производственную деятельность в области энергосбережения характеризуют сравнительными показателями энергопотребления и энергоемкости производства продукции в отчетном году в сравнении с базовым годом в сопоставимых условиях — при приведении к равным объемам и структуре производства продукции.

Производственную (хозяйственную) деятельность в области энергосбережения характеризуют также абсолютными, удельными и относительными показателями энергопотребления, потерь энергетических ресурсов в ходе хозяйственной деятельности за определенный промежуток времени.

Применительно к изделиям, оборудованию, материалам, ТЭР и технологическим процессам для характеристики энергосбережения используют показатели их энергетической эффективности. Различают следующие основные показатели энергетической эффективности:

- экономичность потребления ТЭР (для продукции при ее использовании по прямому функциональному назначению);
- энергетическая эффективность передачи (хранения) ТЭР (для продукции и процессов);
- энергоемкость производства продукции (для процессов).

Показатели экономичности энергопотребления продукции и энергетической эффективности при передаче, хранении ТЭР характеризуют техническое совершенство продукции и качество ее изготовления и определяются качеством конструкторской и технологической проработки изделий.

Показатели экономичности энергопотребления и энергетической эффективности передачи (хранения) ТЭР:

- устанавливают в нормативных документах по стандартизации на продукцию в виде нормативных значений, определяемых в регламентированных условиях;
- вводят в техническую (проектную, конструкторскую, технологическую, экс-

платационную) документацию на продукцию в виде:

- нормативов потерь (расхода) энергии (энергоносителей), определяемых в регламентированных условиях использования продукции;
- норм потерь (расхода) энергетических ресурсов (энергоносителей) для конкретных условий использования продукции (реализации технологического процесса).

Показатели энергоемкости производства продукции вводят в нормативную и техническую документацию на материалы, изделия, технологические процессы.

Нормативные показатели энергетической эффективности, устанавливаемые в нормативных документах по стандартизации, разрабатывают на основе:

- достижения экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов при существующем мировом уровне развития техники и технологий;
- соблюдения нормативных требований по охране окружающей среды;
- использования имеющегося опыта нормирования показателей энергоэффективности и обоснования принимаемых значений соответствующими расчетами, экспериментами, испытаниями;
- гармонизации с международными, региональными, зарубежными национальными стандартами.

Нормативные показатели энергоэффективности продукции устанавливают с указанием требований к допустимому изменению нормируемых значений показателей за период нормальной эксплуатации данной продукции.

### **Выбор номенклатуры и значений показателей экономичности энергопотребления:**

1. Показатели экономичности энергопотребления могут быть выражены в абсолютной или удельной форме.

Абсолютная форма характеризует расход ТЭР в регламентированных условиях (режимах) работы.

Удельная форма характеризует отношение расхода ТЭР к вырабатываемой или потребляемой энергии, произведенной продукции, произведенной работе в регламентированных условиях (режимах) работы.

2. В качестве показателей экономичности энергопотребления предпочтительны удельные показатели, то есть количество энергии или топлива, затрачиваемое машиной, механизмом на производство единицы продукции или работы.

3. Если потребляемая машиной (механизмом, оборудованием, установкой) мощность и развиваемая ею полезная мощность относительно неизменны во времени для определенного режима работы, то в качестве показателя экономичности энергопотребления предпочтительно выбрать отношение полезной мощности к потребляемой мощности.

4. Если совершаемая полезная работа не может быть подсчитана непосредственно в физических единицах, то в качестве удельного показателя выбирают отношение расхода топлива или энергии к величине, косвенно (по однозначности) характеризующей совершаемую работу, или отношение к единице продукции.

5. Для ряда изделий количество полезной работы оценивают достижением полезного эффекта (результата работы), то есть возможно нормирование только абсолютного значения показателя энергопотребления.

6. В нормативной документации на изделия, потребляющие одновременно различные виды топлива/энергии или топлива и энергии, должны устанавливаться показатели экономичности энергопотребления:

- по каждому виду топлива отдельно;
- по всем видам топлива в сумме в пересчете на условное топливо;
- по каждому виду энергии отдельно;
- по всем видам энергии в сумме в пересчете к одному виду единиц измерения.

7. Технические нормативы расхода топлива и энергии устанавливают в виде предельных значений показателей экономичности энергопотребления при данных (регламентированных) условиях эксплуатации изделий.

В качестве регламентированных условий указывают:

- характеристики перерабатываемых материалов и сырья, перемещаемых жидкостей и газов и т.п. (например, влажность, твердость, плотность, содержание примесей, агрегатное состояние, температура и т.д.);
- описание условий (режимов) работы изделия (последовательность операции,

продолжительность операции, вид работы, степень загрузки, производительность, условия окружающей среды и т.д.);

- вид, свойства произведенной продукции, описание произведенной работы, процесс передачи, трансформации или преобразования энергии.

Условия, устанавливаемые в стандарте, должны быть воспроизводимы на практике. В разделах стандартов (нормативных документах) на методы испытаний должны быть оговорены методы проверки значений показателей экономичности энергопотребления, установленных в стандарте на энергопотребляющую продукцию.

8. Устанавливаемые в документах значения показателей экономичности энергопотребления должны охватывать весь рабочий диапазон изделия. Для изделий непрерывного действия должны быть установлены показатели экономичности энергопотребления в допустимых интервалах изменения скоростей, производительности, полезной мощности и т.д. Для изделий периодического действия устанавливают показатели на ряд отдельных операций, состояний, видов работ, охватывающих режимы эксплуатации (работы) изделия. Допускается в качестве технического норматива устанавливать предельно допустимые значения показателей экономичности энергопотребления не для всех, а для наиболее вероятных условий эксплуатации или условий, наиболее полно характеризующих (отражающих) эксплуатационные свойства изделия. В качестве таких условий могут быть один или несколько режимов работы (эксплуатации) изделий.

9. Технические нормативы расхода топлива и энергии должны устанавливаться в нормативной документации с указанием требований к допустимым пределам изменения нормируемых значений показателей экономичности энергопотребления за период нормальной эксплуатации изделий.

10. Допускаются следующие формы записей технических нормативов расхода топлива и энергии:

- в виде числовых значений показателей экономичности энергопотребления;
- в виде таблиц числовых значений показателей экономичности энергопотребления;
- в виде графических зависимостей числовых значений показателей эконо-



мичности энергопотребления;

- в виде функциональных или иных зависимостей показателей экономичности энергопотребления, выраженных аналитическими или иными формулами.

**Выбор номенклатуры и значений показателей эффективности передачи энергии:**

1. Показатели эффективности передачи энергии задают в виде абсолютных или удельных значений потерь энергии (энергоносителя) в системе передачи энергии.

2. Удельные показатели эффективности передачи энергии представляют собой отношение абсолютных значений потерь энергии в системе к характерным параметрам системы. В качестве характерных параметров используют:

- расстояние, на которое передают энергию (энергоноситель);
- исходный энергетический потенциал (исходные параметры энергоносителя);
- размерные характеристики канала передачи энергии.

3. В нормативной документации на систему передачи энергии устанавливают нормативы потерь энергии (энергоносителя) в регламентированных условиях работы системы.

В качестве регламентированных условий указывают:

- исходный энергетический потенциал (на входе в систему);
- описание условий работы системы (вид энергоносителя, номинальные параметры энергоносителя, условия окружающей среды и др.);
- характеристики потребителя энергии.

4. Устанавливаемые в документации значения показателей эффективности передачи энергии должны охватывать весь рабочий диапазон параметров системы (исходный энергетический потенциал, режим расходования энергии, режим «подпитки» системы энергией и др.)

5. Нормативные показатели эффективности передачи энергии устанавливают в форме:

- числовых значений и таблиц числовых значений;
- графических зависимостей потерь энергии в функции характерных параметров системы;

- аналитических зависимостей.

### **Выбор номенклатуры и значений показателей энергоемкости:**

1. Показатели производственной энергоемкости изготовления продукции (изделия) могут быть представлены в абсолютной и удельной формах для внесения в стандарты, технологическую, проектную и другую документацию.

2. Абсолютные значения показателей энергоемкости изготовления продукции характеризуют затраты топлива и энергии на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции. Они выражаются в абсолютных значениях затрат энергоресурсов, приходящихся на единицу продукции. В качестве единиц продукции используют принятые для данного вида единицы измерения — метры, тонны, квадратные метры, штуки и т.д.

3. Удельное значение показателей энергоемкости изготовления продукции характеризуется отношением абсолютного значения энергоемкости этой продукции к одному из показателей, отражающих основные эксплуатационные свойства изделия.

4. Показатели энергоемкости продукции могут быть определены и установлены в стандартах предприятий, конструкторской, технологической и проектной документации для продукции (изделий) всех видов.

5. В документации на продукцию (изделия), при изготовлении которой расходуются различные виды топлива и энергии (ТЭР), должны устанавливаться показатели энергоемкости изготовления продукции (изделия):

- по всем видам топлива в сумме в пересчете на условное топливо;
- по всем видам энергии в сумме в пересчете к одному виду единиц измерения;
- суммарная энергоемкость по всем видам ТЭР в сумме в пересчете на условное топливо.

6. При расчете значений показателей энергоемкости изготовления продукции (изделий) учитывают расход ТЭР только на основные и вспомогательные процессы производства. Расход ТЭР на отопление, освещение, различные хозяйственные и прочие нужды не подлежит включению в объем затрат при подсчете значений показателей энергоемкости.

7. Величины показателей энергоемкости, вносимые в стандарты, конструктор-

скую, технологическую, проектную и другую документацию, устанавливают предельные значения энергоемкости при изготовлении изделия определенного вида в определенных технологических условиях.

В качестве таких условий могут выступать:

а) описание конструктивных технологических особенностей и характеристик изделия;

б) описание особенностей и характеристик основного и вспомогательного технологических процессов на данном предприятии, включающее:

- описание последовательности и режимов технологических операций по всем составным элементам, единицам и изделию в целом;

- характеристики исходного сырья, материалов, влияющие на затраты ресурсов топлива и энергии при их использовании и переработке на данном предприятии;

- характеристики деталей, заготовок, комплектующих изделий, влияющие на энергозатраты при их последующей обработке и использовании в процессе изготовления конечной продукции;

- характеристики основного оборудования (показатели его экономичности в отношении затрат топлива и энергии при эксплуатации), участвующего в технологических процессах основного и вспомогательного циклов, включая затраты топлива и энергии на подготовку технологической оснастки и инструмента;

в) характеристика и структура технологических потерь топлива и энергии в технологическом процессе для нормальных условий производства продукции на данном предприятии.

В соответствующих разделах должны быть оговорены методы проверки установленных значений показателей энергоемкости.

8. Установление в документах показателей энергоемкости может сопровождаться указанием допустимых пределов изменения значений показателя по оговоренным критериям (например, изменение характеристик исходного сырья и материалов, изменение характеристик основного технологического оборудования, изменение условий внешней среды и т.д.).

9. Запись значений показателей энергоемкости продукции (изделий) в стан-

дарты, конструкторскую, технологическую, проектную и другую документацию предпочтительнее осуществлять в форме:

- числовых значений;
- таблиц числовых значений.

### **Классификация показателей энергетической эффективности:**

Показатели энергоэффективности продукции классифицируют по:

- а) группам однородной продукции;
- б) виду используемых энергоресурсов (энергоносителей);
- в) методам определения показателей:

- расчетно-аналитический;
- опытно-экспериментальный;
- статистический;
- приборный;
- смешанный.

Расчетно-аналитический метод основывается на использовании методик определения расчетных значений показателей при проектировании изделий.

Опытно-экспериментальный метод основывается на данных специально организованных экспериментах с опытными образцами энергопотребляющей продукции с проведением специальных измерений характеристик для оценки показателей энергоэффективности.

Статистический метод основывается на подборе и обработке статистических данных по показателям энергоэффективности продукции, выбранным в качестве прототипов исследуемого образца.

Приборный метод основывается на проведении специальных испытаний промышленных образцов продукции и измерений фактических значений показателей энергоэффективности.

Смешанный метод представляет собой комбинацию двух или большего числа вышеперечисленных методов;

- г) области использования:
- прогнозируемые показатели,

- планируемые показатели,
  - фактические показатели;
- д) уровню интегрированности рассматриваемого объекта.

В проблеме энергетической эффективности аграрного производства важное место занимает определение ее критерия. Критерий энергетической эффективности – это та мера, с которой товаропроизводитель подходит к определению степени результативности затрат энергии для производства продукции. Общий критерий эффективности использования энергоресурсов состоит в минимизации уровня их затрат в конечном потреблении в расчете на единицу продукции, созданной в сельскохозяйственном производстве. Наиболее общим критерием энергоснабжения в сельском хозяйстве является замена живого труда овеществленным трудом (в частности, энергией, полученной вследствие утилизации энергоресурсов энергетическими средствами).

В натурально-вещественной форме критерий эффективности энергопотребления находит свое выражение в снижении уровня затрат энергоресурсов, при этом стоимостная и натурально-вещественная формы эффективности взаимообусловлены. Это проявляется в том, что уменьшение расхода энергоресурсов, их потерь при транспортировке (передаче) в соответствующих энергосетях ведет к экономии затрат на всех стадиях производства (приобретения), транспортировки, использования.

Из общего критерия вытекают частные критерии эффективности энергоресурсов для производства конкретного вида продукции, осуществления производственных процессов. При этом должна обеспечиваться субординация и согласованность этих критерием.

Целесообразно выделять потенциальную (нормативную) и фактическую энергетическую эффективность производства определенного вида продукции, отрасли (растениеводство, животноводство), сельскохозяйственного производства в целом. Потенциальную можно измерять соотношением потенциальных объемов производства продукции и нормативных затрат энергии, а фактическую энергетическую эффективность – соотношением фактически произведенной продукции и фактических энергозатрат.

Энергетическим эффектом считаются положительные результаты в виде

уменьшения удельных затрат энергоносителей на производство продукции, который на уровне сельскохозяйственного предприятия определяется сравнительно с той техникой и технологиями, которая заменяется. Такой эффект является локальным во времени и пространстве, поскольку его не характеризует энергозатраты на предприятии, где производятся средства производства, которые могут перекрывать эффект у потребителя этих средств.

В связи с многообразием видов эффекта и критериев нами предлагается следующая классификация факторов эффективности использования ТЭР, в которой факторы распределены по наиболее существенным направлениям повышения эффективности производства в сельском хозяйстве: технико-технологическое, организационное, экономическое, социальное и природное см. рисунок.

Неадекватность темпов роста потребления энергии и производства продукции в сельском хозяйстве объясняется рядом специфических особенностей. Первая особенность заключается в том, что для функционирования сельскохозяйственного производства необходимо участие механических и биологических средств и предметов труда свидетельствует о наличии особой биоэнергетической производственной системы, нацеленной на достижение определенных результатов. Эта система выступает, с одной стороны, как потребитель энергии, с другой – как производитель некоторых новых энергоносителей в виде продовольствия и ряда побочных продуктов, пригодных в том числе и для непосредственного использования в качестве топлива, удобрений и т.д. Поэтому проблема экономии энергии в условиях недостаточности и заметного удорожания основных видов энергоресурсов должна решаться с учетом максимального использования возможностей сельского хозяйства по частичному самообеспечению энергией, а также некоторыми другими компонентами, воспроизводимыми в собственном биологическом цикле. В этой связи заметим, что ограниченность энергетических ресурсов становится одним из факторов, определяющих темпы экономического роста.

Вторая особенность – определяется спецификой условий ведения самого сельского хозяйства – территориальная рассредоточенность. Сезонность производства, преобладающая часть нестационарных технологических процессов и т.д.



Классификация факторов эффективного использования ТЭР в молочном скотоводстве

Все это требует создания резерва энергетических и прочих производственных мощностей для обеспечения максимальной в них потребности в напряженный период, отсюда и объективная необходимость в более высокой энерговооруженности труда в сельском хозяйстве по сравнению с промышленностью.

Третья особенность энергопотребления в сельском хозяйстве состоит в том, что в настоящее время около 55 отраслей народного хозяйства участвуют в производстве продовольствия 82 % основных фондов и 70 % материальных затрат имеют промышленное происхождение. Это говорит о том, что преобладающая часть энергетических ресурсов потребляется за пределами отрасли и только затем по каналам энергоэкономических связей поступает в сельское хозяйство

Однако механизм влияния отмеченных особенностей на конечные результаты производства продовольствия остается малоизученным. Энергопотребление в сельском хозяйстве ограничивается лишь изучением энергозатрат, связанных с основными технологическими процессами. Существующие показатели, характеризующие энергопотребление учитывают лишь номинальную потребляемую мощность без учета качества и количества получаемой энергии. Естественно, что при этом возникает необходимость разработки новых методических подходов для комплексного исследования проблемы энергопотребления, введение в теорию и практику экономического анализа специальных показатели, характеризующих биоэнергетическую базу и биоэнергетический потенциал сельского хозяйства, соотношение между результатами сельскохозяйственного производства и его потенциальными возможностями.

Любая деятельность человека связана с затратами энергии, следовательно, мерой производственных возможностей общества может служить его энергетический бюджет. Поэтому проблема роста объемов продовольствия в основе своей проблема энергетическая, поскольку на каждую калорию продовольствия приходится затрачивать от 1,5 до 4,5 калорий энергии, материализованной в средствах производства. Рациональное использование энергоресурсов предполагает разработку методов количественной оценки, управления и оптимизации энергетических потоков в энергосистемах. Для осуществления этих целей в теории и практике интенсификации сельскохозяйственного производства в начале 70-х годов появился научно-практический



подход под названием «энергетический анализ сельского хозяйства».

Суть энергетического анализа заключается в следующем. Сельскохозяйственная система производства, как известно, базируется на двух видах энергии: естественной, к которой относится постоянное солнечное излучение, и искусственной, которая подразделяется на биологическую и промышленную. К первому виду относят затраты мускульной энергии человека и тягловой силы животных, а также энергетический потенциал органических веществ, а ко второму – энергию электростанций, ископаемого топлива и других источников тепла. Кроме того, энергозатраты в сельском хозяйстве делятся на прямые, связанные с выполнением работ непосредственно в сельском хозяйстве (живой труд, топливо, электроэнергия, семена), и косвенные, связанные с производством техники, минеральных удобрений, пестицидов, строительных материалов и т.п. Воплощенная в этих средствах производства энергия переносится на полученную продукцию в течение одного производственного цикла (минеральные удобрения, пестициды) или многих циклов (сельскохозяйственные машины, строительные постройки). Эффективность ее использования можно выразить энергоемкостью, то есть отношением затраченной энергии для производства к содержанию ее в уже полученной продукции.

Необходимо обратить внимание еще на одно преимущество энергетического анализа производства. В настоящее время в природные системы необходимо вкладывать дополнительные средства, то есть можно расходы представить в денежном выражении. Однако инфляционные процессы не позволяют использовать деньги для этих целей в полной мере. Многие исследователи сходятся во мнении, что такой единицей является энергия. Данный выбор можно объяснить следующим. Некоторые исследователи, считают, что в мире существует только один решающий природный фактор – термодинамический потенциал, называемый еще «свободной энергией». Использование его для расчетов может быть рекомендовано и по другой причине.

Детальный анализ систем показывает, что в конечном итоге решающую роль играют только затраты и энергия. Капитал фактически представляет собой труд и энергию, затраченные при его первичном создании, где труд – единица восполнимая и в будущем рынок его, скорее всего, будет перенасыщен, а энергия является невоз-

полным потенциалом и от ее потребления будут зависеть темпы роста производства продукции.

Как считают некоторые ученые, проблематичными остаются вопросы сложения энергии, израсходованной на производство материально технических средств, энергоресурсов и энергии человеческого труда, поскольку энергия промышленного производства имеет стоимость как продукт человеческого труда, а труд человека создает эту стоимость в процессе производства и является источником всех создаваемых человеком благ. Таким образом, в целом трудовые, материальные и денежные ресурсы имеют единую энергетическую основу.

Для оценки эффективности использования ТЭР на предприятиях сельского хозяйства можно использовать следующую систему показателей:

1. Наличие (обеспеченности) ТЭР: энерго- и электровооруженность труда; коэффициент роста энерговооруженности; энергообеспеченность; энергооснащенность; энергетический потенциал предприятия.

2. Общее потребление (по видам ТЭР) электроэнергии, кВт\*ч; объем потребления ТЭР (динамика); темп роста ТЭР; темп прироста ТЭР; топливо всего, т, в том числе: нефтепродукты; твердое топливо; природный газ; прочие виды

4. Соотношение между темпом роста ТЭР и темпом роста производства сельхозпродукции.

4. Удельное потребление энергии: электрической, кВт\*ч; тепловой, Гкал: натуральные показатели (расход ТЭР на единицу продукции, работ и их рост-снижение) растениеводства; животноводства; 1 среднегодового работника; 1 голову скота; 1 га пашни.

5. Удельные затраты на производство энергии, руб.: электрической; тепловой: стоимостные показатели (затраты ТЭР на единицу продукции): 1 тыс. руб. валовой продукции; 1 тыс. руб. дохода; 1 тыс. руб. прибыли; 1 тыс. руб. основных фондов; 1 тыс. руб. выполненных работ; одна голова скота 1 га пашни; 1 м<sup>2</sup> площади помещений.

6. Доля энергетических затрат (%) в общем объеме потребления: тепловой; электрической энергии; удельный вес в структуре себестоимости.

7. Эксплуатационные затраты, руб.: в натуральном и стоимостном выражении сельскохозяйственной техники; технологического оборудования.

7. Экономия, руб.: в натуральном выражении; в стоимостном.

8. Эффект, руб.: чистые доходы от проведения энергосберегающих мероприятий (по видам ТЭР), прирост (доля прироста) прибыли, дохода за счет снижения энергоемкости продукции

9. Эффективность, ед.: коэффициент полезного действия; коэффициент полезного использования; энергоемкость технологического процесса (производства продукции); энергоотдача; затраты ТЭР (руб.); результат (руб.)

Прямой эффект экономии ТЭР и рационального их использования проявляется в снижении себестоимости продукции сельскохозяйственных предприятий, увеличении прибыли и росте рентабельности производства [21].

В последнее время для характеристики технологий производства сельскохозяйственной продукции применяется метод биоэнергетической оценки, базирующейся на энергетическом анализе. В условиях рынка понятие «эффективность энергозатрат, является производным соотношением количества энергии на входе и выходе сельскохозяйственной системы по схеме «затраты-производство». Энергетическую эффективность можно определить двумя способами. Первый способ состоит в сопоставлении продукта, используемого и неиспользуемого, и оценивается «пищевыми» калориями в расчете на жителя, и суммы полных затрат невозобновляемого вида энергии на входе в систему и затрат возобновляемого вида энергии. Второй способ учитывает только часть используемой продукции продовольственной системы и затраты возобновляемого вида энергии. Биоэнергетический подход к эффективности сельскохозяйственного производства позволяет при моделировании технологий избегать сложностей, связанных с многофункциональностью входящих и выходящих показателей функционирования системы.

Устранять противоречия между экономической и энергетической эффективностью целесообразно следующим образом. В случае выбора одного из двух равноценных по экономической эффективности вариантов приоритет следует отдать тому варианту, энергетическая эффективность которого выше. Повышение энергетиче-

ской эффективности сельскохозяйственного производства не должно допускать ухудшения условий труда, ухудшения экологической ситуации, уменьшения экономической эффективности.

Применяемые в настоящее время методы оценки производства продуктов животноводства по затратам труда и некоторым экономическим показателям (приведенные затраты, рентабельность и др.) в ряде случаев недостаточны, поскольку эти показатели имеют существенные колебания, определяемые политикой ценообразования, и не позволяют установить уровень необходимых затрат энергии на производство продуктов. Возрастающий дефицит энергии требует такого подхода к оценке механизированных технологий и технологических процессов, при котором должны учитываться энергетические затраты на производство каждого вида животноводческой продукции.

В качестве измерителя энергоемкости в животноводстве принимают затраты энергии (Дж) или условного топлива (у.т.) на единицу массы производимой продукции в зависимости от анализируемой инфраструктуры производства.

Исходными данными для определения потребности в энергии являются:

- требования технологии в отношении режима содержания животных (поение, кормление, удаление отходов, поддержание заданных параметров микроклимата в помещениях);
- технико-экономические показатели применяемых систем машин, оборудования, строительства помещений, включая затраты на их эксплуатацию;
- климатические условия местности;
- затраты на производство, транспорт и использование энергоносителей, включая расходы первичных энергоресурсов;
- величина эффекта, получаемого от повышения продуктивности и снижения расходов кормов при использовании различных энергоустановок и отдельных энергоносителей.

При определении капитальных вложений и текущих расходов должны быть учтены все затраты – от добычи природного источника энергии до использования конечного энергоносителя в потребительской установке, а также затраты на изго-

товление, транспортировку, монтаж энергетического оборудования и строительство помещений.

Важным моментом при определении затрат энергии является соблюдение одинакового метода исчисления и сопоставимости технологий, к основным показателям которых относятся размеры ферм, санитарно-гигиенические условия, безопасность труда, защита окружающей среды. Расчеты выполняются в следующей последовательности:

1. выбираются объекты оценки;
2. составляется модель энергетического анализа оцениваемого объекта;
3. определяется потребность в тепловой энергии по процессам (максимальные часовые тепловые нагрузки и соответствующие им годовые расходы энергии);
4. в соответствии с этими нагрузками выбирают теплогенерирующие установки и системы оборудования для рассматриваемых видов топлива и энергии;
5. определяют шаговые затраты.

Основным показателем, характеризующим энергоемкость технологических процессов или технологии в целом, является полная энергоемкость, представляющая собой сумму прямых и овеществленных энергозатрат, отнесенных к единице объема произведенной продукции или выполненной работы.

Полные затраты энергии, подлежащие определению, состоят из эксплуатационных (прямых и косвенных) и инвестиционных. Эксплуатационные затраты энергии включают в себя расход топлива, тепловой, электрической и других видов энергии технологическим оборудованием и машинами по следующим процессам. Прямые затраты включают:

- производство, переработка и хранение животноводческой продукции;
- производство и преобразование носителей энергии, использованных в технологических процессах;
- транспортирование энергоносителей в пределах анализируемой технологии производства продукции;
- транспортирование сырья, материалов, машин от центров снабжения и внутрихозяйственные перевозки.

Косвенные затраты включают:

- производство исходного сырья и материалов, используемых в данном производстве (корма, подстилочные материалы, животные и т.д.);
- производство, транспортировка и использование кормовых добавок, средств защиты животных, лекарственных препаратов, вакцин и т.д.

Инвестиционные затраты энергии определяют по расходу топлива и энергии на добычу и доставку энергоносителей к энергопотребителю, строительство производственных и вспомогательных объектов, производство машин и оборудования.

За основной критерий энергетической оценки технологий принимают показатель энергетической эффективности. Он учитывает затраты энергии как прямой, так и косвенной (овеществленной), необходимой для производства продукции, а также энергию, которая содержится в конечном продукте. Поэтому отношение энергии, содержащейся в конечном продукте, к энергии, затраченной на ее производство, характеризует эффективность использования энергии.

Для расчета совокупной энергии, затраченной на производство животноводческой продукции, используют энергетические эквиваленты. Они представляют собой суммарные затраты энергии, израсходованные непосредственно на производство самого ресурса. По специфике расчета они разделяются на 3 группы: на эквиваленты основных производственных средств, оборотных фондов и трудовых ресурсов.

При расчете эквивалентов совокупной энергии на основные и оборотные средства производства учтена энергия, затраченная на добычу сырья, его технологическую переработку, изготовление и транспортировку машин, оборудования, инвентаря и запасных частей. Эквиваленты на основные средства рассчитываются с учетом того, что они ежегодно переносят на продукцию животноводства только часть своей совокупной энергии пропорционально сроку службы и времени, затраченному на выполнение единицы работы.

Энергетические эквиваленты затрат живого труда учитывают затраты мускульной и интеллектуальной энергии с учетом профессиональной подготовки, рода, характера и сложности выполняемых работ, а также затраты энергии на социально-бытовые нужды.

Постоянное совершенствование технологий, а также всевозрастающие энергозатраты на добычу каждого вида энергоносителей требуют постоянного уточнения количественного значения энергетических эквивалентов.

Показатели энергоемкости рассчитываются для всех рабочих операций в мобильных и стационарных процессах на единицу массы произведенной продукции.

Для мобильных и стационарных энергетических установок показатели энергоемкости производства основных видов продукции рассчитывают по отдельным технологическим процессам.

Затраты энергии рекомендуется определять для следующих процессов и операций:

1. Освещение: рабочих основных и вспомогательных помещений, дежурное и аварийное, уличное территории объекта.

2. Водоснабжение: привод насосных установок, обработка воды, подогрев воды для мытья технологического оборудования, подогрев воды для поения и вето-обработки животных, стерилизации инструментов и т.д.

3. Доеение переработка молока: установки для создания вакуума, насосы для перекачки молока, насосы для мойки молочной посуды, пастеризация и охлаждение.

4. Транспортировка кормов со склада до фермы, приготовление и раздача кормов, уборка помещений.

5. Вентиляция: приточная и вытяжная основных и вспомогательных помещений, подогрев воздуха.

6. Обогрев помещений, облучение и местный обогрев животных.

7. Убой скота, погрузка и транспортировка продукции для реализации.

Предварительно для оцениваемого объекта определяют расход соответствующих материальных средств или сырья. Удельный расход энергии на производство единицы материального ресурса рассчитывают дополнительно.

Затем рассчитывают эксплуатационные затраты энергии.

Инвестиционный показатель энергоемкости включает сумму затрат энергии, связанных с добычей, переработкой и поставкой энергоносителей к энергоустановке, а также с производством средств производства (техники, оборудования, зданий и

сооружений).

После этого определяют инвестиционные затраты энергии, связанные с мобильными техническими средствами, используемыми на транспортных работах.

Заключительным этапом является расчет энергия живого труда. Это энергия, расходуемая на поддержание активной деятельности людей, занятых в животноводстве [27].

Энергетический анализ позволяет оценивать существующие и планируемые технологии, их перспективность с точки зрения энергетической эффективности по сравнению с применяемой. В то же время этот показатель не заменяет, а дополняет оценку технологии по другим показателям. Перспективы энергетического анализа открывают большие возможности при разработке ресурсо- и энергосберегающих технологий в сельском хозяйстве.

Таким образом, главная задача энергосбережения в молочном скотоводстве заключается в достижении наиболее экономичного использования средств производства, оптимизации общего соотношения между показателями экономического роста и потреблением энергоресурсов. Это не означает, что соотношение между потреблением энергии и произведенной валовой продукцией должно уменьшаться при всех условиях хозяйствования. Энергопотребление будет расти быстрее, чем валовое производство продукции.

В свою очередь, основной целью энергосбережения является снижение количества совокупной энергии, приходящейся на единицу валовой продукции. Это в свою очередь должно согласовываться с основной целью организации – повышению прибыли и не приводить к перерасходу других ценных ресурсов.



### **1.3. Перспективы развития энергосбережения в молочном скотоводстве**

В настоящее время в нашей стране реализуется концепция развития механизации животноводства на период до 2010 года, разработанная коллективом ученых Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства (ВНИИМЖ) совместно с ведущими инженерными, технологическими и Экономическими организациями страны. Одно из основных ее направлений – разработка ресурсосберегающих технологий и технических средств. Постоянный рост цен на энергоносители приводит к повышению себестоимости продукции животноводства. Основными потребителями прямой энергии на молочных фермах являются системы, обеспечивающие оптимальную среду обитания животных, и технологические процессы, связанные с содержанием и кормлением животных, уходом за ними, доением, а также первичной обработкой молока. Так, в структуре эксплуатационных издержек на производство молока затраты на энергоносители достигают 27 %, а на долю процессов, связанных с доением коров и обработкой молока, приходится 17 % общих энергозатрат на ферме [16].

Повышение цен на энергоресурсы первоначально приводит к их экономии, которая выражается в снижении потребления без изменения технологии и модернизации оборудования. В дальнейшем потребители начинают искать пути энергосбережения за счет совершенствования процессов трансформации и передачи энергии. На заключительном этапе энергосбережения начинается внедрение новых, более совершенных технологических решений, обеспечивающих большую эффективность использования традиционных видов энергии, а также расширение и вовлечение в производство альтернативных энергоносителей.

Обострение проблем энергетического обеспечения сельского хозяйства связано не только с возросшими затратами на их приобретение, но и использованием. Поэтому увеличение производства продовольствия должно базироваться как на росте объемов закупок ТЭР, так и на их экономии.

