

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

На правах рукописи

Столяров Станислав Валерьевич

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КРУПНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА

Специальность 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика
(3. Экономика агропромышленного комплекса (АПК))

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук,
профессор
Водяников Владимир Тимофеевич

Москва – 2024

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Теоретические аспекты повышения экономической эффективности систем электроснабжения АПК..... | 14 |
| 1.1 Электроэнергетика, как основа совершенствования агропромышленного производства..... | 14 |
| 1.2 Этапы и направления развития сельской электрификации и технико-экономические предпосылки совершенствования технико-технологического потенциала АПК..... | 23 |
| 1.3 Методические основы повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств | 34 |
| 2 Анализ экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств в современных условиях | 43 |
| 2.1 Анализ современного состояния агропромышленного сектора экономики | 43 |
| 2.2 Оценка уровня электрификации и ее взаимосвязи с современным аграрным сектором экономики..... | 49 |
| 2.3 Анализ надежности централизованной системы электроснабжения, как фактора экономической эффективности АПК Тверской области | 56 |
| 2.4 Актуальные аспекты экономической эффективности централизованной и децентрализованной систем электроснабжения крупного агропромышленного производства региона..... | 63 |
| 3 Направления повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств региона..... | 83 |
| 3.1 Экономическое условие определения направлений повышения эффективности системы электроснабжения для крупных агропромышленных производств..... | 83 |

| | |
|--|-----|
| 3.2 Оценка материального ущерба от перерывов в электроснабжении, как фактора повышения эффективности деятельности крупных агропромышленных производств | 90 |
| 3.3 Направления повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств | 95 |
| Заключение | 109 |
| Список литературы | 112 |
| Приложения | 128 |

Введение

Актуальность темы исследования. Экономически эффективная система электроснабжения необходима для качественного выполнения стационарных процессов в агропромышленном производстве, к которым относятся электропривод технологического оборудования, насосные системы, освещение, работа систем вентиляции и микроклимата, автоматизированные системы управления и средства цифровизации производства. Недостаток качественной и бесперебойной поставки электроэнергии служит одним из факторов, сдерживающих повышение эффективности агропромышленного производства. Поэтому развитие систем электроснабжения сопряжено с ростом эффективности производства. Поэтому электроэнергетику следует рассматривать как одно из направлений развития научно-технического процесса, а не только как источник ресурсов.

Актуальным направлением повышения экономической эффективности электрификации агропромышленного производства на современном этапе развития науки и техники остается обеспечение надежного и устойчивого электрообеспечения, поиск экономически эффективных направлений развития систем электроснабжения крупного агропромышленного производства.

Следует отметить низкую надежность сельских электрических сетей из-за высокой степени их износа, что увеличивает риски перерыва в электроснабжении, достигающих 50 и более часов в год, в частности, в Тверской области. Настоящее положение дел способствует увеличению случаев выхода из строя электрооборудования, недовыпуску и снижению качества продукции, потере сырья, сбою в технологических процессах, в целом к снижению экономической эффективности систем электроснабжения крупного агропромышленного производства.

Значимость темы настоящего исследования обусловлена тем, что в условиях активного развития технического потенциала АПК на основе инновационных техники и технологии, цифровизации производства на фоне растущих тарифов на электроэнергию и малой надежности сельских электросетей актуальна тема определения направлений повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупного агропромышленного производства, что будет способствовать устойчивому развитию отечественного АПК.

Состояние изученности проблемы. Развитию экономики электроэнергетики, в том числе вопросам развития сельской энергетики, были посвящены работы как советских и российских ученых, так и зарубежных коллег. Кроме того, становление и развитие энергетике как отрасли народного хозяйства привело к появлению научных работ по экономике электроэнергетики, в том числе, систем электроснабжения. Следует выделить ключевых авторов Л.Д. Гительмана, Г.М. Крижановского, В.В. Кудрявого, П.С. Непорожного, В.К. Паули, А.А. Троицкого и др

Работы А.А. Василькова, В.Т. Водяникова, М.П. Драгайцевой, В.В. Косова, В.М. Кошелева, В.Н. Кузьмина, В.В. Кузьменко, В.В. Лесных, Н.М. Морозова, Л.М. Цоя, В.В. Новожилова, А.В. Семенова, С.Г. Струмилина, Е.В. Худяковой, В. И. Чинарова, Ю.В. Чутчевой, А.В. Шахова и др. и др. посвящены исследованиям экономической эффективности агропромышленного производства и реализации инновационных техники и технологий в аграрном секторе, при этом теме определения направлений повышения экономической эффективности систем электроснабжения АПК уделено недостаточно внимания. В современных экономических исследованиях не в полной мере изучены вопросы определения направлений повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупного агропромышленного производства, методы оценки упущенной экономической выгоды от перерывов в электроснабжении. Вместе с тем в рыночной экономике вопросы состояния и направления совершенствования

сельских электрических сетей, экономики надежного электроснабжения агропромышленного производства в условиях инновационного развития приобретают ключевое народнохозяйственное значение, что и определило цель и задачи диссертационной работы.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является развитие теоретико-методических аспектов и разработка практических рекомендаций, направленных на повышение экономической эффективности систем электроснабжения крупного агропромышленного производства региона в современных условиях.

Для достижения поставленной цели исследования были сформулированы и решены следующие задачи:

- обобщить и уточнить теоретико-методические положения и закономерности развития производительных сил, связанные с необходимостью повышения экономической эффективности электрификации современного крупного агропромышленного производства;

- установить зависимость экономической эффективности аграрного производства от цикличности развития материально-технической базы сельской электроэнергетики и на этой основе определить направления развития систем электроснабжения крупного агропромышленного производства;

- усовершенствовать методический подход к экономической оценке вариантов систем электроснабжения с целью повышения экономической эффективности электрификации крупного агропромышленного производства;

- предложить экономически обоснованные направления повышения результативности систем электрообеспечения, включающие применение системы управления электроснабжением крупного агропромышленного производства на основе технологии цифровых двойников в условиях применения локальных источников с целью снижения затрат на электроэнергию и себестоимости производимой продукции;

– экономически обосновать целесообразность использования локального источника электроснабжения в качестве основного и определить экономическую эффективность его применения в крупном агропромышленном производстве.

Предметом исследования является экономическая эффективность систем электроснабжения крупного агропромышленного производства.

Объектом исследования послужили региональная система электроснабжения и крупное агропромышленное производство Тверской области.

Соответствие темы диссертации требованиям Паспорта специальностей ВАК при Министерстве образования и науки РФ. Исследование выполнено в рамках специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика по специализации 3. Экономика агропромышленного комплекса (АПК) в пределах разделов 3.2 Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях АПК.

Научная гипотеза базируется на том, что экономическая эффективность электрификации процессов производства в АПК обуславливается технико-экономическими параметрами (надежность, бесперебойность, доступность, КПД и т.д.) выбора оптимальных направлений функционирования системы электроснабжения, которые позволят снизить затраты на энергообеспечение и повысить экономическую эффективность агропромышленного производства.

Научная новизна настоящего исследования заключается в разработке комплекса теоретических, методических и практических рекомендаций, способствующих повышению экономической эффективности систем электроснабжения крупного агропромышленного производства. Наиболее значимые результаты, характеризующие научную новизну, состоят в следующем:

1. обобщены и уточнены теоретико-методические положения и

закономерности развития производительных сил, в том числе систем электроснабжения, позволившие выявить зависимость результативности производственных процессов от эффективности электрообеспечения современного крупного агропромышленного производства с соблюдением принципов рациональности, надежности и учета упущенной выгоды при перебоях в подаче электроэнергии;

2. установлена зависимость экономической эффективности аграрного производства и сельской электроэнергетики от цикличности развития её материально-технической базы, основанной на мелких децентрализованных источниках электроэнергии на начальном этапе с переходом к крупным централизованным системам и современным инновационным комбинированным системам электрообеспечения, что обуславливает выбор основного источника электроснабжения;

3. разработан авторский методический подход к оценке экономической эффективности инновационных систем электроснабжения, на основе предложенного технико-экономического условия обоснования источника электроснабжения, учитывающего капитальные вложения, себестоимость производства электроэнергии в локальной системе и тариф на нее от энергосистемы, что обеспечит принятие оптимального решения при проектировании;

4. предложены экономически обоснованные направления повышения эффективности систем электроснабжения, включающие применение управление энергоснабжением крупного агропромышленного производства на основе технологии цифровых двойников в условиях использования локальных источников с целью снижения затрат на электроэнергию и себестоимости производимой продукции;

5. доказана экономическая целесообразность применения на современном этапе для крупного агропромышленного производства инновационной децентрализованной системы электроснабжения на основе расчета экономической эффективности по трем сценариям: использование

централизованного электроснабжения в качестве основного без учета и с учетом потерь; локального источника электроснабжения, обеспечивающего экономический эффект.

Теоретическая значимость заключается в обобщении и уточнении теоретических положений, отражающих направления повышения экономической эффективности производственной деятельности крупных агропромышленных производств, сопряженных с закономерностями развития производительных сил и необходимостью повышения эффективности агропромышленного производства на основе соблюдения принципов рациональности, надежности и учета упущенной выгоды при перебоях в электроснабжении.

Практическая значимость результатов исследования. Предложенные практические рекомендации, уточненные методические положения для определения экономической эффективности систем электроснабжения направлены на корректировку принимаемых решений и программных мероприятий по развитию сельских систем электроснабжения органами управления на всех уровнях управления АПК. Результаты, полученные в работе, востребованы при определении направлений повышения экономической эффективности применения систем электроснабжения крупных агропромышленных производств. Реализация рекомендаций по снижению предпринимательских рисков из-за перерывов в электроснабжении позволит снизить себестоимость производимой продукции (на 1,1% для 1л молочной продукции, 5% для прироста 1 кг живой массы КРС, 4% для прироста 1 кг живой массы свиней, 0,74% для 1 кг мяса (убойное производство) и 0,81% для 1 кг колбасы).

Методология и методы исследования. Достоверность результатов и предложений, полученных в рамках исследования, обеспечивается посредством привлечения системного подхода в сочетании с комплексом методов: монографическим – при анализе направлений развития сельской электрификации и экономических предпосылок ее совершенствования;

абстрактно-логическим – при экономическом обосновании направлений повышения эффективности системы электроснабжения крупных агропромышленных производств Российской Федерации и Тверской области в частности; экономико-статистическим – при анализе влияния инноваций в электроэнергетике на экономические процессы в сельском хозяйстве; экспертным – при расчетах экономического ущерба от перерывов в электроснабжении предприятий.

Теоретической и методической основой исследования послужили разработки отечественных и зарубежных ученых по экономическим вопросам развития АПК, электроэнергетики и систем электроснабжения аграрной отрасли, а также методы экономических измерений эффективности реализации технических средств в АПК.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили материалы: Федеральной службы государственной статистики, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, территориальной службы государственной статистики Тверской области, Группы компаний «Агропромкомплектация», официальных данных Минэнерго РФ, научно-практических конференций, открытых источников.

Положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Закономерности развития производительных сил, в том числе систем электроснабжения.
2. Зависимость экономической эффективности аграрного производства и сельской электроэнергетики от цикличности развития ее материально-технической базы.
3. Авторский методический подход к оценке экономической эффективности инновационных систем электроснабжения, на основе предложенного технико-экономического условия обоснования источника электроснабжения.
4. Экономически обоснованные направления повышения эффективности систем электроснабжения.

5. Экономическая целесообразность применения на современном этапе для крупного агропромышленного производства инновационной децентрализованной системы электроснабжения.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Результаты исследования, выводы и рекомендации диссертации доложены, обсуждены и одобрены на конференциях, а именно:

Развитие сельских территорий: региональный аспект (Краснодар, 2023), Межвузовский международный конгресс высшая школа: научные исследования (Москва, 2022); Вторая международная научно-практическая конференция «Передовые технологии и системные исследования в кооперативном секторе экономики FTSR-2021». Индексирование материалов: Scopus, Web of Science. (Москва, 2021); Международная научно-практическая онлайн конференция «Современная аграрная экономика: наука и практика» (Горки, 2021); Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 155-летию РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. (Москва, 2020); Чаяновские чтения I МНПК по проблемам развития аграрной экономики (Москва, 2020).

АО «Агрофирма Дмитрова Гора», входящая в состав Группы компаний «Агропромкомплектация», принят к внедрению в практическую деятельность методический подход к оценке экономической эффективности инновационных систем электроснабжения, на основе предложенного технико-экономического условия выбора источника электроснабжения, учитывающего не только капитальные вложения, но и себестоимость производства электроэнергии в локальной системе и тариф на нее от энергосистемы, позволяющий специалистам организации выбрать наиболее результативную систему подачи электроэнергии.

Публикации. По тематике диссертации и результатам проведенных исследований автором опубликовано 9 научных работ общим объемом 3,685 п.л. (авторского вклада 2,44 п.л), в том числе 5 работ в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК.

Объем и структура диссертационной работы. Структура диссертационной работы обусловлена целью и задачами исследования и состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложений. Диссертация изложена на 158 страницах компьютерного текста; содержит 23 рисунка, 23 таблицы, 8 приложений и список литературы.

Во введении представлена актуальность темы исследования и проанализирована степень изученности проблемы; сформулированы: цель, задачи, объект, предмет, а также методы исследования; отражены научная новизна и значимость диссертационной работы; указаны формы апробации и реализации результатов исследования.

В первой главе «Теоретические аспекты повышения экономической эффективности систем электроснабжения АПК» исследованы направления и методы повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств, рассмотрены электроэнергетика как экономическая основа совершенствования агропромышленного производства, этапы развития сельской системы электроснабжения и экономические предпосылки совершенствования производственного потенциала АПК, отражены и изучены экономические методы определения ущерба от перерывов в электрообеспечении агропромышленного производства.

Во второй главе «Анализ экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств в современных условиях» для определения экономической эффективности электрообеспечения крупных агропромышленных производств проведен технико-экономический анализ сельских электросетей, проанализировано современное состояние аграрного сектора экономики и уровень его электрификации, изучена и проведена комплексная оценка централизованных и децентрализованных систем электроснабжения.

В третьей главе «Направления повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных

производств» рассмотрены и выделены направления повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств, с учетом применения цифровых двойников, на основе проведенного расчета с учетом факторов, влияющих на эффективную и стабильную работу крупных агропромышленных производств, оценен ущерб от перерывов в электроснабжении; проведен соответствующий расчет для систем электроснабжения крупных агропромышленных производств на практических данных предприятий Тверской области, доказана экономическая целесообразность применения локального источника электроэнергии в качестве основного.

В заключении резюмированы итоги проведенного исследования, сформулированы основные результаты, даны практические рекомендации, сделаны выводы.

1 Теоретические аспекты повышения экономической эффективности систем электроснабжения АПК

1.1 Электроэнергетика, как основа совершенствования агропромышленного производства

Электроэнергетика, как важная часть совершенствования и развития агропромышленного производства, имеет в своем составе такие элементы как: генерирующие, преобразующие, передающие установки с последующим распределением как тепловой, так и электрической энергии. Сюда относятся различные типы котельных, электростанции, тепловые и электрические сети. Кроме этого организации и предприятия отрасли, предоставляющие услуги по проектированию, строительству, монтажу и ремонтному обслуживанию. Электроэнергия является выдающимся энергоносителем. Это выражается в том факте, что электроэнергию можно преобразовать в любой конечный вид энергии. Когда дело касается горячей воды, пара и топлива, то присутствуют определенные ограничения. Данные энергоносители преобразуются исключительно в механическую и тепловую энергию. В масштабах народного хозяйства страны социальные и экономические достоинства электроэнергии отражаются в взаимосвязи таких показателей, как ВВП (валовой внутренний продукт) и потребление электроэнергии на человека. [58]

Совершенствование и экономическая эффективность систем электроснабжения строится на соблюдении принципов рациональности, надежности и упущенной выгоды, означающих минимально возможные расходы ресурсов на единицу передаваемой мощности, с высокой степенью надежности и минимизацией потерь.

Электроэнергетика выполняет две ключевые функции – социальную и межотраслевую. Социальная функция заключается в передаче электрической и тепловой энергии конечным потребителям. Межотраслевая (народно-

хозяйственная) функция заключается в том, что производство тепловой и электрической, в том числе, возобновляемых источников энергии, низкокачественного твердого топлива и ядерной энергии вовлечено в топливно-энергетический баланс страны. [66]

Социальные и экономические достоинства электроэнергии отражаются в корреляционной связи между такими показателями, как электропотребление на одного жителя и производство валового национального (внутреннего) продукта в расчете на душу населения. При этом, стоит отметить, что потребительские качества электроэнергии определяют место электроэнергетики в развитии материально-технической базы производства и возможности ее применения в различных процессах при условии надежного электроснабжения.

Стоит отметить, что потребительские свойства энергии будут подтверждаться в тех случаях, когда обеспечивается устойчивое и качественное электроснабжение:

- Бесперебойность;
- Полное удовлетворение потребляемой мощности;
- Качество энергии у потребителей отвечает установленным в ГОСТе требованиям;

Совокупность вышеперечисленных качеств и определяет устойчивое электроснабжение.

Рассмотрим особенности, выделяющие электроснабжение. Во-первых, производственные и непроизводственные процессы, социальные деятельность предприятий требует бесперебойных поставок электроэнергии, что приводит к необходимости непрерывной генерации электроэнергии для обеспечения обозначенных процессов.

Во-вторых, для электроэнергетики, в отличие от другие отраслей, производство, передача, распределение и потребление электроэнергии происходит в одной технологической цепочке и не разнесено во времени.

Но важно понимать, что шаги в указанной технологической цепочке находятся в разных сферах. Производство электроэнергии относится к производственной, остальные относятся к сфере обращения. Однако эти процессы, ввиду технических и функциональных особенностей электроэнергетики, относятся и к производственным процессам, то есть продолжают процесс производства в процессе обращения. Узловым элементов между производством и потреблением выступают процессы передачи и распределения.

