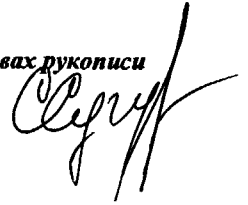


На правах рукописи



СУЧУГОВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Специальность 05.20.02 – Электротехнологии и
электрооборудование
в сельском хозяйстве
03.00.16 – Экология**

**Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук**

МОСКВА 2003

Работа выполнена на кафедре электротехники, электрификации и автоматизации гидромелиоративных систем Московского государственного университета природообустройства.

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор Пряхин В.Н.

Научный консультант:

кандидат технических наук, доцент Голобородько В.В.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Кавешников Н.Т.

кандидат технических наук, доцент Штанько Р.И.


Ведущее предприятие ЗАО ПО «Совинтервод».

Защита диссертации состоится «29» октября 2003 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д.220.056.03 в Российском государственном аграрном заочном университете (РГАЗУ) по адресу: 143900, г. Балашиха, Московской области, ул. Ю. Фучика, д. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Российского государственного аграрного заочного университета (РГАЗУ).

Автореферат разослан «15» сентября 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н., профессор



Карнаухов И.Е.

2003-А
14380

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства, обусловленное развитием тепло- и гидроэнергетики, резким увеличением площадей орошаемых земель, привели к значительному росту водопотребления пресной воды.

К началу XIX века на земном шаре было 8 млн. га орошаемых земель, к началу XX – 40 млн. га, в настоящее время уже около 265 млн. га, примерно 1/5 обрабатываемой площади, где производится половина сельскохозяйственной продукции.

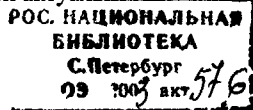
Развитие орошения земель, прежде всего, вытекает из необходимости увеличения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции и обеспечения человечества продуктами питания.

Эколого-мелиоративным системам отводится все большая роль в повышении эффективности земледелия и животноводства. Они позволяют повышать урожайность сельскохозяйственных культур, бороться с крайне неблагоприятными погодными условиями (засуха, заморозки, наводнения) и смягчать их последствия.

Актуальность этой проблемы определяется и тем, что при наличии в нашей стране больших водных ресурсов они крайне неравномерно распределены по территории. На наиболее развитые промышленные и основные сельскохозяйственные районы, южную и западную части страны, приходится лишь около 20% стока речных вод.

Процесс воспроизводства водных ресурсов практически оказался вне сферы действия хозяйственного механизма. Отсутствует адекватное экономическое измерение результатов и затрат на их использование.

Проблема экономного и рационального расходования энергоресурсов, получения возможно большего количества продукции по расчету на каждый кубометр оросительной воды никогда не утратит своей актуальности.



Эколого-мелиоративная система, представляющая собой достаточно сложную систему инженерных сооружений, оказывает воздействие на окружающую среду. Степень воздействия определяется степенью риска при принятии технического решения, а надежность – надежностью работы и состоянием системы электроснабжения.

Дальнейший рост стоимости энергоресурсов, сырья и материалов приводит к необходимости их экономии. Оценка эффективности в рублях не дает объективной картины, поскольку подвержена инфляции, колебаниям курса.

Применяемый в настоящее время технико-экономический анализ производства в натуральных и денежных единицах необходимо обязательно дополнить энергетическим анализом, выполняемым в энергетических единицах.

Степень разработанности темы

Исследования зарубежных и отечественных ученых свидетельствуют об эффективности биоэнергетической оценки технологий (производства кукурузы, механизации процессов в растениеводстве, производства продукции животноводства и птицеводства) в АПК. Существенный вклад в научную разработку внесли Адамович М., Аллен Р., Базаров Е.И., Мелентьев Л.А., Новиков Ю.Ф., Прищеп Л.Г. и др.

Биоэнергетическая оценка эффективности технологических процессов позволяет определить основные направления снижения затрат и рационального перераспределения энергии. Однако, что касается эколого-мелиоративных мероприятий, то эта тема остается практически неразработанной.

Цель исследований – разработка методологического подхода к энергетическому анализу эффективности систем орошаемого земледелия с учетом надежности и состояния системы электроснабжения.

Задачи исследования

1. Обоснование расчетов энергетических затрат, применительно к электротехнологии систем орошаемого земледелия, с учетом надежности энергоснабжения и технологических систем орошения.
2. Разработка комплексной методики энергетического анализа систем орошаемого земледелия.
3. Обоснование энергетических расчетов для выявления энергоемкости орошаемого земледелия и зависимости от степени его интенсификации, с учетом повышения удельного веса электрификации.
4. Проведение технико-экономического обоснования мероприятий с учетом энергетической целесообразности.
5. Разработка способа для повышения надежности работы электродвигателей.
6. Получение достоверных результатов по минимуму материально-технических затрат.
7. Определение структуры риска при принятии технического решения и методики вероятного материального ущерба от аварийных отказов технических средств АПК.

Объект исследования. – Эколого-мелиоративная система.

Метод исследования. – Решение поставленных задач осуществлялось на основе статистического материала по основным регионам страны и бывшего СССР.

Научная новизна работы состоит:

1. Дана оценка эффективности технологических решений орошаемого земледелия с биоэнергетических позиций.
2. Разработана Методика биоэнергетической оценки эффективности технологии орошаемого земледелия.
3. Разработана методика определения срока окупаемости и экономического эффекта по приросту свободной энергии.

4. Разработан способ сушки обмоток электрических машин, позволяющий повысить надежность работы насосной станции.