Современное состояние отечественного сельского хозяйства характеризуется:

- низким уровнем производительности труда в сравнении со странами Европы и США. В настоящее время она составляет лишь около 10 % от американского уровня;

- высокой энергоемкостью производимой продукции, в 4-6 раз выше, чем в странах Европы;

- большим набором используемых технологических и энергетических средств при малом коэффициенте полезного использования. Так, среднегодовой коэффициент использования электрических подстанций, котельных, установленной мощности двигателей внутреннего сгорания не достигает 20 %;

- сложной структурой топливно-энергетического баланса, основными составляющими которого являются следующие виды ТЭР: дизельное топливо и автобензин (около 1/3), электроэнергия (12 %), твердое топливо (более 1/3), газ, жидкое печное топливо и др.;

- устаревшим оборудованием и коммуникаций – около 90 % их работает за пределами сроков амортизации;

- развалом системы эксплуатации и сервиса, сокращающимся парком работоспособных машин;

- дефицитом работоспособных кадров необходимой квалификации [29].

Рост энергопотребления при его ограниченности, наряду с ростом цен и резким ценовым диспаритетом на сельскохозяйственную и промышленную продукцию, энергоресурсы оказали существенное влияние на ухудшение экономического состояния предприятий. В этой связи необходима разработка конкретных мер по режиму экономии и эффективности использования ТЭР в регионе.

Россия располагает масштабным недоиспользуемым потенциалом энергосбережения, который по способности решать проблему обеспечения экономического роста страны сопоставим с приростом производства всех первичных энергетических ресурсов.

Энергоемкость российской экономики существенно превышает в расчете по паритету покупательной способности аналогичный показатель в США, в Японии и развитых странах ЕС. Однако следует учитывать, что функционирование российско-

го сельского хозяйства происходит в более неблагоприятных климатических условиях, чем в развитых капиталистических странах. Это приводит к тому, что 30-40 % энергетических ресурсов, потребляемых в сельском хозяйстве, тратится на обогрев помещений.

Нехватка энергии может стать существенным фактором сдерживания экономического роста страны. По оценке, до 2015 года темпы снижения энергоемкости при отсутствии скоординированной государственной политики по энергоэффективности могут резко замедлиться. Это может привести к еще более динамичному росту спроса на энергоресурсы внутри страны.

Согласно прогнозам, спрос на энергоресурсы достигнет к 2020 г. – 135 %, а 2030 г. – 160 % к текущему уровню. Особенно быстрыми темпами будет расти потребление электроэнергии. По оценкам экспертов ожидаемый среднегодовой темп прироста электропотребления в стране на период с 2007 г. по 2030 г. составит 2,5-2,8 %. Для сравнения в 2001-2007 гг. он составлял 1,8 %. Компенсация дефицита энергии потребует существенных инвестиций в строительство новых генерирующих и передающих мощностей. Что естественно приведёт к значительному удорожанию энергоресурсов для потребителя.

Между тем Россия обладает значительным потенциалом энергосбережения, который оценивается примерно в 350-400 млн. тонн условного топлива с год, или около 40-45 % от текущего потребления.

Необходимость проведения работ по экономии и рациональному использованию ТЭР обусловлена существенными различиями в потреблении этих ресурсов в разрезе аграрных предприятий области. Так, разница в использовании ГСМ в себестоимости молока составляет 37,8 раз, прироста живой массы крупного рогатого скота 361,7 раз, а потребление электроэнергии соответственно 20,8 и 55,6 раз.

Меры по снижению энергоемкости за период 1998-2005 гг. оказались недостаточными для того, чтобы остановить динамичный рост спроса на энергию и мощность.

На масштабное снижение энергоёмкости экономики РФ направлен Указ президента РФ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической

эффективности российской экономики», в котором предусматривается до 2020 года снижение энергоёмкости внутреннего валового продукта не менее чем на 40 % по сравнению с 2007 годом.

Для достижения указанных показателей предусматривается реализация Комплексного плана, который состоит из нескольких направлений:

- формирование современной нормативно-правовой базы;
- государственная поддержка и формирование благоприятного инвестиционного климата для привлечения бизнес-структур;
- взаимодействие с бизнес-сообществом и финансовыми институтами на базе частно-государственного партнёрства;
- информационная и образовательная поддержка мероприятий на международном, федеральном, региональном и муниципальном уровне.

Барьеры, сдерживающие развитие энергосбережения в стране, можно разделить на четыре основные группы:

1. Недостаток мотивации (определяется бюджетными ограничениями, изъятием получаемой экономии и сравнительно невысокими тарифами);
2. Недостаток информации (слабое развитие информационного обеспечения подготовки и реализации решений по энергосбережению);
3. Недостаток опыта финансирования проектов (требования к выделению финансовых средств на реализацию проектов по повышению энергосбережения и снижению издержек достаточно жесткие со стороны инвестиционных банков);
4. Недостаток организации и координации (отсутствие синхронизации различных областей законодательства).

Прежде отмечался еще пятый барьер – недостаток технологий. Но на сегодня такого ограничения больше не существует. Рынок предлагает широкий выбор энергоэффективного оборудования, материалов, а также консультационных услуг по вопросам энергосбережения и энергоэффективности [35].

Для ликвидации отмеченных барьеров прежде всего необходима государственная поддержка направления энергосбережения и энергоэффективности.

Начало процессу формирования принципов и механизмов государственной

политики в области энергосбережения РФ было положено выходом в свет постановления Правительства РФ «О неотложных мерах по энергосбережению в области добычи, производства, транспортировки и использования нефти, газа и нефтепродуктов» (№ 371 от 01.06.92 г.) и одобрением в этом же году Правительством РФ Концепции энергетической политики России.

Во исполнение Указа Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и поручения Правительства РФ от 18 июня 2008 года № ИШ-П9-3772, Минэнерго России разработало комплексный план мер по реализации политики энергосбережения и повышению энергоэффективности российской экономики. План включает пять основных направлений:

1. разработка современной нормативно-правовой базы;
2. формирование организационных структур;
3. государственная поддержка и создание благоприятного инвестиционного климата;
4. взаимодействие с бизнес-сообществом и финансовыми институтами на основе частно-государственного партнерства;
5. информационная и образовательная поддержка мероприятий на международном, федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

По каждому из указанных направлений разработаны конкретные меры и начат процесс их реализации.

Разработка современной нормативно-правовой базы является основным условием развития энергосбережения и энергоэффективности в стране.

Основные принципы политики энергосбережения в РФ были сформированы в Федеральном законе № 28-ФЗ «Об энергосбережении» от 3 апреля 1996 года и включали:

- приоритет эффективного использования ТЭР;
- осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергоресурсов;
- обязательность учета производимых, получаемых или расходуемых энерго-

ресурсов;

- включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции, транспортные средства показателей энергоэффективности;

- сертификацию топливо-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергоресурсов и другие.

В развитие указанного Федерального закона, уже к 2000 году был утвержден ряд государственных стандартов по энергосбережению, начата реализация программы по проведению энергетических обследований и подготовке энергетических паспортов предприятий, потребляющих более 6 тыс. т.у.т. в год. В период с 1998 по 2004 год в субъектах РФ было принято 43 закона об энергосбережении, создано 75 центров энергоэффективности и агентств по энергосбережению.

Однако в последующие годы реализация политики энергосбережения в стране замедлилась по следующим причинам:

- Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» отменил обязательное соблюдение требований национальных стандартов (кроме требований по промышленной и экологической безопасности) и обязательную сертификацию продукции. Поэтому была ослаблена возможность нормативного обеспечения и государственного влияния на энергосбережение, нормирование потребления энергоресурсов, повышение энергоэффективности выпускаемого энергопотребляющего оборудования и товаров массового спроса;

- изменения в Бюджетном и Налоговом кодексах, других законах РФ, сделали неприемлемыми предусмотренные ФЗ «Об энергосбережении» меры государственной поддержки потребителей и производителей ТЭР, осуществляющих мероприятия по энергосбережению;

- в результате административной реформы 2004 года была упразднена государственная функция по выработке и реализации государственной политики в области энергосбережения.

В соответствии с поручением Президента РФ и Правительства РФ, Минэнерго России также подготовлены и направлены в Минпромторг России предложения по

внесению изменений в законодательство РФ о техническом регулировании, ориентированные на повышение энергетической и экологической эффективности таких отраслей промышленности, как электроэнергетика, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, и предусматривающие в том числе показатели энергоэффективности в качестве обязательных требований к объектам технического регулирования.

Аналогичные предложения направлены в федеральные органы исполнительной власти, ответственные за разработку конкретных технических регламентов.

В направлении формирования организационных структур повышения энергоэффективности, сделан серьезный шаг: создан Координационный совет – инструмент практической реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности на федеральном и региональном уровнях.

Министерством подготовлены проекты нормативных документов и проведена организационная работа по формированию Федеральной энергосервисной компании (ФЭСКО) с целью выполнения комплекса энергосберегающих мероприятий прежде всего в федеральной бюджетной сфере с тем, чтобы снизить на 30-35 % потребление ТЭР.

ФЭСКО с сетью дочерних структур должен стать важным элементом в структуре управления энергосбережением и энергоэффективностью в стране, предназначенным для решения задач по:

- организации энергоаудита в бюджетной и производственной сферах;
- выполнению энергосервисных услуг;
- организации внедрения энергосберегающего и энергоэффективного оборудования;
- реализации финансовых механизмов энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Минэнерго России совместно с Росимуществом также приступило к реализации механизма внедрения единого методического подхода к разработке программ энергосбережения предприятиями и организациями, в уставном капитале которых присутствует доля государства. И эту практику целесообразно распространить на предприятия различной организационно-правовой формы.

Важным направлением реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности является государственная поддержка и создание благоприятного инвестиционного климата. Недостаток финансовых ресурсов и «длинных денег» определяет слабое финансирование деятельности по энергосбережению и повышению энергоэффективности. В этих условиях, для выполнения задачи, поставленной Президентом РФ по существенному сокращению энергоемкости ВВП, назрела необходимость в разработке приоритетного национального проекта «Энергоэффективная Россия», реализуемого на основе частно-государственного партнерства.

Этот проект должен состоять из ряда субпроектов и решать следующие приоритетные задачи.

Первая из них – энергосбережение и повышение энергоэффективности в городском жилищно-коммунальном хозяйстве, прежде всего в системах освещения и водоканалах. По показателю освещенности на душу населения мы отстаем от показателей развитых стран – членов ЕС более чем в 2 раза. Широкое и повсеместное внедрение энергосберегающих осветительных приборов, оборудования и технологий позволит достичь существенной экономии энергии, снизить рост преступности в городах.

Вторая задача – расширение использования на базе инновационных технологий твердых видов топлива без ухудшения экологических характеристик энергоустановок, использование биомассы и попутного нефтяного газа. По сути дела это направление связано с активным вовлечением в ТЭБ местных видов топлива.

Третья задача – рациональное и эффективное использование энергоресурсов в промышленности и естественных монополиях, являющихся основными потребителями ТЭР в стране.

В результате реализации только этих задач, доля использования технического потенциала энергосбережения к 2015 г. может достичь 30 % и практически удвоиться к 2020 г. по сравнению с текущими значениями, составив 40 %.

Кроме этого, Минэнерго России продолжает разработку новой ФЦП «Повышение эффективности энергопотребления в Российской Федерации», ориентированной прежде всего на поддержку осуществления энергосберегающих и энергоэффективных мероприятий в бюджетной сфере.



Особое значение придается сотрудничеству в области энергоэффективности с регионами. Ведь именно здесь должны реализовываться проекты по эффективному использованию ТЭР с активным участием бизнес-сообщества.

Следует отметить, что в соответствии с Указом Президента РФ от 4 июня 2008 г. и поручением Правительства РФ от 18 июня 2008 г. Минэнерго России подготовлен совместно с регионами и бизнес-сообществом, и направлен в Минфин России и Минэкономразвития России перечень первоочередных инвестиционных проектов по возобновляемой энергетике и экологически чистым технологиям для рассмотрения вопроса об их софинансировании из средств федерального бюджета в 2009 году в соответствии с Указом Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889.

В вопросах энергосбережения и повышения энергоэффективности важно организовать четкое взаимодействие с бизнес-сообществом, а также задействовать человеческий фактор, обеспечив информационную и образовательную поддержку мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности использования ТЭР на международном, федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Следует отметить, что Министерством совместно с Фондом поддержки социальных и информационных программ государственных ведомств разработан план действий по информационной поддержке энергосбережения и энергоэффективности. Важно подчеркнуть, что планом предусматривается проведение скоординированных мероприятий не только на федеральном, но и на региональном уровне с различными группами населения и в разных форматах. Представленный комплекс мер и предложений по их реализации направлен Минэнерго России в Правительство РФ в виде специального доклада «О ходе реализации политики энергосбережения в Российской Федерации и план действий по повышению энергоэффективности российской экономики, включая комплекс мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях» [35].

Энергосберегающая политика государства осуществляется на основе реализации федеральных и межрегиональных программ в области энергосбережения путем:

- стимулирования производства и использования топливо- и энергосберегающего оборудования;

- организации учета расхода энергетических ресурсов, а также контроля за их расходом;
- осуществления государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов;
- проведения энергетических обследований организаций;
- проведения государственной экспертизы проектной документации для строительства;
- реализации демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;
- реализации экономических, информационных, образовательных и других направлений деятельности в области энергосбережения [2].

Развитие энергосберегающих технологий в сельском хозяйстве будет способствовать в ближайшие 8-10 лет экономии электроэнергии в количестве 3-3,5 млрд. кВт-ч; уменьшению непроизводительного расхода молодняка всех видов животных, росту поголовья, количества и качества продукции; снижению энергоемкости производства, переработки и хранения основных видов сельскохозяйственной продукции (на 15-20 %); повышению производительности в ряде трудозатратных технологий, снижению затрат ручного и тяжелого физического труда; снижению потерь сельскохозяйственной продукции в 1,5-2 раза, повышению качества и увеличению сроков ее хранения; повышению урожайности не менее, чем на 20 %; снижению расхода электроэнергии на освещение и облучение в 2-2,5 раза; освоению экологически чистых технологий, защите окружающей среды, значительному снижению травматизма и профзаболеваний на селе [18].

Основные причины неэффективного использования ТЭР следующие:

1. Отсутствие в хозяйственной системе АПК действенных механизмов обеспечения рационального использования и экономного расходования энергоресурсов. Действующие нормы расхода тепловой и электроэнергии установлены без должного научного и технико-экономического обоснования, они статические и не способствуют рациональному использованию энергоресурсов.
2. Обострение проблемы технического сервиса, ремонта и обслуживания энер-

гооборудования в связи с распадом централизованной системы технического обеспечения.

3. Недостаточное использование местных видов и вторичных ресурсов.

4. Большие потери при переработке и хранении сельскохозяйственной продукции.

5. Недостаточный уровень в России собственного развитого промышленного производства энергетических средств, энергосберегающего оборудования, приборов.

6. Интересы сельского хозяйства оказывают слабое влияние на формирование выпуска необходимой им продукции отраслей машиностроительного комплекса.

7. Неудовлетворительное качество изготовления оборудования и машин, их низкая надежность.

8. Отсутствие системы научного сопровождения энергосберегающих разработок, скоординированных научно-целевых программ, разрозненность научных коллективов, узость их направлений.

9. Подготовка научных кадров по эффективному энергоиспользованию ведется недостаточно и без должной координации тематики выполняемых работ [10; 36].

Таким образом, в условиях возрастающей потребности в различных видах энергии и систематического повышения цен на энергоносители необходимо в каждом сельскохозяйственном предприятии разработать свою программу энергосбережения, которая предусматривает соответствующий комплекс технико-технологических решений, согласующийся с региональными программами энергосбережения.

Для реализации полного потенциала энергосбережения с наименьшими затратами необходима единая энергетическая стратегия, главная цель которой должна состоять в глубокой реконструкции сельского хозяйства. В процессе её реализации необходимо решить:

- научно-технические проблемы по построению эффективной системы энергообеспечения сельского хозяйства и сельских территорий: принципиально новая стационарная система энергообеспечения, современные мобильные технологические и транспортные средства;

- технологические проблемы: высокоэффективные энергосберегающие технологии производства продукции;

- организационные проблемы: создать современные агропредприятия на основе глубокой специализации их деятельности по выпуску продукции с решением вопросов правовых и экономических отношений;

- кадровые проблемы: подбор, переподготовка кадров;

- социальные проблемы села, в частности, создание современного уровня комфорта сельского жилого фонда.

Обобщив большой опыт энергосбережения [3; 11; 13; 18; 30; 33; 36] можно выделить следующие основные направления энергосбережения в АПК на ближайшую перспективу:

1. Проведение энергетических обследований организаций.

2. Разработка и реализация организационно-экономических и нормативно-правовых мероприятий по энергосбережению, соблюдению научно обоснованных норм расхода топлива и энергии (пересмотр существующих норм расходования энергоресурсов и регламентов, определяющих расходование топлива и энергии в части ужесточения требований к энергосбережению; установление стандартов энергопотребления или энергопотерь, а также санкций за их нарушение; обязательная сертификация энергопотребляющих изделий массового использования на соответствие нормативным показателям энергосбережения с указанием среднегодового потребления энергии; разработка энергетических паспортов существующих объектов жилья, соцкультбыта, предприятий).

3. Сокращение потребления топлива и электрической энергии за счет изменения методов и структуры хозяйствования.

4. Организация системы учета всех видов ТЭР, а также составление энергетических паспортов организаций.

5. Замещение дефицитных видов энергии, менее дефицитными;

6. Распределенное производство энергии при сохранении объединенной энергосистемы: рассредоточенное строительство когенерационных электростанций малой мощности с использованием газотурбинных и газопоршневых установок; замена

газовых котельных и котельных на твердом и жидком топливе когенерационными энергетическими установкам.

7. Энергосбережение в системах теплоснабжения зданий (энергосбережение в котельных, реконструкция котельных для работы на газе и прочее).

8. Применение строительных изделий, снижающих теплопотери через наружные стены и проемы: энергоэкономичные стены, окна, двери, форточки, жалюзи, кровельное покрытие, с использованием вакуумной теплоизоляции, что позволит увеличить поступление солнечной тепловой энергии в здания на 500 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год и снизить потери энергии в зданиях на 25 %, в теплицах — на 50 %;

9. Совершенствование электроосвещения с заменой ламп накаливания высокоэффективными источниками света, что позволит снизить затраты на освещение в зданиях на 25 %;

10. Создание и внедрение в практику планирования научно-обоснованной нормативной базы расходования энергоресурсов, включая внедрение безотходных или малоотходных технологий, максимальное использование вторичных ресурсов, попутных и побочных продуктов производства, разработка биоэнергетических установок.

11. Использование нетрадиционных источников энергоснабжения, а также бесплопное производство энергии: освоение новых технологий экологически чистой возобновляемой энергетики; создание новой отрасли промышленности по производству солнечного кремния (1 млн. т в год) и фотоэлектрических модулей (10 ГВт в год), замещающих за 30 лет работы 1 млрд. т нефти;

12. Экономия теплоты или холода за счет их возвращения (рекуперации) в замкнутые пространства.

13. Структурные изменения в перерабатывающей промышленности, стройиндустрии, применение эффективного топливно-энергопотребляющего оборудования и технологий переработки и хранения сельхозпродукции, что позволит снизить расход или уменьшить потери топлива и электроэнергии, которые возникают из-за несовершенства имеющихся конструкций.

14. Новые энергосберегающие технологии, автоматизация процессов труда и

комплексная механизация.

15. Использование практики экономной эксплуатации производственного потенциала (совершенствование структуры кормопроизводства, а также программируемое кормопроизводство, поточно-конвейерная организация кормления животных и прочее).

16. Проведение мероприятий, связанных с повышением надежности и качества энергоснабжения и снижением потерь топлива и энергии.

17. Замена моторных топлив газообразными в мобильных и стационарных процессах.

18. Диверсификация внутреннего рынка топлива с заменой 50 % потребления нефти и природного газа биотопливом и пиролизным газом из энергетических плантаций биомассы: освоение новых технологий быстрого пиролиза получения жидкого и газообразного топлива из биомассы и растительных отходов с выходом биотоплива 50-70 % по массе сырья.

19. Мероприятия, направленные на поддержание технических параметров машин и оборудования в процессе эксплуатации на уровне их значений в соответствии с ГОСТами на их изготовление, также мероприятия по рациональному использованию и обслуживанию машин (повышение загрузки, использования пробега, квалификации, а также обеспечение механизированной доставки, хранения и заправки машин ГСМ).

20. Экономия энергии, за счет применения регулируемого электропривода при поддержании таких заданных параметров, как температура, загазованность, запыленность, влажность воздуха или освещенность в помещениях, в водоснабжении.

21. Кадровое обеспечение специалистами в области энергосбережения АПК.

22. Увеличение коэффициента полезного использования энергоресурсов:

а) улучшение структуры энергоносителей, в том числе повышение уровня газификации и электрификации;

б) повышение технического уровня и КПД теплогенерирующих установок;

в) сокращение потерь в тепловых сетях;

г) сокращение потерь регулирования (автоматизация режимов работы тепло-

технических систем);

д) использование низкопотенциальной теплоты с помощью тепловых насосов, утилизация теплоты вентвыбросов на фермах;

е) использование ВЭР.

ж) рационализация режима потребления (выравнивание графика нагрузки энергосистем) и внедрение научно обоснованного нормирования.

з) на основе модернизации и реконструкции энергетических установок.

23. Создание защищенных местных и региональных энергосистем с заменой воздушных линий электропередач подземными резонансными волноводными системами.

24. Внедрение однородной резонансной пожаробезопасной системы электропитания зданий, исключающей короткое замыкание в проводке.

25. Создание пропорций производственного потенциала, обеспечивающих освоение ресурсоэкономных технологий и форм организации производства, переработки и реализации продукции.

26. Создание информационно-аналитической базы данных передовых энергосберегающих технологий и оборудования.

27. Предоставление льгот потребителям и производителям энергетических ресурсов, осуществляющим мероприятия по энергосбережению (разработка энергосберегающих технологий и проектов, научно-исследовательские разработки и прочее), а также установление сезонных цен на природный газ и сезонных тарифов на электрическую и тепловую энергию и внутрисуточных дифференцированных тарифов на электрическую энергию.

28. Формирование областного внебюджетного фонда энергосбережения и целевых средств предприятий, а также – создание фонда содействия малой (нетрадиционной) энергетики.

29. Создание условий для привлечения иностранных инвестиций и технологий для осуществления энергосберегающих мероприятий.

30. Повышение ответственности сельскохозяйственных организаций всех форм собственности за нерациональное использование топливно-энергетических ре-

сурсов.

31. Формирование системы энергоаудита, включающей весь комплекс работ, от диагностики нерационального использования энергоресурсов на предприятиях до внедрения и реализации энергосберегающих проектов и мероприятий.

32. Совершенствование нормативно-правовой базы; реализация бюджетной, инвестиционной, тарифной и социальной политики, создание рыночных инфраструктур и финансовых механизмов энергосбережения.

Таким образом, резервы энергосбережения заложены в самих технологических процессах, проведении организационно-технических мероприятий, устранении прямого расточительства, повышении экономичности работы сельскохозяйственной техники. Разработка программ перспективных направлений развития энергосберегающих технологий в сельскохозяйственном производстве, планов мероприятий по их реализации, должны в первую очередь основываться на уже апробированных разработках, не требующих больших капитальных затрат: модернизация систем освещения, безмедикаментозного лечения животных и прочее.



## **2. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **2.1. Организационно-экономическая характеристика**

#### **Белгородской области**

В современных границах Белгородская область образована 6 января 1954 г. путём выделения из Курской и Воронежской областей. Её площадь составляет 27,1 тыс. км<sup>2</sup> (0,2% от территории России), протяженность с севера на юг — около 190 км, с запада на восток – около 270 км. Белгородская область входит в состав Центрально-Черноземного экономического района (ЦЧР) и в Центральный Федеральный округ Российской Федерации. На юге и западе она граничит с Луганской, Харьковской и Сумской областями Украины, на севере и северо-западе – с Курской, на востоке – с Воронежской областями РФ. Общая протяженность границ – около 1150 км, из них с Украиной – 540 км. Белгородская область расположена на юго-западных и южных склонах Среднерусской возвышенности в бассейнах рек Днепра и Дона. Протяжённость с севера на юг составляет около 190 км, а с запада на восток около 270 км. При этом надо отметить, что территория области вытянута с северо-запада на юго-восток более чем на 300 км. Общая протяжённость границ составляет около 1150 км, из них с Украиной – 540 км.

В состав Белгородской области входят 19 муниципальных районов, 3 городских округа, 25 городских и 260 сельских поселений. Административный центр – город Белгород с населением 353 тысячи человек, расположен в 695 километрах к югу от Москвы.

Через территорию области проходят важнейшие железнодорожные и автомобильные магистрали межгосударственного значения, соединяющие Москву с южными районами и с Украиной. По ним осуществляются как местные, так и дальние транзитные перевозки.

Климат умеренно-континентальный, с довольно мягкой зимой, со снегопадами и оттепелями и продолжительным летом. Средняя годовая температура воздуха изменяется от + 5,4 градуса на севере до + 6,7 градуса на юго-востоке. Самый холод-

ный месяц – январь. Безморозный период составляет 155-160 дней, продолжительность солнечного времени – 1900-2000 часов в год. Почва промерзает и нагревается до глубины 0,5-1 метр. Осадки неравномерны. Наибольшее их количество выпадает в западных и северных районах области. Годовая норма осадков составляет в среднем 540-550 мм. В восточных и юго-восточных в отдельные годы уменьшается до 400 мм.

Население области на 1 января 2008 года составляет 1 миллион 519 тысяч человек (1,1% от населения России), в том числе городского – 65,9 %, сельского – 34,1 %. Плотность населения – 55,3 человека на 1 км<sup>2</sup>. Численность экономически активного населения – 46%. Область занимает по территории 71 место, по численности и плотности населения соответственно 35 и 15 места среди субъектов Федерации России.

По производству сельскохозяйственной продукции Белгородская область занимает одно из лидирующих мест в России. Сельское хозяйство уже достигло уровня производства доперестроечного периода, а в некоторых сферах уже и превысило. Быстрыми темпами развивается практически все направления производства сельскохозяйственной продукции. Особенные успехи достигнуты в сфере птицеводства, производства свинины, также наблюдается огромный прорыв в отрасли растениеводства и производства продукции в личных подсобных хозяйствах. Белгородская область располагает огромным ресурсным потенциалом так необходимым для всей экономики страны.

На сегодняшний момент субъектами производства продукции агропромышленного комплекса в Белгородской области выступают сельскохозяйственные организации, численность которых на 2008 год составила 298 (табл. 1).

За анализируемый период общее количество сельскохозяйственных организаций Белгородской области всех организационно-правовых форм сократилось на 114, из них 48 открытых акционерных обществ, 26 закрытых акционерных обществ, 8 обществ с ограниченной ответственностью, 20 сельскохозяйственных производственных кооперативов, 6 коллективных предприятий и 7 государственных унитарных предприятий, что говорит об укрупнении хозяйств.

Таблица 1. Число сельхозтоваропроизводителей на территории  
Белгородской области в 2004-2008 гг.

Организационно-правовая форма	2004г.	2005г.	2006г.	2007г.	2008г.	Отклонение, (+ ; -)
Открытые акционерные общества	105	90	90	71	57	-48
Закрытые акционерные общества	89	77	79	75	63	-26
Общества с ограниченной ответственностью	157	162	168	174	149	-8
Сельскохозяйственные производственные кооперативы	36	24	20	17	16	-20
Коллективные предприятия	9	4	4	3	3	-6
Государственные унитарные предприятия	12	6	4	5	5	-7
из них: федеральные	6	2	-	-	0	-6
муниципальные	6	4	4	5	5	-1
Прочие организации	4	4	4	5	5	1
Всего	412	367	369	350	298	-114

Главным средством производства в сельском хозяйстве является земля. Роль земли не одинакова в различных отраслях народного хозяйства. В сельском хозяйстве земля является главным средством производства и функционирует одновременно как предмет и как средство труда. Земля как средство производства отличается от всех остальных рядом существенных особенностей. К ним относятся то, что земля не создана человеком, а природой, её ограниченность по площадям использования, она не может быть заменима никаким другим средством производства, является неоднородной по свойствам, имеет разные качественные показатели в разных регионах планеты, имеет многоплановый характер использования, главный качественный показатель земли – это её плодородие.

Все отличительные особенности земли как средства производства учитывают как при организации землеустройства, так и, прежде всего в самом сельском хозяйстве (табл. 2).

Таблица 2. Размер и структура земельных угодий Белгородской области  
в 2004-2008 гг., тыс. га

Показатели	2004г.		2005г.		2006г.		2007г.		2008г.		Отклонение, (+ ; -)
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
Общая земельная площадь – всего	1604,18	100,00	1475,60	100,00	1385,38	100,00	1417,42	100,00	1450,06	100,00	-154,12
в т.ч.:											
всего сельскохозяйственных угодий	1477,72	92,12	1380,47	93,55	1318,15	95,15	1359,03	95,88	1397,49	96,38	-80,22

Показатели	2004г.		2005г.		2006г.		2007г.		2008г.		Отклонение, (+ ; -)
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
из них:											
пашня	1227,22	76,50	1143,32	77,48	1134,21	81,87	1182,44	83,42	1228,95	84,75	1,73
сенокосы	30,90	1,93	30,08	2,04	31,40	2,27	30,43	2,15	26,96	1,86	-3,95
пастбища (без оленьих)	209,94	13,09	196,83	13,34	145,62	10,51	139,23	9,82	134,65	9,29	-75,29
многолетние насаждения	9,66	0,60	10,25	0,69	6,91	0,50	6,94	0,49	6,83	0,47	-2,82
прочие земли	126,46	7,88	95,13	6,45	67,23	4,85	58,39	4,12	52,56	3,62	-73,90

Общая земельная площадь в 2008 г. составила 1450,06 тыс. га, что на 154,12 тыс. га меньше данного показателя 2004 г., большая часть данного сокращения (52,05 %) приходится на сельскохозяйственные угодья, в свою очередь сокращение которых произошло за счет площади пастбищ (-75,29 тыс. га.), остальные 47,95 % приходится на прочие земли, такие как залежи, лесные массивы, древесно-кустарниковые растения, болота, дороги и т.д.

Что касается структуры земельных угодий, то здесь общая площадь сельскохозяйственных угодий выросла более чем на 4 %, составив в 2008 г. 96,38 % против 92,12 % в 2004 г., на что во многом повлияло увеличение доли пашни на 8,25 %, не смотря на незначительное сокращение части пастбищ, многолетних насаждений и сенокосов на 3,80 %, 0,13 % и 0,07 % соответственно.

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства и конечные результаты труда связаны и зависят от уровня квалификации кадров и использования трудовых ресурсов. Самой действенной и активной частью трудовых ресурсов в сельском хозяйстве является рабочая сила (табл. 3).

Таблица 3. Обеспеченность сельскохозяйственных предприятий  
Белгородской области трудовыми ресурсами в 2004-2008 гг., чел.

Показатели	2004г.	2005г.	2006г.	2007г.	2008г.	Отклонение, (+ ; -)
Всего	60434	53313	50428	51939	51458	-8976
в т.ч. работники, занятые сельскохозяйственным производством	56235	49154	45976	47071	45135	-11100
в т.ч. рабочие постоянные	42373	36992	34293	34560	33188	-9185
из них трактористы-машинисты	9601	8617	7779	7721	6720	-2881
операторы машинного доения, дояры	4258	3519	3139	2891	2391	-1867
скотники КРС	3913	3181	2741	2540	2022	-1891
работники свиноводства	1738	1551	1796	2285	2866	1128
работники овцеводства и козоводства	32	27	16	13	35	3
работники птицеводства	1776	2602	2980	3665	4729	2953

Показатели	2004г.	2005г.	2006г.	2007г.	2008г.	Отклонение, (+ ; -)
работники коневодства	28	49	37	29	10	-18
рабочие сезонные и временные	2546	3053	2641	2665	2623	77
служащие	10316	9109	9042	9846	9324	-992
из них руководители	2686	2475	2315	2345	1898	-788
специалисты	5557	5162	5348	5862	5928	371
Работники, занятые прочими видами деятельности	4199	4159	4452	4868	6323	2124

По данным таблицы видно, что за период с 2004 по 2008 гг. сократилась общая среднегодовая численность в сельскохозяйственных предприятиях Белгородской области на 14,85 %, составив на конец отчетного периода 51458 человек. Работников, занятых сельскохозяйственным производством, стало меньше на 11100 человек, в том числе на 9185 постоянных рабочих. Процент сокращения численностей отдельных категорий работников колеблется от 30,00% (трактористы-машинисты) до 64,29 % (работники коневодства), данные изменения свидетельствуют об оттоке кадров из отрасли. При этом необходимо отметить, что численность работников свиноводства, овцеводства и козоводства и птицеводства увеличилось на 64,90 %, 9,38 % и 166,27 % соответственно. Если говорить о служащих, то их стало меньше на 992 человека или на 9,61 %, данное изменение произошло за счет уменьшения количества руководителей на 29,33 % и увеличения специалистов на 6,68 %, составив в отчетном году 1898 и 5928 человек против 2686 и 5557 человек в базисном.