В-третьих, ввиду общности процессов реализация и производства электроэнергии достаточно сильно проявляется необходимость организации системы управления как технологическими, так и экономическими процессами.

Технологическое взаимодействие достигается за счет синергии в работе электросетевого оборудования и электрогенерирующих предприятий, обеспечиваемые системой контроля надежности.

Экономическая взаимосвязь достигается за счет перераспределения средств от реализации на производство и распределение электроэнергии.

В-четвертых, территориальное удаление предприятий по производству и реализации электроэнергии, а также узлов производства и потребителей электроэнергии. Этот факт определяет структуру затрат на электроэнергию, накладывает определенные технико-технологические ограничения и дополнительные затраты на обслуживание передаточных устройств. Но несмотря на описанное выше, все элементы соединяются в единое отраслевое производство для обеспечения потребителей электроэнергией.

Исходя из потребительских свойств электроэнергии, она является ключевым элементом развития технических и технологических средств в экономике, в том числе в АПК. К основным свойствам энергии можно отнести способность к преобразованию в другие виды энергии, а также управляемость и экологичность. Можно выделить положительные свойства электроэнергии:

- Универсальность, как энергоносителя. Почти безграничные возможности к получению и преобразование в другие виды энергии – механическую, тепловую и другие;

- Накопление. Важное свойство, которое позволяет разделять во времени генерацию энергии и ее потребление;

- Передача. Позволяет нивелировать ограничения на размещение конечных потребителей;

- Концентрация. Типичное свойство именно для электроэнергии. Это свойство позволяет электроэнергии выступать одним из факторов развития орудий труда, что приводит к концентрации производства и повышению его эффективности, в том числе, производственной и экономической;

- Управляемость и безопасность. Управляемость в совокупности с безопасностью электроэнергии стали основной для автоматизации и цифровизации производства;

- Гигиеничность. Это свойство электроэнергии ключевое при решении, в первую очередь, экологических проблем. Даже учитывая отрицательные факторы при производстве и передачи электроэнергии, она остается одним из наиболее гигиеничных и экологически безопасных энергоносителей.

Эти свойства приводят к определенным техническим результатам электрификации, а именно изменению единичной мощности оборудования, автоматизация, роботизации и цифровизации технологических процессов производства, как следствие росту производительности труда, созданию «чистых технологий» и вовлечению новых видов энергии для использования в технологических процессах. Таким образом, электрификация позволяет добиться роста качества и производительности продукции, снижения ее энергоемкости, а также лучших условий для работников и уменьшения влияния отрицательных эффектов на окружающую среду.

Развитие электроэнергетики происходит в тесном взаимодействии с прочими функциональными элементами агропромышленного производства: технологиями, предметами и средствами труда. Характер настоящих

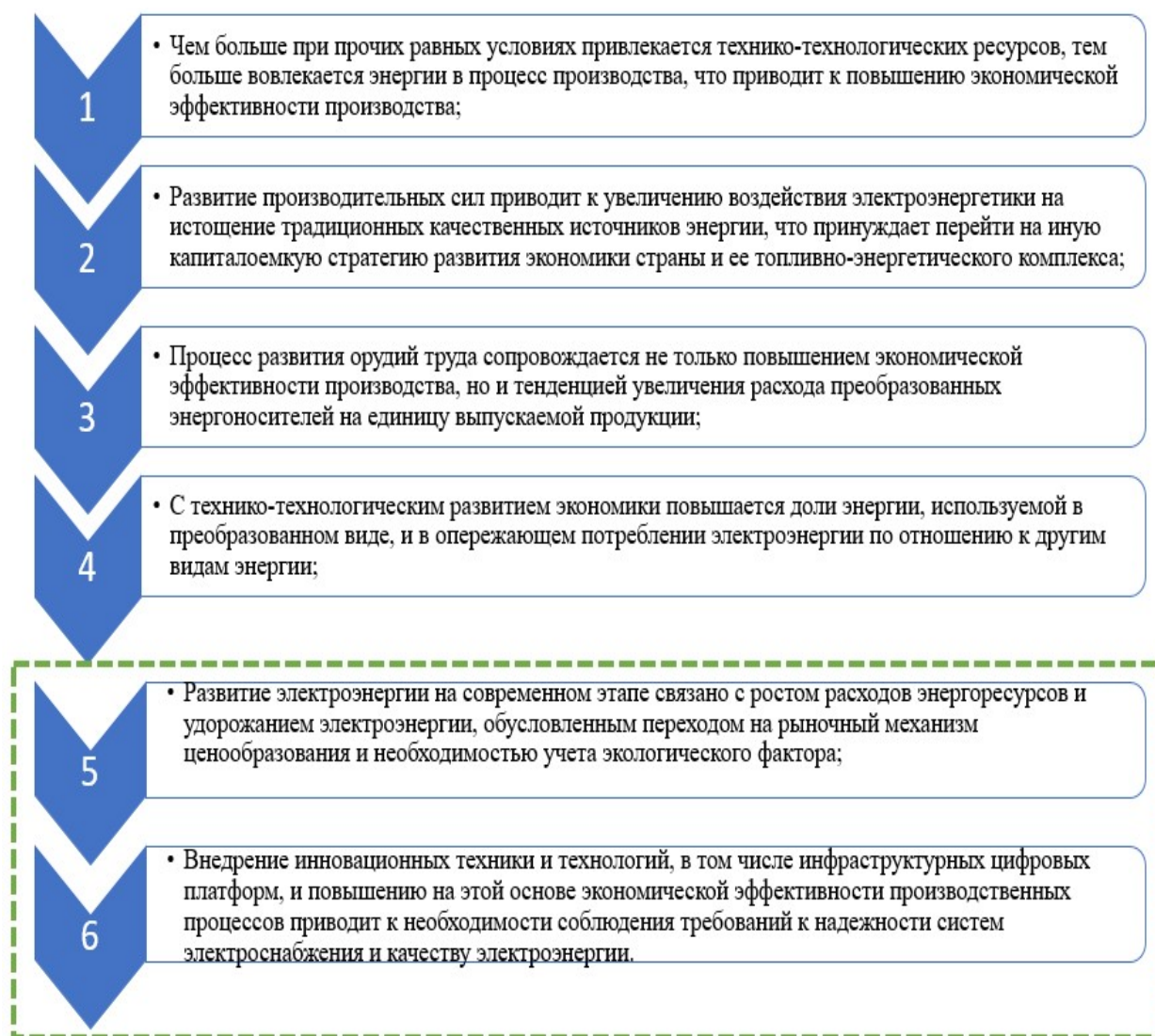
взаимодействий исследован в достаточной мере. Любой технологический уклад связан с повышением экономической эффективности, при этом её уровень соответствует уровню технико-технологического развития.

Масштаб электроэнергетической отрасли Российской Федерации иллюстрируется двумя основными показателями. К этим показателям относятся общая мощность действующих электростанций (суммарно-установленная) и общая длина линий электропередач, по данным на 1 января 2022 года, эти показатели достигают значений в 246,3 млн. кВт и 43,4 тыс. км, соответственно.

Одним из ключевых факторов, определивших вектор развития электроэнергетики заключается в тотальном доминировании РАО «ЕЭС России», объединившейся российскую электроэнергетику. 15 августа 1992 года эта компания стала государственным акционерным обществом и к моменту прекращения своей работы в 2008 году обеспечивала более 80% производства и поставок электроэнергии в РФ. [24].

Рассмотрим последние десятилетия в истории российской электроэнергетики. Проанализировав изменения в электробалансе страны обнаружим, что с 1991 по 2006 резко сократилось потребление и производство электроэнергии (почти на 10%), с 2006 по 2008 выросло (на 10% относительно прошлого периода), на фоне мировых финансовых кризисов также наблюдалось падение до 2013 года. Начиная с 2013 года можно заметить, что потребление и производство возросло приблизительно на 5%, что иллюстрирует положительную динамику. Таким образом, можно отметить волнообразное изменение электробаланса в современной России. [85]

Проанализировав научные исследования развития электроэнергетики и экономики с взаимодействием с техникой, технологиями и трудом были выявлены и сгруппированы закономерности развития производительных сил и предложено авторское дополнение, выделенное на рисунке 1.



Источник: составлен автором по данным [11, 13, 19, 21,43,45,52,57, 68, 82, 95, 119]

Рисунок 1 – Закономерности развития производительных сил АПК

Повышение технико-технологической оснащенности работников агропромышленного производства способствует увеличению производительности труда за счет изменения соотношения между живым и прошлым трудом, его содержанием и организацией, способствует приумножению производства продукции в единицу рабочего времени, что стимулирует переход от экстенсивного способа агропромышленного производства к его интенсификации путем совершенствования технологий, внедрения инновационных технических средств, что влияет позитивно на производительность труда, качество продукции, технологическую эффективность, снижая себестоимость единицы последней.

Влиянию производительности труда и производительных сил с точки зрения экономики труда и теории человеческого капитала на экономическую эффективность и развитие экономики в целом посвящены работы многих ученых, в том числе Струмиллина Станислава Густавовича. [93] При этом Струмиллин В.Г. был одним из ярких сторонников высоких темпов развития промышленности, производительных сил и производительности труда.

Развитие электроэнергии на современном этапе связано с ростом расходов энергоресурсов и удорожанием электроэнергии, обусловленным переходом на рыночный механизм ценообразования и необходимостью учета экологического фактора.

Внедрение инновационных техники и технологий, в том числе инфраструктурных цифровых платформ, приводит к необходимости соблюдения требований к надежности систем электроснабжения и качеству электроэнергии с целью повышения экономической эффективности производственных процессов.

Выявленные закономерности и их влияние на процессы в сельском хозяйстве позволяют заложить фундамент для оценки экономической эффективности электрификации. Изучение закономерностей развития производительных сил имеет важное методическое значение при анализе экономической эффективности электрификация сельского хозяйства. Исчерпание ресурсов способствует постоянному возрастанию топливной составляющей в цене на электроэнергию.

Поэтому одним из направлений, выступающих в качестве альтернативы нефтяному топливу, можно считать применение газа. На современном этапе наблюдается развитие газовой промышленности, что позволяет обеспечивать внутренние потребности страны. Но стоит отметить и параметры в отрасли, которые приводят к повышению издержек на логистику и добычу. К ним относятся перенос добычи в северные регионы нашей страны. Несмотря на наращивание доли газа в электробалансе страны, в последние годы темп добычи газа снижается, хотя в отдельных

месторождениях и наблюдается рост, в среднем по стране объем добычи газа сократился почти на 6%.

Отечественные и зарубежные авторы, к примеру, Р. Грин, Л. Г. Боков, В. В. Кудрявый, В.В. Кузьменко, С. Хант продвигают идею о переформировании электроэнергетики, обусловленной ее денационализацией [47,48,121,122].

Ключевым аргументом авторов, выдвигающих идею приватизации, является довод о том, что электроэнергетика может уйти от монополизма. Данный аргумент неубедителен, поскольку потребители энергии, в особенности сельские, привязаны к энергетическому центру. При отсутствии соответствующей энергетической службы процесс будет крайне пагубным [70]. Для воплощения данного подхода потребителям необходимо иметь локальный источник энергии и энергетическую службу, способную его обслуживать. Решения данной проблемы имеет важное значение не только для потребителей, но и для энергетической безопасности страны в целом [17, 77].

Экономические и социально-политические изменения, происходящие в России, поднимают на новый уровень проблемы электрификации крупных агропромышленных производств, обусловленные неудовлетворительным состоянием производственных фондов и изношенностью сельских электрических сетей.

При этом важно отметить технические и социально-экономические результаты электрификации агропромышленного производства. К техническим результатам электрификации можно отнести:

- Изменение единичной мощности оборудования;
- Автоматизация электрооборудования;
- Рост производительности оборудования;
- Повышение доли экологичных технологий;
- Привлечение новых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

К социально-экономическим результатам электрификации агропромышленного производства относятся:

- Рост эффективности производства;
- Рост производительности труда;
- Повышение качества выпускаемой продукции;
- Снижение энергоемкости продукции;
- Улучшение условий труда;

Для достижения эффективного управления развитием электроэнергетики на уровне государства требуется решение и рассмотрение вопросов в разрезе единого энергетического пространства страны. При этом требуется учитывать не только выработку энергии, но и оптимизацию использования энергоресурсов [77,78]. Рациональность такого подхода была проработана советскими учеными и учтена при составлении концепции ГОЭРЛО (сокр. Государственная комиссия по электрификации России).

При проработке концепции ГОЭРЛО советскими учеными была проанализирована целесообразность государственного подхода к проблемам в энергетике. Стоит отметить, что концепция ГОЭРЛО, которая показала свою эффективность при развитии электроэнергетики. Результатом ее работы стала ЕЭС России, которая при общем спаде народного хозяйства показывает свою эффективность. [112]

Важно отметить, что с годами значение энергетического фактора в экономике РФ все более отчетливо показывает тенденцию к росту. Все более четко прослеживается связь проблемы энергии, в том числе электроэнергии, с эффективностью развития отраслей народного хозяйства страны. [18]

Необходимо восстанавливать и в дальнейшем развивать сельские системы электроснабжения, используя для этого доступные средства для ремонта и модернизации сетей электроснабжения. Без этого невозможно успешное развитие АПК региона. [10]

Для того, чтобы выявить уникальные черты сельской электроэнергетики, а также взаимосвязи ее с эффективностью функционирования АПК рассмотрим этапы становления и развития сельской электрификации.

1.2 Этапы и направления развития сельской электрификации и технико-экономические предпосылки совершенствования технико-технологического потенциала АПК

Электрификация является одним из ключевых инструментов для ускорения и улучшения научно-технического прогресса, а также социальных условий жизни населения на сельских территориях. Ввиду высоких потребительских свойств электроэнергии в настоящее время электроэнергетика сельского хозяйства выступает в качестве таких взаимосвязанных процессов, как экономическое и технико-технологическое перевооружение производства. [18]

На основании отечественной истории и литературы можно выделить две общепринятые точки зрения на процесс электрификации России. Последователи традиционной точки зрения отрицают достижения императорской России в области электрификации. Подтверждение своей точки зрения, как правило, достигалось фальсификации данных (объемы производства энергии, порядками анализируемых величин, датами). По нашему мнению, данная точка зрения сомнительна, поскольку дореволюционная Россия занимала 8-ое место в мире по производству электроэнергии, суммарная мощность электростанций была порядка 1 млн. кВт, при этом производство энергии достигало более 2 млрд. кВтч. Данную точку зрения поддерживали Троцкий А., Непорожний П., Лавренко К.. [50,76,100,116]

Альтернативная же точка зрения отражает вторую крайность и заключается в том, что успехи в развитии советской электроэнергетики обусловлены высокими темпами развития предреволюционной электроэнергетики. В этом же случае напротив завышаются успехи и планы развития в отрасли, практические возможности реализации планов не учитываются. Ключевыми приверженцами данной точки зрения были Волков Э., Фомина В., Чернухин А., Макаров А. [108,110,117]

В описанных выше позициях отсутствует логика, поскольку явно видны нарушения принципа непрерывности истории, отрицания последовательности и преемственности в развитии российской электроэнергетики. Логичнее выглядит позиция, что стремительное развитие электроэнергетики было остановлено Первой мировой войной. Власть пыталась сохранить и развивать энергетическую отрасль, но до 1920-ых годов наблюдалась лишь ее деградация. Восстановить, развить и выполнить планы поставленным в ГОЭЛРО 1921 года позволили несколько ключевых моментов: во-первых, опыт специалистов в области энергетики, во-вторых, решительность власти, и в-третьих, умелое руководство и организаторские навыки. [23, 112]

В 1917 году большевиков встретила проблема по электроснабжению предприятий и городов. Решение проблем электроснабжения власти видели в электрификации. Для этого было запланировано строительство 5 электростанций. Также важным фактом является начало локальной электрификации усилиями местных жителей, к примеру, Ярополецкая ГЭС. [53]

До 1928 года происходили качественные изменения в аграрной электрификации. В этот период наметились первые положительные моменты в электрификации сельских территорий. В данный промежуток времени электрификация развивалась децентрализованными источниками, которые, как правило, находились в личной собственности хозяйств. Основным элементом затрат на электроэнергию являлось освещение. [112]

Уже к 1920 году была начата работа по электрификации всей страны. За создание плана ГОЭЛРО отвечал Кржижановский Г.М.. План включал в себя следующие основные моменты: наращивание мощностей по производству энергии, развитие экономики страны базируясь на электрификации, объединение источников электроснабжения в локальные сети, а затем в глобальную (переход к локальным источникам энергии с последующим переходом к централизованному электроснабжению).

Принципы, заложенные в этот план, сохраняют свою значимость и до наших дней. [117]

Второй период развития сельской энергетики пришелся на 1929-1940 года. Нарастало функционирование колхозов и совхозов. Образование предприятий, рост числа кооперативных хозяйств, появление машинно-тракторных станций вывело советскую электрификацию на качественно новый уровень. Если раньше электроэнергия в большинстве своем тратилась на освещение, то теперь она начала потребляться на механизацию производственных процессов. Потребление энергии достигло небывалых объемов, так по сравнению с 1928 годом рост в 16 раз, а по сравнению с 1913 – в 450 раз. [117]

Несмотря на все плюсы, в этот период также начали зарождаться и негативные черты отрасли, которые привели к ее деформированности. Экологичность и интересы мелких потребителей были отставлены на второй план в пользу чрезмерной централизации и наращиванием в угоду абсолютным цифрам.

Начало Великой Отечественной войны, в частности вторжение сил фашистской Германии на территорию СССР серьезно замедлило дальнейшее развитие сельской электрификации. Однако резкое восстановление электростанций в освобожденных районах, а до этого наращивание мощностей электростанций в Средней Азии, Сибири и на Урале позволило достичь мощности электростанций довоенного уровня, а производство электроэнергии к 1945 году составляло 90% довоенного.