Практическое значение работы заключается в том, что полученные результаты расчетов позволяют в ряде случаев заменить энергетически затратные (убыточные) технологии на технологии, использующие новые технологические принципы:

- орошение водой, прошедшей электромагнитную обработку, даст устойчивую прибавку урожая от 17 до 32%;
- регулирование теплового режима почвы повышает урожайность различных культур на 20%, а сочетание с орошением (тепловая мелиорация) увеличивает урожайность овощей в 1,3...2,7 раза;
- повышение КПД загрузки линии с 0,5 до 1,0.

Определен проект нормативов энергетических эквивалентов: на основные элементы эколого-мелиоративной системы, электротехнологическое оборудование и инструмент.

Простота оценки электротехнологий делает возможным ее использование специалистами АПК.

Реализация результатов исследований. Методика издана ВАСХНИЛ типографским способом в количестве 500 экземпляров и разослана в научно-исследовательские учреждения АПК, а также направлена для использования в практической работе в подразделениях ВНИГиМа.

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций подтверждается тем, что применяемые методики исследований и расчетов обладают достаточной точностью и надежностью, что способствует совершенствованию эколого-мелиоративных систем АПК.

Основные положения, выносимые на защиту.

На защиту выносятся:

1. Методика биоэнергетической оценки эффективности технологий в орошаемом земледелии, с учетом степени надежности энергоснабжения, минимизации потерь и т.п.;

2. Нормативная база энергетических эквивалентов на эколого-мелиоративные мероприятия для объектов АПК;
3. Способ повышения надежности работы электродвигателей;
4. Определение ущерба и возможных рисков, связанных с отказами технических средств АПК и с воздействием эколого-мелиоративной системы на окружающую среду и на урожайность сельскохозяйственных культур.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований доложены и обсуждены на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава Московского государственного университета природообустройства в 1985-1990, 1998, 2000 гг.; на Всесоюзной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс в агропромышленном комплексе» г. Киев, 1988 г.; на Всесоюзной научно-технической конференции «Перспективы развития энергетики и электрификации агропромышленного производства» г. Москва, 1990 г.; на научно-практических конференциях Международной академии экологии и безопасности природопользования 2002 и 2003 гг.

Публикация результатов исследований. Основное содержание диссертационной работы опубликовано в печатных работах общим объемом 7,6 п.л.; включая авторское свидетельство № 1628815.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы из 230 наименований, 13 приложений и содержит – 147 страниц машинописного текста, 32 таблицы, 8 рисунков.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы, ее научная новизна и практическое значение для сельскохозяйственного производства.

В первой главе выполнен обзор существующих методов исследования энергетической эффективности гидромелиоративных сооружений в

орошасом земледелии и структура риска при принятии технических решений.

Современная эколого-мелиоративная система состоит: из источника орошения; головного водозаборного сооружения или насосной станции, системы электроснабжения, оросительных каналов и трубопроводов; оградительных, водосборных, дренажных каналов и гидротехнических сооружений на них, дренажной сети и мостовых сооружений, водорегулирующих и лесных полезащитных насаждений. Насосные станции машинного водоподъема не только подают заданные расходы, но и создают необходимый напор воды. На их долю приходится 80% от общего потребления электрической энергии.

Данная отрасль АПК имеет следующие узкие места:

- низкий коэффициент полезного действия, в среднем 0,5...0,6, приводящий к подтопшению и заболачиванию значительных территорий, вымыванию гумуса;
- завышение норм полива в 1,3 раза;
- потери воды, доходящие до 40...60%, приводят к увеличению на 150...160% нормы и пропорциональному увеличению энергетических, материальных и трудовых ресурсов;
- увлажнение изоляции обмоток ЭД не только в межсезонье, но и во время технологических пауз (по данным объединения «Росводаватоматика» – до 50%, тогда как в среднем по стране до 20%).

Рост энергопотребления и ограниченность не возобновляемых источников энергии – это два взаимосвязанных фактора, которые следует учитывать в энергетической составляющей при оценке эффективности производства.

Применяемый технико-экономический анализ производства в натуральных и денежных единицах, подверженных девальвации, следует

дополнять энергетическим анализом, выполненным в энергетических единицах (МДж).

Оценивать эффективность по коэффициенту η равному отношению энергосодержания сельскохозяйственной продукции к расходу на ее производство $\eta = V/Q \rightarrow \max.$, который показывает уровень изменения конечных запасов энергии, аккумулируемых в сельскохозяйственной продукции при помощи различных машинных технологий, относительно всего объема потребляемой природной энергии.

В инженерной сфере деятельности риск часто неизбежен и должен учитываться. Особенно это актуально для систем, работающих на объектах АПК, где воздействует множество случайных факторов, как природного, так и техногенного характера.

Риск (R) можно описать выражением:

$$R = A \cdot p \quad , \quad (1)$$

где: A -- количественная оценка событий;

p – оценка возможности его наступления.

На рис. 1 приведена структура риска при принятии технических решений.

Во второй главе изложены общие предпосылки к составлению энергетического анализа, предложена методика увязки технологической карты и энергетического содержания в конечном продукте с эколого-мелиоративными мероприятиями, создана математическая модель энергетического анализа, изложены принципы энергетического анализа и выбора наиболее приемлемого варианта.

Увеличение урожайности и повышение качества сельскохозяйственной продукции вызывает рост потребления энергоресурсов. Этот рост является результатом уменьшения доли живого труда и повышения степени механизации и электрификации производственных процессов, а также проведения различных мероприятий по ограничению неблагоприятных природно-климатических условий.