Непременным условием процесса труда являются средства труда, к которым в широком смысле относятся все материальные условия труда, без которых он не может совершаться. Всеобщим условием труда является земля, условиями труда также являются производственные здания, дороги и т. д. Результаты общественного познания природы воплощаются в средствах труда и процессах их производственного применения, в технике и технологии. Уровень развития техники (и технологии) служит главным показателем степени овладения обществом силами природы. В аграрном секторе в качестве средства труда выступают основные фонды (табл. 4).

За отчетный период в составе и структуре основных фондов сельскохозяйственных предприятий Белгородской области произошли следующие изменения:

Таблица 4. Состав и структура основных фондов сельскохозяйственных предприятий Белгородской области в 2004-2008 гг., млн. руб.

Показатели	2004г.		2005г.		2006г.		2007г.		2008г.		Отклонение млн.руб.
	млн.руб.	%	млн.руб.	%	млн.руб.	%	млн.руб.	%	млн.руб.	%	
Здания	3983,25	31,06	4957,88	31,78	7007,79	32,22	11299,01	34,76	20024,16	38,81	16040,91
Сооружения и передаточные устройства	1681,16	13,11	1435,35	9,20	1579,47	7,26	2143,97	6,60	3318,14	6,43	1636,99
Машины и оборудование	4918,32	38,35	6561,21	42,06	9848,72	45,29	14210,90	43,72	20601,27	39,92	15682,95
Транспортные средства	532,72	4,15	848,63	5,44	1243,99	5,72	1879,20	5,78	3108,92	6,02	2576,20
Производственный и хозяйственный инвентарь	110,93	0,87	120,55	0,77	126,80	0,58	137,27	0,42	206,76	0,40	95,83
Рабочий скот	7,07	0,06	4,45	0,03	3,76	0,02	3,58	0,01	3,06	0,01	-4,01
Продуктивный скот	1009,06	7,87	1109,20	7,11	1286,57	5,92	2007,16	6,17	3232,18	6,26	2223,13
Многолетние насаждения	46,37	0,36	38,16	0,24	29,89	0,14	36,95	0,11	45,18	0,09	-1,19
Другие виды основных средств	132,70	1,03	101,66	0,65	211,07	0,97	152,37	0,47	179,13	0,35	46,43
Земельные участки и объекты природопользования	402,40	3,14	421,46	2,70	408,38	1,88	637,21	1,96	881,51	1,71	479,11
Итого	12823,96	100,00	15598,55	100,00	21746,44	100,00	32507,63	100,00	51600,31	100,00	38776,35

среднегодовая стоимость всех основных фондов выросла более чем в 4 раза, составив в 2008 г. 51600,31млн. руб., в большей степени данное изменение произошло за счет увеличения стоимости зданий, а также машин и оборудования на 16040,91 млн. руб. и 15682,95 млн. руб. соответственно, что составляет 81,81 % от общей суммы отклонения среднегодовой стоимости основных производственных фондов 2008 г. от 2004 г.

Что касается структуры основных фондов, то здесь также ведущие позиции занимают здания и машины и оборудование, доля которых составляет 38,81% и 39,92 % соответственно, что больше уровня 2004 г. на 7,75 % и 1,57 % соответственно.

Основные средства один из важнейших факторов любого производства. Их состояние и эффективное использование прямо влияют на конечные результаты хозяйственной деятельности предприятий. Рациональное использование основных фондов способствует улучшению всех технико-экономических показателей, в том числе увеличению выпуска продукции, снижению ее себестоимости, трудоемкости изготовления. Для оценки использования основных производственных фондов применяются различные показатели, наиболее важными из которых являются фондообеспеченность и фондовооруженность труда (табл. 5).

Рассмотрев данные таблицы, можно отметить, что увеличилась стоимость

Таблица 5. Эффективность использования основных средств сельхозтоваропроизводителями Белгородской области в 2004-2008 гг.

Показатели	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Отклонение, (+ ; -)
Среднегодовая стоимость ОПФ, млн. руб.	12823,96	15598,55	21746,44	32507,63	51600,31	38776,35
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га	1477,72	1380,47	1318,15	1359,03	1397,49	-80,22
Среднегодовая численность работников, занятых сельскохозяйственным производством, чел.	56235	49154	45976	47071	45135	-11100
Стоимость валовой продукции, млн. руб.	13259,55	17143,88	23424,15	33846,54	51766,79	38507,24
Валовой доход, тыс. руб.	1482,36	3545,47	4482,76	8017,73	8726,61	7244,26
Прибыль, тыс. руб.	1363,31	3178,59	3922,61	7027,52	6984,61	5621,29
<i>Показатели обеспеченности</i>						
Стоимость ОПФ, тыс. руб. на:						
100 га сельскохозяйственных угодий	867,82	1129,95	1649,78	2391,97	3692,35	2824,52
1 среднегодового работника	228,04	317,34	473,00	690,61	1143,24	915,20
<i>Показатели эффективности использования фондов</i>						
Приходится на 100 руб. ОПФ, руб.:						
валовой продукции (фондоотдача)	103,40	109,91	107,71	104,12	100,32	-3,07
валового дохода	11,56	22,73	20,61	24,66	16,91	5,35
прибыли	10,63	20,38	18,04	21,62	13,54	2,90
Фондоёмкость, руб.	0,97	0,91	0,93	0,96	1,00	0,03
Норма прибыли, %	4,54	10,57	8,39	10,32	7,30	2,76

среднегодовых основных производственных фондов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий и 1 среднегодового работника на 325,47 % и 401,33 % соответственно, что во многом обусловлено ростом среднегодовой стоимости ОПФ на 38776,35 млн. руб. и снижения как площади сельскохозяйственных угодий на 80,22 тыс. га., так и численности работников на 19,74 %.

Также увеличился размер таких стоимостных показателей, как валовая продукция, валовой доход и прибыль соответственно на 290,41 %, 788,70 % и 412,32 %, что повлияло на изменения многих показателей. Так в расчете на 100 руб. ОПФ в 2008 г. приходится 16,91 руб. валового дохода и 13,54 руб. прибыли, против 11,56 руб. и 10,63 руб. в 2004 г. соответственно. Что же касается показателей фондоёмкости и фондоотдачи, то первый из них за анализируемый период остался практически на прежнем уровне, увеличившись всего лишь на 0,03 руб., а вот второй – сократился на 2,93 %, составив в отчетном году 100,32 руб. Норма прибыли составила 7,30 % в 2008 г., что больше данного показателя 2004 г. более чем в 1,6 раза.

Оптимальное сочетание вышеперечисленных факторов может обеспечить результативное производство в аграрном секторе, основной характеристикой которого является экономическая эффективность.

Экономическая эффективность определяет конечный полезный эффект от применения средств производства и живого труда, то есть отдачу совокупных вложений. В сельском хозяйстве это получение максимального количества продукции с единицы площади при наименьших затратах труда (табл. 6).

Таблица 6. Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства Белгородской области в течение 2004-2008 гг.

Показатели	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2008 г. в % к 2004 г.
Валовая продукция, млн. руб.	16273,53	20537,60	29162,65	41556,73	68591,99	421,49
Товарная продукция, млн. руб.	13259,55	17143,88	23424,15	33846,54	51766,79	390,41
Площадь пашни, тыс. га	1227,22	1143,32	1134,21	1182,44	1228,95	100,14
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га	1477,72	1380,47	1318,15	1359,03	1397,49	94,57
Затраты труда, тыс. чел.-ч.	124687	108011	102433	103683,00	99249,00	79,60
Среднегодовая численность работников, чел.	60434	53313	50428	51939	51458	85,15
Прибыль, млн. руб.	3176,28	3344,49	4664,17	6146,95	9665,39	304,30
Уровень товарности, %	81,48	83,48	80,32	81,45	75,47	92,63
Получено в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.						
валовой продукции	1101,26	1487,73	2212,40	3057,83	4908,21	445,69
прибыли	214,95	242,27	353,84	452,30	691,62	321,77
Получено в расчете на 1 чел.-ч., руб.						
валовой продукции	130,52	190,14	284,70	400,81	691,11	529,53
прибыли	25,47	30,96	45,53	59,29	97,39	382,29
Получено в расчете на 1 среднегодового работника, руб.						
валовой продукции	269,28	385,23	578,30	800,11	1332,97	495,02
прибыли	52,56	62,73	92,49	118,35	187,83	357,38

Анализ экономической эффективности сельскохозяйственного производства Белгородской области показывает, что уровень товарности сократился на 6,01 % за счет того, что объем произведенной продукции, рос быстрее, нежели объем товарной, и составил в 2008 г. 75,47 %.

За анализируемый период увеличилась стоимость валовой продукции на 321,49 % и прибыль на 204,30 % и сократилась площадь сельскохозяйственных угодий на 80,22 тыс. га, среднегодовая численность работников на 8976 чел., а также затраты труда более чем на 25 млн. чел.-ч., в связи с этими изменениями были улучшены многие показатели, характеризующие эффективность производства в Белгородской области. Так в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий было



получено 4908,21 тыс. руб. валовой продукции и 691,62 тыс. руб. прибыли, что на 345,69 % и на 221,77 % больше аналогичных показателей 2004 г.; в отчетном году на 1 затраченный чел.-ч. приходится больше как валовой продукции, так и прибыли на 560,6 руб. и 71,91 руб. соответственно; на 1 среднегодового работника в 2008 г. было получено почти в 5 раз больше валовой продукции и более чем в 3,5 раза больше прибыли.

На основании этого мы можем говорить, что сельскохозяйственное производство в Белгородской области является перспективной отраслью народного хозяйства и требует к себе повышенного внимания.

## **2.2. Анализ современного состояния использования энергетических ресурсов в АПК Белгородской области**

Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной проблемой. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанные с её производством, все эти факторы невольно наводят на мысль, что разумней снижать потребление энергии, нежели постоянно увеличивать её производство, а значит, и количество проблем. Во всем мире уже давно не только постоянно ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования, но и достаточно эффективно применяется.

Сохранение энергии – это наиболее обещающий путь к решению в ближайшей перспективе проблем нехватки ископаемого топлива для производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Здесь хотелось бы отметить, что, с одной стороны, сельское хозяйство не является крупным потребителем ископаемого топлива по сравнению топливным хозяйством и транспортом, а также то, что в будущем спрос на производимую продукцию будет неизменно возрастать, с другой стороны для увеличения производства продукции сельское хозяйство должно развиваться интенсивно используя индустриальные технологии, а этот процесс неразрывно связан с возрастанием потребления энергии.

Об этом наглядно свидетельствуют и процессы, происходящие агропромышленном комплексе Белгородской области (табл. 7). Так, при анализе затрат на производство сельскохозяйственной продукции затраты на электрическую энергию в 2008 году в сравнении с 2003 годом возросли в 2,7 раза, однако в структуре затрат доля электроэнергии снизилась на 1,3 %. Это объясняется значительным ростом объемов сельскохозяйственного производства, а именно отрасли животноводства (производство продукции в животноводстве возросла в 6,7 раз), что повлекло за собой рост других статей затрат, а именно кормов и т.п.

Рост отрасли животноводства определил и необходимость развития растениеводства, как источника кормов. Это и объясняет рост затрат на нефтепродукты, ко-

торые в 2008 г. возросли в 2,37 раза и составили 3,7 % об общей суммы затрат. Их доля в сравнении с 2003 годом снизилась на 4,3 %.

Таблица 7. Структура затрат на производство сельскохозяйственной продукции в Белгородской области в 2003 и 2008 г., тыс.руб.

Статьи затрат	2003 г.	%	2008 г.	%	Отклонение, (+ ; -)
<b>Материальные затраты</b>	<b>8830829</b>	<b>65,5</b>	<b>52331157</b>	<b>76,3</b>	<b>10,8</b>
семена и посадочный материал	753576	5,6	1683226	2,5	-3,1
корма	3012672	22,3	22123245	32,3	9,9
прочая продукция	293259	2,2	2472503	3,6	1,4
мин. удобрения	740905	5,5	2899226	4,2	-1,3
СЗР	н.д.	н.д.	1204181	1,8	н.д.
электроэнергия	374132	2,8	1012740	1,5	-1,3
топливо	81170	0,6	574849	0,8	0,2
в т.ч. газ	н.д.	н.д.	537308	0,8	н.д.
нефтепродукты	1076153	8,0	2546536	3,7	-4,3
в т.ч. дизельное топливо	н.д.	н.д.	1677991	2,4	н.д.
бензин	н.д.	н.д.	567192	0,8	н.д.
запасные части	799857	5,9	1368985	2,0	-3,9
оплата услуг сторонних организаций	1699105	12,6	16443666	24,0	11,4
<b>Затраты на оплату труда</b>	<b>2282517</b>	<b>16,9</b>	<b>6595445</b>	<b>9,6</b>	<b>-7,3</b>
<b>Отчисления на соц. нужды</b>	<b>598265</b>	<b>4,4</b>	<b>1227206</b>	<b>1,8</b>	<b>-2,6</b>
<b>Амортизация</b>	<b>499096</b>	<b>3,7</b>	<b>4516984</b>	<b>6,6</b>	<b>2,9</b>
<b>Прочие затраты</b>	<b>1278275</b>	<b>9,5</b>	<b>3921197</b>	<b>5,7</b>	<b>-3,8</b>
<b>Всего затрат</b>	<b>13488982</b>	<b>100,0</b>	<b>68591989</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Для более детального анализа использования энергетических мощностей рассмотрим динамику наличия таковых (табл. 8).

Таблица 8. Показатели наличия энергетических мощностей в АПК Белгородской области в 2001-2008 гг.

Показатель	Годы							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Всего энергетических мощностей, л.с.	3618640	3798962	3182380	3091409	2488472	2514233	2065900	2121299

Анализ динамики наличия энергетических мощностей в период 2001-2008 гг. позволило выявить четкую тенденцию к их снижению. В 2008 году энергетических мощностей в распоряжении сельскохозяйственных предприятий области имелось на 1497341 л.с. меньше, чем в 2001 году, иными словами располагаемые энергетические мощности снизились на 41,4 %. Такая ситуация во многом обуславливается существующей в агропромышленном комплексе области политикой, направленной на внедрение новой высокопроизводительной, энергонасыщенной техники и оборудования, которые наряду с повышением производительности труда обеспечивают снижение потребности в энергетических мощностях.

Об этом свидетельствует и наличие сельскохозяйственной техники и оборудования, представленные в таблице 9.

Таблица 9. Наличие сельскохозяйственной техники и оборудования в АПК Белгородской области в 2003 г. и 2008 г.

№ п/п	Наименование	2003 г.	2008 г.	Отклонение, (+ ; -)
1	Тракторы всех марок	10062	6575	-3487
2	Тракторы, на которых смонтированы машины	748	569	-179
3	Тракторные прицепы	4423	2427	-1996
4	Сеялки и посевные комплексы	4927	3040	-1887
5	Картофелесажалки	52	40	-12
6	Сенокосилки тракторные	1003	745	-258
7	Комбайны всего	4062	2346	-1716
8	кормоуборочные и кормозаготовительные	796	329	-467
9	зерноуборочные	2134	1402	-732
10	кукурузоуборочные	74	170	96
11	картофелеуборочные	2	4	2
12	свеклоуборочные	1049	396	-653
13	Дождевальные и поливальные установки	31	26	-5
14	Жатки рядковые и валковые	1508	1016	-492
15	Доильные установки и агрегаты	1208	587	-621
16	Раздатчики кормов и смесители для КРС	605	357	-248
17	Раздатчики кормов и смесители	93	287	194

№ п/п	Наименование	2003 г.	2008 г.	Отклонение, (+ ; -)
	для свиней			
18	Транспортеры для уборки навоза	1450	813	-637
19	Грабли тракторные	433	269	-164
20	Пресс-подборщики	477	344	-133
21	Автомобили грузоперевозящие	6577	4649	-1928

Как мы можем заметить, в АПК Белгородской области наблюдается значительное снижение количества сельскохозяйственной техники. Так, например, в 2008 году количество тракторов всех марок снизилось в сравнении с 2003 годом на 34,7 %, комбайнов – на 42,2 %, доильных установок – на 51,4 %, раздатчиков и смесителей кормов – на 43,9 %, автомобилей грузоперевозящих – на 29,3 %. Все это говорит о том, что хозяйствами приобретается новая, более совершенная техника и оборудование, которые позволяют эффективно вести агропромышленное производство в условиях роста его масштаба. Единственным исключением является увеличение количества раздатчиков и смесителей для свиней, количество которых возросло более чем в 2 раз, что объясняется бурным развитием свиноводства на территории области.

Отдельного рассмотрения требует расход электрической энергии в АПК Белгородской области. Характерной особенностью агропромышленного комплекса региона является то, что практически вся электроэнергия получается со стороны (табл. 10).

Таблица 10. Показатели по выработанной электроэнергии в АПК Белгородской области в 2001-2008 гг.

№ п/п	Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1.	Выработано электроэнергии своими электростанциями, тыс. кВт ч	42	3	166	93	43	23	198	55
2.	Получено электроэнергии со стороны, тыс. кВт ч	372672	417027	341014	347594	281425	353429	380139	522167
3.	Отпущено электроэнергии всего, тыс. кВт ч	372714	417030	341180	347687	281468	353452	380337	522222
4.	В т.ч. на производ-	341670	390119	322942	333257	270312	340908	368396	513655

ственные нужды								
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

В исследуемый период отмечается значительный рост расхода данного ресурса. Только за последние восемь лет расход электроэнергии в АПК вырос на 149508 тыс. кВт ч., или на 40,1 %, а расход энергии непосредственно на производственные нужды – на 171985 тыс. кВт ч., или на 50,3 %. Данное обстоятельство обуславливает объективную необходимость экономного расходования ресурса. Это нашло свое отражение в росте доли отпускаемой на производственные нужды электроэнергии в общем отпущенном объеме. Так, если в 2001 году на производственные нужды расходовался 91,7 % отпускаемой энергии, то в 2008 году этот показатель поднялся до уровня 98,4 %.

Расчет удельного расхода электрической энергии и наличия энергетических мощностей показал, что в исследуемый период 2001-2008 гг. отрасль растениеводства с точки зрения энергосбережения была более эффективна, нежели животноводство (табл. 11).

Таблица 11. Показатели удельного расхода электрической энергии и наличия энергетических мощностей в АПК Белгородской области в 2001-2008 гг.

Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1. Всего энергетических мощностей, л.с.	3618640	3798962	3182380	3091409	2488472	2514233	2065900	2121299
2. Отпущено электроэнергии на производственные нужды, тыс. кВт ч	341670	390119	322942	333257	270312	340908	368396	513655
3. Площадь с/х угодий, тыс. га.	1597339	1605964	1603271	1477715	1530700	1318145	1359029	1397494
4. поголовье КРС, гол	328546	325351	333800	272259	231386	214945	201182	173634
5. Приходится эн. мощностей на 1 га с/х угодий, л.с.	2,27	2,37	1,98	2,09	1,63	1,91	1,52	1,52
6. Приходится эл. энергии на 1 голову КРС, тыс. кВт ч	1,04	1,20	0,97	1,22	1,17	1,59	1,83	2,96

В растениеводстве энергообеспеченность в 2008 году в равнении с 2001 годом

снизилась на 0,75 л.с./га или на 33,0 %, что является положительной тенденцией и может обеспечить некоторое снижение себестоимости продукции данной отрасли. В то же время расход электрической энергии в расчете на 1 голову вырос на 84,5 % или на 1,92 кВт ч и составил в 2008 году 2,96 тыс. кВт ч, против 1,04 тыс. кВт ч в 2001 г, что негативно сказывается на себестоимости производимой животноводческой продукции. Следовательно, в отрасли животноводства необходимо изыскивать резервы для снижения расхода энергетических ресурсов.

Такие резервы можно определить только исходя из структуры затрат, которая позволяет определить наиболее существенные статьи затрат, которые напрямую влияют на формирование себестоимости продукции (табл. 12).

Таблица 12. Структура затрат на производство продукции животноводства в Белгородской области в 2003 и 2008 годах

Статьи затрат	2003 г.	%	2008 г.	%	Отклонение, (+ ; -)
<b>Материальные затраты</b>	<b>4246263,0</b>	<b>71,9</b>	<b>29737964,0</b>	<b>78,6</b>	<b>6,7</b>
корма	3012672,0	51,0	22123245,0	58,5	7,5
прочая продукция	248588,0	4,2	2472503,0	6,5	2,3
мин удобрения	367,0	0,0	-	н.д.	н.д.
электроэнергия	232167,0	3,9	678857,0	1,8	-2,1
топливо	39802,0	0,7	430808,0	1,1	0,5
в т.ч. газ	н.д.	н.д.	395768,0	1,0	н.д.
нефтепродукты	234387,0	4,0	449779,0	1,2	-2,8
в т.ч. дизельное топливо	н.д.	н.д.	206743,0	0,5	н.д.
бензин	н.д.	н.д.	151921,0	0,4	н.д.
з/части	198512,0	3,4	381022,0	1,0	-2,4
оплата услуг сторонних организаций	279768,0	4,7	3250842,0	8,6	3,9
<b>Затраты на ОТ</b>	<b>963449,0</b>	<b>16,3</b>	<b>2881399,0</b>	<b>7,6</b>	<b>-8,7</b>
<b>Затраты на соц. нужды</b>	<b>250753,0</b>	<b>4,2</b>	<b>530334,0</b>	<b>1,4</b>	<b>-2,8</b>
<b>Амортизация</b>	<b>131329,0</b>	<b>2,2</b>	<b>2716413,0</b>	<b>7,2</b>	<b>5,0</b>
<b>Прочие затраты</b>	<b>316893,0</b>	<b>5,4</b>	<b>1978980,0</b>	<b>5,2</b>	<b>-0,1</b>
<b>Всего затрат</b>	<b>5908687,0</b>	<b>100,0</b>	<b>37845090,0</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

В структуре затрат на производство продукции животноводства основную часть составляют материальные затраты, которые составляют 78,6 % в 2008 году. Из них 58,5 % составляют корма, доля которых возросла с 51,0 % в 2003 году.

Следовательно корма являются основной статьей затрат в животноводстве. Таким образом, снижение удельного расхода кормов позволит снизить себестоимость продукции и расход кормов, одним из основных показателей которого для животного организма энергетическая ценность.

Таким образом, при рассмотрении энергосбережения в животноводстве необходимо проанализировать расход кормов, так как корма являются носителями энергии, которая в первую очередь используется при производстве продукции животноводства (табл. 13).

Таблица 13. Расход кормов в животноводстве Белгородской области  
в 2003 г. и 2008 г., ц

№ п/п	Вид кормов	2003 г.	2008 г.	Отклонение, (+ ; -)
1	Зерновые и зернобобовые, включая кукурузу на зерно	925282	649805	-275477
2	Соя	231	474	243
3	Сахарная свекла	59962	9480	-50482
4	Подсолнечник	12876	4202	-8674
5	Картофель	1141	134	-1007
6	Овощи	9527	885	-8642
7	Бахчевые продовольственные	1974	0	-1974
8	Кормовые корнеплоды и бахчи	607108	85460	-521648
9	Сено всякое	1506840	997196	-509644
10	Солома и мякина всякие	2450948	722313	-1728635
11	Силос всех видов	10045286	6057879	-3987407
12	Сенаж	2746672	2029193	-717479
13	Мука, крупы, отруби и прочие продукты переработки зерна	1500655	241178	-1259477
14	Масла растительные	4024	2927	-1097
15	Молоко всякое	500637	214408	-286229
16	Рыба	403301	386	-402915
17	Прочие виды кормов	1196	418	-778
18	Комбикорма	3067181	18483739	15416558

Анализ использования кормов показал, что в 2008 году по сравнению с 2003 годом в 6 раз возросло потребление комбикормов. Наряду с этим резко снижается потребление таких традиционных видов кормов, как зерновые и зернобобовые на



29,7 %, сахарной свеклы – на 84,2 %, кормовых корнеплодов и бахчи – на 85, 9 %, сена – на 33,8 %, соломы – на 70,5 %, силоса – на 39,7 %. Все это говорит о тенденции к использованию полнорационных, сбалансированных комбикормов, которые обеспечивают наибольший выход продукции. При использовании оптимальных и глубокосбалансированных рационов эффективность использования питательных веществ корма и продуктивность животных значительно увеличится, а, следовательно, и существенно повысится экономическая эффективность.

### 2.3. Анализ использования энергетических мощностей в молочном животноводстве Белгородской области

Для подробного изучения использования энергетических мощностей в молочном животноводстве были использованы данные пилотного хозяйства с развитым молочным животноводством.

Фактическое поголовье КРС в хозяйстве составляет 5210 голов КРС. Однако при определении общей численности разнородных не поддающихся суммированию половозрастных групп животных в статистике и хозяйственной практике используют условно-натуральные показатели, получившие название условного поголовья в пересчете на крупный рогатый скот, взятый в качестве эталона соизмерения с коэффициентом 1. Коэффициенты перевода отдельных групп и видов животных в условное поголовье определяют двояко: а) по стоимости выращивания 1 головы данных животных (общеекономические коэффициенты, характеризующие животных как средства производства, б) по потреблению кормов 1 головы данной группы за год или стойловый период в целом (в кормовых единицах) или по потреблению отдельных видов кормов за год. В последнем случае определяется общая численность условного поголовья как потребителя кормов, что важно для определения потребности в кормах, организации кормления и анализа использования кормов.

Используем коэффициенты перевода, предлагаемые справочником экономиста-аграрника под редакцией Т.М. Васильковой, В.В. Маковецкого и М.М. Максимова (табл. 14).

Таблица 14. Поголовье КРС в хозяйстве в 2008 году, усл. гол.

№ п/п	Половозрастная группа	Поголовье, физ. гол.	Коэффициент перевода	Поголовье, усл. гол.
1	Поголовье всего	5210	X	4024
2	в т.ч. коровы	2500	1,0	2500
3	телки	2072	0,58	1202
4	нетели	460	0,61	281
5	бычки 2008 года	178	0,23	41

В отрасли молочного скотоводства сосредоточен огромный ресурсный потенциал в виде зданий, машин и оборудования, объектов энергообеспечения. Технологические и организационно-экономические особенности производства в скотоводстве обусловили электрическую энергию в качестве основной энергетической базы механизации и автоматизации отрасли. Здесь она является не только энергетической базой создания машинных технологий и поточных линий выполнения процессов операций, но применяется непосредственно в осуществлении технологий - облучение, лечение маститов, обеспечение микроклимата, озонирование и обеззараживание воздуха, охлаждения продукции и т.п.

Энерговооруженность труда и энергоемкость производства оказывают важное влияние на производительность труда в отрасли, издержки производства и конкурентоспособность продукции, реализацию генетического потенциала животных, эффективность использования ресурсов (кормов, рабочего времени) и в целом эффективность отрасли.

Чтобы определить эффективность предприятия с точки зрения энергосбережения, проанализируем потребление энергоносителей в пилотном хозяйстве (табл. 15)

Таблица 15. Потребление энергоносителей в хозяйстве в молочном скотоводстве в 2004-2009гг.

№ п/п	Вид энергоносителя	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
1	Газ природный, м <sup>3</sup>	142885	131982	85473	60662	54446
2	Электроэнергия, кВт*ч	1717280	1799209	1718758	1696253	1791774
3	Дизельное топливо, т	169,7	155,2	160,4	166,5	166

Как мы можем отметить, наиболее существенное изменение произошло в потреблении природного газа, используемого в первую очередь для отопления животноводческих помещений. Так, потребление газа в 2008 году составило 54446 м<sup>3</sup>, что составляет всего лишь 38,1 % от данного показателя 2004 года. Расход электрической энергии и дизельного топлива в натуральном измерении менялись незначительно.

Однако кроме физического потребления энергоносителей необходимо анализировать и размер затрат на их приобретение. Это связано в первую очередь с тем, что размер затрат на приобретение энергоносителей может расти и за счет увеличения их стоимости, что к сожалению характерно для нашей страны. Только за последние 5 лет стоимость на все энергоносители возросла практически в два раза.

Таблица 16. Затраты на приобретение энергоносителей в хозяйстве  
в молочном скотоводстве в 2008 году.

№ п/п	Вид энергоносителя	Физическое потребление	Средняя закупочная цена, руб.	Затраты на энергоносители, руб.
1	Газ природный, м <sup>3</sup>	54446	2,52	137203,92
2	Электроэнергия, кВт*ч	1791774	2,11	3780643,14
3	Дизельное топливо, т	166	1883	312578
	Всего	X	X	4230425,06

При этом в первую очередь необходимо контролировать удельные издержки. Так, например в отрасли молочного скотоводства необходимо обращать внимание в первую очередь на величину затрат на приобретение энергоносителей в расчете на 1 условную голову КРС. Как показал расчет, в расчете на 1 условную голову КРС в пилотном хозяйстве приходится 1051,3 руб. затрат на приобретение энергоносителей.

Кроме непосредственно энергоносителей в молочном скотоводстве задействованы значительные энергетические мощности техники, оборудования и механизмов (табл. 17)

Таблица 17. Анализ энергетических мощностей, задействованных  
в молочном скотоводстве в 2008 году.

Показатели	Всего энергетических мощностей	В расчете на 1 условную голову
Автомобильный транспорт, кВт	5207,6	1,3
Тракторы, кВт	7253,4	1,8
Прочие мощности, кВт	1458,1	0,36

Обеспеченность потребности животных в энергии является основным услови-

ем сохранения жизнеспособности клеток и всего организма, а также поддержания на должном уровне клеточного метаболизма и свершения всех физиологических процессов. Поэтому обмен веществ невозможен без сопутствующего ему обмена энергии. Разные виды животных и птицы по-разному используют энергию одного и того же корма, поэтому в рационах животных корма включают в различном количестве (табл. 18).

Таблица 18. Расход кормов в молочном скотоводстве в 2008 году

Вид корма	Фронт кормления на все условное поголовье	Фронт кормления на 1 усл. гол.	Содержание ЭКЕ	Расход ЭКЕ на 1 усл. гол.
Концентрированные корма, ц	57537,5	14,3	1,0	14,7
Сено, ц	26676,7	6,6	0,6	4,1
Солома, ц	6874,3	1,7	0,4	0,7
Сенаж, ц	6782,8	1,7	0,4	0,6
Силос, ц	91667,2	22,8	0,3	5,7
Зеленый корм, ц	199224,0	49,5	0,2	10,9
Итого	388762,5	96,6	X	36,7

Таким образом, молочное животноводство полностью зависит от различных источников всевозможных форм энергии, о чем и свидетельствует структура себестоимости продукции молочного скотоводства в 2008 году (табл. 19).

Таблица 19. Себестоимость продукции молочного скотоводства в 2008 году

Статьи затрат	Затраты, тыс. руб.	Структура затрат, %
1. Оплата труда с отчислениями на соц. нужды	33575	27,3
2. Корма	47673	38,8
3. Электроэнергия	3070	2,5
4. Нефтепродукты	3542	2,9
5. Содержание осн. средств	7015	5,7
6. Прочие затраты	28146	22,9
Всего затрат	123021	100

Как мы можем отметить, наиболее весомой статьёй затрат в себестоимости продукции молочного скотоводства остаются корма, как источник энергии, которая

в дальнейшем, проходя через животный организм, преобразовывается в продукцию обладающую более высокой стоимостью. В нашем пилотном хозяйстве корма в структуре затрат занимают 38,8 %. Остальные энергоносители, такие как электроэнергия и нефтепродукты, составляют 2,5 % и 2,9 % соответственно.

В данной ситуации для любого предприятия наиболее остро становится вопрос, как распорядиться полученной продукцией растениеводства: либо реализовать ее по рыночной стоимости сторонним организациям, либо направить на корм собственному скоту.

Для того чтобы сопоставить оба варианта развития ситуации необходимо определить, какова себестоимость продукции растениеводства, составляющей фронт кормления для определенного поголовья (табл. 20).