Третий этап развития электроэнергетики пришелся на 1945-1954 года. К 1950-му году наблюдалось увеличение электровооруженности труда, так по сравнению с 1945 годом она увеличилась почти в 5 раз (с 14,4 до 71,4 кВтч/чел). Также появляются предпосылки к тому, что электроэнергия становится одним из факторов для увеличения производительности труда, в том числе, в сельском хозяйстве. Так стало возможным применение новых технических средств, механизация стационарных работ, присоединение

колхозов и совхозов к районным энергосетям. Описанные выше условия в совокупности с созданием крупных государственных энергосистем послужило основой для дальнейшего централизованного электроснабжения сельского хозяйства. [17]

В период с 1955-1965 пришелся четвертый этап развития электроэнергетики. В этот период сельские потребители были присоединены к государственным энергосистемам, зарождалась монополия на генерацию и распределение электроэнергии. Также в данный период активно стимулировалось применение электроэнергии на цели производства. Это объясняется тем фактом, что себестоимость электроэнергии на сельских дизельных электростанциях была более 10 копеек/ кВтч, а тариф на электроэнергию от централизованной энергосистемы был льготным и составлял от 0 до 1,3 копейки/кВтч.

Пятый период развития сельской электрификации приходится на 1965-1991 год. Он примечателен тем фактом, что происходило усиление производственно-экономических отношений между отраслями в системе АПК. Вместе с тем, достижения сельхоз машиностроения позволили стать отправной точкой для применения электроэнергии в сельском хозяйстве. Именно благодаря электрификация и эффективному использованию электроэнергии стало возможным превращение сельскохозяйственной отрасли в современное машинное производство. [117] Также в этот период продолжал расти удельный вес потребления электроэнергии сельским хозяйством. С 1960 по 1991 год он вырос почти на 5% и составил 9,5% в общем электробалансе страны. [117]

В 1990 году колхозы и совхозы получили почти всю электроэнергию централизованно от государственных энергосистем. В указанный период использование электроэнергии выделялось электрификацией энергоемких процессов в животноводстве и птицеводстве, а также в процессах сортировки и обработки зерна. Высокая экономическая эффективность применения электрификации позволила достичь высоких темпов механизации

технологических процессов сельскохозяйственного производства. Механизация стационарных процессов с использованием электроэнергии дает возможность эффективно сокращать временные ресурсы необходимые, как пример, на уборку и очистку зерна до 25%, на доение коров до 80%, водоснабжение до 98%. Изменениям подверглась и энергетическая база. На этом периоде на электродвигатели и электроустановки приходилось порядка 15% энергетических мощностей производства в сельском хозяйстве. Двигатели внутреннего сгорания и электродвигатели в сопоставимых величинах теперь составляли энергетическую основу силовых процессов. [116]

Анализ развития сельской электроэнергетики за пятый период показывает, что к 1990 году была близка к осуществлению цель о трансформации аграрного производства в высокоэффективную отрасль с высокой степенью электрификации процессов производства. [19]

Здесь важно отметить, что в итоге на темп развития НТП (научно-технический прогресс) влияет общая сила знаний и социально-экономическое развитие государства. В настоящее время НТП в агропромышленном комплексе осуществляется в условиях поддержания устойчивости аграрного производства. Также в экономике усиливаются интеграционные взаимодействия между зарубежными странами и Россией, в части обмена производительной информацией и техникой.

Ввиду достижений науки и технологий возрастает роль техники в материальном производстве. Нельзя рассматривать технику с позиции естественных сил и свойств. В технике овеществляется общественный труд. Из-за этого ее содержание всегда имеет экономическую форму. Поэтому под техникой следует понимать производственно-экономическую систему организации естественных сил, применяемую человеком для создания материальных благ и развития собственного потенциала. В общем случае человеческий труд, овеществленный в технике, принимает экономические формы потребительской стоимости и стоимости технических средств. [113]

Экономическое содержание техники и повышение технической оснащенности агропромышленного производства определяется тем фактом, что техника как экономическая категория представляет из себя труд общества, овеществленный в орудиях труда для увеличения эффективности живого труда. Это означает, что живой труд заменяется овеществленным. Большое количество живого труда, заменяется меньшим количеством овеществленного.

На современном этапе прогресс тесно связан с развитием общества и науки. Создание нового типа производственной базы и материальной основы для развития и раскрытия потенциала отечественного сельскохозяйственного производства является технический переворот.

Одним из путей развития агропромышленного производства на современном этапе является создание вертикально и горизонтально интегрированных формирований. Такие формы интеграции позволяют увеличить рост производства, одним из наиболее эффективных агропромышленных образований выступают агрохолдинги. Агрохолдинги имеют замкнутый производственный цикл, располагают достаточным уровнем концентрации капитала, что позволяет им производить большие объемы продукции в сравнении с другими образованиями. [32]

В РФ преобладает вертикальная интеграция в виде агрохолдингов. Определение агрохолдинга дает А.М. Носов: «Агрохолдинги — это организационно-управленческая форма интеграции в АПК, возникающая на основе долгосрочного партнерства головной холдинговой и дочерних компаний, при этом предприятие-интегратор является собственником всего или большей части уставного капитала других структурных подразделений холдинга». [69]

В агрохолдингах присутствуют все стадии сбытового и производственного процессов: производство первичной продукции (сельскохозяйственные предприятия), переработка (мясопереработка, молокопереработка, переработка прочей сельскохозяйственной продукции),

логистика произведенной продукции и ее реализация конечному потребителю (сбытовой блок и торговые дома). Одним из основных представителей агрохолдингов в Тверской области является ГК «Агропромкомплектация».

Множество взаимосвязанных, параллельно развивающихся процессов присуще каждому новому технологическому укладу. Обновляются способы, методы и инструменты управления производством, которые стимулируют увеличение эффективности использования ключевых факторов производства – земли, капитала и труда. Также важно понимать, что вместе с этими процессами зарождается и новая материально-техническая база. При переходе к новому технологическому укладу закономерно происходит развитие всех сфер государства, в том числе, и агропромышленного производства.

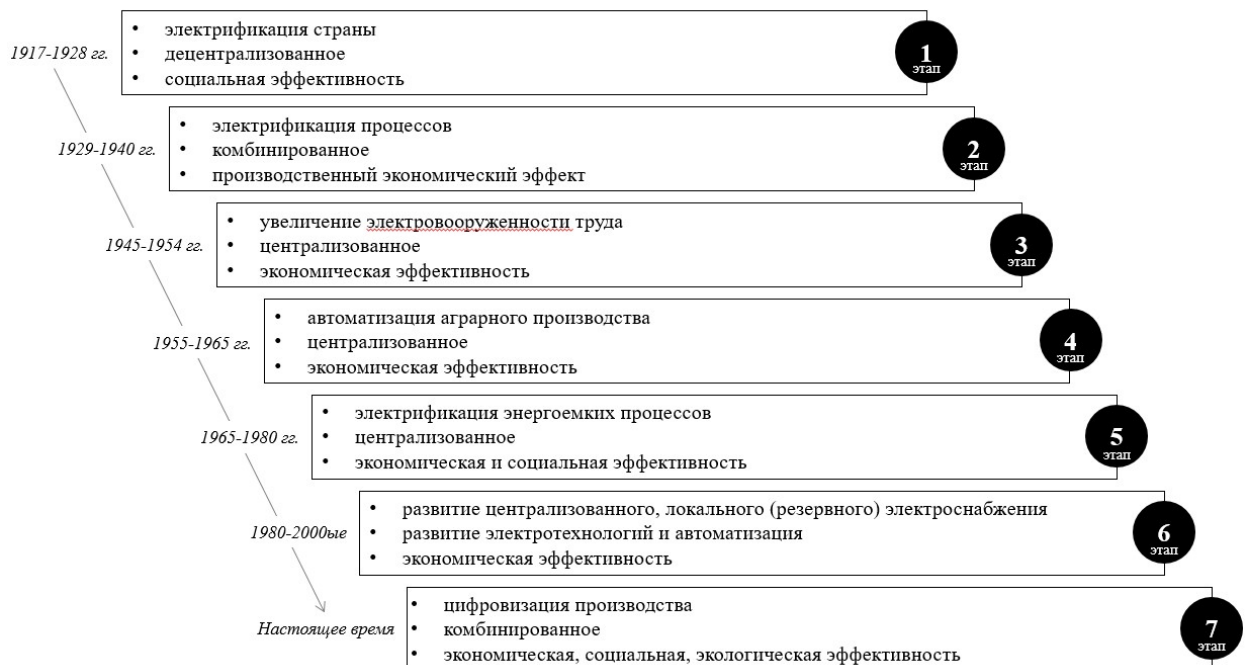
Описанное выше характеризует современный этап развития отечественной сельской электроэнергетики. В отличие от других сфер наблюдается почти монопольное состояние ТЭК (топливно-энергетического комплекса). Региональные энергоносители преобразуются в акционерные общества, что только способствует укреплению монополии. Данные преобразования происходят без участия предприятий АПК. Это и стремительный рост тарифов на электроэнергию характеризует и задает вектор развития сельской электрификации. [8]

Ключевой особенностью современного этапа развития производства является цифровизация. Процесс цифровизации производства заключается во внедрение информационных технологий и систем, а также интенсивном применении цифровых технологий на производстве. Одной из ключевых целей цифровизации является совершенствование и автоматизация производственных процессов в сельском хозяйстве. По сути, цифровизация производства обуславливает переход к цифровой экономике. Как отражает в своем исследовании Субаева А. К. «на этом этапе развития технических средств к четырехзвенному машинному комплексу примыкает новое звено –

программно-техническое устройство в виде цифровой платформы, что формирует новый пятизвенный машинный комплекс.» [96].

Однако необходимо отметить, что переход к пятизвенному машинному комплексу также поднимает и требования к качеству и надежности электроснабжения предприятий, поскольку перерывы от электроснабжения могут привести к серьезным издержкам в ремонте оборудования и нарушению в работе всего процесса предприятия в целом, что в разрезе сельскохозяйственных операций может привести к невосполнимым потерям.

На основании рассмотренных выше этапов развития сельской электрификации, нами выявлена зависимость экономической эффективности аграрного сектора экономики от цикличности развития материально-технической базы сельской электроэнергетики, обусловленная переходом от децентрализованных источников энергии на первых этапах с переходом к централизованным и возвращением к децентрализованным и комбинированным системам электроснабжения. Зависимость представлена на рисунке 2.



Источник: составлен автором

Рисунок 2 – Цикличность развития материально-технической базы сельской электроэнергетики

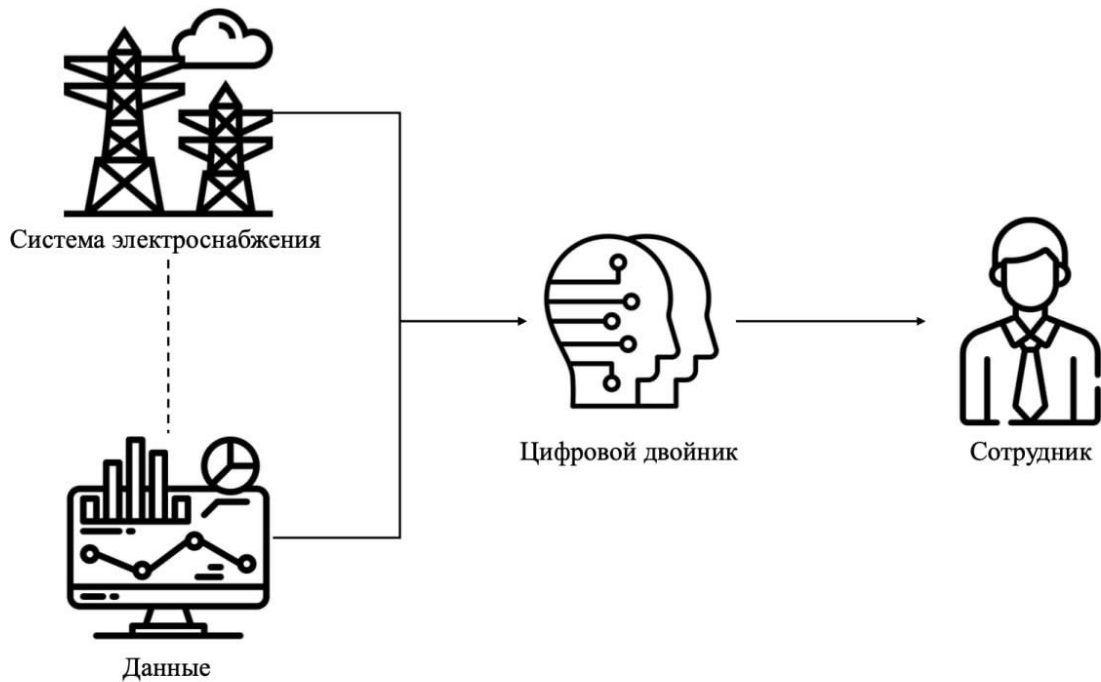
Как отмечалось выше, одной из ключевых целей цифровизации является автоматизации и совершенствование процессов, в том числе в сельском хозяйстве. В контексте четвертой промышленной революции одним из направлений повышения экономической эффективности в современном мире можно считать применение цифровых двойников (ЦД) на предприятиях. На данный момент отсутствует общепринятое определение понятия ЦД. Рассмотрим некоторые из определений:

ЦД – это виртуальное представление продукта или рабочего процесса на протяжении его жизненного цикла. [6]

ЦД – виртуальная копия реального объекта в которой в режиме реального времени отображаются процесса, происходящее с объектом. [109]

ЦД – виртуальная модель объекта и происходящих в нем процессов, взаимодействующая с объектом для сбора первичной информации. [81]

Цифровые двойники являются перспективными инструментами управления, в том числе на объектах энергетики, в условиях, когда человеческий фактор не всегда позволяет оперативно и безошибочно выявлять зависимости между технологическими процессами и принимать оптимальные решения. Ключевыми целями ЦД являются минимизация рисков, повышение эффективности моделируемых бизнес-процессов. Обозначенные цели достигаются за счет связи всех элементов энергообъекта воедино и формирования представления о его полном жизненном цикле. Модель взаимодействия цифрового двойника и системы электроснабжения представлена на рисунке 3.



Источник: составлен автором

Рисунок 3 – Модель взаимодействия ЦД и системы электроснабжения

На основании мнений современных ученых, экспертов в области энергетики и участников рынка, нами сделан вывод, что внедрение цифровых двойников в системы электроснабжения крупных агропромышленных предприятий позволит в перспективе сократить операционные расходы энергокомпаний и снизить цены на электроэнергию для конечных потребителей, и на основе этого повысить экономическую эффективность систем электроснабжения.

Увеличение населения, и как следствие, увеличение объемов потребления продовольствия приводит к необходимости обеспечения устойчивого роста производства сельскохозяйственной продукции. Устойчивость сельхозпроизводства является сложной категорией, предполагающей переход из одного качественного состояния в другое при сохранении структуры и функций. Переход осуществляется за счет количественных изменений аграрного сектора [67].

Отечественные авторы, такие как Ильичева А. В. определяют понятие «устойчивое развитие», как развитие, которое обеспечивает единство экономической, социальной и экологической составляющей [42].

Афанасьевой О. Г. была предложена классификация групп факторов устойчивого развития сельскохозяйственного производства [3]:

- Определяемые ресурсным обеспечением:
 - Земельные, МТР, трудовыми, научно-техническими.
- Социально-экономические:
 - Планирование и прогнозирование, материальное стимулирование работников, уровень социального развития сельской местности, затраты на социальную сферу.
- Организационно-управленческие:
 - Тип структуры производства, информационное обеспечение управления.
- Институционально-правовые:
 - Особенности аграрной политики предприятия, политика местных органов управления.

Стремление к устойчивости производственного процесса на предприятиях необходима из-за нескольких ключевых причин [9]:

- 1) Планирование объемов производства;
- 2) Сокращение перерасхода ресурсов;

В вопросе устойчивого развития сельскохозяйственного производства электрификация играет весомую роль. Как видно из факторов устойчивого развития производства, уровень электрификации и как следствия, электроснабжение неразрывно связано с ним. Без электроснабжения невозможно обеспечение материально-техническими и научно-техническими ресурсами. Без электроснабжения невозможно устойчивое развитие и поддержание на должном уровне социального развития сельской местности.

Из изложенного выше, можно сделать вывод, что надежность электроснабжения должна обеспечить, в том числе, устойчивое развитие сельских территорий и сельскохозяйственного производства.

Для определения направлений повышения экономической эффективности систем электроснабжения, рассмотрим методические основы ее повышения.

1.3 Методические основы повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств

Под методическими основами определения экономической эффективности электрификации и автоматизации аграрного сектора экономики принято понимать следующее: «это система базисных понятий и правил, на которых должна основываться разработка практических методик, научно-методических и учебно-методических пособий» [22].

Под эффективностью следует понимать отношение полезного эффекта или результата к затратам, необходимым для получения желаемого результата. Для получения различных показателей эффективности требуется сопоставить различные виды затрат и соответствующий им результат или эффект. К таким показателям можно отнести, к примеру, КПД (коэффициент полезного действия), производительность труда, выход продукции на 1 кВт установленной мощности и так далее. При проведении сравнительного анализа можно прийти к выводу, что недостаточно учитывать только затраты или эффект, а, как правило, и обе величины. В действительности для определения того или иного варианта технического, технологического, экономического, организационного или иного необходимо понимать отношение общего экономического эффекта и совокупных затрат для участвующих в сравнении вариантов.

Техника выступает как один из основных элементов при производстве продукции, оказывая при этом прямое воздействие на предмет труда.

Достижения науки находят применение в технике. Отметим, что к технике относятся, в том числе, и машины, компьютерные технологии и другое, поэтому совершенствование отрасли сельхоз машиностроения имеет прямое влияние на процессы производства в АПК, повышая техническое оснащение отрасли.