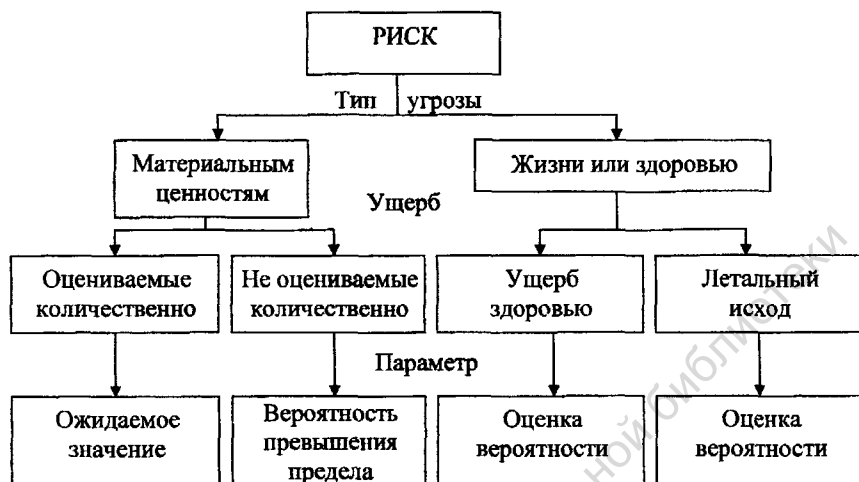


Рис. 1. Структура риска при принятии технических решений.

Все большая часть необходимых для производства сельскохозяйственной продукции энергоресурсов потребляется за пределами сельского хозяйства и затем опосредованно в виде ове­ществленной энергии поступает в сельское хозяйство (например: тракторы, автомобили, комбайны, удобрения, гербициды, вода и т.п.).

Растущая потребность в топливе, сырье, энергии и материалах вызывает необходимость анализа энергопотребления, определения энергоемкости производства сельскохозяйственной продукции. Для этого необходимо тщательное измерение энергии, накапливаемой в урожае сельскохозяйственных культур, общих (совокупных) затрат энергии (материальных, энергетических и трудовых), вкладываемых в ее производство.

Приемлемость энергетического анализа объясняется тем, что сельскохозяйственное производство имеет определенную специфику: его продукция, с одной стороны, частично аккумулирует затраченную энергию

всех видов, в том числе и солнечную, а с другой трансформирует энергию органических соединений (белков, жиров, углеводов) в продукты питания.

На активность биологического процесса оказывает существенное влияние энергия, вкладываемая и управляемая человеком через технологические факторы: параметры используемой техники и технологии полива, используемую систему обрабатывающих землю машин, структуру удобрений, учет агрономических требований и многое другое.

При возделывании сельскохозяйственной продукции и проведении эколого-мелиоративных мероприятий расходуются материальные, энергетические и трудовые ресурсы, а их с помощью энергетических эквивалентов переводят в общие затраты энергии.

Общие затраты совокупной энергии выражаются так:

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad , \quad (2)$$

где: Q_1 – затраты совокупной энергии, переносимые основными средствами производства МДж/га;

Q_2 – затраты совокупной энергии от использования семян МДж/га;

Q_3 – затраты совокупной энергии от использования удобрений и ядохимикатов МДж/га;

Q_4 – затраты совокупной энергии от использования энергоресурсов МДж/га;

Q_5 – затраты совокупной энергии в социально бытовой сфере на воспроизводство трудовых ресурсов МДж/га;

Q_6 – затраты совокупной энергии на эколого-мелиоративные системы, перенесенные на технологический процесс возделывания продукции растениеводства МДж/га.

Затраты совокупной энергии $Q_1 \dots Q_5$ определяются по выражениям 3, 4, 5, 6.

$$Q_2 = \sum_{j=1}^m X_{2j} \cdot Z_{2j} \quad , \quad (3)$$

$$Q_3 = \sum_{k=1}^p X_{3k} \cdot Z_{3k} \quad , \quad (4)$$

$$Q_4 = \sum_{l=1}^r X_{4l} \cdot Z_{4l} \quad , \quad (5)$$

$$Q_5 = \sum_{q=1}^t X_{5q} \cdot Z_{5q} \quad , \quad (6)$$

где: i, j, k, l, q – означает конкретный вид основных, оборотных средств производства и трудовых ресурсов;

X_{1i} – энергетический эквивалент конкретного вида основных средств производства, МДж/ на 1 кг массы средств;

X_{2j}, X_{3k}, X_{4l} – энергетический эквивалент конкретного вида оборотных средств, МДж/кг;

X_{5q} – энергетический эквивалент на трудовые ресурсы, МДж/Чел.ч;

Y_{1i} – время работы машин непосредственно участвующих в технологическом процессе, ч;

Z_{1i} – масса основных средств производства, кг;

Z_{2j}, Z_{3k} – затраты оборотных средств, кг/га;

Z_{4l} – расход используемых энергоресурсов, кг/га или кВт.ч/га;

Z_{5q} – затраты труда, Чел.ч/га.

Затраты Q_6 (МДж/га) на эколого-мелиоративную часть производства определяются следующим образом:

$$Q_6 = Q_{6(1)} + Q_{6(2)} + Q_{6(3)} + Q_{6(4)} + Q_{6(5)} + Q_{6(6)} + Q_{6(7)} + Q_{6(8)} + Q_{6(9)} + Q_{6(10)} \quad . \quad (7)$$

На рис. 2 показана структура совокупных энергозатрат.