Таблица 20. Расчет себестоимости фронта кормления  
на все условное поголовье, руб.

Вид корма	Фронт кормления на 1 условную голову, ц	Себестоимость вида корма, руб./ц	Себестоимость фронта кормления на одну голову, руб.	Себестоимость фронта кормления на все условное поголовье, руб.
Концентрированные корма	14,30	256,09	3661,73	14734790,73
Сено	6,63	122,50	812,10	3267900,33
Солома	1,71	24,56	41,96	168832,86
Сенаж	1,69	68,93	116,19	467536,71
Силос	22,78	81,99	1867,74	7515790,98
Зеленый корм	49,51	31,84	1576,36	6343292,35
Итого	96,61	X	8076,08	32498143,95

В нашем пилотном хозяйстве условное поголовье КРС составляет 4024 голов КРС (табл. 14), каждая из которых потребила за год 96,61 ц. различных кормов общей стоимостью 8076,08 руб., при этом себестоимость фронта кормления на все условное поголовье составила 32498,1 тыс. руб.

Рыночная цена кормов отлична от себестоимости. В нашем случае при реализации кормов сторонним организациям и частным лицам делается незначительная

наценка на себестоимость: на концентрированные корма – 10 %, на остальные виды кормов – 5 %. Исходя из этого определим рыночную стоимость фронта кормления для всего условного поголовья КРС (табл. 21)

Таблица 21. Расчет рыночной стоимости фронта кормления на все условное поголовье, руб.

Вид корма	Фронт кормления на 1 условную голову	Себестоимость вида корма, руб./ц	Цена реализации, руб.	Рыночная цена фронта кормления 1 усл. гол.	Рыночная стоимость фронта кормления всего условного поголовья, руб.
Концентрированные корма, ц	14,30	256,09	281,70	4027,90	16208269,80
Сено, ц	6,63	122,50	128,63	852,71	3431295,34
Солома, ц	1,71	24,56	25,79	44,05	177274,50
Сенаж, ц	1,69	68,93	72,38	122,00	490913,54
Силос, ц	22,78	81,99	86,09	1961,13	7891580,53
Зеленый корм, ц	49,51	31,84	33,43	1655,18	6660456,97
Итого	96,61	X	X	8662,97	34859790,68

Как мы можем наблюдать, рыночная стоимость фронта кормления всего условного поголовья несколько выше себестоимости и составляет 348593,8 тыс. руб. Данные о рыночной стоимости фронта кормления позволяют нам сопоставить их с себестоимостью затраченных кормов и определить экономический эффект от такого хозяйственного хода, как реализация всего фронта кормов сторонним организациям и лицам.

Основываясь на данных таблицы 22, можно говорить, что если организация продаст весь фронт кормления сторонним организациям, то получит валовую прибыль в размере 2361,6 тыс. При этом экономический эффект (рентабельность) данного хозяйственного решения составит 7,27 %.

При другом варианте развития событий, организация направляет корма в собственное молочное скотоводство с тем, чтобы получить прибыль только после реализации полученной продукции животноводства. При этом должна быть максимально учтена вся реализуемая продукция скотоводства. В пилотном хозяйстве таковой является КРС в живом весе, молоко и мясо и мясопродукты в пересчете на

Таблица 22. Расчет экономического эффекта от реализации фронта кормления на все условное поголовье

Вид корма	Себестоимость фронта кормления на все условное поголовье, руб.	Рыночная цена фронта кормления всего условного поголовья, руб.	Прибыль от реализации фронта кормления всего условного поголовья, руб.
Концентрированные корма, ц	14734790,73	16208269,80	1473479,07
Сено, ц	3267900,33	3431295,34	163395,02
Солома, ц	168832,86	177274,50	8441,64
Сенаж, ц	467536,71	490913,54	23376,84
Силос, ц	7515790,98	7891580,53	375789,55
Зеленый корм, ц	6343292,35	6660456,97	317164,62
Итого	32498143,95	34859790,68	2361646,73

живой вес (табл. 23).

Таблица 23. Расчет прибыли от реализации продукции молочного скотоводства, приходящейся на долю затраченных кормов, руб.

Виды продукции	Реализовано в натуре, ц	Полная себестоимость, руб.	Выручено, руб.	Прибыль, руб.	Доля прибыли (убытка) обеспеченного кормами, руб.
КРС в живой массе	6426	35696000	29357000	-6339000	-2459532
Молоко цельное	169301	102864000	196520000	93656000	36338528
Мясо и мясопродукция КРС	567	3149000	1976000	-1173000	-455124
Итого	X	141709000	227853000	86144000	33423872

Однако следует учитывать, что на долю затраченных кормов приходится не вся получаемая от реализации скотоводческой продукции прибыль (убыток), а некоторая доля, которую. Предположительно, можно определить исходя из доли затрат, которую составляют корма в общей структуре затрат на производство продукции скотоводства. В нашем пилотном хозяйстве корма занимают 38,8 % в общих затратах, соответственно и на долю кормов приходится 38,8 % полученной в молочном скотоводстве прибыли (убытка).

Однако в хозяйстве может случиться такая ситуация, когда предприятие не располагает собственной кормовой базой, и все необходимые корма приходится



приобретать. В данном случае затраты на производство продукции молочного скотоводства растут, как и доля кормов в общей структуре затрат на производства означенной продукции (с 38,8 % до 44,5 %). Для определения эффективности данного хозяйственного решения рассчитаем долю прибыли отрасли, обеспечение которой осуществляется покупными кормами (табл. 24).

Таблица 24. Расчет прибыли от реализации продукции молочного скотоводства, приходящейся на долю затраченных кормов, руб.

Виды продукции	Реализовано в натуре, ц	Полная себестоимость, руб.	Выручено, руб.	Прибыль, руб.	Доля прибыли (убытка) обеспеченного кормами, руб.
КРС в живой массе	6426	35696000	29357000	-6339000	-2820855
Молоко цельное	169301	102864000	196520000	93656000	4167692
мясо и мясопродукция КРС	567	3149000	1976000	-1173000	-521985
Итого	X	141709100	227853000	86144000	3833408

Как мы можем отметить, прибыль, обеспечиваемая кормами, возрастает до 3833408 руб.

Таким образом, мы имеем все необходимые данные, чтобы сравнить три варианта хозяйственных решения (табл. 25).

Таблица 25. Сравнение различных вариантов использования фронта кормления для всего условного поголовья

Вариант использования	Прибыль от использования фронта кормления на все поголовье, руб.	Себестоимость фронта кормления на все поголовье, руб.	Рентабельность использования, %
Реализация фронта кормления сторонним организациям по рыночным ценам	2361646,73	32498143,95	7,26
Использование фронта кормления по целевому назначению скоту (на корм скоту)	33423872,00	32498143,95	102,8

Вариант использования	Прибыль от использования фронта кормления на все поголовье, руб.	Себестоимость фронта кормления на все поголовье, руб.	Рентабельность использования, %
Производство продукции молочного скотоводства на основе покупных кормов	38334080,00	41134553,01	93,2

Анализ всех вариантов хозяйственного решения показал, что использование продукции растениеводства на корм скоту позволяет получить прибыль многократно превышающую (в 14,1 раза) прибыль от реализации того же количества кормов по рыночным ценам. При этом использование собственной продукции растениеводства позволяет повысить эффективность использования кормов на 9,6 % в сравнении с производством продукции молочного скотоводства на основе покупных кормов.

Таким образом, при реализации кормов сторонним организациям эффективность использования кормов составит 7,26 %, в то время как производство продукции молочного скотоводства на основе покупных кормов может повысить эффективность использования кормов до 93,2 %, а направление в отрасль молочного скотоводства собственных кормов может повысить эффективность их использования до 102,8 %. Следовательно, мы можем говорить о том, что решение использовать фронт кормления на корм скоту наиболее оправдано и экономически обосновано.

### **3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

#### **3.1. Совершенствование энергетического питания КРС**

##### **3.1.1. Энергетическое питание лактирующих коров.**

Нормированное кормление дойных коров должно основываться на знании их потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах, необходимых для синтеза молока, сохранения в норме воспроизводительных функций и здоровья.

Потребность в питательных веществах изменяется в зависимости от уровня продуктивности, живой массы, физиологического состояния, возраста животного и других факторов.

Для получения высокой молочной продуктивности важное значение имеет обеспечение рационов энергией. При этом необходимо учитывать тесную связь между уровнем потребления корма и концентрацией энергии в нем. При балансировании рационов по энергии и питательным веществам учитывают содержание сухого вещества, концентрацию энергии и питательных веществ в нем.

Недостаточное поступление энергии приводит к перерасходу кормов, потере массы и снижению удоев. При продолжительном недостатке сухого вещества и энергии нарушаются функции органов размножения. Избыток энергии в рационах приводит к ожирению животных, снижению оплодотворяемости и другим отрицательным явлениям.

В среднем коровы потребляют 2,8-3,2 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы, а высокопродуктивные – 3,5-3,8 кг и в отдельных случаях – до 4-4,7 кг. С увеличением удоя должна увеличиваться концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона. В противном случае животное не сможет удовлетворить потребность в энергии. Наименьшее содержание энергии в 1 кг сухого вещества должно быть не ниже 0,65 корм. ед., или 8 МДж обменной энергии. У лактирующих коров с удоем 28 кг и более в сутки концентрация энергии в 1 кг сухого вещества может достигнуть 1,05 корм. ед. или 11,4 МДж обменной энергии.

У коров с продуктивностью до 3000 кг молока в год в 1 кг сухого вещества

должно содержаться 0,7 корм. ед., или 8,2 МДж обменной энергии; с продуктивностью более 10000 кг молока – 1 корм. ед. , или 11-11,5 МДж обменной энергии.

Дополнительно требуется 1-2 корм. ед. в сутки молодым коровам (по первой и второй лактации) на рост, а истощенным – на повышение упитанности.

При одинаковой молочной продуктивности дойные коровы с меньшей живой массой более требовательны к концентрации энергии в сухом веществе рациона, чем животные с большей живой массой.

У новотельных высокопродуктивных коров в первые 10 недель лактации потребность в энергии не обеспечивается за счет поступления с кормами. Поэтому полное удовлетворение животного в энергии на образование молока происходит за счет использования резервов тела, в основном жировой ткани (происходит «сдаивание с тела»). Допускается потеря живой массы коров до 1 кг в сутки, что обеспечивает потребность в энергии для синтеза примерно 9 кг молока.

Эта проблема касается прежде всего новотельных коров и прежде всего первотелок, которые испытывают повышенную потребность в питательных веществах и энергии не только для производства молока, но и для завершения собственного роста.

Только через 3 месяца после отела лактирующая корова способна потребить с рационом такое количество питательных веществ, которое восполнит затраты на производство суточного надоя.

Величина энергии тканей тела, используемой на образование молока в начале лактации, зависит от упитанности коров, генетического потенциала молочной продуктивности, сбалансированности и уровня потребленного корма.

Несмотря на то, что энергия тела более эффективно используется в процессе синтеза молока, чем энергия корма (соответственно 82 и 64%), все же процесс «сдаивание с тела» является нежелательным.

Большое снижение живой массы у коров приводит в последующем с снижению их воспроизводительной способности и молочной продуктивности, а также к дополнительным затратам энергии (на 16 %) для восполнения жировой ткани тела.

Основным источником энергии для жвачных животных служат углеводы (сахар, крахмал, клетчатка), составляющие основную часть органического вещества

растительных кормов (от 40 до 80 %).

Важнейшими кормовыми факторами повышения эффективности использования энергии рациона высокопродуктивными коровами являются уровень и соотношение клетчатки, легкогидролизуемых углеводов (сахар, крахмал) и легкорастворимых фракций протеина.

Оптимальное поступление сахара в рубец (1-2 г на 1 кг живой массы) оказывает стимулирующее действие на переваримость клетчатки микроорганизмами.

Оптимальное количество клетчатки в рационе коров в процентах от сухого вещества составляет 28 при суточном удое до 10 кг молока, 24 при удое 11-20 кг, и 16-18 при удое свыше 30 кг.

В рационах лактирующих коров сахаро-протеиновое отношение должно быть в пределах 0,8-1,3, а соотношение крахмала и сахара – в среднем 1,5.

Наряду с углеводами важным источником энергии и незаменимых питательных веществ в рационах служит жир. Максимальная молочная продуктивность у коров при высоком содержании жира и лучших технологических свойствах молока и масла может быть получена при использовании рационов с содержанием 60-65% жира от общего его количества в суточном удое. В соответствии с принятыми нормами это составляет 30-35 г жира на 1 корм. ед. или на 1 кг 4%-ного молока.

Особенностью кормления новотельных коров является то, что в начальный период лактации обеспечивается раздой животных. От этого в известной мере зависит величина удоя за всю лактацию. Процесс раздоя предусматривает авансирование питательности рациона против норм кормления, рассчитанное на фактический удой (примерно на 2-3 ЭЖЕ), для возможного адекватного прибавления молочной продуктивности.

Решающий фактор достижения генетического уровня и поддержания высокой продуктивности в период раздоя – обеспечение высокой концентрации обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе. Для этого в рацион вводят повышенное количество комбикорма, содержащего в 1 кг сухого вещества 13,5 МДж обменной энергии.

Рационы кормления дойных коров, обеспечивающие продуктивность 7 и

10 тысяч килограмм молока на корову при круглогодичном однотипном кормлении показаны в приложении 1, рецепты концентрированных комбикормов в приложениях 2 и 3, рецепт премикса в приложении 4, а потребность в кормах на одну корову, тысячу и все поголовье коров – в приложениях 5 и 6.

### **3.1.2. Энергетическое питание сухостойных коров**

Сухостойные коровы живой массой 600-700 кг и планируемой продуктивностью 7000-8000 кг молока за лактацию должны получать в сутки от 13,5 до 15 корм. Ед., или 150-170 МДж обменной энергии.

Общий уровень кормления сухостойных коров должен быть в среднем 1,5-2,0 корм. ед. на 100 кг живой массы. При организации кормления коров учитывают концентрацию питательных веществ расчете на 1 корм. ед. рациона. В этом случае на 1 корм. ед. требуется: переваримого протеина – 110 г, сырой клетчатки – 200-300 г, сахара – 90-110 г, крахмала – 100-140 г, сырого жира – 30-40 г, поваренной соли – 6 г, кальция – 0-10 г, фосфора – 6 г, каротина – 45-60 г, витамина D – 1000МЕ, витамина E – 40 мг.

Примерный зимний рацион сухостойной коровы с ожидаемым удоем 5000 кг в год: сено - 5,0 кг, травяная резка – 1,0 кг, сенаж – 7,0 кг, силос – 12,0 кг, корнеплоды – 5,0 кг, концентраты – 2,0-2,5 кг, соль поваренная – 60 г, кормовые фосфаты – 130 г, сернокислая медь – 120 мг, сернокислый цинк – 800 мг, хлористый кобальт – 8 мг, йодистый калий – 3 мг в сутки. В рационе содержится 10,6 корм. ед. и 126 МДж обменной энергии.

Энергетическая питательность рационов для сухостойных коров колеблется в зависимости от живой массы, упитанности и планируемого удоя от 7 до 12 корм. ед. на животное в сутки. Нормы кормления и потребность в кормах для этих коров на весь период сухостоя приведены в приложениях 7,8,9,10,11. Они рассчитаны на коров средней упитанности. Для коров нижесредней упитанности рекомендуется увеличить норму энергетического питания на 1-2 корм. ед., или на 11-24 МДж обмен-

ной энергии.

Чтобы предотвратить нарушение обмена веществ, в рацион нужно вводить достаточно энергии и белка. Так как потребление сухого вещества в это время низкое, необходимо за три недели до отела увеличить содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества до 11-11,1 МДж, сухого протеина – до 14-16%. Такая потребность восполняется концентрированными кормами. Повышенное энергетическое питание стельных сухостойных коров в последние три недели до отела способствует подготовке микрофлоры и слизистой рубца к усвоению больших количеств концентратов в новотельный период, пропионово-кислому брожению в их рубце.

С учетом динамики роста поголовья коров по годам включая 2012 год, годовая потребность в кормах и энергии на все поголовье коров при удое 7 и 10 тыс. кг приведена в приложениях 12,13,14,15 и 16,17,18,19. Всего потребность в кормах на 1000 голов дойных и сухостойных коров показана в приложении 20.

### **3.1.3 Энергетическое питание племенных быков**

Одним из основных условий нормированного кормления быков-производителей является обеспечение их энергией.

Недостаточное обеспечение бычков энергией в период выращивания, кроме замедления роста, приводит к запаздыванию выработки семенниками тестостерона и недоразвитию пузырьковидной железы, сужению просвета извитых канальцев семенников.

При снижении энергетической питательности рациона от потребности животных снижается половая активность, объем эякулята, содержание фруктозы и лимонной кислоты в семенной жидкости и наступают изменения в придаточных половых железах.

У взрослых быков недостаточное энергетическое питание оказывает влияние на сперматогенез в значительно меньших размерах, чем у молодых.

Нормы кормления рассчитаны для быков-производителей заводской упитан-

ности и закончивших рост. Племенным быкам с недостаточной упитанностью и молодым быкам норму кормления увеличивают из расчета 1 корм.ед. или 11,5 МДж обменной энергии (1,1 ЭКЕ) на каждые 0,2 кг среднесуточного прироста. Растущим быкам дополнительно к норме на каждый килограмм прироста массы добавляют 4 корм. ед., или 45,6 МДж обменной энергии.

В среднем быкам-производителям на 100 кг живой массы скармливают в неслучной период по 0,8-1,1 корм. ед., или 8,3-12,6 МДж обменной энергии (0,8-1,1 ЭКЕ), при средней нагрузке – 0,9-1,2 корм. ед., или 8,9-12,6 МДж обменной энергии (0,9-1,3 ЭКЕ), и при повышенной нагрузке – 1,0-1,3 корм. ед., или 10,6-16,2 МДж обменной энергии (1,1-1,6 ЭКЕ). Поэтому в неслучной период и при средней нагрузке (одна дуплетная садка в неделю) уровень кормления быков должен быть умеренным. Высокий уровень кормления применяется только при повышенной нагрузке (2-3 дуплетные садки в неделю). Перекорм быков приводит к ожирению внутренних органов, нарушению функции желез внутренней секреции, что отрицательно сказывается на потенции животных и сперматогенезе.

#### **3.1.4. Энергетическое питание ремонтного молодняка**

Основной целью выращивания ремонтного молодняка является получение хорошо развитых животных с крепкой конституцией, способных к использованию большого количества растительных кормов для формирования высокой продуктивности.

Новорожденный молодняк крупного рогатого скота имеет в среднем живую массу от 25 до 35 кг. В своем развитии он проходит несколько периодов: период новорожденности (первые 10-15 дней жизни), период молочного питания (до 4-5-месячного возраста) и период полового созревания (до 16-18-мес. возраста у телок и 14-16 мес. – у бычков).

При определении потребности молодняка в энергии и питательных веществах в различные периоды выращивания необходимо учитывать биологические особенности их развития. У новорожденных телят в первые шесть месяцев жизни происхо-



дит значительная функциональная перестройка органов пищеварения. Это связано прежде всего с быстрым развитием преджелудков, и, особенно, рубца. Так, если в первые дни жизни теленка емкость сычуга составляет лишь 6-8 % общей емкости желудка. В результате у телят вырабатывается способность усваивать питательные вещества растительных кормов. При этом в организме усиливается белковый, минеральный и водный обмен с одновременным усилением роста животных.

Нормы потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах у этих животных зависят от возраста, пола и среднесуточных приростов. Для крупных по массе тела животных эти нормы увеличивают на 10%, а для молодняка с меньшей живой массой – соответственно снижают на 10%.

Растущий молодняк крупного рогатого скота способен давать наиболее высокие приросты живой массы при наименьших затратах энергии.

В связи с этим затраты энергии на 1 кг прироста живой массы у телят увеличиваются с возрастом и составляют в период с 1 по 3 месяца 3,0-4,2 корм.ед., с 7 по 9 мес. – 6,3-7,4, с 13 по 18 мес. – 9,5-12,3 корм.ед.

При интенсивном выращивании телят необходимо стремиться к тому, чтобы концентрация энергии в рационах была довольно высокой. В возрасте до 4 месяцев она должна составлять 1,3-1,9 ЭКЕ, а с 5 месяцев и старше 1,1-1,2 в 1 кг сухого вещества. В первый период это достигается потреблением достаточного количества молока, а в последующем – за счет концентрированных кормов.

Уровень кормления ремонтных телок и нетелей устанавливают в соответствии с планом их роста. Например, при выращивании коров до живой массы 600-650 кг для получения суточного прироста 650-700 г в рационе в возрасте 7-12 мес. должно содержаться 3,8-5,4 ЭКЕ; 550-600 г, в возрасте 13-18 мес. – 5,5-6,8 ЭКЕ; 450-500 г, в возрасте 19-24 мес. – 7,1-8,2 ЭКЕ.

Потребность ремонтных телок в сухом веществе в расчете на 100 кг живой массы с возрастом снижается и должна составлять: в 7-12 мес. – 2,4-3,0 кг, в 13-18 мес. – 2,1-2,5 кг, в 19-28 мес. – 1,8-2,2 кг. Потребность племенных бычков в сухом веществе в 7-12 мес. – 2,2-2,8 кг, в 13-16 мес. – 2,2 кг на 100 кг живой массы. При этом концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,7-0,9

корм.ед. или 7,0-9,3 МДж обменной энергии для ремонтных телок, а для племенных бычков – 0,85-0,95 корм. ед. или 7,8-10,5 МДж обменной энергии.

Например, для телок в возрасте 6 месяцев концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,7-0,8 кормовых единиц, что соответствует содержанию в рационах 30-35% зерновых компонентов. Для племенных бычков такая концентрация должна быть еще более высокой – 0,85-0,95 кормовых единиц, то есть в рационе бычков в возрасте старше 6 месяцев содержание концентратов должно быть 40-45% от питательности рациона.

Почти аналогично, лишь с некоторыми особенностями энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме.

Главным кормовым фактором в формировании мясной продуктивности молодняка является уровень энергетического питания. При увеличении уровня энергетического питания повышается эффективность использования кормов и мясная продуктивность животных. Одновременно снижаются затраты энергии кормов на поддержание жизненных процессов у молодняка и сокращается продолжительность периода выращивания и откорма его до сдаточной живой массы.

В основу норм кормления положены данные затрат корма на 1 кг прироста молодняка по периодам выращивания и откорма в зависимости от живой массы. Нормы кормления разработаны для молодняка пород молочного и комбинированного направления продуктивности, а также для специализированных мясных пород.

В рационах животных до 6 –месячного возраста на 100 кг живой массы должно содержаться сухого вещества в возрасте 1-3 месяцев – 1,9-2,3 кг, 4-6 месяцев – 2,5-2,6 кг. На 1 кг сухого вещества должно приходиться кормовых единиц в возрасте 1 месяца – 2,4, 2 месяцев – 1,8, 3 месяцев – 1,4, 4-5 месяцев – 1,1-1,2.

Чем выше уровень полноценного кормления, тем больше прирост живой массы и ниже затраты кормов на единицу прироста. Молодняку в возрасте старше 6 месяцев при доращивании и откорме требуется на 1 кг прироста от 6,1 до 9,7 корм.ед. Например, бычку живой массой 300 кг при 800 г суточного прироста требуется 7,0 корм.ед., а при 1400 г прироста – 9,7 корм.ед. в сутки.

Всего потребность в кормах и энергии для крупного рогатого скота с учетом

продуктивности коров 7 и 10 тыс. кг по годам показана в приложениях 28,29,30,31.

### 3.2. Пути экономии энергоресурсов в животноводстве

Важнейшей задачей сельского хозяйства является увеличение продуктивности животноводства. Это вызывает необходимость создания прочной кормовой базы. Поскольку сельское хозяйство имеет молочно-мясное направление специализации, то 70-75 % сельскохозяйственных угодий используются для производства кормов.

Основная доля затрат средств и энергозатрат на производство животноводческой продукции приходится на заготовку и переработку кормов. Например, доля энергозатрат на корма составляет свыше 63 % от общих энергозатрат на производство молока на ферме. Высококачественные растительные корма занимают важное место в рационе. Однако в условиях хозяйства их не всегда можно приготовить по ряду объективных причин. Низкое качество травяных кормов, как правило, приводит к перерасходу концентратов, стоимость кормовой единицы которых в 3 раза выше, чем травяных кормов, отсюда и удорожание животноводческой продукции. Объемы заготовки травяных кормов, качество и себестоимость являются основными показателями, от которых зависят дальнейшая интенсификация скотоводства в регионе, повышение эффективности производства молока.

Велико значение своевременности и качества выполнения технологических операций при заготовке кормов. Затягивание уборки трав всего лишь на два дня приводит к уменьшению продуктивности на 2 кг молока в день на одну корову.

Снижение стоимости и энергозатрат при производстве кормов в большой степени зависит от уровня применяемых в кормопроизводстве технологий и комплексов машин, а также форм и методов организации использования техники.

Заслуживает внимания заготовка кормов по «всепогодной» технологии, основанной на упаковке кормов в специальную пленку или пластиковые рукава.

Большой опыт накоплен по заготовке кормов межхозяйственными кормоуборочными отрядами, где используются высокопроизводительные машины при значительном повышении годовой выработки (в 1,5-2,5 раза) по сравнению с использованием техники в хозяйствах.

За счет совершенствования форм и методов организации использования кор-

мозаготовительной техники, применения энергосберегающих технологий и мероприятий, снижающих энергоёмкость процесса, совершенствования организационных, эксплуатационных, конструктивных и технологических мероприятий можно значительно снизить затраты энергии при заготовке кормов и получить большой экономический эффект при мизерных капиталовложениях, а в ряде случаев требуется лишь успешная творческая работа специалистов сельхозпредприятий.

В хозяйствах получили распространение технологии заготовки рассыпного и прессованного сена. В рассыпном виде заготавливают ежегодно около 50 % всего сена.

По существующим данным, энергозатраты при заготовке рассыпного сена (при урожайности зеленой массы злаковых трав – 275 ц/га и бобовых – 250 ц/га) распределяются следующим образом: скашивание – 9,9-13,9 %; ворошение – 4,1-4,4 %; сгребание в валки – 6,0-6,4 %; копнение – 10,3-10,7 %; погрузка копен – 24,1-26 %; перевозка копен – 24,0-25,0 %; скирдование – 17,8-16,7 %; опахивание скирды – 0,59-0,6 %. Расход топлива на производство 1 т сена при хранении его в скирдах составляет 9,4-10,5 кг, а в расчете на 1 га – до 54 кг.

Снижению энергозатрат способствует полная загрузка тракторных агрегатов. При этом косилки с малой шириной захвата (до 2,1 м) целесообразно использовать при скашивании высокоурожайных трав (более 250 ц/га). Для оптимальной загрузки агрегатов при прессовании сена нужно граблями формировать валки массой одного погонного метра 2-3 кг. При перевозке сена необходимо использовать прицепы с наращенными бортами. Правильное агрегатирование машин и соблюдение технологических требований заготовки сена позволяет экономить 10-15 % топлива в расчете на единицу продукции.

Качество сена во многом определяется природными условиями, в зависимости от которых при сушке сена в прокосах потери питательных веществ составляют от 35 до 50 %. Уменьшить потери питательных веществ в сене можно, сократив время пребывания скошенной травы в поле. Ускорение сушки скошенных трав достигается при ранней косьбе: у трав, скошенных с 4 до 9 ч утра, скорость высыхания в 3-3,5 раза выше, чем у тех, которые скашивают в полдень.

Широкое применение получила заготовка прессованного сена в рулонах (тюках). РУПП «Бобруйскагромаш» выпускает пресс-подборщики рулонные ПРФ-180, ПРФ-145 и ПРФ-110.

По сравнению с заготовкой рассыпного сена прессование позволяет повысить выход кормов с 1 га и снизить затраты ГСМ в 1,46 раза (табл. 26) при незначительном повышении затрат труда.

Таблица 26. Выход кормов и прямые затраты труда и ГСМ при заготовке сена из клеверо-злаковой травосмеси (урожай зеленой массы – 350 ц/га, в т.ч. 1-й укос – 200 ц/га, 2-й – 150 ц/га)

Корма	Выход с 1 га, т		Затраты на 1 т к. ед.	
	корма	к. ед.	труда, чел.-час	ГСМ, кг
Сено рассыпное	5,88	2,822	7,15	29,84
Сено прессованное	6,14	3,193	8,31	20,43

Результаты испытаний пресс-подборщика ПРФ-180 показали, что увеличение плотности прессования влечет за собой увеличение всех энергетических показателей. Так, при увеличении плотности прессования сена на 36 % удельный расход топлива увеличивается с 0,27 до 0,29 кг/т. Однако пресс-подборщик недогружает двигатель Д-240 агрегируемого трактора до оптимальной величины (80 %). Как только прессовальная камера заполняется сеном и начинается процесс прессования, нагрузка на вал отбора мощности трактора возрастает в гиперболической зависимости.

Повышение плотности прессования сена в рулоны пресс-подборщиком ПРФ-180А сокращает расход шпагата и повышает его производительность и транспортных средств при перевозке рулонов к месту хранения.

Так, при увеличении плотности прессования со 103 до 140 кг/м<sup>3</sup> масса рулона увеличивается в 1,43 раза, расход шпагата уменьшается с 0,26 до 0,17 кг/т, или в 1,53 раза, расход топлива (по комплексу работ) снижается с 3,97 до 2,93 кг/т, или на 26 %, а суммарные затраты труда сокращаются на 28 %.

Применение погрузчика-транспортировщика рулонов ПТР-12 позволяет по-

высить производительность при перевозке рулонов к местам хранения, отпадает необходимость в использовании погрузчиков ПФС-0,75 и тракторных прицепов 2 ПТС-6, и следовательно, сокращаются затраты труда и ГСМ на выполнение комплекса работ.

При уборке кукурузы на силос увеличение зазора между лезвиями ножей и противорежущей пластиной в пределах допуска от 0,5 до 1,0 мм в соответствии с инструкцией по эксплуатации комбайна КСК-100А влечёт за собой повышение на 10 % удельных энергозатрат на измельчение массы. В связи с этим происходит перераспределение потребляемой мощности на привод рабочих органов, что приводит к уменьшению рабочей скорости на 4,4 % и производительности комбайна – на 5 %. Часовой расход топлива увеличивается на 1,5 %, а удельный расход топлива – на 6,6 %.

При увеличении зазора до 2 мм по сравнению с показателями, полученными при зазоре 0,5 мм, удельные энергозатраты увеличиваются в 1,7 раза, удельный расход топлива увеличивается на 36,7 %, часовой расход топлива—на 5 %. Производительность комбайна соответственно уменьшается в 1,5 раза.

Несвоевременная заточка рабочих органов косилок-измельчителей и увеличение зазора между лезвиями ножей и противорежущей пластиной приводят к увеличению удельного расхода топлива на 10-15 % и удельных энергозатрат в 1,5-2,0 раза.

Агротехнический срок уборки кукурузы на силос составляет 25 дней, и за этот период потери составят 965 кг непроизводительно израсходованного топлива.

Так, у кормоуборочных комбайнов типа «Ягуар» оптимальным является зазор между лезвиями ножей и противорежущей пластиной в пределах 0,15 мм. При увеличении этого зазора до 0,4 мм затраты энергии на измельчение силосной массы увеличиваются в 2 раза, а при увеличении зазора до 0,8 мм – в 3 раза. Аналогично, если радиус закругления режущей кромки ножа увеличивается с 0,15 мм до 0,4 или до 0,8 мм, затраты мощности на измельчение (а следовательно, и расход топлива) увеличиваются соответственно в 2 или 3 раза. При этом качество измельчения зеленой массы ухудшается.

Аналогичная причинно-следственная связь прослеживается также при подбо-

ре валков провяленных трав при заготовке сенажа.

Ужесточение контроля со стороны инженерной службы хозяйств за техническим состоянием измельчающего аппарата позволит без каких-либо материальных затрат значительно повысить экономическую эффективность эксплуатации парка кормоуборочных комбайнов и обеспечить энергосбережение за счёт организационно-технических мероприятий.

Поэтому необходимо систематически производить заточку ножей, не допуская работу кормоуборочного комбайна с затупленными лезвиями ножей измельчающего барабана. Практика показывает, что при заготовке сенажа достаточно затачивать ножи 1 раз в смену, при заготовке силоса из трав – через 3-5 дней, при уборке кукурузы с початками восковой спелости – каждый день. После заточки необходимо регулировать зазор между ножами и противорежущей пластиной.