Важно понимать, что эффективность от применения техники проявляется в области ее применения. Это обусловлено тем фактом, что техника, по сути, является уже выполненным трудом, который увеличивает эффективность живого труда. Но несмотря на этот факт, экономическая эффективность применения техника закладывается еще на этапе ее разработки и изготовления. Для корректной экономической оценки технических средств требуется учитывать, что необходимо применять методы допускающие приведение рассматриваемых показателей в денежную форму. Это обусловлено тем фактом, что в современных условиях, где главенствуют товаро-денежные отношения, в качестве обобщающего критерия применения технических средств может выступать только денежная форма. Именно поэтому в рыночных условиях труд выражается в денежной форме, которую платят потребители, использующие технические средства.

Увеличение производительности труда в современном периоде достигается за счет замены живого труда на технические средства. Опишем формулу, показывающую условие использования технических средств производства:

$$M < (L_1 + A_1) - (L_2 + A_2) = \Delta L + \Delta A \quad (1)$$

Где M – масса общественного труда в технических средствах; L – необходимый живой труд; A – добавочный живой труд; $(L_1 + A_1)$ и $(L_2 + A_2)$ – масса живого труда, затраченного на производство сельскохозяйственной продукции до и после применения технических средств; $\Delta L + \Delta A$ – экономия живого труда, полученная в результате использования технических средств.

При проведении расчетов всегда требуется помнить, что есть факторы, которые необходимо учитывать, потому что они влияют на эффективность применения технических средств, в том числе, и к ее снижению, при их применении в агропромышленном производстве.

Из общей проблемы по повышению экономической эффективности агропромышленного производства необходимо выделить задачу по повышению экономической эффективности сельской электрификации. С экономической точки зрения эффективность электрификация показывает возможность электрификации увеличить производительность труда в агропромышленном производстве. Как описывалось ранее, в плане ГОЭРЛО было закреплено положение, несущее методическое значение для определения экономической эффективности, о взаимосвязи производительности труда. Ключевые моменты, заложенные в данном положении:

Вариантность расчетов;

Сопоставление народно-хозяйственных структур с разным значением электроэнергетической составляющей;

Прослеживание затрат и результатов по всему ТЭК (топливно-энергетическому комплексу);

Важность выбора технологии и энергоносителей для обоснования уровня электрификации.

У любого повышения эффективности есть предел. Замена оживленного труда на овеществленный исключением не является. На сколько бы эффективным не было внедрение техники, технологий предел будет достигнут. Однако уникальность электрификации и заключается в том, что за счет внедрения новых технологий, применение новых подходов в организации производства этот предел можно поднять. Именно поэтому можно утверждать, что в электрификации присутствует потенциал повышения эффективности труда, и как следствие, повышения экономической эффективности в агропромышленном производстве.

Степень производительности общественного труда определяется через полную стоимость продукции к общественно необходимым затратам на ее производство. Ввиду отсутствия единого методического подхода к определению данных величин, этот показатель не может быть использован как показатель определения экономической эффективности электрификации.

Определим критерий экономической эффективности. Базироваться будем на методологии для расчета эффективности общественного производства и капиталовложений. Важно понимать, что эффективность электрификации определяется сравнением состояния на момент внедрения новой электрифицированной техники и до него. Через общепризнанный показатель приведенных затрат:

$$Z_i = Z_{oi} + K_i E_H \quad (2)$$

где Z_{oi} – текущие затраты на эксплуатацию технических средств по i -му варианту, р.; K_i – капитальные вложения по i -му варианту, р.; E_H – нормативный коэффициент экономической эффективности капиталовложений.

В современных условиях за основу методик и методических рекомендаций приняты методические рекомендации «Комплексной оценки эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса», утвержденные в 1988 году, и «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденные Минэкономки РФ, Минфином РФ, ГК по строительству, архитектурной и жилищной политике, № ВК 477 от 21.06.1996 г.

Для проведения сравнительной оценки экономической эффективности между внедряемой системой электроснабжения с уже существующей, как правило, централизованной системы необходимо произвести выривание вариантов по ключевым показателям: качество, надежность и долговечность системы. При проведении расчетов требуется соблюдение условий экономической и энергетической сопоставимости вариантов систем.

Введем критерий выбора более эффективной (экономически) системы электроснабжения предприятия:

$$Q_n = \sum_1^T (S_{tn} - S_{ctn}) \times \frac{1}{(1+E)^t} \rightarrow \max \quad (3)$$

где T – расчетный период, год; S_{tn} – стоимостная оценка в году t результатов внедрения n -й системы электроснабжения, руб.; S_{ctn} – стоимостная оценка в году t затрат, пошедших на внедрение n -й системы электроснабжения, руб.; E – ставка дисконтирования.

Рассмотрим частные и обобщающие показатели, позволяющие повысить экономическую эффективность внедрения техники, электрификации и автоматизации производственных процессов в сельском хозяйстве. Частные показатели характеризуют частные стороны процесса. К ним относятся такие показатели технико-экономической эффективности как энергоемкость, себестоимость, трудоемкость, срок окупаемости, коммерческий эффект. Обобщающие показатели же характеризуют результативности всей системы (предприятия, отрасли), а не только частных процессов. Важно понимать, что частные показатели выступают фундаментом для расчета обобщающих показателей.

Экономическая эффективность применения средств электрификации, автоматизации и цифровизации производственных процессов во многом определяется уровнем их развития. Для оценки уровня совершенствования технических средств, как правило, применяют следующие показатели:

Безотказность;

Долговечность;

КПД;

Мощность;

Надежность.

В современном мире с развивающимися технологиями, сложными системами и техникой на первое место выходит надежность от уровня которой, в том числе, зависит КПД, производительность и эффективность электрификации и автоматизации. Неисправности, перерывы в работе, отказ

оборудования приводит к нарушению непрерывности производственных процессов, потере продукции и возрастанию затрат на технический осмотр и ремонт (ТоИР).

Специфика электроснабжения сельского хозяйства заключается в необходимости обеспечить электроэнергией множество рассредоточенных маломощных объектов, из-за чего протяженность сельских электросетей значительна [60, 86].

При этом сельские электрические сети к настоящему времени практически изношены, и их аварийность велика. В то же время современный уровень автоматизации и цифровизации объектов-потребителей электроэнергии в сельском хозяйстве (птицефабрики, теплицы, фермы, животноводческие комплексы, молокозаводы и т.д.), а также специфика их работы (необходимость соблюдения технологий содержания животных, производства и переработки продукции и т.д.) требует бесперебойного электроснабжения. Наиболее заинтересованы в надежном электроснабжении крупные агрохолдинги, теплично-парниковые хозяйства и другие современные производства, привлекающие инновационные технологии и машины, практически замещающие ручной труд [60, 86].

Тем важнее становится задача адекватной оценки ущерба, вызванного перерывами в электроснабжении – как с целью понимания степени и уровня риска, так и с целью недопущения или минимизации такого ущерба.

Можно выделить несколько основных групп методов, используемых для оценки ущерба от перерывов в электроснабжении.

Методы сопоставления (в т.ч. косвенной оценки). Подразумевает использование удельных макроэкономических показателей по предприятию (или региону). Преимущество заключается в достаточно простом количественном расчете прямого ущерба. Недостатком метода является невозможность учесть многие параметры, а также сложность расчета косвенного ущерба.

Экспертные методы. Используется один из двух подходов - WTP (готовность платить) и WTA (готовность принять). Преимущество заключается в возможности оценить верхнюю и нижнюю границы стоимости ущерба. Недостатком является сильная зависимость корректности результатов от непредвзятости экспертов и допущений, используемых при оценке границ ущерба.

Расчетные методы. Затратный подход (определение структуры ущерба (прямого и косвенного) и последовательный расчет его составляющих). Преимущество заключается в точности метода, который позволяет рассчитать количественную оценку ущерба. Недостатком является то, что метод требует большого массива достоверных данных, что на практике в большинстве случаев трудноосуществимо [51,86,73].

Ущерб от перерывов в электроснабжении имеет две составляющие – недоотпуск электроэнергии и внезапность перерыва электроснабжения. Ущерб от недоотпуска электроэнергии рассчитывается как произведение единичной стоимости отключения на количество недоотпущенной энергии:

$$Y = y_0 \times W_{\text{нп}} \quad (4)$$

где y_0 - удельный ущерб от недоотпуска потребителям 1 кВт×ч электроэнергии, (руб/кВт·ч);

$W_{\text{нп}}$ - количество недоотпущенной электроэнергии за время перерыва электроснабжения (кВт×ч).

В свою очередь, объем недоотпущенной электроэнергии рассчитывается как произведение мощности предприятия и годовой продолжительности отключений, а удельный ущерб – как частное от стоимости утраченной продукции предприятия и потребления энергии на продукции.

Ущерб от внезапности прямо зависит от интенсивности отказов питающего объекта, потребляемой предприятием мощности и времени производственного цикла [73, 86]:

$$Y_{\text{внез}} = y_0 \times P_{\text{потр}} \times t_{\text{цикл}} \times \lambda, \quad (5)$$

где $t_{\text{цикл}}$ – время отключения, ч;

λ - интенсивность отказов объекта электроснабжения.

На практике достаточно часто встречается ситуация, когда статистических данных недостаточно для расчета, либо отсутствуют аналоги, либо по каким-то причинам формальные методы применить нельзя. В этом случае для оценки ущерба могут быть использованы экспертные методы (в том числе опросы). Методы социологических опросов позволяют выявить мнение потребителей в части понесенных ими ущербов и требований, предъявляемых ими к надежности (так называемые методы WTP (готовность платить) и WTA (готовность принять)) [73, 86]. В настоящее время эти методы наиболее часто используются за рубежом для анализа и прогноза последствий от перерывов в электроснабжении.

На наш взгляд, принимая во внимание описанные выше недостатки и ограничения применимости используемых в настоящее время методов оценки ущерба, получаемого в результате перерывов в электроснабжении, для крупных агропромышленных производителей наиболее применим расчетно-аналитический метод, который оценивает различные виды возникающих ущербов:

$$Y = Y_C + Y_M + Y_{\text{Э}}, \quad (6)$$

где Y_C – социальная составляющая ущерба;

Y_M – материальная составляющая ущерба;

$Y_{\text{Э}}$ – экологическая составляющая ущерба.

Прямой (материальный) ущерб обусловлен непосредственно выходом из строя (отказом) элемента электрической сети. Косвенный же ущерб (социальный и экологический) определяется нарушением связей между пострадавшим электрооборудованием и объектами, которые используют электроэнергию для своих нужд.

Обоснованность оценки ущерба от перерывов в электроснабжении представляет собой значительный практический интерес для предприятий АПК. В условиях ограниченности ресурсов адекватная оценка ущерба

предоставляет возможность предприятиям определить необходимый уровень надежности энергосистемы с учетом затрат на ее обеспечение и рисков ущерба от возможных отключений, что позволяет снизить риски и увеличить эффективность деятельности крупных агропромышленных производств.

Таким образом, выполненный теоретико – методический анализ позволил обобщить закономерности развития производительных сил, в том числе, систем сельского электроснабжения. Была установлена зависимость экономической эффективности аграрного производства от цикличности развития материально-технической базы сельской электроэнергетики. С целью обоснования приоритетных направлений развития систем сельского электроснабжения и на этой основе повышения экономической эффективности агропромышленного производства, целесообразно проанализировать современное состояние и современные системы электроснабжения АПК региона.

2 Анализ экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств в современных условиях

2.1 Анализ современного состояния агропромышленного сектора экономики

Исторически сложилось, что сельское хозяйство России отличается многоукладностью, то есть экономика сельского хозяйства разнообразна и сложна в результате появления различных по типу, размерам, используемым технологиям, эффективности производства субъектов агробизнеса. Многоукладность сельского хозяйства можно охарактеризовать как «организационно-экономическую структуру агропромышленного производства, основанную на сочетании различных форм собственности и хозяйствования, которая характеризуется многообразием по типам и размерам субъектов агробизнеса, используемым технологиям и результативности производственной деятельности». [41]

Наиболее общие классификационные факторы сельхозтоваропроизводителей (СХТ) приведены на рисунке 4.

по основным видам деятельности

- аграрные, занимающиеся только производством с/х продукции;
- агропромышленные, имеющие собственную переработку с/х продукции.

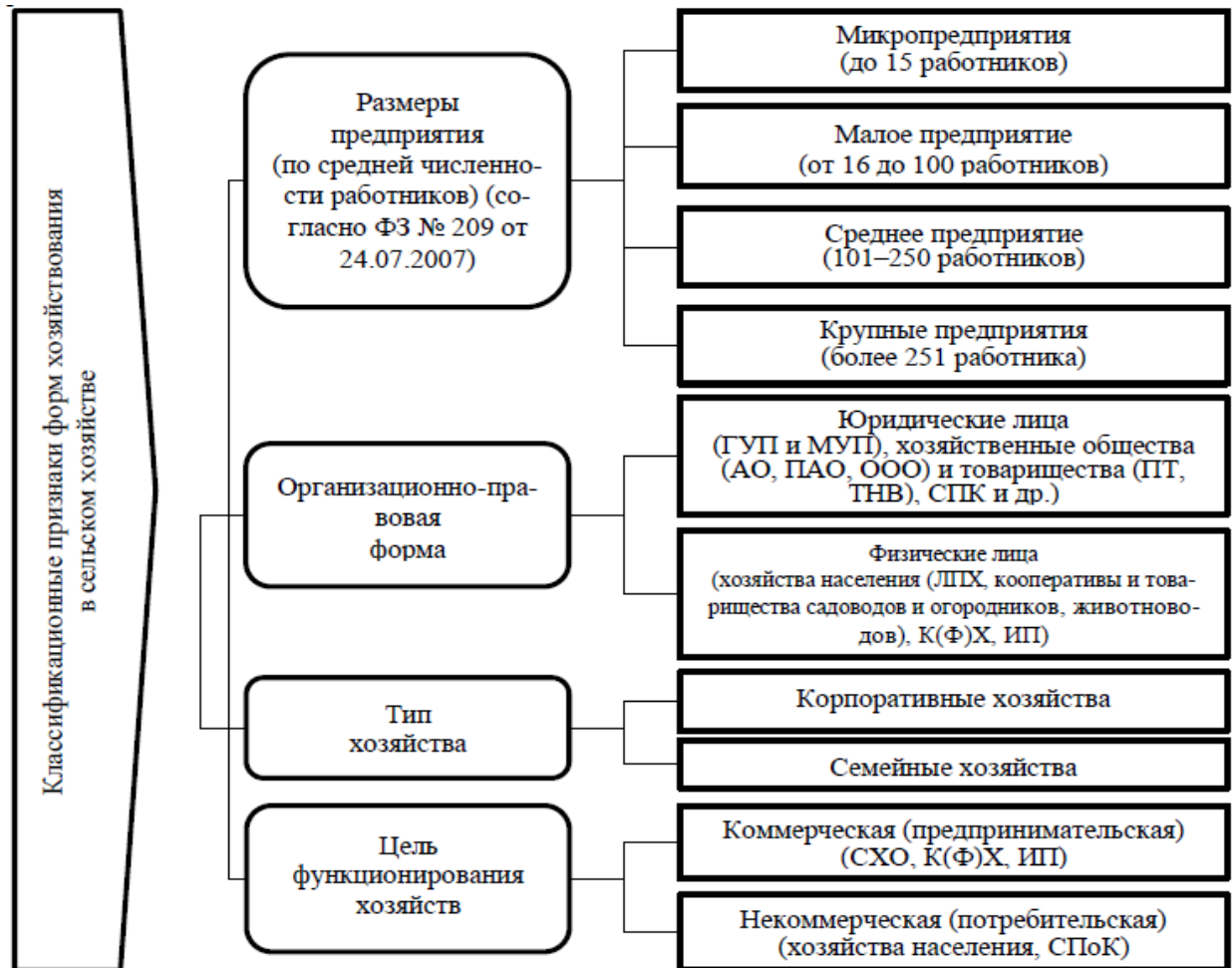
по отрасли сельского хозяйства

- СХП растениеводства (полеводство, кормопроизводство, овощеводство, садоводство и т.п.)
- СХП животноводства (скотоводство, свиноводство, птицеводство, овцеводство, коневодство и т.п.)

Источник: составлен автором по данным [41]

Рисунок 4 – Основные классификационные признаки сельхозтоваропроизводителей

Ряд ученых предлагает классифицировать формы хозяйствования в сельскохозяйственном производстве, основываясь на различных критериальных признаках: размер предприятия, организационно-правовая форма, тип хозяйств, цель деятельности (рис. 5).



Источник: составлен автором по данным [41]

Рисунок 5 – Общая классификация форм хозяйствования в сельском хозяйстве РФ

Использование той или иной классификации обосновывается задачами проводимых исследований. В государственных и управленческих целях выделяют также системообразующие организации в различных отраслях (согласно реестру системообразующих организаций АПК РФ, в России на 2022 год насчитывается около 1000 частных агрохолдингов, из которых около 100 являются, специализирующихся на растениеводстве и животноводстве, и включающих в себя множество предприятий составляет

(Приложение А). По данным минсельхоза рейтинг 10 крупнейших агрохолдингов России представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рейтинг крупнейших агрохолдингов по выручке в 2022 году

| Компания | Специализация | Выручка, млн. руб | Сотрудники (чел) | Регион |
|---|---|-------------------|------------------|-------------------------|
| ГК «Содружество» («С-Соя», «Агропродукт» + ТДС) | переработка маслосодержащих культур | 300000 | 2000 | Калининградская область |
| ГК «Эфко» | производство растительных рафинированных масел и жиров, яичных продуктов, пищевых ингредиентов | 222955 | 17000 | Воронежская область |
| ГК «Русагро» | производство сахара, свинины, масложировой продукции, выращивание сельскохозяйственных культур | 222932 | 20300 | Москва |
| Агрохолдинг «Мираторг» | животноводство, растениеводство, переработка, розничная торговля, производство кормов | 189271 | 39000 | Москва |
| КДВ Групп | пищевая промышленность, животноводство, растениеводство, переработка, розничная торговля | 184731 | 17300 | Томская область |
| ТД РИФ | Оптовая торговля зерном | 176899 | 500 | Ростовская область |
| Группа «Черкизово» | животноводство и растениеводство, переработка, производство кормов | 157968 | 31100 | Москва |
| ГК «Агропромкомплектация» | животноводство и растениеводство, переработка, розничная торговля, производство кормов | 133511 | 11000 | Тверская область |
| ГАП «Ресурс» | животноводство, переработка мяса, производство и переработка зерновых и масличных культур | 125668 | 25000 | Москва |
| ООО «Каргилл» (ГПК «Ефремовский») | производство крахмала и крахмалопродуктов, производство сахаров и сахарных сиропов, комбикормов | 117844 | 1000 | Тульская область |

Источник: составлена автором [114]

В настоящее, необходимо отметить, что 100 крупнейших агрохолдингов составляют порядка трети от общей выручки всех сельскохозяйственных организаций России. Агрохолдинги активно наращивают площадь своих угодий, и это цифра уже составляет порядка 30% от общего числа сельскохозяйственных угодий страны. Так, например, Русагро увеличил выручку на 30% в сравнении с предыдущим годом, Мираторг на 20%, а ГК «Агропромкомплектация» почти на 10%. В целом, агрохолдинги обеспечивают современный уровень технико-технологической оснащенности, рост производительности труда и активно способствуют приросту в российской АПК долгосрочных инвестиций.[114]



Источник: составлен автором по данным Росстата

Рисунок 6 – Динамика производства продукции сельского хозяйства РФ по категориям хозяйств, 2014-2022 гг., (в факт.ценах), млрд.руб.