Оценка эколого-мелиоративных мероприятий в орошаемом земледелии сводится к определению энергетического коэффициента (η_1), представляющего собой отношение энергии, полученной в хозяйственно-ценной части урожая сельскохозяйственной культуры к общим (совокупным) затратам энергии на ее возделывание:

$$\eta_1 = \frac{V \cdot \lambda_1 \cdot \ell}{Q_0} \quad , \quad (8)$$

где: V – урожайность сельскохозяйственной культуры при орошении, кг/га;

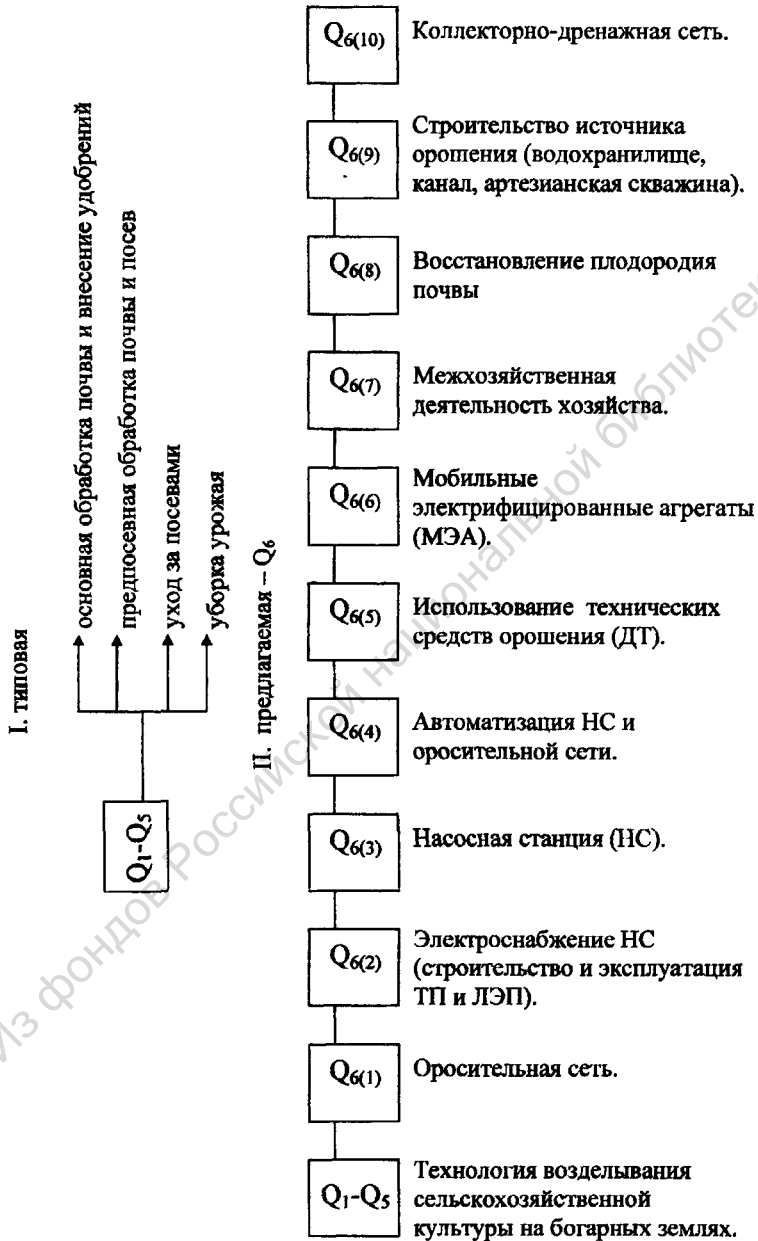


Рис.2. Структура совокупных энергозатрат.

λ_1 – коэффициент перевода единицы полученной продукции в сухое вещество, кг;

l – содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества, МДж;

Q_0 – затраты совокупной энергии на возделывание сельскохозяйственной культуры при орошении, МДж/га.

Урожайность сельскохозяйственной культуры на орошаемой площади

V определяется:

$$V = V_0 + \Delta_1 + \Delta_2 - \Delta_3 - \Delta_4, \quad (9)$$

где: V_0 – урожайность сельскохозяйственной культуры на богаре (без орошения), ц/га;

Δ_1 – прибавка урожайности от регулирования водно-воздушного баланса при мелиорации, ц/га;

Δ_2 – прибавка урожайности от комбинированных мелиораций (за исключением простого полива), ц/га;

Δ_3 – потери урожая от неоптимального регулирования параметров жизнедеятельности растения (разрушение гумуса, переуплотнение, переувлажнение, засоление и т.д.);

Δ_4 – потери урожая, из-за несвоевременного полива сельскохозяйственной культуры или его отсутствия, связанные с аварийным выходом из строя всей системы энергоснабжения, ц/га.

С учетом же всего биологического урожая сельскохозяйственной культуры энергетический коэффициент (η_2) составляет:

$$\eta_2 = \frac{V \cdot \lambda_1 \cdot l \cdot \lambda_2}{Q_0}, \quad (10)$$

где: λ_2 – коэффициент выхода побочной продукции.

На рис. 3. показана схема оценки эколого-мелиоративных мероприятий.