Качество измельчения массы влияет и на повышение эффективности использования транспортных средств, занятых на ее отвозке к месту хранения, и это очень важно, учитывая, что по расходу энергозатрат при производстве кормов из трав на первом месте стоит их транспортировка.

К примеру, при общем удельном расходе топлива при подборе валков трав 4,42 кг/т непосредственно на подбор и измельчение массы кормоуборочным комбайном КСК-100А-1 расходуется 0,84 кг/т, уборочным комбайном КСК-100А-1 расходуется 0,84 кг/т, или 19 %, а остальное – на транспортировку. Приблизительно в таком же соотношении находится расход топлива при скашивании однолетних трав и кукурузы. Причиной такого положения является ограниченное применение специализированных транспортных средств и использование в основном транспорта общего назначения, зачастую неподготовленного для перевозки легковесной массы. При этом помимо перерасхода топлива отмечаются значительные механические потери измельченной массы за счет переполнения емкости кузова, рассыпания ее по неровным дорогам.

При испытаниях кормоуборочных комбайнов (на примере КСК-100А) было установлено, что при использовании при перевозке сенажной массы на расстояние 4 км прицепа 2-ПТС-4 с грузоподъемностью 2 т производительность при транспорти-



ровке составляла 2,1 т/ч и для нормальной работы комбайна необходимо было 11 транспортных единиц. При использовании прицепа 1-ПТС-9 грузоподъемностью 5 т производительность транспорта повышается до 5,7 т/ч, то есть в 2,7 раза, и на перевозку массы необходимо 5 единиц. При использовании специальной емкости ПИМ-40 на базе ПРТ-10 грузоподъемностью 9 т производительность его составляет 6,6 т/ч и для перевозки необходимо 4 единицы. А это повышение производительности кормоуборочного отряда, так как технологическая производительность комбайна увеличивается на 13-18 % за счет сокращения простоев транспорта в смену, соответственно сокращение в 1,5-2 раза расхода топлива, предотвращение вредного воздействия на почву транспортных средств за счет сокращения количества проездов по полю.

Хорошо измельченная масса при загрузке в транспортное средство хорошо уплотняется и максимально заполняет объем кузова, повышая на 15-25 % грузоподъемность транспортных средств.

Применение высокообъемных прицепов (45-60 м<sup>3</sup>) при отвозке измельченной массы позволяет повысить производительность транспортных средств в 2-3 раза и комбайнов на 15-20 %, что позволяет снизить расход топлива на 20-25 %.

В последнее время широкое применение в странах Западной Европы и США нашла технология заготовки сена, сенажа и силоса в полиэтиленовых рукавах или обмоткой самоклеющейся пленкой. При заготовке прессованного сенажа расход топлива уменьшается в 2,5-3 раза, в 2 раза и более снижается металлоемкость заготовки 1 т сенажа, не требуются средства на строительство хранилищ для него – траншей или башен. Внедрение новых технологий заготовки кормов в сельхозпроизводство с учетом увеличения продуктивности животных, качества и сохранности кормов позволит получить годовой экономический эффект от 30 до 200 тыс. у.е.

По результатам испытаний кормоуборочной техники на машиноиспытательной станции были подобраны оптимальные варианты комплексов машин с наилучшими удельными показателями.

1. Для заготовки кормов из трав с индивидуальной упаковкой рулонов самоклеющейся пленкой, а также для упаковки рулонов в полимерный рукав опти-

мальным вариантом комплекса уборочных машин является:

- косилка-плющилка прицепная КПП-310 – 1 шт.;
- грабли-ворошилка ГВР-420 – 1 шт.;
- пресс-подборщик с приспособлениями для измельчения массы и обмотки рулона сеткой – 2 шт.;
- погрузчик фронтальный ПФС-0,75 с захватом рулонов ЗР-1 – 2 шт.;
- прицеп тракторный 2-ПТС-4 в агрегате с фактором МТЗ-80/82 – 3 шт.;
- обмотчик рулонов ОР-1 с трактором МТЗ-80/82 – 1 шт. или упаковщик рулонов в пластиковый рукав УПР-1 – 1 шт.

Анализ показателей таблицы 27 свидетельствует о том, что упаковывать в пленку выгоднее рулоны сенажной массы, так как в этом случае эксплуатационные затраты будут меньше на 17 % , а сумма приведенных затрат меньше на 11 %. Тем более, что сено кондиционной влажности хорошо сохраняется под любым навесом. При использовании в уборочном комплексе самоходных косилок-плющилок сумма приведенных затрат увеличивается на 20-25 % в зависимости от марки машины

Таблица 27. Эксплуатационно-экономические показатели комплекса машин для заготовки сена и сенажа с урожайностью травы – 20 т/га

Показатель	Индивидуальная обмотка рулонов обмотчиком		Упаковка рулонов в полимерный рукав упаковщиком УПР-1	
	Сено	Сенаж	Сено	Сенаж
Производительность за час сменного времени, т	16	38	22	42
Затраты труда, чел.-час/т	0,81	0,51	0,79	0,43
Удельный расход топлива, кг/га	5,1	3,6	4,9	3,5
Эксплуатационные затраты, у.е./т	6,0	5,0	5,9	4,9
Сумма приведенных затрат, у.е./т	8,5	7,6	8,6	7,7
Стоимость пленки, у.е./т	4,8	3,2	7,2	4,7

2. Для заготовки сенажа и силоса в измельченном виде с использованием для упаковки полимерного рукава кормоуборочный комплекс должен включать:

- косилку-плющилку прицепную КПП-310 – 2 шт.;

- грабли-ворошилки роторные ГВР-420 – 2 шт.;
- кормоуборочный комбайн КСК-100А или Е-281С (Марал 125) – 2 шт.;
- прицеп тракторный 2-ПТС-4 в агрегате с трактором МТЗ-80/82 – 6 шт.;
- упаковщик измельченной массы УСМ-1 в агрегате с трактором МТЗ-1522В – 1 шт.;
- погрузчик фронтальный ПФС-0,75 с грейферным захватом – 1 шт.

Таблица 28. Эксплуатационно-экономические показатели комплекса машин для заготовки сенажа и силоса в измельченном виде (урожайность травы – 20 т/га, кукурузы – 35 т/га)

Показатель	Сенаж	Силос
Производительность за час сменного времени, т	50	70
Затраты труда, чел.-час/т	0,79	0,42
Удельный расход топлива, кг/га	6,9	4,7
Эксплуатационные затраты, у.е./т	5,2	3,3
Сумма приведенных затрат, у.е./т	8,6	5,5
Стоимость пленки, у.е./т	7,5	5,1

В данном комплексе машин можно использовать самоходные косилки-плющилки типа КС-80, которые по производительности аналогичны двум прицепным косилкам, однако, исходя из обеспечения технологической надежности, прицепные косилки предпочтительнее.

Использование кормоуборочного комбайна «Ягуар-850» при заготовке сенажа и силоса в данном технологическом комплексе нецелесообразно из-за его высокой производительности, в два раза превышающей производительность упаковщика УСМ-1.

3. На экспериментальной базе в зимне-стойловый период содержания животных был проведен научно-хозяйственный опыт по эффективности скармливания молодняку крупного рогатого скота кукурузного силоса, приготовленного по разным технологиям. За период опыта животные, получавшие кукурузный силос из полимерного рукава, прибавляли в весе ежедневно по 744 г или на 4,6 % больше, чем скот, получавший кукурузный силос из траншеи. Затраты кормов на 1 кг прироста у кон-

контрольных животных составили 6,3 корм. ед., у опытных – 5,8 корм. ед. или на 7,9 % ниже.

В этом же хозяйстве был проведен научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах. За период опыта среднесуточный удой коров контрольной группы составил 17,5 кг молока, опытной – 20,1 кг, средняя жирность в обеих группах – 4,1 %. Рацион контрольных и опытных животных состоял из кукурузного силоса и 5 кг концентратов. Затраты кормов на 1 кг молока составили в контрольной группе 0,97 корм. ед., в опытной – 0,92 корм. ед. или на 5,1 % ниже.

Технологический комплекс машин для заготовки кормов в рулонах и упаковки их в рукав УПР-1 по сравнению с траншейным хранилищем имеет экономический эффект в размере 9525 у. е., а по сравнению с башней БС-9,15 – 45937 у. е.

Технологический комплекс для заготовки измельченных кормов и упаковки их в рукава УСМ-1 по сравнению с траншейным хранилищем имеет эффект в размере 28168 у. е., а по сравнению с башней – 182224 у. е.

Заготовка и хранение кукурузного силоса в полимерном рукаве позволяют дополнительно получить на 1 т корма при натуральной влажности 15 кг сырого протеина, 50 корм. ед. или 500 МДж обменной энергии. Скармливание такого силоса крупному рогатому скоту повышает переваримость и использование питательных веществ на 2-5,8 %, что способствует увеличению суточных надоев на 14,9 %, прироста живой массы на 4,6% при снижении затрат кормов на 5,1-7,9 %.

В животноводстве используются различные виды энергоносителей: жидкие нефтепродукты, газ, твердое топливо, электроэнергия. Энергия расходуется по двум основным направлениям: механизация технологических процессов и создание микроклимата.

Механизированные работы выполняются тракторами, работающими на жидких нефтепродуктах, или машинами с электроприводом, потребляющими электрическую энергию. На подготовку кормов к скармливанию, мойку доильных аппаратов, микроклимат и другие зоосанитарные мероприятия расходуются электроэнергия и различные виды котельно-печного топлива. В помещениях с оптимальным микроклиматом повышается продуктивность животных, снижается их заболеваемость.

мость и улучшаются условия труда животноводов.

Эффективное использование ТЭР на сельскохозяйственных объектах может быть достигнуто за счет:

- замены электродкотлов и электронагревательных установок на водонагревательные установки на местных видах топлива;
- максимального или полного замещения угля местными видами топлива;
- перевода котлов, работающих на фермах крупного рогатого скота, свиноводческих и молочных фермах, для приготовления кормов молодняку с печного бытового на местное топливо;
- применения мобильных раздатчиков-смесителей кормов вместо стационарных кормоцехов на фермах крупного рогатого скота;
- внедрения танков-охладителей молока с рекуператорами тепла с использованием тепла молока для нагрева воды;
- замены вакуумных насосов на водокольцевые на доильных установках молочно-товарных ферм;
- перевода содержания скота на глубокую подстилку с бульдозерной уборкой навоза вместо транспортерной;
- внедрения электрообогреваемых полов в свинарниках-маточниках вместо ламп обогрева;
- ликвидации длинных неэффективных теплотрасс и паропроводов с применением локальных установок на местных видах топлива;
- замены неэкономичных котлов с низким КПД на более эффективные;
- перевода паровых котлов в водогрейный режим;
- использования тепло- и газогенераторных установок, работающих на местных видах топлива, для обогрева животноводческих помещений и птицеферм;
- внедрения систем микроклимата с утилизацией тепла удаляемого воздуха;
- внедрения энергосберегающих светильников и автоматики освещения;
- автоматизации артезианских скважин и водонапорных башен;
- перевода автотранспорта на сжиженный или сжатый газ;

- внедрения приборов учета и регулирования тепловой энергии;
- оптимизации маршрутов движения и загрузки транспорта;
- установки современной аппаратуры для технического обслуживания, регулирования двигателей внутреннего сгорания.

Внедрение перечисленных мероприятий позволяет сельскохозяйственным предприятиям экономить 40-45 % топлива и 60-65 % электроэнергии.

Для разработки организационно-технических мероприятий по экономии ТЭР нужно знать возможные потери теплоты, которые можно установить по тепловому балансу в экстремальных условиях. Так, суточные теплотери в коровнике на 400 голов, при температуре наружного воздуха – 26°C, составят 1564,0 тыс. кДж, при этом за счет вентиляционных выбросов – 65,5 %, через ограждающие конструкции 31,9 % и испарения внутри помещений – 2,6 %. Снизить их можно благодаря рациональным объемно-планировочным решениям и утилизации теплоты удаляемого воздуха.

Для снижения теплотерь через ограждающие конструкции животноводческих помещений сокращают их удельную площадь в расчете на одно место и повышают уровень теплозащиты. Переход от павильонной к блочной застройке позволяет уменьшить площадь ограждающих конструкций на 15-18 % и снизить теплотери на 34-40 %. При этом можно уменьшить мощность отопительного оборудования, а это в свою очередь дает возможность сократить удельные капитальные затраты на 13-15 % и эксплуатационные расходы на 16-20 %.

Основными путями сокращения расхода энергии на поддержание микроклимата являются утилизация теплоты вытяжного воздуха и автоматизация работы тепловентиляционного оборудования. На стадии разработки проектных заданий и рабочих проектов на строительство новых объектов и реконструкцию существующих при выборе объемно-планировочных решений должны быть рассмотрены возможные пути экономии энергии в системах электроснабжения и по каждому направлению использования электрической и тепловой энергии.

Системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей подключены к государственным энергосистемам. При расчете и сооружении электрических сетей

всегда преследуется цель – уменьшить в них потери энергии. Однако это возможно только при увеличении сечения проводов (кабелей), то есть повышении расхода цветных металлов и стоимости строительства линий передач.

Уровень потерь на трансформаторных подстанциях (ТП) определяется количеством часов загрузки основных трансформаторов. Главными условиями экономической работы ТП являются своевременное отключение и рациональная загрузка трансформаторов.

Рассмотрим основные пути снижения потерь энергии в сетях.

1. Уменьшение длины высоковольтных линий (ВЛ) напряжением 10 и 0,38 кВ за счет строительства дополнительных трансформаторных подстанций 35-110/10 и 10/0,4 кВ снижает потери электроэнергии в распределительной сети в 2-4 раза.

2. Замена проводов перегруженных электрических линий проводами увеличенного сечения уменьшает потери электроэнергии в линиях в 1,3-2,0 раза.

3. Размыкание взаиморезервируемых ВЛ напряжением 10 кВ исключает дополнительные потери электроэнергии от протекания в них уравнивающих токов.

4. Замена перегруженных трансформаторов ТП 10/0,4 кВ на трансформаторы большей мощности, а недогруженных - на трансформаторы меньшей мощности, что регламентируется соответствующими коэффициентами допустимых систематических перегрузок и минимальной загрузки.

Для снижения потерь энергии в системах электроснабжения выпускаются комплектные конденсаторные установки в сетях 0,38 кВ: нерегулируемые типа УК-0,38 мощностью от 75 до 216 кВАр и регулируемые типа УКН(П)Н-0,38 мощностью от 75 до 300 кВАр со встроенным автоматическим регулятором и числом ступеней регулирования до 6.

Организация работы по снижению потерь в системах электроснабжения предполагает:

- учет и контроль расхода электроэнергии;
- составление электробалансов отдельных машин, агрегатов, технологических линий, производственных помещений, ферм, комплексов и предприятия в целом;

- нормирование электропотребления;
- разработку и реализацию мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях, трансформаторных подстанциях и потребителями.

Для реализации мероприятий по снижению потерь электроэнергии необходимо располагать точными схемами системы электроснабжения и потребителей, наладить дифференцированный и точный учет расхода электроэнергии потребителями и на подстанции. Для такого учета нужно располагать достаточным количеством контрольно-измерительных приборов (КИП), рационально размещенных в системе электроснабжения, собственной лабораторной базой, КИП для систематических замеров расхода электроэнергии в различных точках электрических схем, а также для проведения выборочных испытаний оборудования (замеров мощности холостого хода, снятия нагрузочных диаграмм и др.).

Существенный резерв снижения потребления жидкого топлива на тепловые нужды и высвобождения его для работы машинно-тракторного парка - перевод (где это возможно) котлов-парообразователей на твердое и газообразное топливо.

Для сельского хозяйства промышленность осваивает выпуск котлов-парообразователей новых марок, имеющих меньший удельный расход топлива и отвечающих современным требованиям автоматизации тепловых установок. Взамен котлов Д-721А и КВ-300М выпускаются котлы КТ-1500, КТ-1000, КТ-500, осваивается производство котла КЖ-Ф-500, работающего на жидком топливе утяжеленного состава. Котлы новых марок позволяют на 10-15 % снизить потребление топлива на тепловые нужды.

На газообразном топливе работают теплогенераторы-воздухонагреватели ГТГ-2,5 тепловой мощностью 230 кВт и производительностью по подогретому воздуху не менее 1700 м<sup>3</sup>/ч. Котлы-парообразователи КГ-1500 паропроизводительностью 1500 кг/ч при номинальном режиме потребляют 12,5 м<sup>3</sup>/ч природного газа. Установки для сушки кормов и зерна АВМ-0,65 РГ и АВМ-1,5 РГ потребляют соответственно 35-180 и 70-470 м<sup>3</sup>/ч природного газа в зависимости от режима работы. Экономия дизельного топлива при переводе агрегата для сушки витаминной муки на газ составляет 250-300 кг на 1 т готового продукта.



На расход энергии существенно влияет состояние нагревательного оборудования, которое в свою очередь зависит от качества технического обслуживания и условий эксплуатации тепловых установок.

Удаление накипи из котлов – одно из основных условий экономичной и надежной их работы. Известно, что образующиеся в процессе эксплуатации теплоэнергетического оборудования отложения (шлак, накипь) существенно увеличивают расход топлива на единицу получаемого тепла. По некоторым данным при толщине слоя накипи 0,5; 1,0 и 5,0 мм перерасход топлива составляет соответственно 1,0-1,5; 2,0-3,0 и 8,0-9,0 %.

Наиболее распространенный в настоящее время химический метод очистки котлов и теплообменников от отложений трудоемок, требует использования дорогостоящих, экологически вредных реактивов и обязательной остановки оборудования. Во избежание этих недостатков можно применять электромагнитные пульсаторы ПЭ (ТУ РБ 99009425.001-99), устанавливаемые на работающем оборудовании на весь период его эксплуатации.

Принцип действия электромагнитного пульсатора ПЭ заключается в обработке питающей воды импульсными магнитными полями и создании на поверхностях нагрева магнитострикционных колебаний сдвига на межатомном уровне. В результате этого происходят дробление, отслаивание, частичное превращение в сметанообразную массу и частичное растворение накипи, что позволяет удалить ее из котла в процессе продувок и дренирования. Полнота разрушения и отслаивания накипи на поверхностях с малым теплонапряжением – до 95 % за первый месяц работы электромагнитного пульсатора.

Хорошее качество выполнения теплоизоляционных работ на трубопроводах, теплообменных аппаратах также предупреждает потерю энергии. Неизолированный паропровод теряет от 4 до 20 тыс. кДж/ч с 1 м<sup>2</sup> поверхности. Все горячие поверхности (выше 50°С) трубопроводов, резервуаров, аппаратов, расположенных как вне, так и в помещениях должны иметь тепловую изоляцию. В расчете на 1 м<sup>2</sup> неизолированной поверхности при наружной температуре трубопровода 100°С приходится до 1,5 т, при 80°С – до 0,5 т потерь условного топлива в год. Тепло теряется через

неплотности в трубопроводах, арматуре, оборудовании. При давлении пара 1 МПа и температуре 250°С через отверстие в 1 мм теряется 3,1 кг пара в час, 27 т пара в год или 2,5 т условного топлива.

Правильная наладка отопительных систем животноводческого комплекса и жилого сектора сохраняет до 3 % энергии, расходуемой на их обогрев.

По данным Российского института электрификации сельского хозяйства, при использовании имеющихся теплоэнергетических установок и улучшении теплозащитных свойств ограждающих конструкций только улучшение технического обслуживания парогенераторов на жидком топливе позволяет сэкономить ТЭР – 15 %, парогенераторов на твердом топливе – 20 %, теплогенераторов-воздухонагревателей – 5 %, теплотрасс и тепловых сетей – 10 %; автоматизация систем теплоснабжения позволяет сэкономить 4-5 % ТЭР, повышение теплотехнических характеристик молочных ферм – 3 %, репродукторных свиноферм – 7-8 %, откормочных свиноферм – 2 %, птицеферм яичного направления – 5-6 %.

Электроводонагревательные и паровые установки позволяют децентрализовать систему теплоснабжения, приблизить получение горячей воды и пара к местам их использования и тем самым сэкономить 5-12 % топлива. Автоматическое включение (и отключение) установок аккумуляции теплоты во «внепиковое» время разгружает сеть в часы максимальной нагрузки. Перевод фермы на 400 голов крупного рогатого скота на децентрализованное теплоснабжение уменьшает мощность систем теплоснабжения с 2,5 до 1,2 кВт-ч в расчете на одно животное и соответственно расход энергии с 3417,5 до 1886 кВт-ч/год.

Тепловая энергия в животноводстве расходуется на отопление помещений и подогрев воды на технологические нужды (промывку молочного оборудования, обмывание вымени).

Первичная обработка молока в условиях промышленного производства — один из самых энергоемких процессов. На него приходится более 25 % общих затрат энергии по ферме. Вообще же для соблюдения зоотехнических требований по первичной обработке молока расходуется около 10-12 % электрической энергии, отпускаемой сельскому хозяйству. На охлаждение 1 т молока и получение горячей во-

ды на промывку оборудования требуется 40 кВтч: 14-15 кВт-ч на охлаждение и 25-26 кВт-ч на подогрев. При этом следует отметить, что существующие водоохлаждающие установки работают с применением озоноразрушающих соединений (газов): фреона, аммиака и др.

Значительное снижение затрат электроэнергии может дать использование менее энергоемкого оборудования новых марок для первичной обработки молока. Системой машин для животноводства предлагаются устройства для охлаждения молока и утилизации получаемой при этом теплоты.

В последние годы широко применяется охлаждение молока в резервуаро-охладителе после предварительного охлаждения. Холодильная установка резервуара-охладила при этом может иметь меньшую мощность. Для предварительного охлаждения молоко проходит через пластинчатые, трубчатые или типа «труба в трубе» проточные охладители, вода в которых нагревается от 4 до 18-20°C. Такая схема охлаждения позволяет экономить более 40 % энергии, расходуемой на охлаждение молока (6 вместо 15 кВт-ч/м<sup>2</sup>).

На крупных молочных фермах применяют холодильные установки с водным охлаждением конденсатора, нагретая при охлаждении конденсатора вода используется для мойки доильной и преддоильной площадок.

Меньше расходуется энергии при рациональном режиме вентиляции помещения, где смонтированы холодильные установки с компрессором и конденсатором воздушного охлаждения. Повышение (понижение) температуры охлаждаемого воздуха на 5°C увеличивает (снижает) расход электроэнергии на 1 кВт-ч в расчете на 1 м<sup>3</sup> молока.

Оптимальный микроклимат – одно из основных требований высокой продуктивности животных при наименьших затратах кормов и тепловой энергии. Для животных в зависимости от вида, возраста, массы и уровня кормления нужна своя термонейтральная зона, в границах которой в организме не меняются процессы обмена веществ и энергии.

Оптимальный микроклимат в молочных комплексах имеет большое значение, так как примерно 40 % генетического потенциала коров не реализуется по причине

неблагоприятного микроклимата и плохого кормления.

Для экономии энергии на создание микроклимата следует выполнять общие требования:

- электротепловые установки и системы, обслуживающие животноводческий комплекс, должны быть максимально децентрализованы, чтобы вырабатывать тепло в месте его потребления и регулировать режим с учетом половозрастных особенностей групп животных, физиологического состояния и т.д. При этом снижается среднее значение температур внутреннего воздуха, а следовательно, и потребность в теплоте;
- в помещениях для молодняка применяют комбинированный обогрев зоны его размещения электрообогреваемыми полами и источниками инфракрасного нагрева при общем электрокалориферном обогреве приточного воздуха;
- в помещениях для откорма крупного рогатого скота и свиней, где при наружных температурах от 0 до - 10°C не бывает дефицита теплоты, рекомендуется рециркуляция воздуха до 30-50 %;
- в системах вентиляции помещений применяют прямоточные схемы воздухоподдачи с осевыми электровентиляторами, что способствует снижению расхода электроэнергии на 20–10 %.

Инфракрасное и ультрафиолетовое облучение способствует повышению продуктивности животных, уменьшению падежа молодняка снижению расхода кормов и общих энергозатрат. Наибольший зоотехнический эффект при наименьших энергозатратах на облучение может быть достигнут при выполнении следующих требований:

- применять для инфракрасного обогрева молодняка облучатели мощностью не более 500 Вт (типа ИКУФ «Луч» и др.); не рекомендуются облучатели мощностью 600 и 4000 Вт для помещений с температурой воздуха выше 5°C;
- использовать рациональные схемы управления, автоматизированные установки с программным управлением, обеспечивающие дозированное ультрафиолетовое облучение и инфракрасный обогрев молодняка. Регулировать тепловой режим обогрева с помощью автоматических регуляторов напряжения, а не изменением высоты подвеса облучателей;

- для сокращения расхода электроэнергии не реже одного раза за технологический цикл очищать инфракрасные и ультрафиолетовые лампы от пыли и грязи;
- регулярно следить за рациональным размещением ламп по отношению к площадкам и самим животным, подвергаемым облучению.

На освещение в сельском хозяйстве затрачивают 10-15 % всей потребляемой электроэнергии. Экономии электроэнергии способствует использование совершенных и экономичных источников света и осветительной арматуры.

Освещенность животноводческих помещений как одно из условий нормального функционирования организма животных и работы животноводов должна соответствовать требованиям Отраслевых норм освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений.

Степень освещенности животноводческих помещений зависит от конструкции и мощности светильников, их размещения, состояния и срока службы. В процессе эксплуатации осветительных установок освещенность уменьшается из-за снижения светового потока ламп, запыления, загрязнения и старения.

Изготавливаемые ПООО «Тантал» светильники ЛПО013-11-002 УХЛ4 и ЛПО022-9-801 УХЛ4 потребляют электроэнергии примерно в пять раз меньше, чем позволяющие достигнуть той же освещенности светильники с лампами накаливания при сроке службы в 8 раз больше. Экономия же электроэнергии на одном светильнике за время его нормативной эксплуатации составляет до 1400 кВт-ч.

Более 50 % электроэнергии в АПК потребляет асинхронный электропривод. Наиболее экономичной и эффективной системой регулирования электроприводов является система ПЧ-АД (преобразователь частоты – асинхронный двигатель), в результате применения которой экономия энергоресурсов за календарный год составляет более 50 %.

Для снижения затрат энергии необходима оптимизация способов заготовки и приготовления кормов (в структуре себестоимости говядины корма занимают 60-70 %); типов кормления и условий содержания животных; систем микроклимата, отопления и освещения зданий; биоэнергетического баланса животноводческих ферм и комплексов; внедрения энергосберегающих технических средств и произ-

водственных процессов на животноводческих объектах (табл. 29). При этом следует помнить, что мероприятия по экономии топлива в 2-3 раза дешевле, чем эквивалентный прирост его добычи, производства и доставки потребителям.

Таблица 29. Пути экономии энергии в животноводстве

Мероприятия по экономии энергии	Получаемая экономия
<b>а) заготовка кормов</b>	
1. Заготовка прессованного или брикетированного сена взамен рассыпного	18-20 % на усл. ед. корма
2. Прессование сена повышенной влажности (30-35%) с оборачиванием пленкой	20-30 % на усл. ед. корма
3. Заготовка сена повышенной влажности в измельченном виде (по московской технологии) по сравнению с заготовкой прессованного и рассыпного сена	20-50 % на усл. ед. корма
4. Своевременная и качественная заточка ножей косилки при заготовке сенажа позволяет достичь: экономии дизтоплива снижения потерь кормов	25-50 % 10 %
5. Приготовление корнажа (измельченные початки кукурузы влажностью 40-45 %) или комбисилоса (измельченные початки + 20 % люцерны) по сравнению с уборкой кукурузы на силос влажностью более 80 % с несформировавшимися початками	20-30 % на усл. ед. корма
6. Заготовка монокорма или моносенажа при безобмолотной уборке зернофуражных культур в фазе ранней спелости позволяет увеличить сбор питательных веществ и экономить энергию	20-40 % на усл. ед. корма
7. Консервирование и хранение фуражного зерна при влажности до 30 % с последующим измельчением на специальных плющилках с рифлеными вальцами и обогащением необходимыми добавками перед скармливанием снижает энергоемкость получения кормов в 10-15 раз и на 5-10 % увеличивает их эффективность	
8. Замена части концентратов в рационе животных высококачественным сеном позволяет сэкономить более 400 кг зернового корма	
<b>б) производство молока</b>	
9. Качественная настройка режимов эксплуатации доильных установок исключает потери молока	до 30 %
10. При доении коров в летних лагерях на отгонных пастбищах по сравнению с доением на ферме затраты энергии ниже	в 3,5 раза
11. Оптимизация микроклимата за счет рациональных строительных решений	20 %
12. Рациональное использование кормов с целью повышения их усвояемости	35-45 %
13. При двухразовом доении коров по сравнению с трехразовым затраты энергии ниже	на 28 %
14. Использование тепла охлаждаемого до 4°C молока позволяет уменьшить затраты энергии на подогрев воды для технических нужд	в 3.6 раза
15. Доение в оборудованных залах на установках «Тандем», «Елочка» (по сравнению с использованием агрегатов ДАС-2Б и АДМ-8) снижает энергоемкость производства молока	в 2-3 раза
<b>г) светотехнические и котельные установки</b>	
16. Повышение освещенности в коровниках с 10 до 75 лк приводит к возрастанию продуктивности животных и экономит	3 % на ед. продукции

Мероприятия по экономии энергии	Получаемая экономия
17. При установке люминесцентных светильников типа ЛСП-02-9-03 мощностью 9 Вт каждый вместо ламп накаливания снижает затраты энергии	в 6,6 раза
18. Применение систем управления, позволяющих включать и отключать рабочее и дежурное освещение	10-15 %
19. Своевременное отключение осветительных приборов, расположенных параллельно окнам	5-10 %
20. Включение и отключение групп осветительных приборов в зависимости от уровня естественной освещенности в различных зонах помещения	10-20 %
21. Устройство централизованного дистанционного телемеханического или автоматического управления наружным освещением территорий	10-15 %
22. Регулирование напряжения с целью поддержания его величины в допустимых пределах	5 %
23. Чистка оконных стекол и световых фонарей не реже двух раз в год увеличивает продолжительность работы установок искусственного освещения	5-10 %
24. Своевременное обслуживание котлов в соответствии с требованиями	3-5 %
25. Очистка внутренних поверхностей от накипи (1 мм приводит к перерасходу топлива на 2 %), а наружных поверхностей котлоагрегата от золы (0,1 мм увеличивает расход топлива на 10-15 %)	20-30 %
26. Максимальное приближение источников энергии к потребителям сокращает потери в транспортных сетях	30-40 %
27. Применение регуляторов тепловой разгрузки производственных и административных помещений экономит энергоресурсы	до 50-70 %
28. Использование гелиотехнического оборудования для нагрева воды по сравнению с использованием оборудования на жидком топливе и электроэнергии экономит энергоресурсы	от 30 до 50 %
29. Замена устаревших чугунных котлов на современные стальные позволяет экономить энергию	На 60 %
30. Стоимость энергии, полученной путем сжигания низкосортного топлива (некондиционные торфобрикеты, щепа, опилки и др.) методом газификации по сравнению с использованием жидкого топлива или электроэнергии снижается	в 6-10 раз
<b>д) электропривод рабочих машин</b>	
31. Своевременная смазка подшипников рабочих машин	20 %
32. Своевременная чистка воздушных фильтров и каналов вентиляционных установок	20 %
33. Плавное регулирование производительности вентиляторов	до 8 %
34. Ограничение холостого хода рабочих машин	1,0-5,0 %
35. Переключение обмоток электродвигателя с «треугольника» на «звезду» у малонагруженных электродвигателей	2,0-5,0 %
36. Замена недогруженных до 45 % электродвигателей на электродвигатели меньшей мощности	на 1,0-5,0 %
37. Применение автоматических устройств отключения электродвигателей на периоды холостого хода более 10 с	2,0-5,0 %
38. Замена устаревшего оборудования на новое, имеющее более высокий КПД	2,0-5,0 %

### **3.3. Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии в молочном скотоводстве**

В России накоплен значительный опыт использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), которые составляют в имеющемся энергобалансе около 2,5 %. Более интенсивное использование ВИЭ имеет для России важное значение, с одной стороны, для достижения более высоких показателей энергоэффективности ТЭР, с другой стороны – для замедления и последующей стабилизации темпов роста использования углеводородов. В этой связи производство энергии из инновационных энергоносителей (энергия солнца, ветра, биомассы, водорода, геотермальной энергии и прочее) становится необходимым и не имеющим альтернативы.