Официальная статистика РФ выделяет в аграрном секторе три основных экономических уклада: сельскохозяйственные организации (СХО), крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ) и хозяйства населения, или личные подсобные хозяйства. При этом для предприятий разных форм

хозяйствования характерен различным уровнем эффективности функционирования, а также специализация в производстве отдельных видов продукции (рис. 6).

Объем производства продукции сельского хозяйства ежегодно возрастает, однако в 2019 году наблюдалось снижение темпов роста (рис.5).



Источник: составлен автором по данным Росстата

Рисунок 7 – Динамика индексов производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств по РФ, 2014-2022 гг. (в сопоставимых ценах, в % к предыдущему году)

Как видно из рисунка 7, производство продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах показывает отрицательный пик в 2019 году, когда все коммерческие хозяйства (СХО, КФХ) ушли в убыток. Следует заметить, что именно в 2019 году впервые за длительное время увеличились доходы (в сопоставимых ценах) хозяйств населения. Это объясняется как более мелкими масштабами таких форм хозяйствования, что в определенных условиях позволяет избежать крупных убытков, так и снижением количества продукции более крупных организаций на рынке – именно в 2018 году объем продукции по всем категориям хозяйствования остался практически на прежнем уровне (см. рис. 8), что повлияло на результаты следующего года.

Исследования развития различных категорий хозяйств в сельском хозяйстве позволяют говорить о векторе структурных изменений в последние годы в сторону укрепления позиций сельскохозяйственных организаций (СХО) и крестьянских (фермерских) хозяйств (КФХ) в производстве сельскохозяйственной продукции, в том числе и по отраслям (рис. 6).



Источник: составлен автором по данным Росстата

Рисунок 8 – Структура производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств по РФ, 2014-2022 гг., %

Как видно из рисунка 8, в 2022 году на долю СХО приходилось 59,1% общего производства продукции сельского хозяйства, на долю КФХ - 15,4%, причем в 2014 году данный показатель составлял 49,2% и 9,8% соответственно. При этом следует заметить, что количество СХО сокращалось на протяжении последних лет, таким образом, производительность СХО значительно возросла.

Для рассматриваемого в работе региона приоритет в развитии сельского хозяйства отводится молочному и мясному скотоводству, а также свиноводству, которое также является одним из приоритетов в государственной политике для развития сельского хозяйства. Это

обусловлено тем фактом, что в этой отрасли наблюдается существенное снижение объемов производства.

2.2 Оценка уровня электрификации и ее взаимосвязи с современным аграрным сектором экономики

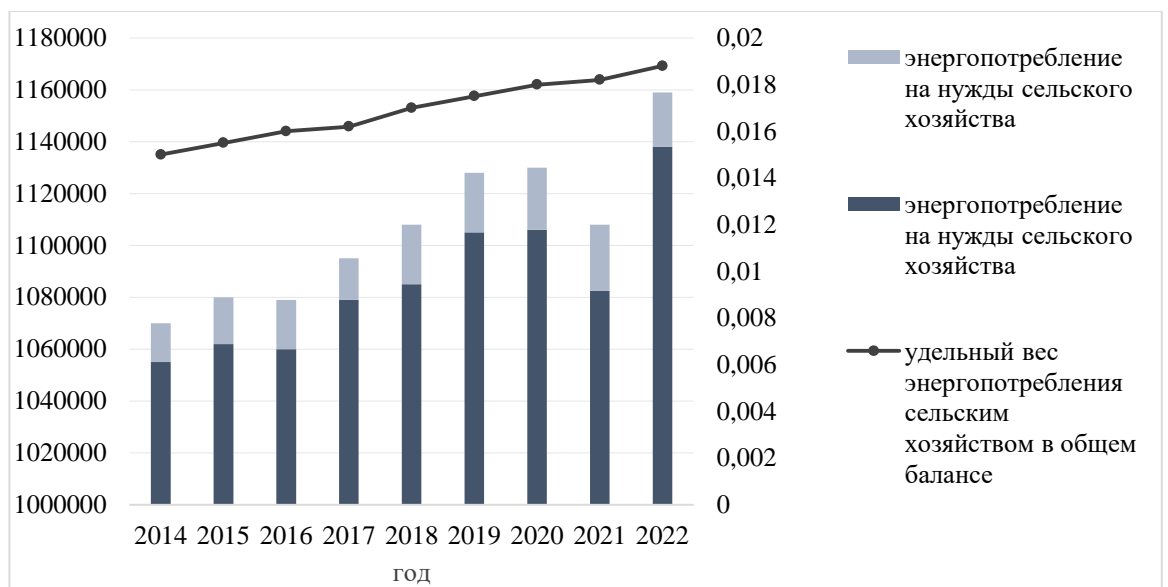
Исторически сельское хозяйство является и производителем, и одним из крупнейших потребителей топливно-энергетических ресурсов. Потребление энергии в сельском хозяйстве идет как в прямом виде – путем использования электричества, нефтепродуктов и газа, так и в косвенном виде – через применение химических удобрений и пестицидов, которые требуют большого количества энергии при производстве [42].

Следует заметить, что по сравнению с промышленностью и транспортом сельское хозяйство не является крупным потребителем топлива. В сельскохозяйственном производстве в качестве энергоресурсов в основном используется электроэнергия, тепловая энергия и продукты переработки природного топлива (моторное топливо).

Тем не менее, развитие сельского хозяйства происходит с интенсивным использованием новых технологий, а этот процесс неразрывно связан с возрастанием потребления энергии. Таким образом, связь топливно-энергетического комплекса и аграрного сектора становится со временем все теснее. Сделанный вывод подтверждается также данными статистики филиалов АО «СО ЕЭС». Так, по данным Филиала АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Центра» (ОДУ Центра) в Белгородской, Липецкой и Калужской энергосистемах был превышен исторический максимум потребления мощности [61]. Основная причина превышения – увеличение потребления за счет ввода в эксплуатацию новых тепличных комплексов (тепличного комплекса «Гринхаус» в Белгородской области, тепличных комплексов компаний

«Овощи Черноземья», «Тепличный комбинат ЛипецкАгро», «Тепличный комбинат Елецкие овощи» в Липецкой области, тепличного комплекса компании «Агро-Инвест» в Калужской области), и развития особой экономической зоны ОЭЗ ППТ «Липецк».

По мере развития технологий способы потребления и производства энергии в аграрном секторе изменялись, при этом отрасль становилась все более энергоемкой. Динамика потребления электроэнергии сельским хозяйством в общем объеме потребления электроэнергии в РФ за последние годы приведена на рисунке 9.



Источник: Составлен автором по данным [63]

Рисунок 9 - Динамика потребления электроэнергии сельским хозяйством в общем объеме потребления электроэнергии в РФ, 2014-2022 гг., млн.кВт-ч

Как видно из рисунка 9, доля энергопотребления сельским хозяйством в общем энергопотреблении страны постоянно растет на протяжении последних лет, и удельный вес энергопотребления сельским хозяйством в общем энергопотреблении стабильно повышается, хотя и составляет в целом пока небольшую долю.

В таблице 2 приведены расчетные показатели темпов прироста потребления электроэнергии сельским хозяйством за 2014-2022 годы.

Таблица 2 – Анализ динамики потребления электроэнергии сельским хозяйством, 2014-2022 гг., млн.кВт-ч

| Годы | Потребление э/э в с/х, млн.кВт-ч | Абсолютный прирост, млн.кВт-ч | | Темп роста, % | | Темп прироста, % | | Абс. знач. 1% прироста, млн. кВт-ч |
|------|----------------------------------|-------------------------------|----------|---------------|----------|------------------|----------|------------------------------------|
| | | Цепной | Базисный | Цепной | Базисный | Цепной | Базисный | |
| 2014 | 15286,5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2015 | 15947,4 | 660,90 | 660,90 | 104,32 | 104,32 | 4,32 | 4,32 | 152,87 |
| 2016 | 16756,8 | 809,40 | 1470,30 | 105,08 | 109,62 | 5,08 | 9,62 | 159,47 |
| 2017 | 17161,9 | 405,10 | 1875,40 | 102,42 | 112,27 | 2,42 | 12,27 | 167,57 |
| 2018 | 18171,1 | 1009,20 | 2884,60 | 105,88 | 118,87 | 5,88 | 18,87 | 171,62 |
| 2019 | 18797,7 | 626,60 | 3511,20 | 103,45 | 122,97 | 3,45 | 22,97 | 181,71 |
| 2020 | 19708,5 | 910,80 | 4422,00 | 104,85 | 128,93 | 4,85 | 28,93 | 187,98 |
| 2021 | 19739,9 | 31,40 | 4453,40 | 100,16 | 129,13 | 0,16 | 29,13 | 197,09 |
| 2022 | 21381,1 | 1641,20 | 6094,60 | 108,31 | 139,87 | 8,31 | 39,87 | 197,40 |

Источник: составлена автором по данным [71]

Как показывают расчетные данные таблицы 2, за анализируемый период энергопотребление в сельском хозяйстве возросло почти на 40%, а абсолютное значение 1% прироста потребления электроэнергии сельским хозяйством возросло на протяжении анализируемого периода со 152,87 млн.кВт-ч до 197,4 млн.кВт-ч. Средние показатели динамики потребления электроэнергии в сельском хозяйстве за анализируемый период приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Средние показатели динамики потребления электроэнергии сельским хозяйством РФ (2014-2022 гг.)

| № п/п | Наименование показателя | Значение показателя |
|-------|---|---------------------|
| 1 | Средний уровень потребления, млн.кВтч | 18 458,05 |
| 2 | Средний абсолютный прирост потребления, млн. кВтч | 761,83 |
| 3 | Средний темп роста потребления % | 104,31 |
| 4 | Средний темп прироста потребления % | 4,31 |

Источник: составлена автором

Как показывают приведенные в таблице 3 расчетные данные, прирост энергопотребления в сельском хозяйстве составляет 4,31% ежегодно.

Рассмотрим зависимость производства продукции сельским хозяйством от энергопотребления за тот же период. В таблице 4 приведены расчетные показатели темпов прироста производства продукции сельским хозяйством за 2014-2022 годы.

Таблица 4 – Анализ динамики производства продукции сельским хозяйством РФ, 2014-2022 гг., млрд.руб.

| Годы | Производство продукции и с/х, млрд руб. | Абсолютный прирост, млрд руб. | | Темп роста, % | | Темп прироста, % | | Абс. знач. 1% прироста, млрд руб. |
|------|---|-------------------------------|----------|---------------|----------|------------------|----------|-----------------------------------|
| | | Цепной | Базисный | Цепной | Базисный | Цепной | Базисный | |
| 2014 | 3458,3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2015 | 4031,1 | 572,80 | 572,80 | 116,56 | 116,56 | 16,56 | 16,56 | 34,58 |
| 2016 | 4794,6 | 763,50 | 1336,30 | 118,94 | 138,64 | 18,94 | 38,64 | 40,31 |
| 2017 | 5112,3 | 317,70 | 1654,00 | 106,63 | 147,83 | 6,63 | 47,83 | 47,95 |
| 2018 | 5109,5 | -2,80 | 1651,20 | 99,95 | 147,75 | -0,05 | 47,75 | 51,12 |
| 2019 | 5348,8 | 239,30 | 1890,50 | 104,68 | 154,67 | 4,68 | 54,67 | 51,10 |
| 2020 | 5801,4 | 452,60 | 2343,10 | 108,46 | 167,75 | 8,46 | 67,75 | 53,49 |
| 2021 | 6468,8 | 667,40 | 3010,50 | 111,50 | 187,05 | 11,50 | 87,05 | 58,01 |
| 2022 | 7572,3 | 1103,50 | 4114,00 | 117,06 | 218,96 | 17,06 | 118,96 | 64,69 |

Источник: составлена автором по данным [106]

Как показывают расчетные данные таблицы 4 за анализируемый период производство продукции в сельском хозяйстве возросло почти на 200% (218,9%), а абсолютное значение 1% прироста производства продукции сельским хозяйством возросло с 34,58 до 64,69 млрд руб. в сопоставимых ценах. Средние показатели динамики производства продукции в сельском хозяйстве за анализируемый период приведены в таблице 4.

Таблица 5 – Средние показатели динамики производства продукции сельским хозяйством (2014-2022 гг.)

| № п/п | Наименование показателя | Значение показателя |
|-------|--|---------------------|
| 1 | Средний уровень производства, млрд руб. | 5 529,85 |
| 2 | Средний абсолютный прирост производства, млрд руб. | 514,25 |
| 3 | Средний темп роста производства, % | 110,47% |
| 4 | Средний темп прироста производства, % | 10,47% |

Источник: составлена автором

Как показывают приведенные в таблице 5 расчетные данные, прирост темпов роста производства в сельском хозяйстве составляет 10,47% ежегодно.

Корреляционно-регрессионный анализ показывает, что более половины колебаний стоимости производства сельскохозяйственной продукции (63,7%) обусловлено влиянием энергоемкости сельскохозяйственного производства (табл. 6).

Таблица 6 - Расчет коэффициента корреляции объема производства сельскохозяйственной продукции и энергопотребления сельского хозяйства

| Год | Производство с\х продукции всего, млрд.руб. (x) | Потребление э/э в с\х, млн.кВт-ч (y) | Δx | Δy | Δx^2 | Δy^2 | $\Delta x \Delta y$ |
|-------|---|--------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|---------------------|
| 2014 | 15286,5 | 3458,3 | 3458,3 | 15286,5 | - | - | - |
| 2015 | 15947,4 | 4031,1 | 4031,1 | 15947,4 | 573 | 660,9 | 378 564 |
| 2016 | 16756,8 | 4794,6 | 4794,6 | 16756,8 | 764 | 809,4 | 617 977 |
| 2017 | 17161,9 | 5112,3 | 5112,3 | 17161,9 | 317,7 | 405,1 | 128 700 |
| 2018 | 18171,1 | 5109,5 | 5109,5 | 18171,1 | -2,8 | 1009,2 | -2 826 |
| 2019 | 18797,7 | 5348,8 | 5348,8 | 18797,7 | 239,3 | 626,6 | 149 945 |
| 2020 | 19708,5 | 5801,4 | 5801,4 | 19708,5 | 452,6 | 910,8 | 412 228 |
| 2021 | 19739,9 | 6468,8 | 6468,8 | 19739,9 | 667,4 | 31,4 | 20 956 |
| 2022 | 21381,1 | 7572,3 | 7572,3 | 21381,1 | 1103,5 | 1641,2 | 1 811 064 |
| Итого | 147 664 | 44 239 | 44 239 | 147 664 | 4 114 | 6 095 | 3 516 609 |

Источник: Составлена автором

При расчете в качестве факторного признака (x) был принят объем производства сельскохозяйственной продукции (млрд.руб.), в качестве результативного признака (y) – объем потребленной энергии для нужд сельского хозяйства (млн. кВт-ч).

Коэффициент корреляции составил:

$$r = \frac{\sum \Delta x \Delta y}{\sqrt{\sum \Delta x^2 \cdot \sum \Delta y^2}} = \frac{3\,516\,609}{\sqrt{6\,191\,215 \cdot 2\,937\,219}} = 0,825 \quad (7)$$

По шкале Чеддока, величина коэффициента корреляции более 0,7 означает сильную связь факторного и результативного признаков, то есть явное влияние фактора на результат.

Рассчитаем коэффициент детерминации:

$$D = r^2 = 0,825^2 = 0,68 \, \% \quad (8)$$

Коэффициент детерминации, выраженный в %, показывает, сколько колебаний результативного признака обусловлено влиянием факторного, то

есть 68% колебаний стоимости объема производства сельскохозяйственной продукции происходит за счет изменения вклада электроэнергии при ее производстве, то есть за счет энергоемкости.

Рассчитаем коэффициент регрессии, показывающий, на сколько изменится результативный признак при изменении факторного на 1:

$$b = \frac{\sum \Delta x \Delta y}{\sum \Delta x^2} = \frac{3\,516\,609}{2\,937\,219} = 1,197 \quad (9)$$

Чтобы оценить существенность (значимость) коэффициента корреляции r и, соответственно, реальность измеряемой связи между x и y , необходимо рассчитать ошибку аппроксимации σ_r . Поскольку число наблюдений небольшое ($n < 30$), то:

$$\sigma_r = \frac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{n-2}} = \frac{\sqrt{1-0,68}}{\sqrt{7-2}} = 0,253 \quad (10)$$

Значимость r проверяется на основе t -критерия Стьюдента, для чего определяется расчетное значение критерия (t_r) и сопоставляется с $t_{\text{табл}}$.

$$t_r = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0,825 \cdot \sqrt{7-2}}{\sqrt{1-0,825}} = 3,26 \quad (11)$$

При числе степеней свободы $\nu = n - 2 = 5$ и вероятности 95% $\alpha = 0,05$, $t_{\text{табл}} = 2,571$, таким образом:

$$3,26 > 2,5706 \quad (t_r > t_{\text{табл}}) \quad (12)$$

Поскольку расчетный t -критерий больше табличного, следовательно, наш вывод статистически достоверен, и может быть распространен на весь процесс в целом.