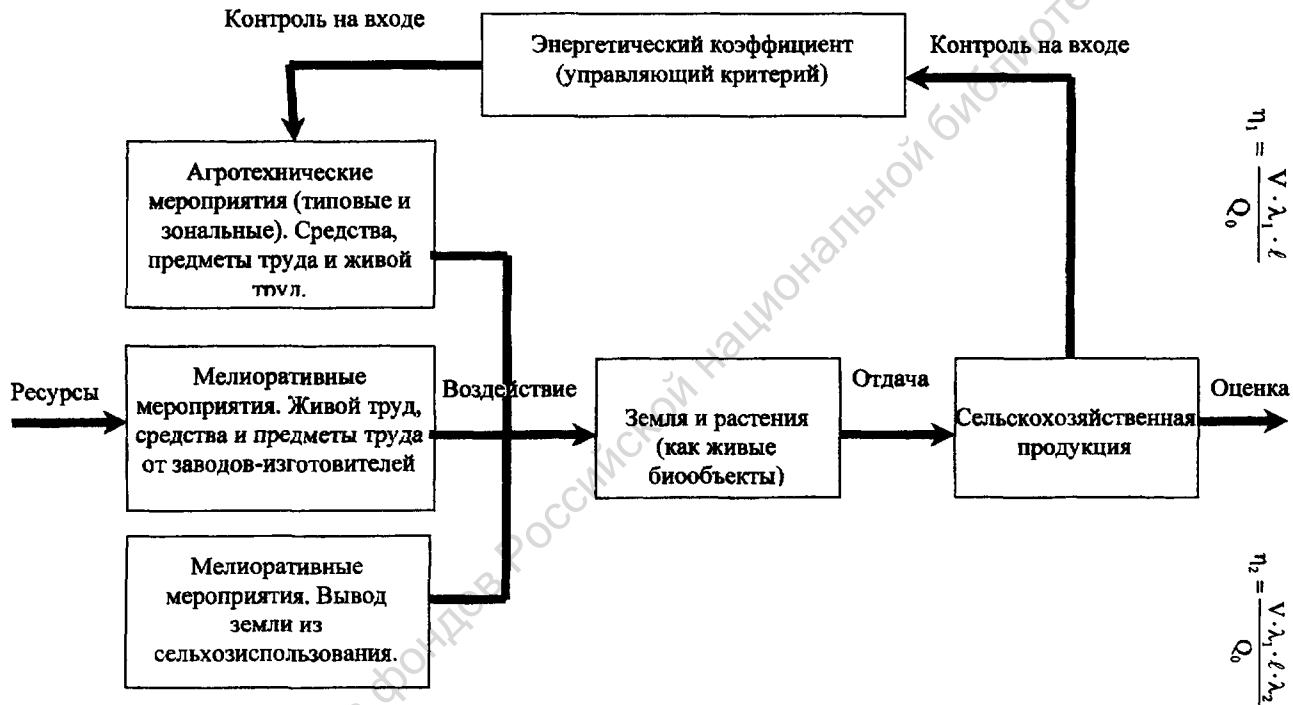


Рис.3 Схема оценки эколого-мелиоративных мероприятий

При этом, если $\eta_1 > 1,0$ – процесс является энергосберегающим, поскольку количество энергии, содержащейся в урожае сельскохозяйственной культуры, больше затрат энергии на ее возделывание. Если же $\eta_1 < 1,0$ – процесс, с энергетической точки, является убыточным, но при $\eta_2 > 1,0$, он может считаться энергетически эффективным.

Энергетические коэффициенты (η_1 , η_2), управляющие критерии выполняют как бы роль «обратной связи», позволяющей оценивать эффективность различных технологий орошаемого земледелия в увязке с конкретно получаемой сельскохозяйственной продукцией.

В третьей главе изложены результаты экспериментальных исследований, приведен анализ энергетических эквивалентов на эколого-мелиоративные мероприятия, анализ энергетической цены на воду и энергетической эффективности различных технологий орошаемого земледелия, методика определения опасных состояний энергетической системы и методика риска токсических эффектов от хронического воздействия загрязнения атмосферы.

В данной работе определены энергетические эквиваленты для мелиоративной и строительной техники, дождевальных машин, используемые ранее в подобных методиках. В табл.1 приведены эти значения.

Общая энергоемкость силовой машины (E_t , МДж/г) определяется следующим образом:

$$E_t = A_t \times M_t \quad , \quad (11)$$

где: A_t – энергетический эквивалент энергетического средства, МДж/кг;

M_t – масса энергетического средства, кг.

Энергоемкость, приходящаяся на 1 час работы силовой машины E_t , (МДж/ч) рассчитывается по формуле:

$$E_t = \frac{E_t + E_{тк} + E_{то} + E_{тп}}{T_c} \quad , \quad (12)$$

где: Этк, Этт, Это – затраты энергии на проведение капитального, текущего ремонта и технического обслуживания, МДж;
Тс – срок службы силовой машины, ч .

Таблица 1

Энергетические эквиваленты для мелиоративной и строительной техники, дождевальных машин

№ п/п	Основные средства (сельскохозяйственные машины, оборудование, инвентарь)	Энергетический эквивалент, МДж/ч на 1 кг массы
1	Экскаваторы	0,013
2	Бульдозеры	0,2497
3	Грейдеры	0,01774
4	Скреперы	0,0287
5	Планировщики и выравнители	0,01466
6	Рыхлители	0,0204
7	Катки	0,01127
8	Насосы	0,0244
9	Дождевальные установки самопередвижные	0,033
10	Дождевальные установки дальне струйные	0,042
11	Электротехническое оборудование, электродвигатели	0,211

Норматив удельных капитальных вложений, выраженный в рублях, переводится в сопоставимые единицы МДж по формуле:

$$Ээ = Сн \cdot q , \quad (13)$$

где: Ээ – энергетический эквивалент, МДж/га;

Сн – норматив удельных капитальных вложений, руб./га;

q = 100 МДж/руб. – энергоемкость национального дохода.