Одним из направлений экономии энергоресурсов на сельскохозяйственных предприятиях является использование энергетического потенциала биомасс – органических отходов сельскохозяйственного производства. Наибольшее значение имеет навоз. Биогаз может быть использован как топливо для подогрева воды в специальных водонагревателях, выработки электроэнергии в бензоэлектрическом агрегате с двигателем внутреннего сгорания. Однако использование биогаза в двигателях внутреннего сгорания требует его предварительной очистки от углекислого газа и серных соединений. Выпускаемые промышленностью установки могут обеспечить 200-300 м<sup>3</sup> биогаза в сутки при наличии двух метантанков вместимостью по 125 м<sup>3</sup>. Суточный выход биогаза на производственные нужды по периодам года может составлять от 80 до 150 м<sup>3</sup> что эквивалентно 60-100 кг условного топлива, или 20-36 т.у.т. в год.

Основной причиной, сдерживающей широкое внедрение биогазовых установок, является высокая стоимость производства биогаза и длительный срок окупаемости капитальных вложений.

Перспективными для аграрного сектора России могут стать следующие биогазовые установки:

**1) Индивидуальная биогазовая установка для крестьянской семьи (ИБ-ГУ-1).**



Установка предназначена для переработки всех видов органических отходов крестьянского или фермерского хозяйства, имеющего на своем подворье до 5-6 голов крупного рогатого скота, или 50-60 голов свиней, или 500-600 голов птицы, с получением газообразного топлива (биогаза) и экологически чистых органических удобрений.

В комплект ИБГУ-1 входят: биореактор-метантанк объемом  $2,5 \text{ м}^3$ , газгольдер –  $3 \text{ м}^3$ , ручная таль, ковш-тележка на 60 кг, лестница-эстакада и бак для хранения удобрений объемом  $1 \text{ м}^3$ .

Установка перерабатывает в сутки от 50 до 200 кг органических отходов при влажности не менее 85 % (навоз, помет, фекалии, растительные остатки, твердые бытовые отходы). Такая система полностью решает проблему удаления, обезвреживания и переработки отходов фермерского хозяйства, делая их экологически чистыми. Установка ИБГУ-1 в сутки производит от 50 до 200 кг удобрений и от  $2,5$  до  $12 \text{ м}^3$  биогаза, что эквивалентно от 1,7 до 8,0 кг топочного мазута.

## **2) Автономный биоэнергетический модуль для среднего фермерского хозяйства – «БИОЭН-1».**

Модуль «БИОЭН-1» обрабатывает отходы от 25-30 голов КРС или 250-300 голов свиней, или от 2500-3000 голов птицы и работает в автономном режиме, независимо от централизованного энергоснабжения. Эта система получила второе техническое название: мини-теплоэлектростанция на отходах.

Модуль «БИОЭН-1» комплектуется 2 биореакторами-метантанками по  $5 \text{ м}^3$  каждый, 2 газгольдерами на  $12 \text{ м}^3$ , биогазовым теплогенератором мощностью 22 кВт, биогаз-электро-генератором мощностью 4 кВт, инфракрасными горелками мощностью 5 кВт, бытовыми газовыми плитами.

Модуль перерабатывает в сутки до 1 т отходов при влажности 85 % и вырабатывает:

- до  $40 \text{ м}^3$  биогаза (60 % метана) или;
- до 80 кВт/ час электрической энергии напряжением 220 в, 50 Гц или;
- до 230 кВт/ час тепловой энергии;
- до 1 т жидких органических удобрений.

Собственные потребности в энергии на поддержание оптимальной температуры процесса (52-53 °С) составляют не более 30-35 %.

Срок эксплуатации не менее 10 лет. Срок окупаемости по реализуемым удобрениям или дополнительному урожаю от полугода до года.

Модуль «БИОЭН-1» может собираться в батареи из 2, 3 и 4 комплектов для обработки отходов от 50-100 голов КРС или 500-1000 голов свиней, или 5000-10000 голов птицы.

Модуль «БИОЭН-1» транспортируется на 2 Камазах с полуприцепами и работает в любых климатических условиях.

### **3) Биогазовая установка «Блок-модуль 2-4-ИБГУ-1».**

Блок-модуль 2-4-ИБГУ-1 – это батарея, собираемая из 2, 3 или 4 комплектов ИБГУ-1, имеющая общую механизированную систему загрузки сырья. Такой комплекс может обрабатывать отходы от 10 до 20 голов крупного рогатого скота или от 100 до 200 голов свиней, или от 1000 до 2000 голов птицы, К таким системам могут быть подключены электро- и/или теплогенераторы, что превращает их в автономные системы.

### **4) Комбинированный автономный блок-модуль биогаз-ветро-солнечной теплоэлектростанции (КАБМ БВС ТЭС).**

КАБМ БВС ТЭС предназначен для обеспечения всех производственных нужд фермы КРС на 100 голов или свинофермы на 1000 голов, или птицефермы на 10000 голов в тепловой и электрической энергии и возможного аккумулирования энергии в виде сохраняемого биогаза при использовании ветроэлектрогенераторов и станции солнечного теплоснабжения.

В состав КАБМ БВС ТЭС входят: биогазовая теплоэлектростанция мощностью не менее 10-15 кВт (электрических) и не менее 60 кВт (тепловых), ветроэлектрическая станция мощностью не менее 16-32 кВт, станция солнечного теплоснабжения мощностью 2300 л воды в сутки с температурой не менее 600 °С. Комплектация станции по просьбе заказчика может меняться.

КАБМ БВС ТЭС перерабатывает в сутки до 3 т отходов при влажности не менее 85 % и вырабатывает в сутки: до 180 м<sup>3</sup> биогаза или до 330 кВт/ час электриче-

ской энергии, или до 990 кВт/ час тепловой энергии.

Ведутся работы по промышленному получению биогаза и на Украине. Сумское научно-производственное объединение им. Фрунзе создало установку «Биогаз-301С».

Биогаз наравне с природным газом используется как топливо с теплотворной способностью 5000-6000 ккал/м<sup>3</sup>. Сжигание 1 м<sup>3</sup> биогаза эквивалентно по выделяемому теплу сжиганию 0,6-0,8 кг условного топлива. Жидкая фаза – стоки, получаемые после разделения отферментированного навоза, представляют собой обеззараженную жидкость с содержанием сухого вещества 2-2,5 %. Стоки содержат азот, окиси фосфора и калия, что позволяет использовать их в качестве жидких удобрений. Твердая фаза – обезвоженный шлам, представляющий собой высококонцентрированное обеззараженное органическое удобрение, без запаха с влажностью 65-70 %.

Выделяющийся биогаз поступает в накопитель-газгольдер, откуда направляется на потребление. Установка «Биогаз-301С» имеет следующие технические характеристики:

Производительность установки:

- по перерабатываемому сырью – 30 м<sup>3</sup>/сутки;
- по биогазу – 350-400, м<sup>3</sup>/сутки;
- по обезвоженному осадку – 5-6 т/сутки;
- по стокам – 25 м<sup>3</sup>/сутки.
- Давление биогаза – 200-400 мм вод. ст.;
- Температура ферментации 52-55 °С.
- Вместимость метантенка:
  - полная – 310 м<sup>3</sup>;
  - рабочая – 300 м<sup>3</sup>;
- Занимаемая площадь (без газгольдера) 400 м<sup>2</sup>.

Общая масса основного оборудования 103 т.

Отдельного внимания заслуживают биогазовые установки, выпускаемые германской компанией Zorg (табл. 30), однако данные установки отличаются высокой стоимостью приобретения, монтажа и обслуживания (табл. 31).

Таблица 30. Технические характеристики биогазовых установок на навозе КРС  
компании Zorg (Германия)

Характеристики		Размерности	Значения						
1	Производительность по переработке сырья	т/сутки	20	40	60	80	100	200	300
2	Выход биогаза	м <sup>3</sup> /сутки*	1200	2400	3600	4800	6000	12000	18000
3	Потребляемая электр. мощность	кВт	10	15	20	25	30	50	70
4	Потребляемая тепловая мощность (Т=-20С°)	кВт	35	70	105	140	175	350	500
5	Обслуживающий персонал	человек	1	1	1	1	1	1	1
6	Занимаемая площадь	га	0,20	0,25	0,30	0,45	0,50	0,65	0,75
7	Выход твердых биоудобрений	т/сутки	10	20	30	40	51	102	153
8	Выход жидких биоудобрений	м <sup>3</sup> /сутки	8	16	24	32	43	86	129

\* - выход биогаза из свежего навоза.

Таблица 31. Стоимость приобретения и монтажа биогазовых установок  
Zorg (Германия)

Производительность по сырью, т/сутки	Стоимость, Евро*			
	Проектная документация	Шеф-монтаж оборудования, пуско-наладка, обучение	Оборудование	Строительство
20	27,000	17,000	190,000	160,000
40	35,000	17,000	250,000	180,000
60	47,000	17,000	280,000	210,000
80	52,000	17,000	310,000	240,000
100	65,000	17,000	350,000	270,000
200	72,000	17,000	520,000	380,000
300	89,000	17,000	800,000	590,000

\*- оплата по курсу в национальной валюте.

Ветроэлектростанции небольшой мощности (2-6 кВт) могут применяться в сельском хозяйстве для электропитания автономных потребностей, подъема и пода-

чи воды из колодцев и скважин, освещения, отопления и горячего водоснабжения жилых домов и производственных помещений, опреснения воды, производства электроэнергии с включением в общую сеть.

Значительная часть страны имеет ветровые условия, обеспечивающие возможность использования ветроэлектростанции в течение 50-65 % годового времени.

Ветроэлектростанции наиболее целесообразно применять в системах электроотопления, допускающих использование электроэнергии нестандартного качества, для создания автономных источников энергии на удаленных от энергосистем объектах. За последние годы ветроэнергетика развивается в мире с темпом роста 30 % в год. Целесообразно применять системы бесперебойного питания объектов, в состав которых входят ветроагрегат, дизель-генератор, инвертор с аккумуляторными батареями (Таблиц 32).

Таблица 32. Характеристики отечественных ВЭУ малой мощности

№	Наименование ВЭУ	$P_{\text{вых}}$ , (кВт)	$D_{\text{вк}}$ , м	Число лопастей	$U_{\text{вых}}$ , В	$N_{\text{марты}}$ , М	$V_{\text{расч.}}$ , м/с	$V_{\text{раб.}}$ , м/с	$M$ , (кг)	Предприятие изготовитель, город
1	«УВЭ-100»	0,1	1,5	3	=12	4,0	10,0	3÷25	40	ФГУП «Азимут», СПб
2	«ВИНДЭК-01 В»	0,1	0,9	В/осевая	=12/ ~220	**	9	2÷50	58	НИЦ «ВИНДЭК», М.; НПФ«ЭРГА»
3	«ВЕТЭН-ВИНДЭК-02»	0,2	1,6	2	=12	6,0	9,0	3÷50	30	ОАО «РПЗ», НИЦ «ВИНДЭК»
4	«ВА-250»	0,2	1,3	3	=12	2/4	11,0	3,5÷50	15 б/м	ООО «ВетроСвет», СПб.
5	«УВЭ-300/24-2,2»	0,3	2,2	3	=12/ =24	43	8,0	3÷25	40	ГНЦ РФ ЦНИИ«Электроприбор», СПб
6	«ВЭУ-16/30»	16/30	12	3	~220 ~380	10	8/10	5÷25	1400	НПО «Ветростар», г, Екатеринбург
6	«УВЭ-500»	0,5	2,2	3	=12/ =24	4,5/9	11,0	3÷25	40	ГНЦ РФ ЦНИИ «Электропри-

№	Наименование ВЭУ	$P_{\text{вых}}$ , (кВт)	$D_{\text{вк}}$ , м	Число лопастей	$U_{\text{вых}}$ , В	$H_{\text{мачты}}$ , м	$V_{\text{расч.}}$ , м/с	$V_{\text{раб.}}$ , м/с	$M$ , (кг)	Предприятие изготовитель, город
										бор» СПб
7	«Форвард-05»	0,5	2,2	3	$=24$ $\sim 220$	5	8,5	$3 \div 25$	30 б/м	ММЗ «Вперед», г. Москва
8	«Шексна-1»	0,5 1,0 1,5 2,0	2,8 3,0 3,5 4,0	2	$\sim 220$	8,0	7,0	$3 \div 30$	175	ОАО «РЗП», г. Рыбинск НИЦ «ВИНД-ЭК», г. Москва
9	«ВИНЦЭК-05»	0,85	3,6	1	$=24$	8,0	8,0	$3 \div 50$	85	«Агрегат-Привод», НИЦ «ВИНДЭК»
10	«ВА-900»	0,9	2,3	3	$=24$	2/4	12,0	$3,5 \div 50$	30 б/м	ООО «Ветро-Свет», СПб.
11	«ВЭП-900»	0,9	1	8	$=48$	8/12	10	$3 \div 50$	90 б/м	ООО «ВЭП», г. Москва
12	«ВИНДЭК-1»	1,5	3,6	1	$=48$	8,0	9,0	$3 \div 50$	110	«Агрегат-Привод», НИЦ «ВИНДЭК»
13	«УВЭ-1000/220-3,3»	1,00	3,3	5	$=24$	8,0	10,0	$3 \div 25$	250	ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор» СПб.
14	«Сапсан-1»	1,00	3	3	$=24$	24,0	9,0	$2,5 \div 55$	60 б/м	ООО «Сапсан-энергия ветра», г. Москва
15	«ВЭУ-1» (верт. осев)	1,0	2,3	4	$=24$	6	10,4	$4 \div 30$	350	КБ им. Макеева, г. Челябинск
16	«SW-2»	2,0	4,5	3	$\sim 220$ / $\sim 110$	12	9,1	$3,5 \div 25$	270	ООО «Стройин-жиниринг СМ», Москва
17	«ВЭУ-3» (верт. осев)	3,0	4,2	6	$=24$	6	10,4	$4 \div 30$	620	КБ им Макеева, г. Челябинск
18	«Сапсан -5»	1,0	$3/3,$ 8	3		18	$7,5/$ 9,0	$3 \div 55$	150 б/м	ООО «Сапсан-энергия ветра», г. Москва
19	«ВЭУ 2000»	2,0	3,1	2	$48/24/$ $\sim 220$	7/12	9,0	$3 \div 25$	45 б/м	ООО «Ат-тика», Москва
20	«ВЭУ-5-4»	4,2	5	24	$=24$	9	10	$4 \div 25$	1100	НПО «Ветростар», г. Екатеринбург

№	Наименование ВЭУ	$P_{\text{вых}}$ , (кВт)	$D_{\text{вк}}$ , м	Число лопастей	$U_{\text{вых}}$ , В	$H_{\text{мачты}}$ , м	$V_{\text{расч.}}$ , м/с	$V_{\text{раб.}}$ , м/с	$M$ , (кг)	Предприятие изготовитель, город
21	«Сапсан -5»	5	5	3	$\approx 48/$ $\sim 220$	12-24	14	$3,5 \div 5$ 5	150 б/м	«Сапсан-энергия ветра», Москва
22	«ВИИДЭК-5»	5	$5,5/$ 7	1/2	$48/96/$ $\sim 220$	$8/10/1$ 2	10/7	$3 \div 30$	250	«Агрегат-Привод», НИЦ «ВИН ДЭК»
23	«Бриз 5000»	5	4,2	3,0	$\approx 24/$ $\sim 220$	13,5	15,0	$2,5 \div 5$ 0	120 б/м	НПО «Электросфера», СПб.
24	«Радуга-008»	8	10	3	$\sim 220/$ $\sim 400$	9,5	7,8	$4,5 \div 2$ 5	1700	ГМКБ «Радуга», г. Дубна
25	«SW-16»	16	9	3	$\sim 220/$ $\sim 400$	18	10,6	$3,5 \div 2$ 5	2200	ООО «Стройинжиниринг СМ», Москва
26	«ВЭУ-16/30»	16/30	12	3	$\sim 220$ $\sim 380$	10	8/10	$5 \div 25$	1400	НПО «Ветростар», г. Екатеринбург
27	«ВДЭУ-30»	30	18	2	$\sim 380$	15/30	10	$2,5 \div 7$ 0		ЛЭМЗ, Москва
28	«ВЭУ-30»	30	11	3	$\sim 380$	17	10,4	$4 \div 30$		КБ им. Макеева, г. Челябинск

\*\* Монтируется на мачтах сотовых станций, мачтах электропередач и столбах осветительных фонарей.

Перспективность использования солнечной энергии в сельском хозяйстве обусловлена территориальной распределенностью многих потребителей, их невысокой мощностью и наличием объектов, нуждающихся в автономном энергообеспечении. К этим объектам можно отнести: летние пункты содержания скота, полевые станы, теплицы, рыбные пруды и др. Наиболее крупным потребителем горячей воды является животноводство. Гелионагреватели в животноводстве рекомендуется использовать преимущественно в процессах, протекающих при температуре теплоносителя 40-65°C. Одним из важнейших элементов солнечной гелиоводонагревательной установки является коллектор. От его конструкции зависит эффективность всей си-

стемы и её стоимость. Экономический эффект от применения тепловых солнечных установок может составлять до 30 % экономии тепловой энергии на объект.

В настоящее время на российском рынке представлены следующие коллекторы:

### **1) Плоский солнечный коллектор VAILLANT auroTHERM VFK.**

Плоский солнечный коллектор auroTHERM VFK применяется в основном в системах горячего водоснабжения и представляет собой плоскую поверхность абсорбера с размещенными на ней медными трубками. Каркас коллектора выполнен из алюминия для уменьшения массы и удобства монтажа. Поверхность абсорбера покрыта противоударным стеклом для защиты и уменьшения теплопотерь.

**Особенности конструкции:** плоские коллекторы VAILLANT auroTHERM VFK имеют стойкую к агрессивным атмосферным проявлениям алюминиевую раму и абсорбер с медной поверхностью с селективным вакуумным покрытием, а также бронированное стекло; в качестве теплоизоляции используется минеральная вата; внутреннее соединение трубок коллекторов выполнено с помощью сваривания, а не спаивания, что позволяет коллектору выдерживать высокие температуры; рабочий диапазон температур коллектора колеблется в рамках 80-180°C, а максимальная температура срабатывания тепловой защиты – 230°C. В качестве теплоносителя для солнечного коллектора применяется полипропиленгликоль в составе с водой.

*Основные элементы коллектора:*

- Бронированное стекло коллектора;
- Изолирующий профиль EPDM по периметру;
- Боковая изоляция для снижения дополнительных теплопотерь;
- Зажимной профиль для монтажа коллектора;
- Задняя стенка из алюминия;
- Теплоизоляция толщиной 40 мм;
- Абсорбер с вакуумным напылением по всей поверхности;

*Производитель:* ДП «Вайллант Группа Украина».

### **2) Ванный коллектор RENAU SOLECT WK.**



**Особенности конструкции:** ванна коллектора состоит из глубокотянутой алюминиевой жести; профилированный, медный с высокоселективным покрытием по всей поверхности, абсорбер веерной геометрической формы фиксируется при помощи прижима абсорбера. Это препятствует сдавливанию 50-миллиметровой изоляции задней стенки; трубы абсорбера и жестяное покрытие абсорбера соединяются между собой путем ультразвуковой сварки таким образом, чтобы исключалась дегазация флюса; армированное, ударопрочное стекло 4 миллиметровой толщины вместе с огибающим вулканизированным EPDM-уплотнением при помощи защитных планок запрессовывается в ванну; каждый коллектор оснащен боковой термочувствительной гильзой; боковое разъемное соединение с рабочей стороны оснащено дополнительными плоскими уплотнителями; в зависимости от конструкции и проекта, коллекторы подключаются последовательно или параллельно. Из-за теплового расширения допускается прямое соединение не более шести коллекторов без применения промежуточных компенсаторов REHAU SOLECT. Гидравлическая увязка поля коллектора при параллельном подсоединении происходит просто через диагональное соединение входа и выхода.

*Технические характеристики:*

- Макс. избыточное рабочее давление, бар: 10;
- Корпус (ВхШхД), мм: 2,356 x 1,081 x 100;
- Вес, кг: 46;
- Общая площадь, м<sup>2</sup>: 2,55;
- Площадь (в свету), м<sup>2</sup>: 2,2;
- Коэффициент поглощения: 95 %;
- Коэффициент излучения: 5 %;

*Производитель:* ООО «РЕХАУ».

### **3) Солнечный коллектор SB20.**

**Особенности конструкции:** солнечный коллектор SB20 имеет общую площадь поверхности 1,91 м<sup>2</sup>, которая способна поглощать до 95 % всего солнечного излучения. В модели SB20 используется медный селективный абсорбер. Коллектор был специально спроектирован так, чтобы его можно было устанавливать на

наклонные поверхности либо на специальные подставки. Это позволяет более эффективно улавливать солнечные лучи. Такой коллектор возможно устанавливать на любой вид крыш (как на плоскую, так и на покатую).

*Технические характеристики:*

- Общая площадь поверхности, м<sup>2</sup>: 1,91;
- Площадь абсорбера, м<sup>2</sup>: 2,30;
- Емкость коллектора, л: 1,7;
- Максимальное рабочее давление, бар: 10;
- Максимальная рабочая температура, °С: 210;
- Габаритные размеры, мм: 2150x1170x83;
- Масса, кг: 47.

*Производитель:* Представительство «Вахі S.p.A.» в Украине.

#### **4) Солнечный коллектор SB25.**

**Особенности конструкции:** солнечный коллектор SB25 имеет общую площадь поверхности 2,51 м<sup>2</sup>, которая способна поглощать до 95 % всего солнечного излучения. В конструкции этого коллектора использовано специальное прочное покрытие с высокой пропускной способностью, которое гарантирует защиту внутренних коллектора, в то же время, пропуская максимальное количество солнечных лучей. В модели SB25 используется медный селективный абсорбер. Коллектор был специально спроектирован так, чтобы его можно было очень легко устанавливать без дополнительных приспособлений. Такой коллектор возможно устанавливать на любой вид крыш (как на плоские, так и на покатые).

*Технические характеристики:*

- Общая площадь поверхности, м<sup>2</sup>: 2,51;
- Площадь абсорбера, м<sup>2</sup>: 2,30;
- Емкость коллектора, л: 1,7;
- Максимальное рабочее давление, бар: 10;
- Максимальная рабочая температура, °С: 210;
- Габаритные размеры, мм: 2150x1170x83;

- Масса, кг: 47;

*Производитель:* представительство «Вахі S.p.A.» в Украине.

### **5) ROTH Heliostar – 252.**

**Особенности конструкции:** применение ударопрочного керамоситала с обратным рифлением, нормализующего поток солнечного излучения на абсорбер при изменении угла падения потока; работа в полном спектре солнечного излучения (включая ультрафиолет); корпус изготовлен из поликарбоната, ударопрочный и с хорошими теплоизоляционными свойствами.

*Технические характеристики:*

- Вид абсорбера: плоский;
- Тип абсорбера: высокоселективное покрытие, выполненное методом плазменного напыления;
- Площадь апертуры, м<sup>2</sup>: 2,3;
- Рабочее давление, бар: 15;
- Вес – без жидкости, кг: 43;
- Размеры, м: 2,1x1,2x0,109;

*Производитель:* Roth Werke GmbH.

### **6) Vitosol 200-F.**

Плоские коллекторы для превращения солнечной энергии в тепловую. Vitosol 200-F изготовлен из коррозионностойких материалов, а гелиотитановое покрытие обеспечивает его высокую эффективность.

**Особенности конструкции:** мощный плоский коллектор с медным абсорбером и гелио-титановым покрытием; надежная, стойкая к коррозии задняя стенка коллектора; абсорбер с избирательно нанесенным покрытием, крышка из гелиостекла с низким содержанием железа и хорошая теплоизоляция обеспечивают эффективное поглощение солнечного излучения.

*Технические характеристики:*

- Площадь поглощения, м<sup>2</sup>: 2,32;
- Размеры (ШxВxГ), мм: 1056x2380x90;
- Оптический КПД, %: 80;

- Масса, кг: 52;
- Объем жидкости (теплоносителя), л: 1,83;
- Максимальная температура, °С: 221;

*Производитель:* ООО «Виссманн».

### **7) Junkers FKC-1S.**

**Особенности конструкции:** специальное безопасное стекло для гелиоколлектора (структурированное); погружная гильза датчика; прямой трубопровод; двухкомпонентная проклейка для обеспечения равномерно нагруженного соединения с герметической защитой от дождя; профильная рамка из пластика, усиленного стекловолокном для создания легкой конструкции гелиоколлектора; многофункциональный уголок из ударопрочного полиамида РА 6,6 для обеспечения; контролируемой вентиляции, защиты гидравлических подключений и углов коллектора; ленточный абсорбер с высокоселективным покрытием; тыльная стенка из алюминий-цинкового сплава; теплоизоляция, толщина слоя 55 мм для оптимальной теплозащиты.

*Технические характеристики:*

- Площадь гелиоколлектора (брутто), м<sup>2</sup>: 2,4;
- Площадь абсорбера (поглотителя), м<sup>2</sup>: 2,2;
- Вместимость (емкость) абсорбера, л: 0,9;
- Вес ( нетто), кг: 41;
- Макс. рабочее давление, бар: 6;
- Размер (ВхШхГ), мм : 2070x1145x90.

*Производитель:* «Юнкерс Украина».

### **8) Солнечный вакуумный коллектор «АТМОСФЕРА СВК-20-А».**

**Особенности конструкции:** конструкция вакуумного трубчатого коллектора похожа на строение термоса: одна стеклянная трубка вставлена в другую большего диаметра. Между ними вакуум, который является практически идеальной теплоизоляцией. Благодаря этому потери тепла в атмосферу не превышают 2-5 %. Одно из основных преимуществ вакуумного коллектора с тепловой трубкой заключается в том, что он способен эффективно собирать тепловую энергию при температуре до – 35 °С; за счет высокоселективного улавливающего покрытия и практически полной

тепловой изоляции, вакуумный коллектор способен нагревать теплоноситель до 250°C. Такие параметры работы вакуумных солнечных коллекторов дают возможность обеспечивать любые потребности в тепловой энергии; селективное покрытие вакуумной трубки состоит из 12 слоев. Благодаря современным технологиям удалось добиться не только 98 % поглощения солнечного излучения (от инфракрасной до ультрафиолетовой части спектра), но и снизить потери тепла до 2-3 %. Это дает возможность улавливать не только прямые солнечные лучи, но и большую часть отраженного и рассеянного солнечного излучения; благодаря цилиндрической форме трубок солнечные лучи в течение дня падают на равную по площади поверхность — это как плоский коллектор, который вращается за солнцем. Это дает возможность коллекторам работать стабильно с максимальной мощностью в течение целого дня. Благодаря круглой форме элементов коллекторы устойчивы к ударам крупного града; рама и корпус коллектора выполнены из антикоррозионного легкого алюминиевого сплава.

*Технические характеристики:*

- Тип абсорбирующего покрытия: многослойное напыление AL-N/SS/CU;
- Активная площадь абсорбера, м<sup>2</sup>: 2,6;
- Рабочее давление, мПа: 0,6 (тестируется при 1 мПа);
- Вес, кг: 63;
- Размеры, мм: высота — 1650, ширина — 2000.

*Производитель:* Компания «АТМОСФЕРА.UA».

## **9) Плоский коллектор CP2.**

**Особенности конструкции:** сертификат SOLAR KEYMARK и подтверждение стандарта UNI EN 12975; закаленное стекло с высоким содержанием железа; легкий монтаж благодаря низкой массе; высокое сопротивление атмосферному воздействию и температурной нагрузке; возможность последовательного подключения до 5 коллекторов; изоляция минеральной ватой (толщина 50 мм).

*Технические характеристики:*

- Материал корпуса выполнен из алюминия;
- В качестве поглотителя используется высокоселективное покрытие;

- Габариты, мм: 1018 x 2019 x 90;
- Вес пустого коллектора, кг: 37;
- Площадь брутто, м<sup>2</sup>: 2,055;
- Площадь поглотителя, м<sup>2</sup>: 1,852;
- Объем жидкости (теплоносителя), литр: 1,0;
- Макс. допустимое давление, бар: 6;
- Макс. температура простоя (стагнация), °С: 201.

*Производитель:* ООО «Торговый Дом Водная Техника».

### **10) Вакуумный коллектор CSV.**

**Особенности конструкции:** сертификат SOLAR KEYMARK и подтверждение стандарта UNI EN 12975; высокая энергетическая эффективность благодаря параболическим отражателям; идеальная тепловая изоляция благодаря вакуумной прослойке; легкая замена одной колбы без опорожнения установки; возможность последовательного подключения до 5 коллекторов; возможность подключения коллектора как с правой, так и с левой стороны.

*Технические характеристики:*

- Материал корпуса выполнен из алюминия;
- В качестве поглотителя используется нитрид алюминия;
- Боросиликатное стекло толщиной, мм: 3,3;
- Габариты, мм: 1018x2019x90;
- Количество трубок: 9;
- Вес пустого коллектора, кг: 33;
- Площадь брутто, м<sup>2</sup>: 2,14;
- Площадь поглотителя, м<sup>2</sup>: 1,92;
- Объем жидкости (теплоносителя), литр: 1,06;
- Макс. допустимое давление, бар: 10;
- Макс. температура простоя (стагнация), °С: 295.

*Производитель:* ООО «Торговый Дом Водная Техника».

### **11) SintSolar CS-V3.**

**Особенности конструкции:** плоский высокоселективный коллектор, с полностью медной цельнолистовой поглощающей панелью; корпус из анодированного алюминия; каленое стекло 4 мм с низким содержанием железа; базальтовая теплоизоляция 50 мм с влагоотталкивающей пропиткой.

*Производитель:* ПМК «СИНТЭК».

## **12) Buderus Logasol SKS 4.0.**

**Особенности конструкции:** плоские коллекторы Logasol SKS 4.0 оптимально используют каждый солнечный луч. Абсорбер в виде двойного меандра (змеевика) из меди обеспечивает турбулентный режим даже при небольших объемах потока, и, как следствие, достигается высокая эффективность передачи тепла. Поскольку каждый коллектор снабжен двумя параллельными меандрами, потери давления, а значит, и потребление электричества циркуляционным насосом минимальные. Применение защитного стекла и герметичных стекловолоконных рам увеличивает прочность конструкции.

*Технические характеристики:*

- Общая поверхность (брутто), м<sup>2</sup>: 2,37;
- Апертурная поверхность (принимающая излучение), м<sup>2</sup>: 2,10;
- Поглощающая поверхность (нетто), м<sup>2</sup>: 2,10;
- Объем абсорбера, л: вертикальный — 1,43; горизонтальный — 1,76;
- Селективность: коэффициент абсорбции, %: 95 ± 2; коэффициент излучения, %: 5 ± 2;
- Вес, кг: 46 47;
- Коэффициент полезного действия, %: 85,1;
- Эффективный коэффициент теплопередачи, k1 Вт/(м<sup>2</sup> · К): 4,036; k2 Вт/(м<sup>2</sup> · К2): 0,0108;
- Теплоемкость C, кДж/(м<sup>2</sup> · К): 4,82;
- Поправочный коэффициент угла облучения Kdirm(50°): 0,95; Kdfum: 0,9;
- Температура стагнации, °С: 204;
- Номинальный объемный расход, л/ч: 50;

- Максимальное избыточное рабочее давление (испытательное давление), бар: 6;

- Производительность RAL-UZ 73 («Голубой ангел»), Втч/(м2. а): 525.

*Производитель:* «Будерус Украина».

### **13) Плоские солнечные коллекторы WOLF TopLine / ComfortLine.**

Плоские солнечные коллекторы TopSon F3-1 / F3-Q, CFK-1 для использования в солнечных установках для горячего водоснабжения и теплоснабжения.