Исходя из проведенных расчетов, можно сделать следующий вывод: при увеличении производства продукции в сельском хозяйстве на 2% (с

учетом корреляции), потребление электроэнергии увеличивает на 1%, при этом затраты электроэнергии составляют в среднем 0,031 кВт-ч на 1 рубль произведенной продукции.

Растущая стремительными темпами стоимость электроэнергии приводит к увеличению удельного веса энергетических ресурсов в себестоимости продукции сельского хозяйства. Рост цен на энергоресурсы в последнее время в 2,5 раза опережал рост цен на аграрную продукцию, а последние события на мировом энергорынке значительно подхлестнули дисбаланс в этой области. Выросшая в десятки раз цена на газ на спотовых рынках Европы уже в 2022 году привела к закрытию части заводов-производителей удобрений и агрохимикатов в Европе (эти предприятия наиболее чувствительны к стоимости энергоресурсов) в связи с нерентабельностью производства, а взаимосвязанные производственные цепочки в условиях глобализации экономик могут повлечь за собой падение производства продукции сельского хозяйства, что грозит тотальной нехваткой продовольствия со всеми вытекающими последствиями. Последние события 2022 года, после беспрецедентной санкционной войны, развязанной против России «коллективным Западом», лишь подтверждают эти выводы.

Таким образом, развитие сельского хозяйства происходит с интенсивным использованием новых технологий, а этот процесс неразрывно связан с возрастанием потребления энергии. За последние годы средний уровень потребления электроэнергии сельским хозяйством составил 18040,47 млн.кВт-ч, при этом средний абсолютный прирост потребления электроэнергии составляет 636,2 млн.кВт-ч в год, или 3,74% ежегодно. Проведенный нами корреляционно-регрессионный анализ показывает, что около двух третей колебаний стоимости производства сельскохозяйственной продукции (68%) обусловлено влиянием энергоемкости сельскохозяйственного производства.

2.3 Анализ надежности централизованной системы электроснабжения, как фактора экономической эффективности АПК Тверской области

Эффективность функционирования электрооборудования СХП определяется не только количеством, но и качеством поставляемой электроэнергии. Поддержание качества электроэнергии в рамках утвержденных нормативов позволяет повысить срок службы электрооборудования, снизить эксплуатационные затраты на его ремонт и обслуживание, снизить потери электроэнергии в электрических сетях.

В соответствии с пунктом 7 Методики комплексного определения показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики, в том числе показателей физического износа и энергетической эффективности объектов электросетевого хозяйства (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.12.2016 № 1401), для определения показателя технического состояния объектов электроэнергетики используется величина физического износа, проявляемого в формах механического износа, коррозии и усталости металлов, деформации и разрушения, изменения физико-химических свойств вещества. Физический износ представляет собой величину, обратную индексу технического состояния и определяется по формуле.

$$\text{Износ} = 1 - \text{ИТС} \quad (13)$$

где ИТС – индекс технического состояния.

ИТС рассчитывается в соответствии с «Методикой оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей», утвержденной приказом Минэнерго России от 26.07.2017 № 676. ИТС объекта генерации определяется наименьшим значением ИТС группы оборудования, входящего в технологическую цепочку (например, паровые котлы – паровые турбины – генераторы – трансформаторы).

Критерии значений физического износа объектов ЭЭ приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии значений физического износа объектов ЭЭ

| Диапазон значений физического износа | Уровень физического износа | Вид технического воздействия |
|--------------------------------------|----------------------------|---|
| $\geq 0,75$ | Критический | Эксплуатация недопустима. Требуется срочное воздействие на оборудование и (или) объект ЭЭ |
| $0,50 \leq и < 0,75$ | Неудовлетв. | Дополнительное техническое обслуживание и ремонт, усиленный контроль технического состояния, техническое перевооружение |
| $0,30 \leq и < 0,50$ | Удовлетв. | Усиленный контроль технического состояния, капитальный ремонт, реконструкция |
| $0,15 \leq и < 0,30$ | Хороший | По результатам планового диагностирования |
| $< 0,15$ | Очень хороший | Плановое диагностирование |

Источник: Составлена автором по данным [37]

Динамика значений физического износа объектов ЭЭ в Тверской области за последние годы приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Динамика значений физического износа объектов ЭЭ в Тверской области, 2019-2022 гг., %

| Объект оценки (субъект ЭЭ) | Объект ЭЭ | год | | | | темп роста, % | |
|----------------------------|----------------------|------|------|------|------|---------------|---------------|
| | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2021/ 2010 | 2021/ 2018 |
| ООО «Тверская генерация» | Тверская ТЭЦ-4 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,04 | 50,0 | 50,0 |
| | Тверская ТЭЦ-3 | 0,30 | 0,28 | 0,27 | 0,23 | 85,2 | 76,7 |
| | Тверская ТЭЦ-1 | 0,34 | 0,34 | 0,23 | 0,23 | 100,0 | 67,6 |
| АО «Тверьгорэлектро» | Тверьгорэлектро (ИА) | | | | 0,09 | - | - |
| ПАО «Россети-Центр» | Филиал Тверьэнерго | 0,29 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 100,0 | 72,4 |

Источник: Составлена автором по данным [37]

Как видно из таблицы 8 (с учетом критериев, указанных в таблице 7), основная часть объектов ЭЭ в Тверской области находится в хорошем состоянии. Однако всем объектам необходимо техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) по результатам планового диагностирования. Динамика удельных затрат на техническое обеспечение и ремонт (ТОиР) объектов ЭЭ за 2018–2022 годы приведена на рисунке 10.



Источник: Составлен автором по данным [37]

Рисунок 10 – Динамика удельных затрат на ТОиР, 2018-2022 гг., %

Тем не менее, по данным Минэнерго, эффективность реализуемых мероприятий и связанных с ними затрат на поддержание технического состояния основных субъектов электроэнергетики в Тверской области за последние годы явно недостаточна (табл. 9).

Таблица 9 – Показатели технического состояния субъектов ЭЭ Тверской области

| Показатель | Объект оценки (субъект ЭЭ) | год | | | | | Темп роста, 2021/2020 | Темп роста, 2021/2017 |
|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------------------|-----------------------|
| | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | |
| Динамика ИТС, % | ПАО «Россети-Центр» | 0 | 22,20 | -0,69 | 0,47 | 9,85 | > в 20 раз | - |
| | ООО «Тверская генерация» | 0 | 0,39 | 0,49 | 1,22 | -14,40 | сниж. более чем в 11 раз | - |
| Величина затрат на мероприятия по поддержанию техн.сост., тыс. руб./у.е. (млн. руб./МВт) | ПАО «Россети-Центр» | 0,059 | 0,102 | 0,089 | 0,094 | 0,103 | 109,57% | 174,58% |
| | ООО «Тверская генерация» | 1,651 | 0,184 | 0,26 | 0,124 | 0,218 | 175,81% | 13,20% |

Источник: Составлена автором по данным [37]

Индекс технического состояния ПАО «Россети Центр» представляет собой интегральную оценку всех филиалов этого сектора ПАО «Россети» (в т.ч. и филиала «Тверьэнерго»), таким образом, наиболее показательным в части технического состояния и надежности объектов ЭЭ являются данные по ООО «Тверская генерация». Как видно из таблицы 9, в 2022 году техническое состояние ООО «Тверская генерация» снизилось, что объясняется недостаточным финансированием мероприятий по поддержанию электросетевых объектов Тверской области в надлежащем состоянии.

Так, согласно данным, приведенным в Протоколе совместного заседания Правительственной комиссии по обеспечению безопасности электроснабжения Тверской области и штаба по обеспечению безопасности электроснабжения Тверской области (Приложение Е), на территории Тверской области ежегодно фиксируются массовые нарушения электроснабжения потребителей, обусловленные, в том числе, неблагоприятными погодными условиями. В целом основное количество массовых нарушений электроснабжения (более 75%) происходит во второй половине года.

Специализированные индикаторы показывают, что в области происходит рост числа аварий по техническим причинам (табл. 10).

Как видно из таблицы 10, основными причинами роста числа аварий на объектах ЭЭ в Тверской области являются технические причины (повреждения оборудования). Число аварий по причинам, связанным с человеческим фактором (неправильные или ошибочные действия персонала) сопоставимо с предыдущими периодами, и практически неизменно.

Аналогичная ситуация наблюдается и в других областях центрального региона. Так наблюдается рост числа аварий по техническим причинам в Белгородской области (4 случая при норме 3), Орловской области (9 случаев при норме 3), Смоленской области (16 случаев при норме 3), Тамбовской

области (16 случаев при норме 3), Тульской области (11 случаев при норме 3) [69].

Таблица 10 – Специализированные индикаторы субъектов электроэнергетики Тверской области

| Субъект ЭЭ | Объект ЭЭ | Индикатор | За прошлый оцениваемый период, штук | За текущий оцениваемый период, штук |
|--------------------------|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ПАО «Россети Центр» | Филиал ПАО «Россети Центр» - «Тверьэнерго» | Число аварий по техническим причинам повреждений оборудования: Нарушение электрической изоляции | 3 | 18 |
| | | Время устранения нарушения электроснабжения при аварии для объектов электросетевого комплекса более 24 часов (кол-во случаев) | 1 | 18 |
| ООО «Тверская генерация» | Тверская ТЭЦ-4 | Число аварий по причине ошибочных или неправильных действий персонала субъекта электроэнергетики по следующим признакам организационных причин аварий: Ошибочные или неправильные действия оперативного и (или) диспетчерского персонала | 1 | 1 |
| | | Число аварий по техническим причинам повреждений оборудования | 0 | 1 |

Источник: Составлена автором по данным [38]

Расчет эффективности мероприятий по снижению потерь (данные Минэнерго РФ) показывает, что относительная величина потерь электроэнергии в Тверской области растет на электросетевых объектах ЭЭ (табл. 11). Указанное снижение объясняется, в основном, снижением интенсивности промышленной деятельности в связи с пандемией COVID-19.

Таблица 11 – Относительная величина потерь электроэнергии субъектов ЭЭ в Тверской области, 2018-2022 гг., %

| Объект оценки (субъект ЭЭ) | год | | | | | Темп роста, 2021/ 2020 | Темп роста, 2021/ 2017 |
|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|---------------------------------|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | |
| Электросети | | | | | | | |
| ПАО «Россети-Центр» | 9,86 | 10,60 | 10,23 | 9,83 | 9,76 | 99,27 | 99,00 |
| АО «Тверьгор-электро»* | - | - | 15,63 | 10,86 | 14,16 | 130,41 | - |
| Генерация | | | | | | | |
| ООО «Тверская генерация» | 0,52 | 0,49 | 0,63 | 0,68 | 0,65 | 96,75 | 125,77 |

* Отсутствующие данные не были поданы субъектом ЭЭ в Минэнерго РФ

Источник: Составлена автором по данным [37]

На территории Тверской области также выявляется значительное количество бесхозных электросетевых объектов (так например, было выявлено 716 таких объектов), при этом ни одного из них не было оформлено и передано на обслуживание электросетевым компаниям, то есть уровень работы с такими объектами очень низок (Приложение Е).

Таким образом, на территории Тверской области постоянно возникают массовые нарушения электроснабжения, что обусловлено комплексом накопившихся проблем, в том числе не соответствующее нормативным требованиям техническое состояние объектов электросетевого комплекса Тверской области, а также длительное недофинансирование соответствующих производственных программ.

Необходимо отметить, что одним из важнейших факторов влияния на себестоимость продукции и результаты деятельности сельхозтоваропроизводителей является устойчивость и надежность электроснабжения, поскольку агропромышленные предприятия в современных условиях не могут осуществлять свою деятельность без снабжения электро- и теплоэнергией.

Проведенное исследование показало, что в настоящее время электросетевое хозяйство регионов России находится в недостаточно качественном состоянии, и пока что попытки улучшить это состояние ни к чему не приводят. Так, на территории Тверской области постоянно возникают массовые нарушения электроснабжения, что обусловлено комплексом накопившихся проблем, в том числе не соответствующим нормативным требованиям техническим состоянием объектов электросетевого комплекса Тверской области, а также длительным недофинансированием соответствующих производственных программ. Как показал проведенный нами анализ, основными причинами роста числа аварий на объектах ЭЭ в Тверской области являются технические причины (повреждения оборудования). Число аварий по причинам, связанным с человеческим фактором (неправильные или ошибочные действия персонала) сопоставимо с предыдущими периодами, и практически неизменно.

В таких условиях для крупнотоварных перерабатывающих предприятий АПК целесообразно использовать децентрализованные системы энерго- и теплоснабжения. Очень перспективно направление комбинированного производства электрической и тепловой энергии, что может осуществляться посредством мини-ТЭЦ, переоборудования вырабатывающих только тепло старых котельных на когенерацию с выработкой электрической и тепловой энергии. Высокой энергоэффективностью обладают такие технологические процессы, как утилизация выбросного тепла, аккумуляция энергии, местный обогрев и использование тепловых насосов, использование которых позволит экономить до 25% затрат энергии на отопление и микроклимат. Помимо этого, малые ТЭЦ незаменимы в тех районах, где других теплоэнергетических объектов просто нет или они невыгодны именно в силу того, что для передачи электроэнергии от более крупных объектов

теплоэнергетики необходимо будет тянуть в эти районы электросети, что очень дорого само по себе, и может сделать полностью нерентабельным использование внешних источников электроэнергии.

Мы считаем, что одним из направлений для обеспечения производства в крупных агропромышленных предприятиях надежным и бесперебойным энергоснабжением является строительство собственного энергокомплекса. Реализация такого проекта предприятиями, помимо описанного выше, также позволит снизить затраты на энергоресурсы.

2.4 Актуальные аспекты экономической эффективности централизованной и децентрализованной систем электроснабжения крупного агропромышленного производства региона

Цены на энергоресурсы постоянно растут, и это серьезно осложняет работу любого хозяйствующего субъекта. Структура энергообеспечения современных сельскохозяйственных предприятий (СХП) достаточно сложна. Сельхозпредприятия характеризуются наличием большого количества мелких объектов энергопотребления; большинство зданий не отапливаются от централизованных сетей. Сельские потребители питаются от разветвленных и большой протяженности воздушных линий электропередач с классом напряжения 10 – 0,4 кВ, имеют относительно небольшие, но разные по мощности нагрузки, которые удалены одна от другой на большие расстояния даже в пределах одного хозяйства. К любой точке электрической сети может быть присоединено большое число потребителей с самыми разнообразными характеристиками. В отдельных случаях питание мелких нагрузок осуществляется от маломощных однофазных трансформаторов.

Технологический процесс сельскохозяйственного производства имеет свои особенности, которые приводят к повышенным нагрузкам в утренние и вечерние часы, резким снижениям их в дневное время и отсутствию нагрузок

ночью. Например, на животноводческих фермах во время утренней и вечерней доек раздают корм и кормят животных, убирают навоз, обрабатывают животных, моют посуду и т.п. При этом на производственную (силовую) нагрузку дополнительно добавляется осветительная нагрузка производственных помещений и жилого сектора хозяйств. Неравномерный график потребления электроэнергии в течение суток усложняет проблему получения высокого качества электроэнергии, увеличивает потери энергии в сельских сетях. [101]

В зависимости от суммарной установленной мощности электроприемников $\Sigma P_{уст}$ можно выделить три класса сельхозпотребителей:

- малой мощности ($\Sigma P_{уст} \leq 1 \text{ МВт}$);
- средней мощности ($1 \text{ МВт} \leq \Sigma P_{уст} \leq 5 \text{ МВт}$);
- крупные СХП ($\Sigma P_{уст} > 5 \text{ МВт}$).

Эффективность энергообеспечения сельских потребителей, затраты на энергоресурсы, а следовательно, и энергоемкость сельхозпродукции во многом определяются принятой системой энергоснабжения, используемыми энергоносителями, энергоэффективным оборудованием и величиной энергопотерь. Энергоснабжение в сельском хозяйстве может быть как централизованным, так и децентрализованным.

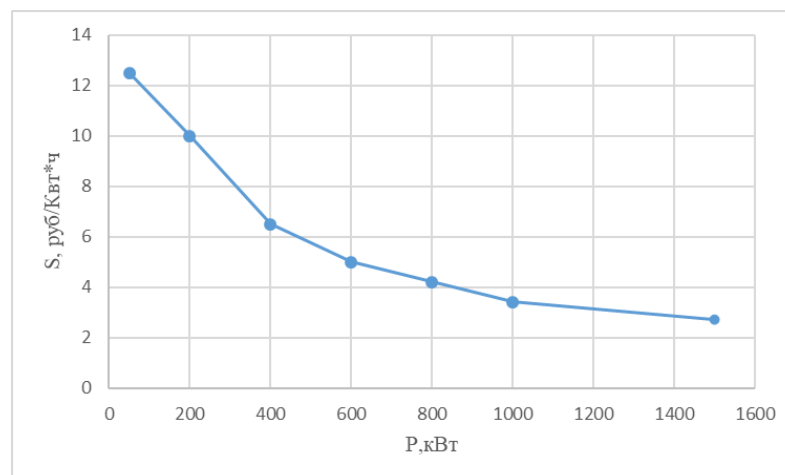
Централизованное энергоснабжение возможно только электричеством от ТЭЦ, ГЭС, АЭС. Теплопроводы от магистральных котельных в сельском хозяйстве не используются.