Энергетическая цена на воду представляет собой затраты совокупной энергии для доставки 1м³ воды от источника орошения на поле к растению.

Определяется она так:

$$\gamma = E_0/V , \quad (14)$$

где: E₀ – общее потребление энергоресурсов для доставки воды от источника орошения к растению, МДж;

V – расход воды за сезон орошения на 1 га, м³/га.

На рис. 4. показана блок-схема энергообеспеченности движения воды.

Ниже приводится анализ энергетической эффективности технологии выращивания озимой пшеницы для Зоны 5 / Поволжский район /.

Исходными данными для анализа является типовая технологическая карта возделывания сельскохозяйственной культуры при орошении. Эколого-мелиоративная часть предусматривает сравнение применения различных вариантов использования дождевальных машин.

Результат анализа представлен в виде графика на рис. 5 и в виде таблицы 2. При этом $\eta_1 = 0,44$, что $< 1,0$, а с учетом всего биологического урожая $\eta_2 = 1,1$, что $> 1,0$.

Таким образом, с энергетической точки зрения, процесс производства озимой пшеницы не является энергосберегающим, но с учетом того, что $\eta_2 > 1,0$ он является энергетически эффективным.

Сравнение показывает, что при возделывании сельскохозяйственной культуры при орошении удельные затраты энергии на 1 гектар возрастают в 2,5 раза, с учетом отчуждения земли в 3,9 раза, а при небрежном к ней отношении в 5,2 раза.

Процедура анализа надежности систем сельскохозяйственного назначения содержит:

- расчет коэффициента готовности $As(t)$ и коэффициента простоя $Qs(t)$;
- анализ методов и результатов вычислений нижней и верхней границ $Qs(t)$;
- выявление закона распределения случайных событий, происходящих в процессе функционирования исследуемой системы на объектах АПК.

Эколого-мелиоративная система оказывает воздействие на окружающую среду. Уровень воздействия, выраженный в превышении ПДК, может вызвать токсический эффект.