**Особенности конструкции:** плоские солнечные коллекторы протестированы на соответствие характеристик согласно EN 12975; сертифицированы согласно SolarKeymark (F3-1); несущее основание – бесшовная цельнотянутая алюминиевая ванна, обеспечивает надежную защиту коллектора от воздействия окружающей среды; теплоизоляция из минеральной ваты толщиной 60 мм гарантирует минимальные потери тепла при понижении температуры окружающей среды. Коллекторы TopSon F3-1/F3-Q имеют дополнительную теплоизоляцию боковых стенок корпуса. Абсорбер со специальным покрытием обеспечивает максимальную производительность коллектора; теплоноситель проходит по трубам, на обратной стороне абсорбера, конструктивно выполненных в виде меандра для коллекторов TopSon F3-1/F3-Q или в виде ряда параллельных труб (в виде «арфы») для коллекторов CFK-1. Такая конструкция обеспечивает равномерное протекание теплоносителя и эффективное функционирование в различных режимах; предохранительное стекло толщиной 3,2 мм (коллектора TopSon F3-1/F3-Q) и 3,0 мм (коллектора CFK-1) протестировано на случай попадания града согласно EN 12975. В коллекторах TopSon F3-1/ F3-Q установлено стекло с повышенной светопрозрачностью; уплотнение из EPDM каучука между стеклом и алюминиевым корпусом, благодаря оптимальному расположению и большому, равномерному прижимному усилию (200 т) при сборке, обеспечивает максимальную герметичность; в одном ряду можно подключить 5 коллекторов TopSon F3-1/F3-Q, сторона подключения правая или левая; плоские солнечные коллекторы TopSon F3-1 и CFK-1 вертикальные, TopSon F3-Q – горизонтальные; для монтажа коллекторов предусмотрены различные монтажные комплекты.

*Производители:* «Юниверсал Хаус ГмбХ», и «Атлас Энерго Трейд».



#### **14) Солнечные коллекторы SIEGMUND.**

**Особенности конструкции:** конструкция коллектора выполнена по принципу «тепловой трубки». Такая конструкция позволяет заменить любую трубку, не включая солар-контур, и гарантирует отсутствие каких-либо протечек на крышу, никаких «взрывов» трубок; корпус из ударостойкого ситала (стекло, пропускающее ультрафиолет), выдерживает прямое попадание града диаметром до 9 мм; при глубине вакуума в трубке 0,2 атм., они прекрасно могут работать в любой мороз. При этом теплопотери с коллектора не будут превышать долей процента; КПД коллектора составляет 90-93 %; коллекторы выпускаются в двух модификациях: PROSOL HP 58-20 и PROSOL HP 58-30.

*Производитель:* ООО «ДЕЛЬТА ТЕРМ».

#### **15) Солнечный трубчатый вакуумный коллектор с тепловой трубкой.**

**Особенности конструкции:** благодаря входящей в конструкцию коллектора тепловой трубке, он работает эффективно даже в зимнее время и может использоваться для поддержки системы отопления; отличительной особенностью трубчатых вакуумных коллекторов является слабая зависимость, в отличие от плоских коллекторов, от угла падения солнечных лучей, при движении солнца площадь воспринимающей поверхности абсорбера неизменна; достигают высоких температур теплоносителя; благодаря вакууму в трубке, который является хорошим теплоизолятором, работает с минимальными тепловыми потерями и в холодном климате при температуре -20°C.

*Производитель:* ООО «Стар Энержи».

#### **16) Солнечный коллектор с вакуумными трубами (SCHMV труба).**

**Особенности конструкции:** трубка SV имеет прогрессивную конструкцию, так как в них вакуумируется все пространство трубы; труба эффективно работает уже через 3-5 минут после попадания на нее солнечных лучей; труба состоит из одностенной стеклянной трубы из высокопрочного боросиликатного стекла толщиной 2,2 мм, что позволяет выдерживать попадание градины более 35 мм; внутри стеклянной колбы размещена медная трубка с пластиной-абсорбером, коэффициент абсорбции покрытия более 95 %. То есть солнечные лучи, попадая на поверхность аб-

сорбера, преобразовываются в тепловую энергию, нагревают теплоноситель в медной трубке, который закипает при температуре 30 °С, поднимается в верхнюю часть трубки, где происходит теплосъем при помощи промежуточного контура теплоносителя; такой солнечный коллектор хорошо сочетается с любой кровлей; коллектор из 20 трубок в собранном состоянии весит до 70 кг.

*Технические характеристики:*

- Производимая мощность, Вт: 120;
- Длина трубки, мм: 1700;
- Диаметр стеклянной трубки, мм: 70;
- Материал стекла: высокопрочное боросиликатное стекло;
- Тип абсорбера: AL – N/AL;
- Активная площадь абсорбера, м<sup>2</sup>: 0,12;
- Пассивная площадь, м<sup>2</sup>: 0,12;
- Вес, кг: 70;
- Размеры, мм: 2100x2000;
- Толщина стенок, мм: 2,2;
- Диаметр теплообменника, мм: 14,75;
- Вес одной трубки, кг: 1,9;
- Высокий вакуум, Pa: 5x10<sup>-3</sup>;
- Материал абсорбера: алюминий;
- Покрытие: нитрид алюминия;
- Коэффициент поглощения: 0,94;
- Сопротивление ветру, м/с: 30;
- Сопротивление граду, мм: 35;
- Морозостойкость, °С: -50;
- Максимальная температура теплообменника, °С: 300.

*Производитель:* ООО «Импосол Украина».

**17) Модель 140623-2.**

**Особенности конструкции:** предлагаемая установка представляет собой солнечный водонагреватель с двухконтурной системой модульного типа производительностью 7-5 кВт/ч; в качестве теплоносителя в системе применяется антифриз; установка производит как подогрев воды, так и отопление; поставка оборудования по заказу оборудуется системой циркуляции первого контура (теплоносителя), монтажным корпусом.

*Производитель:* Компания «ИССА».

### **18) Солнечные тепловые коллекторы THERMOSOLAR.**

Солнечные коллекторы TS производства «THERMOSOLAR» преобразуют солнечную энергию в тепловую, применяемую для нагрева воды в бойлерах-накопителях и дальнейшего использования ее для горячего водоснабжения, подогрева бассейнов и низкотемпературного отопления.

**Особенности конструкции:** корпус коллектора штамповка из коррозионно-стойкого алюминиие-магниевого сплава; теплоизоляция; минеральные волокна, толщиной 40 мм вакуумированные; характеристики стекла; специальное солярное стекло с антирефлексионной поверхностью американского производства; высокая светопропускная способность, противоударное, толщиной 4 мм; низкое содержание железа позволяет стеклу пропускать весь спектр излучения и уменьшить потери на отражение; характеристики абсорбера; профили на базе алюминиевого сплава с качественным селективным покрытием (поглотитель) и змеевиком из медных труб; селективное покрытие; на основе коллоидным никелем пигментированной анодической окиси алюминия; «Соларен — эко» содержит высококачественный ингибитор коррозии, который обеспечивает длительную и надежную защиту от коррозии.

*Производитель:* ООО «ВАГМА».

### **19) Solarpol Max.**

**Особенности конструкции:** плоский солнечный коллектор с медным трубчатым змеевиком; предназначен для монтажа в гелиосистемах с принудительной циркуляцией; выводы медных трубок 12 мм соединяются гидравлическим контуром пайкой; корпус коллектора исполнен из коррозионноустойчивого алюминииево-магниевого сплава; стекло противоударное; теплоизоляция – минеральные волокна;

селективное покрытие на основе оксида алюминия; коллекторы могут соединяться между собой параллельно, в группах не более 4 шт.

*Технические характеристики:*

- Энергетическая эффективность: 1,7 кВт/час;
- Тип абсорбера: секции абсорбера изготовлены из гнутого алюминиево-магниевого профиля с высокоселективным покрытием, который крепится к медному трубчатому змеевику методом прессования;

- Активная площадь (площадь абсорбера), м<sup>2</sup>: 2,13;
- Рабочее давление, бар: 6;
- Вес, кг: 44;
- Размеры, мм: 2037x1137x80.

*Производитель:* ООО «Соларпол-Украина».

## **20) Solarglas SG.**

**Особенности конструкции:** система труб «heat-pipe», стеклянная вакуумная трубка 58 и L1800 мм из боросиликатного стекла; встроена гильза для датчика температуры; высокая ударная прочность (град 25 мм).

*Технические характеристики:*

- Площадь брутто, м<sup>2</sup>: 2,0; 3,3; 3,9; 4,8.;
- Объем солярной жидкости в коллекторе, л: 0,8; 1,3; 1,6; 2,0;
- Вес коллектора, кг: 40; 67; 80; 100;
- Тип абсорбера: Al-n/al;
- Абсорбция поглощения: 95 %;
- Эмиссия: 5 %;
- Количество труб: 12; 20; 24; 30;
- Максимальное рабочее давление, бар: 6;
- Максимальное давление, бар: 9;
- Рабочее давление, бар: 3.

*Производитель:* ТЗОВ «В-ТЕХ» г. Львов ФИРМА «САНТА» г. Киев.

## **21) Вакуумный солнечный PROJECT COLLEKTOR.**

*Назначение.* Нагрев больших объемов воды от солнца при эксплуатационной наружной температуре воздуха до – 5°С.

**Особенности конструкции:** PROJECT COLLEKTOR — 100 вакуумных боросиликатных трубок с теплоизолированным приемником на раме из оцинкованной стали; внутри вакуумных трубок находится нагреваемая вода, то есть происходит прямой нагрев воды; вакуумная трубка фиксируется в теплоизолированном (полиуретановая изоляция 20 мм) приемнике из нержавеющей стали через силиконовую манжету. Допустимый эксплуатационный напор нагреваемой воды — 0,1 Bar; угол наклона опорной рамы к горизонту — 30°С; коэффициент полезного действия — 65 %; работает от рассеянного солнечного излучения — эффективность работы не зависит от изменения угла освещения солнца; замена вакуумной трубки не требует вызова специалистов монтажной организации; наличие запаса горячей воды (162 литра) в трубках коллектора, что позволяет применять баки меньшего размера.

*Технические характеристики:*

Площадь абсорбера, м<sup>2</sup>: 9,7;

Количество вакуумных труб, шт. 100;

Диаметр вакуумных труб, мм: 47;

Размеры коллектора(LxWxH), мм: 3,2x3,2x2,1;

Масса, кг: 343,89;

Количество воды в коллекторе, литр: 162;

Поглощающая способность: 0,94.

*Производитель:* ООО «Экострой».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема энергосбережения в АПК в целом включает последовательное решение трех основных задач:

1. Принятие и постепенная реализация организационно-экономических и нормативно-правовых мероприятий;

2. Внедрение энергосберегающих технологий с широким использованием вторичных энергоресурсов;

3. Изменение машинных технологий с кардинальным снижением энергоемкости производимой продукции.

Выделяются два основных пути энергосбережения: использование первичных и вторичных энергоресурсов. Причем при использовании первичных источников энергии, главный упор необходимо сделать на использование первичных возобновляемых источников энергии (использование энергии солнца, ветра, геотермальной энергии и прочее) или иначе альтернативных источников энергии. В данном случае предполагается альтернатива использованию первичных невозобновляемых источников энергии (уголь, нефть, газ, слюда, сланцы и прочее).

Использование вторичных источников энергии – является главным резервом сохранения энергии и главным образом – это применение энергосберегающих технологий, основными из которых являются:

- совершенствование конструктивных решений систем вентиляции, средств регулирования микроклимата, эксплуатации теплового оборудования и прочее;
- использование тепловых насосов;
- регенерация теплоты на животноводческих фермах;
- использование биогаза;
- использование естественного холода;
- использование отходов;
- использование вторичных энергоресурсов и т.д..

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 30.12.2008 N 309-ФЗ «Об энергосбережении»
2. Федеральный закон от 30.12.2008 N 313-ФЗ «Об энергосбережении»
3. Постановление главы администрации Белгородской области от 22.04.1996 N 248 «О Первоочередных мерах по энергосбережению в области»
4. Областной закон от 12.07.99 № 45 «Об энергосбережении на территории Смоленской области»
5. ГОСТ Р 51380-99 – Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным показателям [Текст].
6. ГОСТ Р 51387-99 – Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения [Текст].
7. ГОСТ Р 51541-99 – Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения [Текст].
8. РД 50-374—82 «Методические указания по составу и содержанию вносимых в стандарты и технические условия нормативов расхода топлива и энергии на единицу продукции (работы)» [Текст].
9. А.А. Самылин, М.Г. Яшин. Децентрализованное энергоснабжение [Текст] <http://209.85.229.132/search?q=cache:iZDRVeoiLrsJ:www.woodbusiness.ru>
10. А.С. Миндрин. Энергетическая оценка сельскохозяйственной продукции [Текст]. – М.: РУ ЦНИИМ, 1997 – 187 с.
11. Взаимосвязь надежности электроснабжения и качества электроэнергии для сельских потребителей на современном этапе [Текст]. Ковалев Г.Ф., Наумов И.В., Чернов Д.В. // Энергообеспечение и энергосбережение в сел. хоз-ве. – М., 2003. – Ч.1. – с. 157-161.
12. Воротников И.Л. Ресурсосберегающий уклад АПК [Текст] / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2006. – 124 с.
13. Г.Б. Осадчий. Энергосбережение – от пассивного до нетрадиционного. // МЭСХ. – №8. – 2003. – с. 11-13

14. Г.Н. Самарин. Энергосберегающая система кондиционирования воздуха для ферм [Текст] // Техника в сельском хозяйстве. – №4. – 2007 с. 43-44
15. Г.Н. Самарин. Энергосберегающая технология формирования микроклимата [Текст] // Животноводство России. Октябрь. – 2007. – С. 69.
16. Е.И. Капустина, И.В. Капустин. Эффективность применения энергосберегающих технологий в молочных и доильно-молочных блоках. // МЭСХ. - №7. – 2007. – с. 19-20
17. ИСО 8402 – 94. Качество. Словарь [Текст]. — М.: Изд-во стандартов, 1994.
18. Перспективы развития энергосберегающих электротехнологий в сельскохозяйственном производстве [Текст]. Стребков Д.С., Коршунов Б.П., Тихомиров А.В. // Энергообеспечение и энергосбережение в сел. хоз-ве. – М., 2003. – Ч.1. – с. 291-296
19. Подлепа С.А, Плущевский М.Б., Крылова Л.С. Оценка результатов исследования в ИСО/МЭК перспектив использования стандартизации в новых областях науки и техники [Текст]. — 8 сб. «Стандартизация и качество продукции в СССР». ВНИИКИ. 1991. Вып.2. – С.8.
20. Потенциальные резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в агропромышленном комплексе [Текст]: Методическое пособие / Г.Ф. Добыш, А.В. Мучинский, А.И. Костиков и др. – Мн.: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005. – 137 с.
21. Р.З.Злобин. Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве Саратовской области [Текст] // Техника и оборудование для села. – № 10. – 2008. – с. 32-35
22. Троицкий А. Энергосбережение: возможности и перспективы [Текст]. / Экономист. – 1994. – № 2. – с. 29
23. Энергетический терминологический многоязычный глоссарий (Energy Terminology a Multi Lenguia Glossary) [Текст]. Раздел 18 «Энергосбережение». – Мировая энергетическая конференция, 1992.
24. Энергосберегающие технологии. Проблемы их эффективного использования: материалы II междунар. научн.-практ. конференции 5-6 декабря 2006 г. [текст] /



редкол.: И.В. Юдаев и др. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВГСХА «Нива», 2007. – 300 с.

25. Энергосберегающие технологии. Проблемы их эффективного использования: материалы II междунар. научн.-практ. конференции 5-7 декабря 2007 г. [Текст] / редкол.: И.В. Юдаев и др. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВГСХА «Нива», 2008. – 212 с.

26. Энергосбережение как эффективная технология возрождения села в условиях Урала [Текст]. Епишков Н.Е. // Энергообеспечение и энергосбережение в сел. хоз-ве. – М., 2003. – Ч. II. – с. 368-373.

27. Яковчик Н.С. Экономические основы энергосбережения в животноводстве (теория, методология, практика) [Текст] / Под ред. В.В. Валуева. – Барановичи: Баранов, тип., 1999. – 162 с.

28. Б.А. Гунов. Рациональное использование природных ресурсов и энергосбережение в АПК [Текст]. <http://agroportal.su/?p=44>

29. Епишков Н.Е. Энергосбережение – базовая технология создания эффективного сельского хозяйства [Текст]. [http://www.energoser.74.ru/Vestnik/2\\_2001/2\\_01\\_7.htm](http://www.energoser.74.ru/Vestnik/2_2001/2_01_7.htm)

30. Основные направления энергосбережения. <http://www.kreater.ru/r7.htm>

31. Ракутько С.А. Прикладная теория энергосбережения в биоэнергетических системах АПК [Электронный ресурс] / С.А. Ракутько // VII-я международная научно-практическая интернет-конференция «Энерго- и ресурсосбережение - XXI век».- Режим доступа: <http://www.ostu.ru/science/confs/2009/ers/sect6/2.doc>

32. Толпаров Э.Б. Задачи повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве [Текст]. [http://www.rgazu.ru/db/vestnic/2009\(1\)/econ\\_unh/025.htm](http://www.rgazu.ru/db/vestnic/2009(1)/econ_unh/025.htm)

33. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Текст]. <http://kcnti.ru/energo/energokursk/selhoz.shtml>

34. Ю.А. Табунщиков Журнал «ASHRAE», март 2004 г. <http://alfar.ru/smart/1/437/>

35. <http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/>

36. <http://renenergy.info/osnovnyie-napravleniya-energoberezheniya-v-apk.html>

37. <http://www.leadnet.ru/tet/t7.htm>

# Приложения

## Рационы кормления дойных коров

(живая масса – 600 кг, продуктивность – 7 и 10 тыс. кг молока в год, при жирности 3,8-4,0 %, содержание – беспривязно-боксовое, кормление – круглогодичное однотипное)

Показатель	Продуктивность, тыс.кг							
	7				10			
	на гол. сутки	треб. по норме	содержится в рационе	+/- к норме	на гол. сутки	треб. по норме	содержится в рационе	+/- к норме
Силос кукурузный, кг	20	-	-	-	11	-	-	-
Сенаж люцерновый, кг	5	-	-	-	10	-	-	-
Сено люцерновое, кг	2	-	-	-	-	-	-	-
Сено злаково-бобовое, кг	-	-	-	-	6	-	-	-
Жом свекловичный*, кг	15	-	-	-	12	-	-	-
Комбикорм*, кг	8	-	-	-	12	-	-	-
Патока, кг	1,5	-	-	-	1,5	-	-	-
Соль поваренная, г	126	-	-	-	162	-	-	-
Кормовые единицы		17,4	17,6	+0,2		23,2	23,3	+0,1
ЭЖЕ		19,45	19,21	-0,24		24,0	25,5	+1,5
Обменная энергия, МДж		195	192	-2		240	255	+15
Сухое вещество, кг		20,5	20,5	0		24,1	24,4	+0,3
Сырой протеин, г		2810	2831	+21		3919	4107,5	+188,5
Переваримый протеин, г		1825	1884	+59		2546	2550	+4
Лизин, г		144	161,7	+17,7		168,5	234,1	+65,6
Метионин, г		72	97,4	+25,4		84,2	146,4	+62,2
Сырой жир, г		625	702	+77		926	946	+20
Сырая клетчатка, г		4510	4512	+2		4500	4789	+289
Крахмал, г		2740	2493	+53		4166	4170	+4
Сахар, г		1825	1585	-240*		2778	1959	-819*
Кальций, г		126	185,2	+59,2		162	254,2	+92,2
Фосфор, г		90	101,2	+11,2		117	156	+6
Магний, г		32	44,7	+12,7		37,7	53,6	+15,9
Сера, г		42	44,1	+2,1		51	53,6	+2,6
Железо, мг		1390	3450,5	+2060,5		1852	4828	+2976
Медь, мг		175	218	+43		256	287,6	+31,6
Цинк, мг		1130	1251,4	+121,4		1620	1800,4	+180,4
Марганец, мг		1130	1132	+2		1620	1628	+8
Кобальт, мг		13,9	14,0	+0,1		21	21,2	+0,2
Йод, мг		15,7	20	+5,3		23,1	29,1	+6
Каротин, мг		785	790,4	+5,4		1157	1173	+16
Витамин Д, тыс.Ме		17,4	17,9	+0,5		23,1	23,8	+0,7
Витамин Е, мг		695	1405,5	+710,5		926	1270	+344

\*в летний период при отсутствии жома можно включать зеленую массу в количестве 10-12 кг/гол/сут.

\*сахаропротеиновое отношение в рационе коров с удоем 7 и 10 тыс. составляет 0,8:1

\*в состав премикса вводится препарат «Аскор-1» из расчета 40г/гол/сут.

Рецепт комбикорма-концентрата и потребность в компонентах  
для коров с удоем 7 тыс. кг молока

Компоненты	%	Потребность в комбикорме и компонентах	
		На 1 корову 24,4ц за 305 сут. лактации, в т.ч. по компонентам (ц)	На 1 тыс. коров 2440т, в т.ч. по компонентам (т)
Ячмень	21	5,1	510
Овес	12	3,0	300
Кукуруза	20	4,9	490
Отруби пшеничные	15	3,7	370
Шрот подсолнечный	15	3,7	370
Шрот соевый	5	1,2	120
Дрожжи кормовые	5	1,2	120
Меласса	3	0,7	70
Монокальцийфосфат	1,5	0,4	40
Соль поваренная	1	0,2	20
Мел	0,5	0,1	10
Премикс П60-6М*	1	0,2	20
В составе премикса препарат «Аскор-1» 40 г/гол. в сутки	-	-	40 кг
В 1кг содержится			
ЭКЕ	1,02	-	-
Кормовых единиц	1,00	-	-
Сырого протеина, г	186	-	-
Кальция, г	6,4	-	-
Фосфора, г	8,8	-	-

\* при летнем кормлении применяется премикс П60-5М

**Рецепт комбикорма-концентрата и потребность  
в компонентах для коров с удоем 10 тыс. кг молока**

Компоненты	%	Потребность в комбикорме и компонентах	
		На 1 корову 36,6ц за 305 сут. лактации, в т.ч. по компонентам (ц)	На 1 тыс. коров 3660т, в т.ч. по компонентам (т)
Ячмень	10	3,7	370
Овес	10	3,7	370
Кукуруза	20	7,3	730
Ячмень очищенный, дерть	7	2,6	260
Отруби пшеничные	8	2,9	290
Шрот подсолнечный	10	3,7	370
Шрот соевый	18	6,6	660
Рыбная мука	3	1,1	110
Дрожжи кормовые	2	0,6	60
Жир кормовой	3	1,1	110
Меласса	5	1,8	180
Монокальцийфосфат	1,5	0,5	50
Соль поваренная	1	0,4	40
Мел	0,5	0,2	20
Премикс П60-6М*	1	0,4	40
В составе премикса препарат «Аскор-1» 40г/гол. в сутки	-	-	40кг
В 1кг содержится			
ЭКЕ	1,17	-	-
Кормовых единиц	1,15	-	-
Сырого протеина, г	214,8	-	-
Кальция, г	7,2	-	-
Фосфора, г	9,5	-	-

\* при летнем кормлении применяется премикс П60-5М

Следует заметить, что при производстве данного комбикорма может не доставать соевого шрота для всего поголовья коров в области, поэтому необходимо предусмотреть посевы гороха.

## Рецепты премикса для коров с удоем 7 и 10 тыс.кг молока (на 1т премикса)

Компоненты	Единица измерения	Рецепты премикса	
		При зимнем кормлении П60-6М	При летнем кормлении п60-5М
Витамины: А	млн. МЕ	2500	1500
D <sub>3</sub>	млн. МЕ	270	-
Е	млн. МЕ	2000	-
<b>Микроэлементы</b>			
Марганец	г	1040	1040
Медь	г	450	450
Цинк	Г	2000	2000
Кобальт	г	100	100
Йод	г	176	176

## Потребность в кормах для дойных коров

(суточный удой – 23 кг, годовой удой – 7000 кг, живая масса – 600 кг),

круглогодное однотипное кормление

Наименование корма	На 1 корову		На 1000 коров, т	На 65000 коров, тыс. т
	В сутки, кг	За лактацию 305 суток, со страховым запасом, ц		
Силос кукурузный	20	73,2	7320	475,8
Сенаж люцерновый	5	18,3	1830	118,9
Сено люцерновое	2	6,7	670	43,5
Жом свекловичный	15	50,3	5030	326,9
Комбикорм	8	24,4	2440	158,6
Патока кормовая	1,5	4,6	460	29,9

Потребность в кормах для дойных коров  
(суточный удой – 33 кг, годовой удой – 10000 кг, живая масса – 600 кг),  
круглогодное однотипное кормление

Наименование корма	На 1 корову		На 1000 коров, т	На 65000 коров, тыс. т
	В сутки, кг	За лактацию 305 суток, со страховым запасом, ц		
Силос кукурузный	11	40,3	4030	261,9
Сенаж люцерновый	10	36,6	3660	237,9
Сено люцерновое	6	20,1	2010	130,6
Жом свекловичный	12	40,3	4030	261,9
Комбикорм	12	36,6	3660	237,9
Патока кормовая	1,5	4,6	460	29,9

Рационы кормления сухостойных коров  
(живая масса – 600кг, продуктивность – 7 и 10 тыс. кг молока в год,  
при жирности 3,8-4,0 %, содержание – беспривязно-боксовое,  
кормление – круглогодичное однотипное)

Показатель	Плановая продуктивность, тыс.кг							
	7				10			
	на гол. сутки	треб. по норме	содержится в рационе	+/- к норме	на гол. сутки	треб. по норме	содержится в рационе	+/- к норме
Силос кукурузный, кг	16	-	-	-	18	-	-	-
Сенаж злаково-бобовой, кг	8	-	-	-	9	-	-	-
Сено люцерновое, кг	5	-	-	-	-	-	-	-
Сено злаково-бобовой, кг	-	-	-	-	6	-	-	-
Жмых подсолнечный, кг	1	-	-	-	1,5	-	-	-
Жом свекловичный*, кг	7	-	-	-	8	-	-	-
Комбикорм*, кг	2,5	-	-	-	3	-	-	-
Патока, кг	1	-	-	-	1,2	-	-	-
Соль поваренная, г	80	-	-	-	95	-	-	-
Кормовые единицы		13,5	13,5	0		15,6	15,8	+0,2
ЭЖЕ		15,3	15,3	0		17,1	17,9	+0,8
Обменная энергия, МДж		153	153	0		171	184,5	+13,5
Сухое вещество, кг		14,2	16,3	+2,1		15	19,1	+4,1
Сырой протеин, г		2285	3125	+840		2655	2910,3	+255,3
Переваримый протеин, г		1485	1531	+46		1845	1989	+144
Лизин, г		134	136	+2		106	160,1	+54,1
Метионин, г		50	74,5	+24,5		53	75	+22
Сырой жир, г		515	535,5	+20,5		725	726	+1
Сырая клетчатка, г		2980	3815	+835		3040	5035	+1995
Крахмал, г		1930	1930	0		2395	2396	+1
Сахар, г		1485	1140	-345*		1845	1407	-438*
Кальций, г		130	258,9	+128,9		145	178,5	+33,5
Фосфор, г		75	75,2	+0,2		90	92	+2
Магний, г		24	42,7	+18,7		29,7	36,7	+7
Сера, г		30	36,4	+6,4		36	37,5	+1,5
Железо, мг		945	3584	+2639		1170	6739	+5569
Медь, мг		135	142,7	+7,7		165	167	+2
Цинк, мг		675	679	+4		840	914,1	+74,1
Марганец, мг		675	677	+2		840	1180,2	+340,2
Кобальт, мг		9,5	9,8	+3		11,6	15,3	+3,7
Йод, мг		9,5	10,8	+1,3		11,6	11,9	+0,3
Каротин, мг		810	824	+14		1005	1008	+3
Витамин D, тыс. МЕ		16,2	16,5	+0,3		20,1	21,3	+1,2
Витамин E, мг		540	1804,5	+1264,5		675	1657	+982

\*в летний период вместо жома и части силоса (50% от суточной дачи) можно включать зеленую массу в количестве 12-14 кг/гол/сут.

\*сахаро-протеиновое отношение в рационе коров с удоем 7 и 10 тыс. составляет 0,8-0,9:1

\*в воду для поения коров вводится препарат «Бетаинол» из расчета 3мг/гол/сут.(3 л на 1 тыс./гол)



Рецепт комбикорма и потребность в его составляющих компонентах для сухостойных коров с плановым удоем 7 тыс. кг (Г.А. Богданов, 1990)

Компоненты	%	Потребность в компонентах	
		На 1 корову 1,5ц за сухостойный период (60 сут.), в т.ч. по компонентам (ц)	На 1 тыс. коров 150 т, в т.ч. по компонентам (т)
Кукуруза	10	0,15	15
Ячмень	20	0,30	30
Овес	10	0,15	15
Пшеница	35	0,53	53
Шрот подсолнечный	10	0,15	15
Мука травяная люцерновая	10	0,15	15
Монокальцийфосфат	2	0,03	3
Соль поваренная	2	0,03	3
Премикс	1	0,01	1
Всего	100	1,5	150
В 1кг содержится			
Кормовых единиц	1,06	-	-
Переваримого протеина, г	142	-	-
Кальция, г	4,3	-	-
Фосфора, г	6,9	-	-

Рецепт комбикорма и потребность в его составляющих компонентах для сухостойных коров с плановым удоем 10 тыс. кг молока представлен в приложении 9.