Энергоснабжение потребителей возможно также от местных источников энергии (децентрализованное энергоснабжение). При децентрализованном энергоснабжении электроэнергию получают от дизельных, солнечных, ветро- и гидроэлектростанций, газотурбинных, когенерационных, биогазовых установок. Эти источники генерации работают на различных видах топлива, введем классификацию по типу используемых ресурсов:

- 1) Природный газ:

- a. Парогазовые установки;
 - b. Газопоршневые установки;
 - c. Газотрубинные установки;
- 2) Уголь, биомасса, твердые бытовые отходы:
- a. Интегрированные системы;
 - b. Установки прямого сжигания;
 - c. Газификация;
 - d. Биогазовые установки;
- 3) Возобновляемые (солнце, ветер, гидроресурсы):
- a. Ветряные электростанции;
 - b. Солнечные;
 - c. Тепловые;
 - d. Фотоэлектрические;
 - e. Малые и микро ГЭС;
 - f. Гибридные с аккумулярованием.

Децентрализованные источники энергии использующие дизельное топливо обладают крайне высокой себестоимостью. Увеличение потребляемой мощности кВт приводит к уменьшению удельных капитальных и эксплуатационных затрат. На рисунке 11 отражена кривая зависимости себестоимости электроэнергии от мощности источника.



Источник: Составлен автором по данным [113]

Рисунок 11 – Зависимость себестоимости (S) от мощности источника энергии (P)

Аналогичная динамика наблюдается и для источников, работающих на биогазе. Данная зависимость рассмотрена и подтверждена Шаховым А.В. на примере биогазовых установок в Германии. Автор отмечает, что с увеличением мощности снижается удельная стоимость биогазовых установок, что и отражается на себестоимости производимой энергии. Пороговое значение мощности (оптимальная мощность) выделенное Шаховым А.В. находится на уровне 1500 кВт. [113]

Для получения тепловой энергии используются котельные на жидком, твердом, газообразном топливе и биотопливе.

Энергия используется в двух видах:

- непосредственное использование электроэнергии на освещение, электроприводы, питание систем управления;
- на отопление и горячее водоснабжение – может использоваться, как электроэнергия (электрокотельные, ИК- обогрев, электрокалориферы, ТЭНы и т.п.), так и тепловая энергия от котельных (на угле, на мазуте, на природном газе, на биотопливе: дрова, щепа, пилеты, пеллеты), от котельных с тепловым насосом («земля», «вода», «воздух»), от гелиоводонагревателей и гелиовоздухонагревателей, рекуператоров.

В связи с разной структурой выработки электроэнергии на различных типах электростанций в отдельных регионах РФ и затрат на передачу электроэнергии тарифы на электроэнергию различаются по регионам страны.

В этой связи целесообразно кратко рассмотреть ценообразование на энергоресурсы на отечественных рынках электроэнергии и мощности.

Рынок электроэнергии и мощности в России состоит из двух уровней – ОРЭМ (оптовый рынок электроэнергии и мощности) и РРЭМ (розничный рынок электроэнергии и мощности). Закупленная на ОРЭМ электроэнергия перепродается гарантирующими поставщиками и сбытовыми компаниями конечным потребителям на розничном рынке (РРЭМ). Гарантирующий

поставщик – это крупная энергосбытовая компания, обязанная заключить договор с каждым обратившимся к ней потребителем в зоне ее деятельности.

Также на РРЭМ потребители могут купить электроэнергию, произведенную розничными генераторами. Под розничными генераторами подразумеваются субъекты розничных рынков, имеющие генерирующие мощности, которые могут продавать электроэнергию потребителям, расположенным в зоне деятельности того же гарантирующего поставщика, что и они сами, являясь, таким образом, своеобразными представителями «малого бизнеса» на РРЭМ. При этом объекты генерации, установленная мощность которых более или равна 25 МВт, обязаны продавать электроэнергию только на оптовый рынок.

Практически все компоненты стоимости электроэнергии для конечного потребителя на РРЭМ являются регулируемыми (установленными), за исключением цен на электроэнергию и мощность, которые определяются рыночным спросом и предложением на ОРЭМ (табл. 12).

Таблица 12 – Структура отпускной цены на электроэнергию на РРЭМ

| Составляющие цены на электроэнергию | Порядок определения цены | Получатель оплаты | Доля составляющих в конечной цене, % |
|--|---|---|--------------------------------------|
| Электрическая энергия и электрическая мощность | Определяется на ОРЭМ | Генерирующие компании ОРЭМ | ≈ 50% |
| Сбытовая надбавка | Для гарантирующего поставщика устанавливается региональными регулирующими органами, для НЭСК и розничных генераторов определяется договором | Гарантирующий поставщик, НЭСК, розничный генератор | ≈ 2-10% |
| Инфраструктурные платежи | Устанавливается федеральными регулирующими органами | Администратор торговой системы и системный оператор | < 1% |
| Услуга по передаче | Устанавливается региональными регулирующими органами | Сетевые организации | ≈ 40% |

Источник: составлена автором

Как видно из таблицы 12, стоимость передачи электроэнергии по сетям электропередач составляет чуть ли не половину в структуре розничной цены электроэнергии для конечного потребителя, намного превышая стоимость генерации.

Крупные потребители электроэнергии могут выйти на оптовый рынок (ОРЭМ) в качестве самостоятельного субъекта. В этом случае они не должны будут оплачивать услуги посредников, и могут покупать электроэнергию напрямую. Но при этом возникают другие затраты – в частности, обязательные членские взносы в НП «Совет рынка» (некоммерческое партнерство «Совет рынка по организации эффективной системы оптовой и розничной торговли электрической энергией и мощностью»), без вступления в который нельзя стать игроком на ОРЭМ. Также необходимо иметь присоединенную мощность не менее 20 МВт и создать соответствующую АСКУЭ (АИИС КУЭ) - автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергии, соответствующую техническим требованиям ОРЭМ.

Покупка электроэнергии у розничных генераторов также может быть выгодной для предприятия, так как цена электроэнергии в этом случае является сугубо договорной величиной, порог которой определяется по соглашению между продавцом и покупателем. Однако необходимо помнить о том, что если предприятие не подключено к розничному генератору напрямую, потребуются оплатить услуги передачи электроэнергии по сетям по установленному тарифу, а стоимость передачи электроэнергии составляет около 50% в структуре цены энергии для конечного потребителя.

Ценообразование на РРЭМ различается в зависимости от тарифной (ценовой) группы потребителя (за исключением населения и групп потребителей, приравненных к населению) (Приложения Б, В).

Ценовые категории – это варианты тарифа, от выбора которых зависит цена электроэнергии и мощности для потребителя. На данный момент

ценовых категорий шесть (раньше было две). Потребитель может выбрать для себя наиболее подходящую для него ценовую категорию с учетом ограничений по ним, установленным законодательно. Так, потребителям с максимальной мощностью энергопринимающих устройств более 670 кВт запрещено выбирать первую и вторую ценовые категории, а потребителям, которые подключены напрямую к генераторам, доступны только четвертая и шестая, как и потребителям, подключенным к сетям ФСК ЕЭС. Первая и вторая ценовые категории доступны только мелким потребителям, с максимальной мощностью энергопринимающих устройств менее 670 кВт..

Стоимость мощности может быть включена в стоимость электроэнергии (как для первой и второй ценовой категории), а может оплачиваться отдельно (третья, четвертая, пятая и шестая ценовые категории) (см. Прил.Б, В).

Также различаются тарифы передачи электроэнергии – первая, вторая, третья и пятая категории оплачивают передачу электроэнергии по одноставочному тарифу, а четвертая и шестая – по двухставочному (то есть оплачивается отдельно ставка за содержание сетей и ставка за потери в сетях, при этом ставка за потери обычно включается поставщиком в цену электроэнергии).

Рынок тепловой энергии в силу технологических особенностей тесно связан с другими энергетическими рынками. Газ, уголь, мазут являются, с одной стороны, топливом для ТЭЦ, а с другой стороны – товарами-субститутами для выработки тепловой энергии. Поэтому в экономическом смысле эти энергоресурсы являются одновременно как значимой статьей затрат для производства тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения, так и источником «задания» предельного уровня цены (вместе с ценой оборудования индивидуальных источников теплоснабжения) на рынке тепловой энергии. Когенерация (комбинированное производство

электрической и тепловой энергии) повышает эффективность преобразования энергоресурсов, и именно когенерация является особенностью ТЭЦ, делающая ее экономически выгодной и эффективной.

Технологии собственной генерации электроэнергии в настоящее время продвинулись очень далеко, и заводы-производители сейчас выпускают модульные когенерационные установки. Эти установки позволяют как вырабатывать электроэнергию из газа, так и тепловую энергию за счет установки дополнительных модулей, перерабатывающих тепловые потери в энергию. Современные модульные когенерационные установки выделяются своей мобильностью, за счет которой повышается скорость их монтажа и простота переноса, в случае необходимости повышения мощности установки.

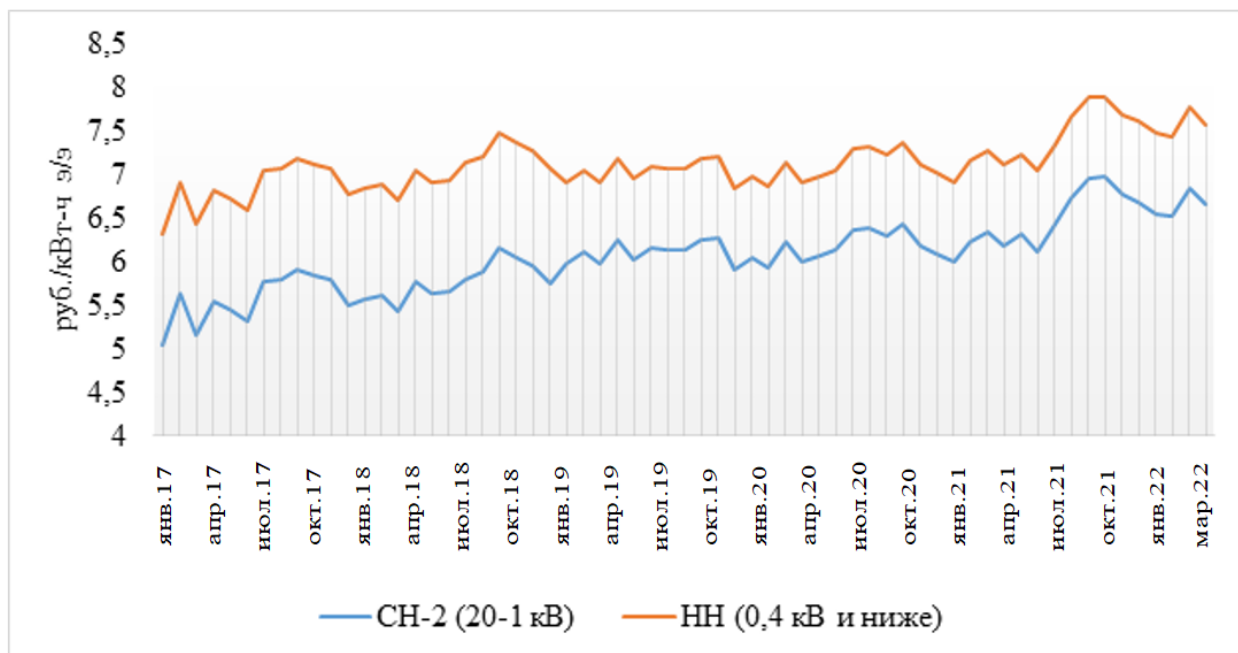
Кроме описанных выше примеров, так на практике применяют тригенерацию и квадрогенерацию. В таких установка помимо тепловой энергии, также вырабатывается и холод. Это достигается за счет применения абсорбции выхлопных газов, которые были очищены с использованием катализаторов.

В современной России также наблюдается применение котлов с четверным ходом. Это позволяет экономить на капитальных затратах и месте, не устанавливая отдельно котел и ГПУ с системой утилизации тепла. Также существуют решения на основе систем хранения электроэнергии, которые позволяют накапливать электроэнергию в те периоды, когда потребность минимальна, и отдавать ее в пики, равномерно загружая генерирующее оборудование, снижая затраты на топливо и уменьшая установочную мощность электростанции.

В Тверской области распределительным субъектом электроэнергетики (далее - субъект ЭЭ) является филиал ПАО «Россети Центр» - «Тверьэнерго». Тверьэнерго - самый большой по площади обслуживаемой территории и

протяженности линий электропередачи филиал «Россети Центр». Генерирующая компания на территории Тверской области, обеспечивающая реализацию электрической энергии и мощности на ОРЭМ – ООО «Тверская генерация», единственная теплоснабжающая организация в системе централизованного теплоснабжения г. Твери. Передачу электроэнергии и технологическое присоединение к распределительным электросетям в целях потребителей осуществляет АО «Тверьгорэлектро» (до 01.02.2022 г. – МУП «Тверьгорэлектро»).

Динамика тарифов на электроэнергию по ПАО «Россети-Центр» - «Тверьэнерго» с максимальной мощностью предприятия менее 670 кВт, подключенных к сетям по уровню напряжения СН-2 (20-1 кВ) и НН (0,4 кВ) за последние 5 лет приведена на рисунке 12.



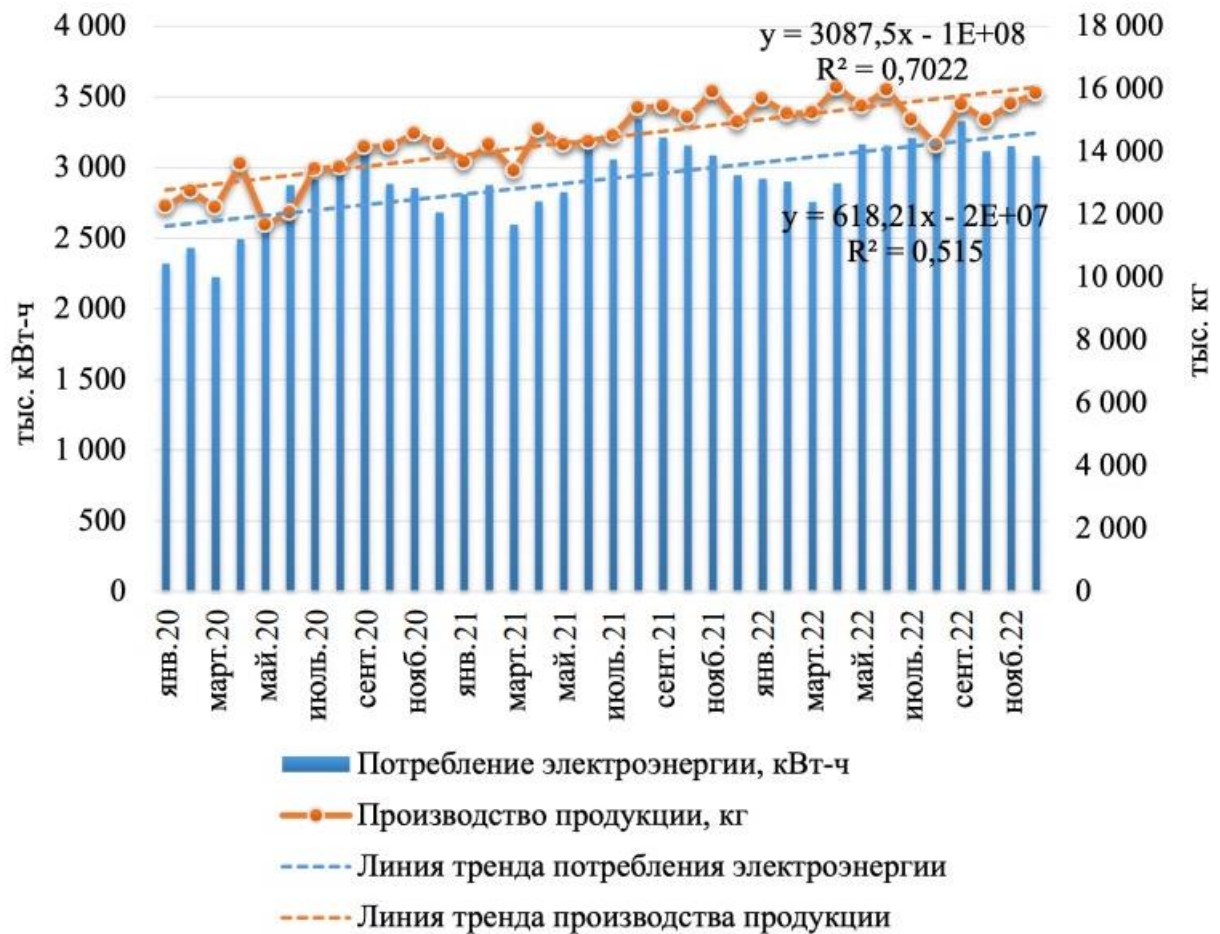
Источник: составлен автором

Рисунок 12 – Динамика тарифов на электроэнергию ПАО «Россети-Центр» - «Тверьэнерго», руб./кВт-ч э/э, янв.2017- март 2022 гг.

Рассмотрим энергопотребление при производстве сельскохозяйственной продукции на примере Дмитрогорского мясоперерабатывающего завода (ООО ДМПЗ, Тверская обл, м.р-н Конаковский, с.п. Дмитрогородское, с Дмитрова Гора). ООО ДМПЗ входит в Группу компаний «АгроПромкомплектация» (агропромышленный холдинг с

замкнутым циклом производства; свиноводство, молочное животноводство, переработка и реализация продукции). ГК «АгроПромкомплектация» внесена в реестр системообразующих организаций АПК РФ в области животноводства (см. Приложение А, №33).

Динамика потребления электроэнергии и производства продукции ООО «ДМПЗ» в 2020-2022 гг. приведена на рисунке 13.



Источник: составлен автором по внутренним данным АО «Агрофирма Дмитрова Гора»

Рисунок 13 – Динамика потребления электроэнергии и производства продукции ООО «ДМПЗ», 2020-2022 гг.