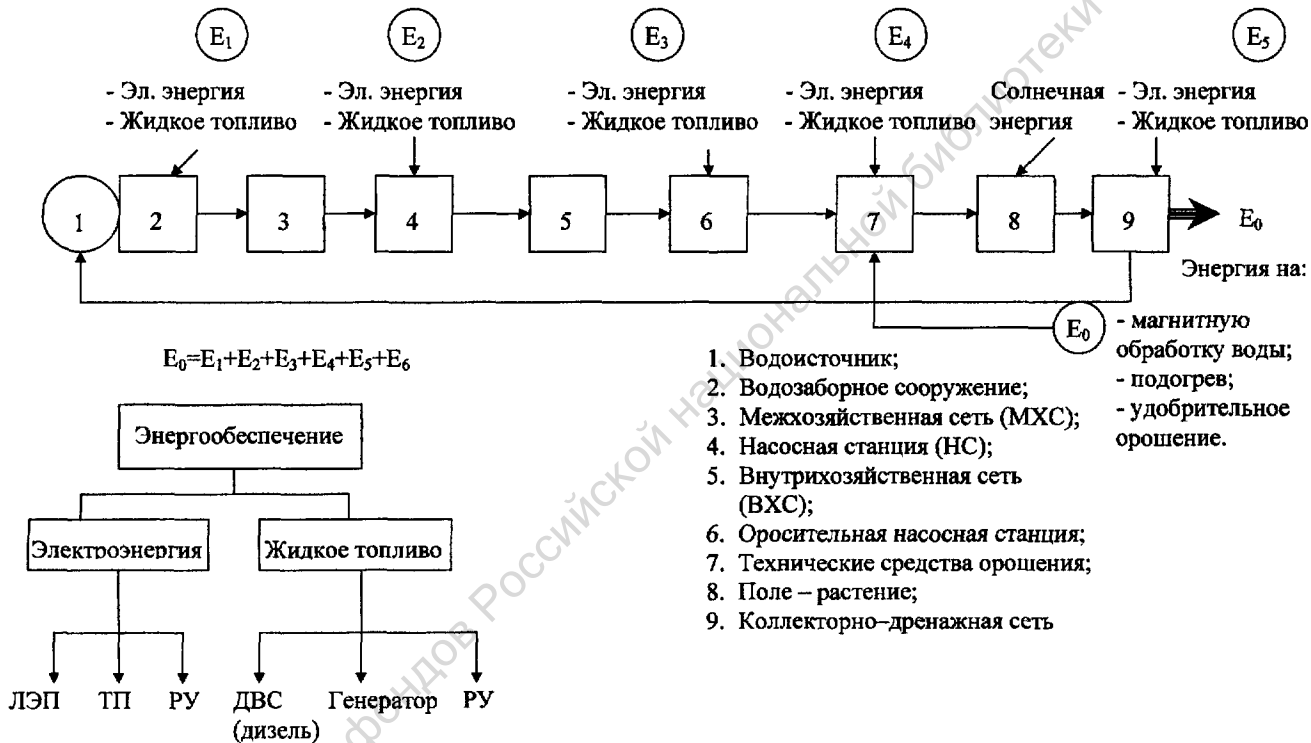


Рис.4 Блок – схема энергообеспеченности движения воды

Таблица 2

**Энергетический коэффициент технологии выращивания
озимой пшеницы (Зона 5)**

№№ пп	Статьи затрат совокупной энергии	Расход энергии (МДж/га) при возделывании озимой пшеницы		
		I вариант на богаре	II вариант бесхозяйст- венность (орошение)	III вариант оптимум (орошение)
1.	Машины и оборудование	6177,6	36377,6	26623,6
2.	Сельскохозяйственная авиация	175,0	175,0	175,0
3.	Семена	5848,0	5848,0	5848,0
4.	Удобрения	21625,0	21625,0	21625,0
5.	Топливо жидкое	15511,0	36498,6	36498,6
6.	Электрэнергия	451,9	31216,6	20961,7
7.	Гербициды	316,3	316,3	316,3
8.	Живой труд	615,2	3482,3	3272,7
9.	Вода	-	24969,0	16646,0
10.	Земля (отчуждение под гидро- техническое строительство)	-	70000,0	70000,0
11.	Потери энергетического потенциала почвы в орошаемом земледелии при орошении	-	41829,5	-
12.	Ресурсы на восстановление плодородия почвы Всего (Q ₀)	-	8460,0	-
		51720,6	280797,9	201966,5
13.	Урожайность, ц/га	25,0	32,0	40,0
14.	Энергетический коэффициент:			
	а) в хозяйственно-ценной части урожая	0,8	0,19	0,3
	б) всей продукции	2,0	0,47	0,8

Время вероятностного наступления токсического эффекта определяется уравнением:

$$\lg T = \lg T_0 - \lg \left[\frac{C^b}{\text{ПАК}_r} \right], \quad (15)$$

где: T – вероятностное время наступления токсического эффекта;

T₀ – расчетное время гарантированного (p < 0,05) отсутствия токсического эффекта (норматив);

C – осредненная концентрация вещества в атмосферном воздухе населенных мест за оцениваемый период;

ПДК_г – гигиенический регламент;

v – коэффициент, учитывающий особенности токсических свойств вещества, определяемый классом опасности.

В четвертой главе приведен результат технико-экономического сравнения, оценка срока окупаемости и методика определения

вероятностного материального ущерба от аварийных отказов технических средств АПК.

Исходные данные и результат сравнения приведен в таблице 3.

Срок окупаемости и экономического эффекта будем проводить по величине прироста свободной энергии.

$$T = \frac{\Delta Q_0}{\Delta Y} \quad , \quad (16)$$

где: ΔQ_0 – рост дополнительных затрат, связанных с технологией эколого-мелиоративного производства, МДж/га;

ΔY – прибавка урожая сельскохозяйственной культуры, в сравнении с богарой, МДж/га.

Серьезное воздействие на результат деятельности объектов АПК оказывают аварийные отказы в работе средств электрификации и автоматизации, нанося при этом экономический ущерб.

Экономический ущерб от одного отказа определяем следующим образом:

$$Y_3 = Y_1 + Y_2 \quad , \quad (17)$$

где Y_1 – технологический ущерб (основной), руб.;

Y_2 – затраты на устранение аварийных отказов, руб.

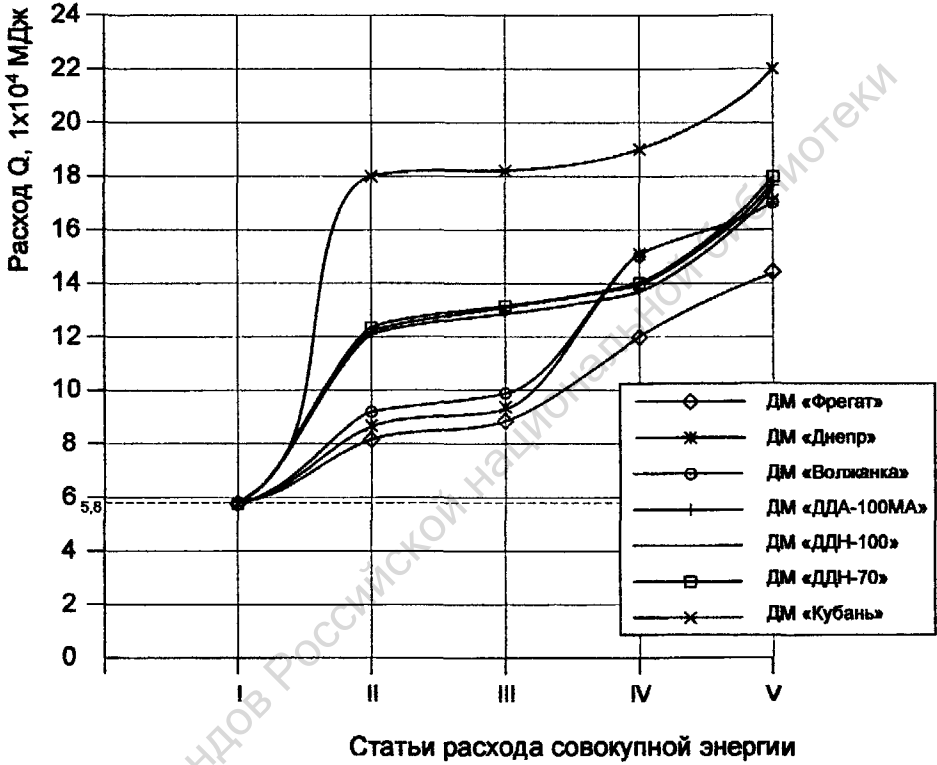


Рис. 5. График общих затрат совокупной энергии. Зона 5. Поволжский район.