Рецепт комбикорма и потребность в его составляющих компонентах  
для сухостойных коров с плановым удоем 10 тыс. кг (Г.А. Богданов, 1990)

Компоненты	%	Потребность в компонентах	
		На 1 корову 1,8 ц за сухостойный период (60 сут.), в т.ч. по компонентам (ц)	На 1 тыс. коров 180 т, в т.ч. по компонентам (т)
Кукуруза	10	0,18	18
Ячмень	20	0,36	36
Пшеница	20	0,36	36
Овес	10	0,18	18
Шрот рапсовый	10	0,18	18
Шрот подсолнечный	10	0,18	18
Шрот соевый	5	0,09	9
Мука травяная люцерновая	10	0,18	18
Монокальцийфосфат	2	0,04	4
Соль поваренная	2	0,04	4
Премикс	1	0,01	1
Всего	100	1,8	180
В 1кг содержится			
Кормовых единиц	1,05	-	-
Сырого протеина, г	191,9	-	-
Кальция, г	7,1	-	-
Фосфора, г	9,8	-	-

Потребность в кормах для сухостойных коров  
(плановый годовой удой – 7000 кг, живая масса – 600 кг),  
круглогодное однотипное кормление

Наименование корма	На 1 корову		На 1000 коров, т	На 8900 коров, тыс. т
	В сутки, кг	За сухостойный период (60 суток), со страховым запасом, ц		
Силос кукурузный	16	11,5	1150	10,2
Сенаж злаково-бобовый	8	5,7	570	5,1
Сено люцерновое	5	3,3	330	2,9
Жмых подсолнечный	1	0,6	60	0,5
Жом свекловичный	7	4,6	460	4,1
Комбикорм	2,5	1,5	150	1,3
Патока	1	0,6	60	0,5

Потребность в кормах для сухостойных коров  
(плановый годовой удой – 10000 кг, живая масса – 600 кг),  
круглогодное однотипное кормление

Наименование корма	На 1 корову		На 1000 коров, т	На 8900 коров, тыс. т
	В сутки, кг	За сухостойный период (60 суток), со страховым запасом, ц		
Силос кукурузный	18	13	1300	11,6
Сенаж злаково-бобовый	9	6,5	650	5,8
Сено злаково-бобовое	6	4	400	3,6
Жмых подсолнечный	1,5	0,9	90	0,8
Жом свекловичный	8	5,3	530	4,7
Комбикорм	3	1,8	180	1,6
Патока	1,2	0,72	72	0,6

Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2009 г., тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 7000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	486,00	97,20	111,78	1117,80
2	Сенаж люцерновый	118,90	41,62	48,75	487,49
3	Сенаж злаково-бобовый	5,10	1,63	1,84	18,36
4	Сено злаково-бобовое	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Сено люцерновое	46,40	20,42	31,09	310,88
6	Жом свекловичный	331,00	39,72	36,41	364,10
7	Жмых подсолнечный	0,50	0,52	0,52	5,20
8	Патока кормовая	30,40	23,10	28,58	285,76
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	159,66			
	Ячмень	33,37	38,38	39,38	393,77
	Пшеница	0,50	0,64	0,54	5,35
	Овес	19,63	19,63	18,06	180,60
	Кукуруза желтая	31,93	42,47	40,87	408,7
	Ячмень очищенный, дерть	0,00	0,00	0,00	0,00
	Рыбная мука	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жир кормовой	0,00	0,00	0,00	0,00
	Мука травяная люцерновая	0,13	0,08	0,11	1,12
	Шрот рапсовый	0,00	0,00	0,00	0,00
	Отруби пшеничные	24,00	18,00	21,36	213,6
	Шрот подсолнечный	24,13	24,85	25,58	255,78
	Шрот соевый	7,8	9,44	10,06	100,62
	Дрожжи кормовые	7,80	9,28	9,52	95,16
	Патока кормовая	4,50	3,42	4,14	41,4
	Монокальцийфосфат	2,63	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	1,33	0,00	0,00	0,00
	Мел	0,60	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	1,31	0,00	0,00	0,00
	Итого		390,39	428,57	4285,68

Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2010 г., тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 7000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	538,97	107,79	123,96	1239,64
2	Сенаж люцерновый	131,86	46,15	54,06	540,63
3	Сенаж злаково-бобовый	5,66	1,81	2,04	20,36
4	Сено злаково-бобовое	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Сено люцерновое	51,46	22,64	34,48	344,77
6	Жом свекловичный	367,08	44,05	40,38	403,79
7	Жмых подсолнечный	0,55	0,57	0,58	5,77
8	Патока кормовая	33,71	25,62	31,69	316,91
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	177,06			
	Ячмень	37,01	42,56	43,67	436,69
	Пшеница	0,55	0,71	0,59	5,93
	Овес	21,77	21,77	20,03	200,28
	Кукуруза желтая	35,41	47,10	45,33	453,25
	Ячмень очищенный, дерть	0,00	0,00	0,00	0,00
	Рыбная мука	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жир кормовой	0,00	0,00	0,00	0,00
	Мука травяная люцерновая	0,14	0,09	0,12	1,24
	Шрот рапсовый	0,00	0,00	0,00	0,00
	Отруби пшеничные	26,62	19,96	23,69	236,88
	Шрот подсолнечный	26,76	27,56	28,37	283,66
	Шрот соевый	8,65	10,47	11,16	111,59
	Дрожжи кормовые	8,65	10,29	10,55	105,53
	Патока кормовая	4,99	3,79	4,69	46,91
	Монокальцийфосфат	2,92	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	1,47	0,00	0,00	0,00
	Мел	0,67	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	1,45	0,00	0,00	0,00
	Итого		432,94	475,38	4753,82

Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2011 г., тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 7000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	563,76	112,75	129,66	1296,65
2	Сенаж люцерновый	137,92	48,27	56,55	565,49
3	Сенаж злаково-бобовый	5,92	1,89	2,13	21,30
4	Сено злаково-бобовое	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Сено люцерновое	53,82	23,68	36,06	360,62
6	Жом свекловичный	383,96	46,08	42,24	422,36
7	Жмых подсолнечный	0,58	0,60	0,60	6,03
8	Патока кормовая	35,26	26,80	33,15	331,48
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	185,21			
	Ячмень	38,71	44,52	45,68	456,77
	Пшеница	0,58	0,74	0,62	6,21
	Овес	22,77	22,77	20,95	209,49
	Кукуруза желтая	37,04	49,26	47,41	474,10
	Ячмень очищенный, дерть	0,00	0,00	0,00	0,00
	Рыбная мука	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жир кормовой	0,00	0,00	0,00	0,00
	Мука травяная люцерновая	0,15	0,10	0,13	1,30
	Шрот рапсовый	0,00	0,00	0,00	0,00
	Отруби пшеничные	27,84	20,88	24,78	247,78
	Шрот подсолнечный	27,99	28,83	29,67	296,70
	Шрот соевый	9,05	10,95	11,67	116,72
	Дрожжи кормовые	9,05	10,77	11,04	110,39
	Патока кормовая	5,22	3,97	4,8	48,00
	Монокальцийфосфат	3,05	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	1,54	0,00	0,00	0,00
	Мел	0,7	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	1,52	0,00	0,00	0,00
	Итого		452,86	497,14	4971,37

Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2012 г., тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 7000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	631,80	126,36	145,31	1453,14
2	Сенаж люцерновый	154,57	54,10	63,37	633,74
3	Сенаж злаково-бобовый	6,63	2,12	2,39	23,87
4	Сено злаково-бобовое	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Сено люцерновое	60,32	26,54	40,41	404,14
6	Жом свекловичный	430,30	51,64	47,33	473,33
7	Жмых подсолнечный	0,65	0,67	0,68	6,76
8	Патока кормовая	39,52	30,04	37,15	371,49
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	207,56			
	Ячмень	43,38	49,89	51,19	511,90
	Пшеница	0,65	0,83	0,70	6,96
	Овес	25,52	25,52	23,48	234,77
	Кукуруза желтая	41,51	55,21	53,13	531,32
	Ячмень очищенный, дерть	0,00	0,00	0,00	0,00
	Рыбная мука	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жир кормовой	0,00	0,00	0,00	0,00
	Мука травяная	0,17	0,11	0,15	1,45
	Шрот рапсовый	0,00	0,00	0,00	0,00
	Отруби пшеничные	31,20	23,40	27,77	277,68
	Шрот подсолнечный	31,37	32,31	33,25	332,51
	Шрот соевый	10,14	12,27	13,08	130,81
	Дрожжи кормовые	10,14	12,07	12,37	123,71
	Патока кормовая	5,85	4,40	5,40	54,00
	Монокальцийфосфат	3,42	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	1,73	0,00	0,00	0,00
	Мел	0,78	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	1,70	0,00	0,00	0,00
	Итого		507,46	557,2	5571,6

Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2009 г., тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 10000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	273,50	54,70	62,91	629,05
2	Сенаж люцерновый	237,90	83,27	97,54	975,39
3	Сенаж злаково-бобовый	5,80	1,86	2,09	20,88
4	Сено злаково-бобовое	3,60	1,73	2,34	23,40
5	Сено люцерновое	130,60	57,46	87,50	875,02
6	Жом свекловичный	266,60	31,99	29,33	293,26
7	Жмых подсолнечный	0,80	0,82	0,83	8,32
8	Патока кормовая	30,50	23,18	28,67	286,70
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	239			
	Ячмень	24,32	27,97	28,70	286,98
	Пшеница	0,32	0,41	0,34	3,42
	Овес	24,16	24,16	22,23	222,27
	Кукуруза желтая	47,56	63,25	60,88	608,77
	Ячмень очищенный, дерть	16,90	19,44	19,94	199,42
	Рыбная мука	7,10	9,3	10,72	107,21
	Жир кормовой	7,10	28,05	28,40	248,00
	Мука травяная люцерновая	0,16	0,10	0,14	1,38
	Шрот рапсовый	0,16	0,16	0,18	1,82
	Отруби пшеничные	18,80	14,10	16,73	167,32
	Шрот подсолнечный	24,16	24,88	25,61	256,10
	Шрот соевый	42,98	52,01	55,44	554,44
	Дрожжи кормовые	3,90	4,64	4,76	47,58
	Патока кормовая	11,70	8,89	11,00	109,98
	Монокальцийфосфат	3,23	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	2,63	0,00	0,00	0,00
	Мел	1,30	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	2,61	0,00	0,00	0,00
	Итого		532,37	596,27	5962,71



## Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2010 г.,

тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 10000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	303,31	60,66	69,76	697,62
2	Сенаж люцерновый	263,83	92,34	108,17	1081,71
3	Сенаж злаково-бобовый	6,43	2,06	2,32	23,16
4	Сено злаково-бобовое	3,99	1,92	2,60	25,95
5	Сено люцерновое	144,84	63,73	97,04	970,40
6	Жом свекловичный	295,66	35,48	32,52	325,23
7	Жмых подсолнечный	0,89	0,91	0,92	9,23
8	Патока кормовая	33,82	25,71	31,80	317,95
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	265,15			
	Ячмень	26,97	31,02	31,83	318,26
	Пшеница	0,35	0,45	0,38	3,80
	Овес	26,79	26,79	24,65	246,50
	Кукуруза желтая	52,74	70,15	67,51	675,14
	Ячмень очищенный, дерть	18,74	21,55	22,12	221,16
	Рыбная мука	7,87	10,31	11,89	118,90
	Жир кормовой	7,87	31,10	31,50	314,96
	Мука травяная люцерновая	0,18	0,11	0,15	1,53
	Шрот рапсовый	0,18	0,18	0,20	2,02
	Отруби пшеничные	20,85	15,64	18,56	185,56
	Шрот подсолнечный	26,79	27,60	28,40	284,01
	Шрот соевый	47,66	57,67	61,49	614,88
	Дрожжи кормовые	4,33	5,15	5,28	52,77
	Патока кормовая	12,98	9,86	12,20	121,97
	Монокальцийфосфат	3,58	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	2,92	0,00	0,00	0,00
	Мел	1,44	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	2,89	0,00	0,00	0,00
	Итого		590,40	661,26	6612,64

Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2011 г., тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 10000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	317,26	63,45	72,97	729,70
2	Сенаж люцерновый	275,96	96,59	113,15	1131,45
3	Сенаж злаково-бобовый	6,73	2,15	2,42	14,22
4	Сено злаково-бобовое	4,18	2,00	2,71	27,14
5	Сено люцерновое	151,50	66,66	101,50	1015,02
6	Жом свекловичный	309,26	37,11	34,02	340,18
7	Жмых подсолнечный	0,93	0,96	0,97	9,65
8	Патока кормовая	35,38	26,89	33,26	332,57
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	277,34			
	Ячмень	28,21	32,44	33,29	332,89
	Пшеница	0,37	0,48	0,40	3,97
	Овес	28,03	28,03	25,78	257,84
	Кукуруза желтая	55,17	73,38	70,62	706,17
	Ячмень очищенный, дерть	19,60	22,54	23,13	231,33
	Рыбная мука	8,24	10,79	12,44	124,36
	Жир кормовой	8,24	32,53	32,94	329,44
	Мука травяная люцерновая	0,19	0,12	0,16	1,60
	Шрот рапсовый	0,19	0,19	0,21	2,12
	Отруби пшеничные	21,81	16,36	19,41	194,09
	Шрот подсолнечный	28,03	28,87	29,71	297,07
	Шрот соевый	49,86	60,33	64,32	643,15
	Дрожжи кормовые	4,52	5,38	5,52	55,19
	Патока кормовая	13,57	10,30	12,76	127,6
	Монокальцийфосфат	3,75	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	3,05	0,00	0,00	0,00
	Мел	1,51	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	3,03	0,00	0,00	0,00
	Итого		617,54	691,68	6916,76

Годовая потребность в кормах и энергии для всех коров в 2012 г., тыс. тонн

№ п/п	Продуктивность 10000 кг				
	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	355,55	71,11	81,78	817,77
2	Сенаж люцерновый	309,27	108,24	126,80	1268,01
3	Сенаж злаково-бобовый	7,54	2,41	2,71	27,14
4	Сено злаково-бобовое	4,68	2,25	3,04	30,42
5	Сено люцерновое	169,78	74,70	113,75	1137,53
6	Жом свекловичный	346,58	41,59	38,12	381,24
7	Жмых подсолнечный	1,04	1,07	1,08	10,82
8	Патока кормовая	39,65	30,13	37,27	372,71
9	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	310,82			
	Ячмень	31,62	36,36	37,31	373,07
	Пшеница	0,42	0,53	0,45	4,45
	Овес	31,41	31,41	28,90	288,95
	Кукуруза желтая	61,83	82,23	79,14	791,40
	Ячмень очищенный, дерть	21,97	25,27	25,92	259,25
	Рыбная мука	9,23	12,09	13,94	139,37
	Жир кормовой	9,23	36,46	36,92	369,20
	Мука травяная люцерновая	0,21	0,13	0,18	1,79
	Шрот рапсовый	0,21	0,21	0,24	2,37
	Отруби пшеничные	24,44	18,33	21,75	217,52
	Шрот подсолнечный	31,41	32,35	33,29	332,92
	Шрот соевый	55,87	67,61	72,08	720,77
	Дрожжи кормовые	5,07	6,03	6,19	61,85
	Патока кормовая	15,21	11,56	14,30	143,0
	Монокальцийфосфат	4,20	0,00	0,00	0,00
	Соль поваренная	3,42	0,00	0,00	0,00
	Мел	1,69	0,00	0,00	0,00
	Премикс П60-6М	3,39	0,00	0,00	0,00
	Итого		692,08	775,15	7751,55

Потребность в кормах для дойных и сухостойных коров  
с продуктивностью 7 и 10 тыс. кг молока в расчете на 1 тыс. голов (тонн)

Корма	Продуктивность, кг			
	7000		10000	
	дойные	сухостойные	дойные	сухостойные
Силос кукурузный	7230	1150	4030	1300
Сенаж люцерновый	1830	-	3660	-
Сенаж злаково-бобовый	-	570	-	60
Сено злаково-бобовое	-	-	2010	400
Сено люцерновое	670	330	-	-
Жом свекловичный	5030	460	4030	530
Жмых подсолнечный	-	60	-	90
Патока	460	60	460	72
Комбикорм, в т.ч. по компонентам, т	2440	150	3660	180
Ячмень	510	30	370	36
Овес	300	15	370	18
Кукуруза	490	15	730	18
Ячмень очищенный, дерть	-	-	260	-
Рыбная мука	-	-	110	-
Жир кормовой	-	-	110-	-
Мука травяная люцерновая	-	15	-	18
Пшеница	-	53	-	36
Шрот рапсовый		-		18
Отруби пшеничные	370	-	290	-
Шрот подсолнечный	370	15	370	18
Шрот соевый	120	-	660	9
Дрожжи кормовые	120	-	60	-
Меласса	70	-	180	-
Монокальцийфосфат	40	3	50	4
Соль поваренная	20	3	40	4
Мел	10	-	20	-
Премикс П60-6 М	20	1	40	1
В составе премикса:				
Препарат «Аскор-1» 40 г/гол, кг	40		40	

## Рационы кормления ремонтных телок

Показатели	Возраст, мес.			
	6-8	9-14	15-18	19-24
Сено злаково-бобовое, кг	2,0	2,5	3,0	2,0
Сенаж люцерновый, кг	3,0	3,0	4,0	4,0
Силос кукурузный, кг	6,0	12	10,0	12
Комбикорм, кг	1,0	1,0	1,2	1,2
Соль поваренная, г	45	40	45	55
Патока кормовая, кг				0,5
Динатрийфосфат, г	65	80	85	140
Сернокислый магний, мг	12	20	40	70
Сернокислая медь, мг	42	51	75	95
Сернокислый цинк, мг	467	362	676	886
Сернокислый кобальт, мг	15	222	5	23
Кормовые единицы, кг	4,4	5,8	6,1	7,0
ЭКЕ	4,9	6,6	7,1	7,5
Обменная энергия, МДж	49	66	71	75
Сухое вещество, кг	6	7,5	8,5	8,7
Сырой протеин, г	754	950	1066	1075
Переваримый протеин, г	484	594	684	674
Лизин, г	30	35	42	40
Метионин, г	11	14	16	16
Цистин, г	11	14	16	16
Сырой жир, г	220	273	257	256
Сырая клетчатка, г	1354	1923	2028	1941
Крахмал, г	617	168	746	750
Сахар, г	124	203	247	473
Кальций, г	42	66	77	62
Фосфор, г	54	31	34	76
Магний, г	12	18	22	46
Сера, г	17	24	14	28
Железо, мг	1126	1179	1672	1765
Медь, мг	44	59	63	71
Цинк, мг	245	333	352	400
Марганец, мг	275	898	390	445
Кобальт, мг	4	48	5	6
Йод, мг	2	3	2,4	3
Каротин, мг	283	175	432	240
Витамин D, тыс. МЕ	3	1898	2060	6
Витамин E, мг	230	826	800	868

Потребность для ремонтного молодняка крупного рогатого скота (телки),  
 круглогодичное однотипное кормление  
 (среднесуточный прирост – 750 г, при начальной живой массе – 274 кг)

Наименование корма	Структура, %	Потребность, ц корм. ед	Потребность в натуре в год (на 1 голову), т	На 1 голову		На 1000 голов, т	На 94000 голов, тыс. т
				В сутки, кг	365 суток, со страховым запасом, ц		
Силос кукурузный	35	8,4	4,2	12	50,4	5040,0	473,8
Сенаж люцерновый	15	3,6	1,03	3	12,3	1234,3	116,0
Сено злаково-бобовое	11	2,64	0,55	2	6,6	660,0	62,0
Комбикорм	30	7,2	0,65	2	7,9	758,5	73,8
Патока кормовая	6	1,44	0,19	0,5	2,3	227,4	21,4
Молочные корма	3	0,72	0,23	0,6	2,8	278,7	26,2
Итого	100	24					

Потребность в кормах для откорма крупного рогатого скота,  
 круглогодичное однотипное кормление  
 (среднесуточный прирост – 800 г, при начальной живой массе – 292 кг)

Наименование корма	Структура, %	Потребность, ц корм. ед.	Потребность в натуре в год (на 1 голову), т	На 1 голову		На 1000 голов, т	На 21000 голов, тыс. т
				В сутки, кг	365 суток, со страховым запасом, ц		
Сено злаково-бобовое	4	0,96	0,2	1	2,4	240	5
Сенаж люцерновый	5	1,2	0,3	1	4,1	411,4	8,6
Солома ячменная	4	0,96	0,3	1	3,4	338,8	7,1
Силос кукурузный	20	4,8	2,4	7	28,8	2880	60,5
Жом свекловичный	29	6,96	5,8	16	69,6	6960	146,2
Комбикорм	30	7,2	0,7	2	7,9	785,5	16,5
Патока кормовая	6	1,44	0,2	0,5	2,3	227,4	4,8
Молочные корма	2	0,48	0,2	0,4	1,9	185,8	3,9
Итого	100	24					

Суммарная годовая потребность в кормах и энергии для молодняка  
крупного рогатого скота в 2009 г., тыс. тонн

№ п/п	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	534,3	106,86	122,89	1228,89
2	Сенаж люцерновый	124,6	43,61	51,086	510,86
3	Сено злаково-бобовое	67	32,16	43,55	435,5
4	Солома ячменная	7,1	2,414	4,047	40,541
5	Жом свекловичный	146,2	17,544	16,082	160,82
6	Патока кормовая	26,2	19,912	24,628	246,28
7	Молочные корма	30,1	9,03	6,622	68,628
8	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	90,3			
	Пшеница	22,575	28,896	24,155	241,553
	Ячмень	21,672	24,923	25,573	255,73
	Отруби пшеничные	18,06	13,545	16,073	160,734
	Шрот подсолнечный	10,836	11,161	11,486	114,862
	ЗЦМ	0,903	1,1288	1,1107	11,1069
	Шрот соевый	4,515	5,4632	5,8244	58,2435
	Дрожжи кормовые	4,515	5,3729	5,5083	55,083
	Патока	2,709	2,0588	2,5465	25,4646
	Монокальцийфосфат	2,709	0	0	0
	Соль поваренная	0,903	0	0	0
	Панто финиш	0,903	0	0	0
	Итого		324,08	361,18	3614,29

Суммарная годовая потребность в кормах и энергии для молодняка  
крупного рогатого скота в 2010 г., тыс. тонн

№ п/п	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	541,2	108,2	124,5	1244,9
2	Сенаж люцерновый	126,2	44,2	51,8	517,5
3	Сено злаково-бобовое	67,9	32,6	44,1	441,2
4	Солома ячменная	7,2	2,4	4,1	41,1
5	Жом свекловичный	148,1	17,8	16,3	162,9
6	Патока кормовая	26,5	20,2	24,9	249,5
7	Молочные корма	30,5	9,1	6,7	69,5
8	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	91,5			
	Пшеница	22,9	29,3	24,5	244,7
	Ячмень	22,0	25,2	25,9	259,1
	Отруби пшеничные	18,3	13,7	16,3	162,8
	Шрот подсолнечный	11,0	11,3	11,6	116,4
	ЗЦМ	0,9	1,1	1,1	11,3
	Шрот соевый	4,6	5,5	5,9	59,0
	Дрожжи кормовые	4,6	5,4	5,6	55,8
	Патока	2,7	2,1	2,6	25,8
	Монокальцийфосфат	2,7	0	0	0
	Соль поваренная	0,9	0	0	0
	Панто финиш	0,9	0	0	0
	Итого		328,29	365,88	3661,28



Суммарная годовая потребность в кормах и энергии для молодняка  
крупного рогатого скота в 2011 г., тыс. тонн

№ п/п	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	546,1	109,2	125,6	1255,9
2	Сенаж люцерновый	127,3	44,6	52,2	522,1
3	Сено злаково-бобовое	68,5	32,9	44,5	445,1
4	Солома ячменная	7,3	2,5	4,1	41,4
5	Жом свекловичный	149,4	17,9	16,4	164,4
6	Патока кормовая	26,8	20,4	25,2	251,7
7	Молочные корма	30,8	9,2	6,8	70,1
8	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	92,3			
	Пшеница	23,1	29,5	24,7	246,9
	Ячмень	22,1	25,5	26,1	261,4
	Отруби пшеничные	18,5	13,8	16,4	164,3
	Шрот подсолнечный	11,1	11,4	11,7	117,4
	ЗЦМ	0,9	1,2	1,1	11,4
	Шрот соевый	4,6	5,6	6,0	59,5
	Дрожжи кормовые	4,6	5,5	5,6	56,3
	Патока	2,8	2,1	2,6	26,0
	Монокальцийфосфат	2,8	0	0	0
	Соль поваренная	0,9	0	0	0
	Панто финиш	0,9	0	0	0
	Итого		331,21	369,13	3693,81

Суммарная годовая потребность в кормах и энергии для молодняка  
крупного рогатого скота в 2012 г., тыс. тонн

№ п/п	Корма и питательные вещества	Итого в натуре, тыс. т	К. ед.	ЭЖЕ	ОЭ, МДж
1	Силос кукурузный	554,6	110,9	127,6	1275,6
2	Сенаж люцерновый	129,3	45,3	53,0	530,3
3	Сено злаково-бобовое	69,5	33,4	45,2	452,0
4	Солома ячменная	7,4	2,5	4,2	42,1
5	Жом свекловичный	151,8	18,2	16,7	166,9
6	Патока кормовая	27,2	20,7	25,6	255,6
7	Молочные корма	31,2	9,4	6,9	69,0
8	Комбикорм, в т.ч. по компонентам	93,7			
	Пшеница	23,4	30,0	25,1	250,7
	Ячмень	22,5	25,9	26,5	265,4
	Отруби пшеничные	18,7	14,1	16,7	166,8
	Шрот подсолнечный	11,2	11,6	11,9	119,2
	ЗЦМ	0,9	1,2	1,2	11,5
	Шрот соевый	4,7	5,7	6,0	60,5
	Дрожжи кормовые	4,7	5,6	5,7	57,2
	Патока	2,8	2,1	2,6	26,4
	Монокальцийфосфат	2,8	0	0	0
	Соль поваренная	0,9	0	0	0
	Панто финиш	0,9	0	0	0
	Итого		336,39	374,91	3751,64

Потребность в кормах для крупного рогатого скота при годовом удое 7 тыс. кг,

тыс. тонн

Корма и питательные вещества	Годы			
	2009	2010	2011	2012
Солома ячменная	7,1	7,2	7,3	7,4
Силос кукурузный	1020,3	1080,2	1109,9	1186,4
Сенаж люцерновый	243,5	258,1	265,2	283,9
Сенаж злаково-бобовый	5,1	5,7	5,9	6,63
Сено злаково-бобовое	67	67,9	68,5	69,5
Сено люцерновое	46,4	51,46	53,82	60,32
Жом свекловичный	477,2	515,2	533,4	582,1
Жмых подсолнечный	0,5	0,55	0,58	0,65
Патока кормовая	56,6	60,2	62,1	66,72
Молочные корма	30,1	30,5	30,8	31,2
Комбикорм, в том числе по компонентам:				
Ячмень	55,0	59,0	60,81	65,88
Пшеница	23,1	23,5	23,68	24,05
Овес	19,6	21,77	22,77	25,52
Кукуруза желтая	31,9	35,41	37,04	41,51
Мука травяная	0,13	0,14	0,15	0,17
Отруби пшеничные	42,1	44,92	46,36	49,9
Шрот подсолнечный	35	37,76	39,09	42,57
Шрот соевый	12,3	13,25	13,65	14,84
Дрожжи кормовые	12,3	13,25	13,65	14,84
Патока кормовая	7,2	7,69	8,02	8,65
ЗЦМ	0,9	0,9	0,9	0,9

Потребность в энергии для крупного рогатого скота при годовом удое 7 тыс. кг,  
ТЫС. ТОНН

№ п/п	Корма	Годы											
		2009			2010			2011			2012		
		К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж
1	Солома ячменная	2,41	4,04	40,54	2,40	4,11	41,10	2,50	4,14	41,40	2,50	4,21	42,10
2	Силос кукурузный	204,06	234,67	2346,70	215,99	248,50	2484,50	221,95	255,26	2552,55	237,26	272,90	2728,70
3	Сенаж люцерновый	85,23	99,83	998,35	90,35	105,86	1058,13	92,87	108,75	1087,59	9,40	116,37	1164,00
4	Сенаж злаково-бобовый	1,63	1,84	18,36	1,81	2,04	20,36	1,89	2,13	21,30	2,12	2,39	23,87
5	Сено злаково-бобовое	32,16	43,55	435,50	32,60	44,12	441,20	32,90	44,51	445,10	33,40	45,20	452,00
6	Сено люцерновое	20,42	31,09	310,88	22,64	34,48	344,77	23,68	36,06	360,62	26,54	40,41	404,14
7	Жом свекловичный	57,264	52,492	524,92	61,15	56,68	560,69	63,98	56,64	566,76	69,84	64,03	640,23
8	Жмых подсолнечный	0,52	0,52	5,20	0,57	0,58	5,77	0,60	0,60	6,03	0,67	0,68	6,76
9	Патока кормовая	43,01	53,20	532,04	45,82	56,59	566,41	47,20	58,35	583,18	50,74	62,75	627,09
10	Молочные корма	9,03	6,62	68,62	9,10	6,70	69,50	9,20	6,80	70,10	9,40	6,90	71,20
	<b>Комбикорм, в т.ч.</b>												
	Ячмень	63,30	64,95	649,50	67,76	69,57	695,79	70,02	71,78	718,17	75,79	77,69	777,30
	Пшеница	29,53	24,69	246,90	30,01	25,09	250,63	30,24	25,32	253,20	30,83	25,80	257,66
	Овес	19,63	18,06	180,60	21,77	20,03	200,28	22,77	20,95	209,49	25,52	23,48	234,77
	Кукуруза желтая	42,47	40,87	408,70	47,10	45,33	453,25	49,26	47,41	474,10	55,21	53,13	531,32
	Мука травяная	0,08	0,11	1,12	0,09	0,12	1,24	0,10	0,13	1,30	0,11	0,15	1,45
	Отруби пшеничные	31,55	37,43	374,33	33,66	39,99	399,68	34,68	41,18	412,08	37,50	44,47	444,48
	Шрот подсолнечный	36,01	37,06	370,66	38,86	39,97	400,10	40,23	41,37	414,10	43,91	45,15	451,71
	Шрот соевый	14,90	15,90	158,90	15,97	17,06	170,59	16,55	17,67	176,22	17,97	19,08	191,31
	Дрожжи кормовые	14,7	15,03	150,24	15,69	16,15	161,33	16,27	16,64	166,69	17,67	18,07	180,91
	Патока кормовая	5,49	6,69	66,86	5,89	7,29	72,71	6,07	7,4	74,00	6,50	8,00	80,00
	ЗЦМ	1,13	1,11	11,11	1,10	1,10	11,30	1,20	1,10	11,40	1,20	1,20	11,50
	<b>Итого</b>	<b>714,47</b>	<b>789,75</b>	<b>7899,97</b>	<b>761,23</b>	<b>841,26</b>	<b>8415,10</b>	<b>784,07</b>	<b>866,27</b>	<b>8665,18</b>	<b>843,85</b>	<b>932,11</b>	<b>9323,24</b>

Потребность в кормах для крупного рогатого скота при годовом удое 10 тыс. кг,

тыс. тонн

Корма и питательные вещества	Годы			
	2009	2010	2011	2012
Солома ячменная	7,1	7,2	7,3	7,4
Силос кукурузный	807,8	844,51	863,36	910,15
Сенаж люцерновый	362,5	390,00	403,26	438,57
Сенаж злаково-бобовый	5,80	6,43	6,73	7,54
Сено злаково-бобовое	70,6	71,89	72,68	74,18
Сено люцерновое	130,6	144,84	151,50	169,78
Жом свекловичный	412,8	443,76	458,66	498,38
Жмых подсолнечный	0,8	0,89	0,93	1,04
Патока кормовая	56,7	60,32	62,18	66,85
Молочные корма	30,1	30,5	30,8	31,2
Комбикорм, в том числе по компонентам:				
Ячмень	45,9	48,97	50,31	54,12
Пшеница	22,89	23,25	23,47	23,82
Овес	24,16	26,79	28,03	31,41
Кукуруза желтая	47,56	52,74	55,17	61,83
Мука травяная	0,16	0,18	0,19	0,21
Отруби пшеничные	36,86	39,15	40,31	43,14
Шрот подсолнечный	34,99	37,79	39,13	42,61
Шрот соевый	47,49	52,26	54,46	60,57
Дрожжи кормовые	8,41	8,93	9,12	9,77
Патока кормовая	14,41	15,68	16,37	18,01
ЗЦМ	0,9	0,9	0,9	0,9

Потребность в энергии для крупного рогатого скота при годовом удое 10 тыс. кг,  
ТЫС. ТОНН

№ п/п	Корма	Годы											
		2009			2010			2011			2012		
		К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж	К. ед.	ЭКЕ	ОЭ, МДж
1	Солома ячменная	2,4	4,05	40,54	2,4	4,1	41,1	2,5	4,1	41,4	2,5	4,2	42,1
2	Силос кукурузный	161,56	185,8	1857,9	168,86	194,26	1942,6	172,65	198,57	1985,7	182,01	209,38	2093,8
3	Сенаж люцерновый	126,88	148,63	1486,3	136,54	159,97	1599,7	141,19	165,35	1653,5	153,54	179,80	1798,0
4	Сенаж злаково-бобовый	1,86	2,09	20,9	2,06	2,32	23,20	2,15	2,42	24,20	2,41	2,71	27,14
5	Сено злаково-бобовое	33,89	45,89	458,9	34,52	46,70	467,0	34,90	47,21	472,1	35,65	48,24	482,4
6	Сено люцерновое	57,46	87,50	875,0	63,73	97,04	970,40	66,66	101,50	1015,0	74,7	113,75	1137,5
7	Жом свекловичный	49,53	45,41	454,1	53,28	48,82	488,2	55,01	50,42	504,2	59,79	54,82	548,2
8	Жмых подсолнечный	0,82	0,83	8,32	0,91	0,92	9,23	0,96	0,97	9,65	1,07	1,08	10,82
9	Патока кормовая	43,09	53,30	533,0	45,91	56,70	567,0	47,29	58,46	584,6	50,83	62,87	628,70
10	Молочные корма	9,03	6,62	68,6	9,1	6,7	69,5	9,2	6,8	70,1	9,4	6,9	71,2
	<b>Комбикорм, в т.ч.</b>												
	Ячмень	52,89	54,27	542,7	56,22	57,73	577,3	57,94	59,39	593,9	62,26	63,81	638,10
	Пшеница	29,30	24,50	245,0	29,75	24,88	248,8	29,98	25,1	251,0	30,53	25,55	255,5
	Овес	24,16	22,23	222,3	26,79	24,65	246,50	28,03	25,78	257,84	31,41	28,90	289,0
	Кукуруза желтая	63,25	60,88	608,8	70,15	67,51	675,14	73,38	70,62	706,17	82,23	79,14	791,4
	Мука травяная	0,10	0,14	1,4	0,11	0,15	1,53	0,12	0,16	1,6	0,13	0,18	1,8
	Отруби пшеничные	27,65	32,80	328,0	29,34	34,86	348,6	30,16	35,81	358,10	32,43	38,45	384,5
	Шрот подсолнечный	36,04	37,09	370,9	38,9	40,00	400,00	40,27	41,41	414,1	43,95	45,19	451,9
	Шрот соевый	57,47	61,26	612,6	63,17	67,39	673,9	65,93	70,32	703,2	73,31	78,08	780,8
	Дрожжи кормовые	10,01	10,27	102,7	10,55	10,88	108,8	10,88	11,12	111,2	11,63	11,89	118,9
	Патока кормовая	10,95	13,55	135,5	11,96	14,80	148,0	12,4	15,36	153,6	13,66	16,90	169,0
	ЗЦМ	1,13	1,11	11,10	1,1	1,1	11,3	1,2	1,1	11,4	1,2	1,2	11,5
	<b>Итого</b>	<b>856,45</b>	<b>957,45</b>	<b>9574,50</b>	<b>918,69</b>	<b>1027,14</b>	<b>10273,9</b>	<b>948,75</b>	<b>1060,8</b>	<b>10610,6</b>	<b>1016,91</b>	<b>1150,06</b>	<b>11503,2</b>