Таблица 3

Исходные данные и результат технико-экономического сравнения

№№ пп	Наименование	Богара (I-й вариант)	Орошение (II-й вариант)	Отношение показателя при орошении к показателю при богаре
1	2	3	4	5
1.	Урожайность (ц/га)	25	40	1,6
2.	Металлоемкость (кг/га)	18,6	41,9	2,25
3.	Энергозатраты:			
	- электроэнергия (кВт.ч/га);	37,66	1746,8	46,4
	- жидкое топливо (кг/га)	207,7	263,7	1,27
4.	Затраты труда (Чел.ч/га)	10,12	43,6	4,31
5.	Прирост свободной энергии, МДж/га	-	24677,7	-
6.	Срок окупаемости, лет			
	а) по зерну	-	-	6,1
	б) по биомассе	-	-	2,5

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Основные выводы, полученные на основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований, могут быть сформулированы следующим образом:

1. Дана оценка эффективности технологических решений с биоэнергетических позиций (по накоплению солнечной энергии в конечном продукте растениеводства).

2. Разработана методика энергетического анализа процессов эколого-мелиоративных систем с использованием совокупных энергетических эквивалентов на электроснабжение и мелиоративные мероприятия, позволяющая более объективно (чем действующие энергетические и экономические оценки) определять окупаемость совокупных энергозатрат и корректировать структуру систем.

3. Разработана математическая модель системы оценки эколого-мелиоративных мероприятий, позволившая минимизировать материально-технические затраты и определить рациональную энергоёмкость технологического процесса: $\eta_1 > 1,0$ – процесс энергосберегающий; $\eta_1 < 1,0$ – энергоубыточный, но при $\eta_2 > 1,0$ – энергетически эффективный.

4. Предложена методика и проведены эксперименты, определяющие приоритеты новых технологических принципов проведения эколого-мелиоративных мероприятий, с использованием тепловой и электрической энергии (как рекомендации производству), в том числе, установлено, что:

- орошение водой, прошедшей электромагнитную обработку, дает устойчивую прибавку урожая от 17 до 32%;
- регулирование теплового режима почвы повышает урожайность различных культур на 20 %, а сочетание с орошением (тепловая мелиорация) увеличивает урожайность овощей в 1,3...2,7 раза.

5. Установлено, что подключение к существующим линиям электропередач и трансформаторным подстанциям эколого-мелиоративных систем предприятий переработки сельскохозяйственной продукции позволяет повысить КПД загрузки линии с 0,5 до 1,0, благодаря чему повышается степень надежности системы энергоснабжения объектов.

6. При оценке экономических показателей (на примере: Зона 5. Поволжский район) было установлено: срок окупаемости, по приросту свободной энергии, составил по хозяйственно-ценной части урожая 6,1 года, а по всей биомассе – 2,5 года.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Прищеп Л.Г., Мишина Л.А., Сучугов С.В. Состояние энергетики и определение структуры энергозатрат в мелиорации для оценки экономической эффективности по показателям удельных расходов

- энергии // Сборник научных трудов «Повышение эффективности мелиоративных систем» МГМИ, М.: 1986, с.65-75.
2. Прищеп Л.Г., Базаров Е.И., Сучугов С.В. Энергетическая окупаемость орошаемого земледелия // Ж. «Мелиорация и водное хозяйство», №1, 1989, с. 7-10.
 3. Прищеп Л.Г., Базаров Е.И., Сучугов С.В. Оценка мелиоративных мероприятий в орошаемом земледелии с использованием биоэнергетических показателей // Ж. «Техника в сельском хозяйстве», №4, 1989, с. 3-5.
 4. Методика биоэнергетической оценки эффективности технологий в орошаемом земледелии. – М.: ВАСХНИЛ, 1989. – 80 с.
 5. Прищеп Л.Г., Сучугов С.В. Уровень эксплуатации электродвигателей на гидромелиоративных объектах // Сборник научных трудов «Эффективное использование, эксплуатация и ремонт мелиоративных машин», МГМИ, М.: 1989, с. 14-17.
 6. Базаров Е.И., Сучугов С.В. Энергетический баланс орошаемого земледелия / Сборник научных трудов ВИЭСХ, М.: 1989.
 7. Прищеп Л.Г., Сучугов С.В., Сергованцев А.В., Роснко В.А. Авторское свидетельство № 1628815 «Способ сушки изоляции обмоток электрических машин», 15.10.1990, Б.И №15, 1991.
 8. Голобородько В.В., Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В. Методика обоснования способа организации и численности персонала службы главного энергетика в бюджетных организациях России // Сборник материалов НТК «Природообустройство важная деятельность человека», 1998г., М., МГУП, 1998, с. 187.
 9. Голобородько В.В., Сучугов С.В. Энергетический баланс орошаемых земель // Сборник материалов НТК «Природообустройство важная деятельность человека», 1998 г., М., МГУП, 1998, с. 188.

10. Сучугов С.В. Биоэнергетическая оценка мелиоративных комплексов // «Экологические проблемы водного хозяйства и мелиорации» Материалы НТК, 2000, М., МГУП, 2000.
11. Сучугов С.В. Биоэнергетическая оценка орошаемого земледелия // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности в XXI веке, М.: «Норма», Вып. 3, 2002, с.77.
12. Сучугов С.В. Энергетический анализ эффективности систем орошаемого земледелия // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности в XXI веке», М.: «Норма», Вып. 4.

Из фондов Российской национальной библиотеки



Московский государственный университет
природообустройства (МГУП)

Зак № 355

Тираж 100

2003-A

14380

№ 14380

Из фондов Российской национальной библиотеки