Как видно из приведенных на рисунке 13 данных, наблюдается нарастающий тренд потребления электроэнергии за анализируемый период по предприятию в целом.

Рассмотрим потребление электроэнергии по основным производственным цехам АО «Агрофирма Дмитрова гора» (табл. 13).

Таблица 13 – Анализ динамики потребления электроэнергии и производства продукции основными производственными цехами АО «Агрофирма Дмитрова Гора», 2020-2022 гг.

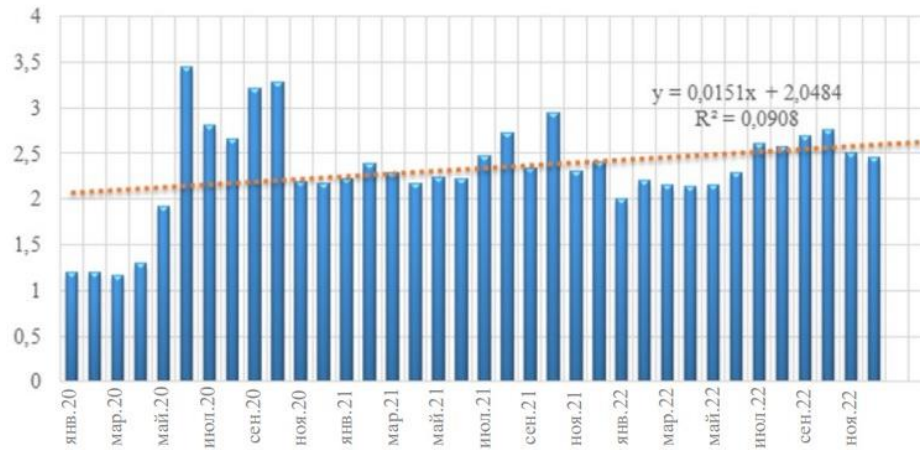
| Наименование цеха | год | | | Темп роста, % | |
|--|------------|------------|------------|---------------|---------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2021/ 2020 | 2022/ 2021 |
| Среднегодовой уровень потребления | | | | | |
| Всего | 2 419 667 | 2 662 257 | 2 765 111 | 110,03 | 103,86 |
| ДМПЗ (колбасы) | 1 025 339 | 1 004 250 | 999 316 | 97,94 | 99,51 |
| Молочный завод | 460 061 | 634 385 | 672 336 | 137,89 | 105,98 |
| ДМПЗ (мясо) | 853 955 | 933 947 | 993 816 | 109,37 | 106,41 |
| Цех утилизации (бойня) | 80 313 | 89 676 | 99 643 | 111,66 | 111,12 |
| Среднегодовой уровень производства | | | | | |
| Всего | 13 228 963 | 14 658 899 | 15 398 769 | 110,81 | 105,05 |
| ДМПЗ (колбасы) | 6 058 067 | 6 340 746 | 6 553 144 | 104,67 | 103,35 |
| Молочный завод | 1 783 995 | 2 507 977 | 2 671 241 | 140,58 | 106,51 |
| ДМПЗ (мясо) | 5 082 176 | 5 452 634 | 5 794 542 | 107,29 | 106,27 |
| Цех утилизации (бойня) | 304 726 | 357 543 | 379 843 | 117,33 | 106,24 |
| кВт на производство 1 кг продукции, в среднем в год | | | | | |
| Всего | 0,183 | 0,182 | 0,180 | 99,29 | 98,87 |
| ДМПЗ (колбасы) | 0,169 | 0,158 | 0,152 | 93,58 | 96,28 |
| Молочный завод | 0,258 | 0,253 | 0,252 | 98,09 | 99,50 |
| ДМПЗ (мясо) | 0,168 | 0,171 | 0,172 | 101,94 | 100,13 |
| Цех утилизации (бойня) | 0,264 | 0,251 | 0,262 | 95,16 | 104,59 |

Источник: составлена автором по внутренним данным АО «Агрофирма Дмитрова Гора»

Как видно из данных таблицы 13, предприятие стремится минимизировать непроизводительные затраты электроэнергии в производстве, стремясь повысить энергоэффективность производства. Тем не менее, в целом среднегодовой уровень показателей потребления электроэнергии на производство 1 кг продукции неуклонно повышается, учитывая расходы электроэнергии на необходимые сопутствующие процессы выработки продукции (очистные сооружения, стоки и т.п.) (рис. 14).

Рассмотрим влияние фактора стоимости электроэнергии на деятельность агропредприятий.

При оценке влияния стоимости электроэнергии на деятельность предприятия целесообразно использовать показатель издержкостности, то есть показатель уровня затрат на рубль товарной продукции.



Источник: составлен автором по внутренним данным АО «Агрофирма Дмитрова Гора»

Рисунок 14 – Динамика потребления электроэнергии для выработки продукции на АО «Агрофирма Дмитрова Гора», 2020-2022 гг.

Данный показатель является важным обобщающим показателем себестоимости продукции. Он отличается своей универсальностью: может рассчитываться в любой отрасли производства и наглядно показывает прямую связь между себестоимостью и прибылью:

$$\Delta \text{Прибыль}_i = \Delta \text{ИЕ}_i \cdot \sum (V_{\text{общ}_i} \cdot \text{Ц}_i), \quad (14)$$

где ИЕ – издержкостоемость продукции, руб.затрат/руб.себестоимости;

$V_{\text{общ}_i}$ – объем продукции, кг;

Ц_i – цена на продукцию, руб./кг.

Показатель уровня затрат на рубль товарной продукции может быть интерпретирован, во-первых, как сумма затрат, необходимых для производства одного рубля товарной продукции; во-вторых, как относительная величина, характеризующая структуру стоимости продукции.

Показатель издержкостоемости рассчитывается как отношение общей суммы затрат на производство и реализацию продукции к стоимости произведенной продукции в действующих ценах:

$$\text{ИЕ} = \frac{\text{Себестоимость}}{\text{Выручка}} = \frac{\sum (V_{\text{общ}_i} \cdot b_i) + A_i}{\sum (V_{\text{общ}_i} \cdot \text{Ц}_i)} = \frac{\sum (V_{\text{общ}_i} \cdot b_i \cdot \text{PE}_i \cdot \text{Ц}_i) + \sum (K_i \cdot \text{Ц}_i)}{\sum (V_{\text{общ}_i} \cdot \text{Ц}_i)}, \quad (15)$$

где ИЕ – издержкостоемость продукции, руб./руб.;

$V_{\text{общ}}i$ – объем продукции, кг;

C_i – цена ресурса i -го вида продукции, руб./кг;

b_i – переменные затраты, отнесенные к i -му виду продукции, руб.;

A_i – постоянные затраты, отнесенные к i -му виду продукции, руб.;

PE_i – ресурсоемкость i -го вида продукции;

K_i – количество потребленных ресурсов для i -го вида продукции.

Динамика показателя может происходить под влиянием трех основных факторов: изменения цен, изменения объема выпуска, изменения себестоимости единицы продукции (за счет изменения переменных и постоянных затрат). Влияние этих факторов на изменение затрат на один рубль товарной продукции рассчитывается способом цепных подстановок и по данным о выпуске товарной продукции (табл. 14).

Таблица 14 – Способ цепных подстановок

| Показатель | Формула |
|---|---|
| Затраты на рубль продукции: | |
| - по текущим (базисным) данным | $h_0 = \frac{\sum(Q_0 \cdot Z_0)}{\sum(Q_0 \cdot P_0)}$ |
| - при прогнозном объеме выпущенной продукции и при текущей себестоимости и ценах | $h_{\text{усл1}} = \frac{\sum(Q_1 \cdot Z_0)}{\sum(Q_1 \cdot P_0)}$ |
| - при прогнозном объеме выпущенной продукции и прогнозной себестоимости продукции и при текущих ценах | $h_{\text{усл2}} = \frac{\sum(Q_1 \cdot Z_1)}{\sum(Q_1 \cdot P_0)}$ |
| - при прогнозных данных | $h_1 = \frac{\sum(Q_1 \cdot Z_1)}{\sum(Q_1 \cdot P_1)}$ |

Источник: составлена автором

Где Q – объем выпущенной продукции, Z – себестоимость единицы выпущенной продукции, P – цена реализации единицы продукции.

Структурно-логическая модель факторного анализа затрат на 1 рубль продукции приведена на рисунке 15.

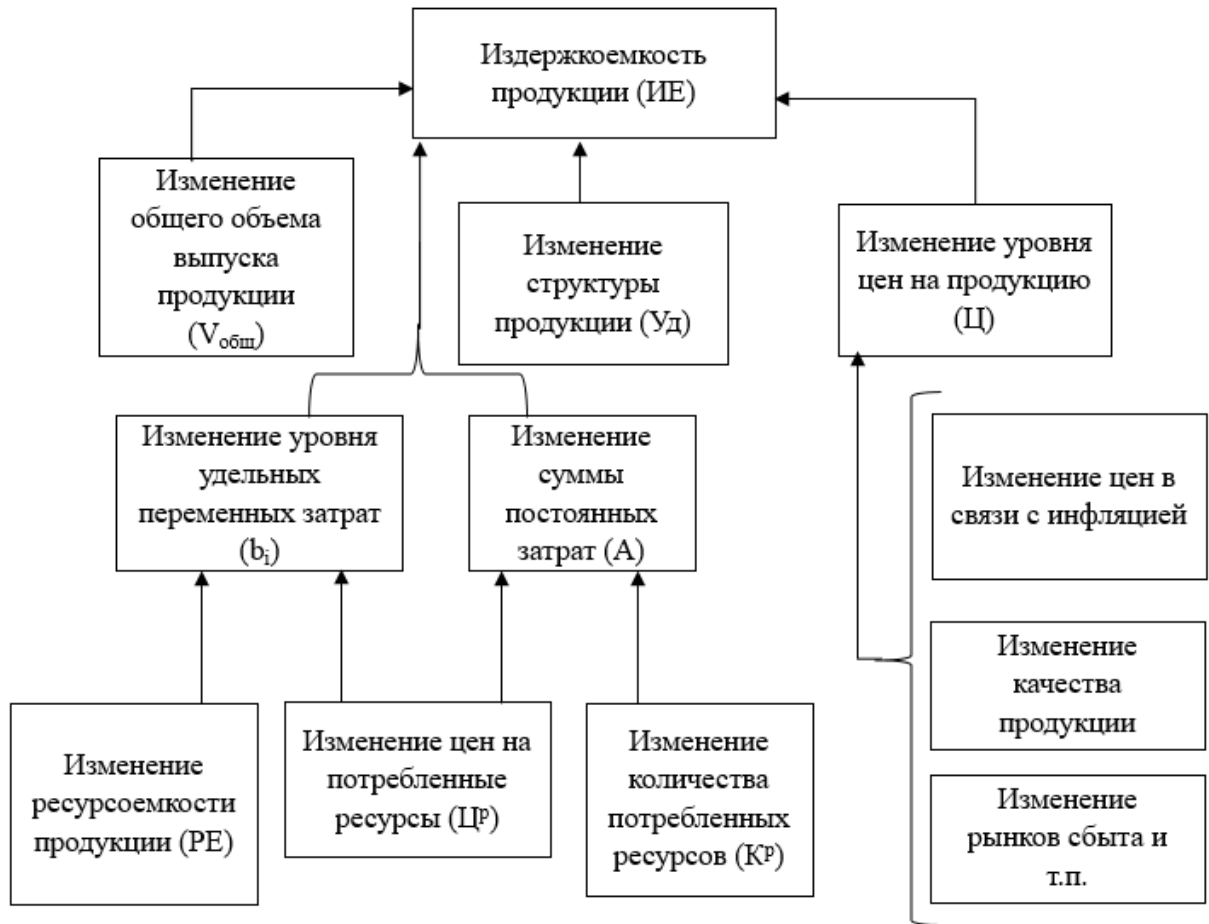


Рисунок 15 – Структурно-логическая модель факторного анализа затрат на рубль продукции

Источник: составлен автором

Влияние указанных на рисунке 15 факторов на изменение показателя затрат на единицу продукции (издержкостоемость) определяется по следующим формулам:

- влияние фактора изменения цен:

$$\Delta h(P) = h_1 - h_{\text{усл}2} \quad (16)$$

- влияние фактора изменения количества выпущенной продукции:

$$\Delta h(Q) = h_{\text{усл}1} - h_0 \quad (17)$$

- влияние фактора изменения себестоимости единицы производимой продукции:

$$\Delta h(Z) = h_{\text{усл}2} - h_{\text{усл}1} \quad (18)$$

В целом влияние факторов определяется по формуле

$$\Delta h = h_1 - h_0 \quad (19)$$

Проведем факторный анализ издержкостности для АО «Дмитрова гора».

В структуре себестоимости продукции АО «Дмитрова гора» затраты распределяются следующим образом (табл. 15).

Таблица 15 – Анализ элементов затрат в себестоимости продукции АО «Дмитрова гора» (по данным 2022 года)

| Готовая продукция | Элементы затрат себестоимости, млн руб. | | | |
|----------------------------|---|--------------------|--------------------|------------|
| | сырье | постоянные затраты | переменные затраты | в т.ч. э/э |
| Колбасы | 3 918,00 | 230,52 | 903,59 | 31,92 |
| Мясо | 10 066,00 | 175,51 | 492,73 | 61,21 |
| Молоко сырое | 920,50 | 496,88 | 109,73 | 21,83 |
| Прирост живой массы КРС | 283,89 | 220,67 | 93,73 | 18,48 |
| Прирост живой массы свиней | 5 039,26 | 1261,42 | 582,42 | 98,74 |
| Комбикорм | 5 219,48 | 157,01 | 95,82 | 38,85 |
| Молочная продукция | 2 125,88 | 542,59 | 269,99 | 39,56 |
| | Издержкостность, руб/руб | | | |
| Колбасы | 0,7755 | 0,0456 | 0,1789 | 0,0063 |
| Мясо | 0,9377 | 0,0163 | 0,0459 | 0,0057 |
| Молоко сырое | 0,6028 | 0,325 | 0,0719 | 0,0143 |
| Прирост живой массы КРС | 0,4745 | 0,369 | 0,1567 | 0,0309 |
| Прирост живой массы свиней | 0,7320 | 0,183 | 0,0846 | 0,0143 |
| Комбикорм | 0,9541 | 0,029 | 0,0175 | 0,0071 |
| Молочная продукция | 0,7234 | 0,185 | 0,0919 | 0,0134 |
| | Доля электроэнергии в себестоимости 1 кг готовой продукции, % | | | |
| Колбасы | 0,65 | | | |
| Мясо | 0,58 | | | |
| Молоко сырое | 1,42 | | | |
| Прирост живой массы КРС | 3,09 | | | |
| Прирост живой массы свиней | 1,44 | | | |
| Комбикорм | 0,69 | | | |
| Молочная продукция | 1,35 | | | |

Источник: Составлена автором по внутренним данным АО «Агрофирма Дмитрова Гора»

Как показывают расчетные данные таблицы 15, основным элементом затрат в себестоимости является сырье. Привалирование постоянные затрат в структуре себестоимости объясняется высокаой степень цифровизации и автоматизации производства. При этом собственно электроэнергия в структуре затрат имеет, на первый взгляд, сравнительно небольшой удельный вес, но наглядно видно, что доля стоимости электроэнергии в структуре себестоимости продукции молочного и мясного производства занимает от 1,35 до 3,09%, что намного выше, чем в структуре перерабатывающих цехов (колбасы, мясо). Соответственно, издержкостоемость электроэнергии в производстве агропродукции намного выше, чем в ее переработке.

В Приложении Д приведены расчеты влияния фактора стоимости электроэнергии на себестоимость производства, учитывая, что при использовании отдельной генерации стоимость 1 кВт-ч электроэнергии составляет 2,97 руб. (по данным АО «Дмитрова гора»), а при централизованном электроснабжении стоимость 1 кВт-ч составляет около 7,2 руб. (тарифы ПАО «Россети – Центр» - «Тверьэнерго»).

Проведенные расчеты (см. Приложение Д) подтверждают, что наибольшее влияние на себестоимость продукции тарифы электроэнергии имеют для агропроизводств, для перерабатывающих агропредприятий значимость стоимости электроэнергии намного меньше. Следует подчеркнуть, что стабильность (надежность) поставок электроэнергии играет в современных условиях важнейшую роль именно в производстве агропродукции. В силу биологической специфики сельского хозяйства, ущерб, наносимый аграрному производству в том или ином его сегменте (в отличие от перерабатывающих производств), практически невозможно возместить [51]. Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод.

Основным критерием для энергоэффективности агропроизводств в современных условиях является не стоимость электроэнергии, а надежность

и стабильность ее поставок, хотя показатель стоимости также остается чрезвычайно важным, особенно в условиях возрастания цен и нестабильности мировых рынков.

Как показывает анализ динамики потребления электроэнергии АО «Дмитрова гора», предприятие использует около 85-90% электроэнергии собственной выработки, и 10-15% электроэнергии, получаемой от централизованных систем электроснабжения. В состав энергокомплекса при АО «Агрофирма Дмитрова гора» входят три газопоршневые машины мощностью по 1 МВт каждая, котел-утилизатор выхлопных газов для выработки пара производительностью 3,6 т/ч, два паровых котла общей производительностью 16 т/ч. От рубашки охлаждения газопоршневых машин тепло утилизируется для нужд ГВС и отопления. При этом АО «Дмитрова гора» получает также электроэнергию от центральной ТЭЦ (Приложение Г).

Итоговые результаты потребления электроэнергии на АО Дмитрова Гора, полученной от централизованных и децентрализованных систем электроснабжения приведены в таблице 16.

Как показывают данные таблицы 16, стоимость электроэнергии, получаемой предприятием децентрализованно, в среднем в 2,5 раза ниже, чем стоимость электроэнергии, получаемой им централизованно от энергосистемы. Это объясняется тем обстоятельством, что потребители электроэнергии от собственных энергокомплексов не должны платить сетевой тариф за передачу электроэнергии по сетям высокого напряжения.

Но наиболее важным преимуществом децентрализованных источников электроснабжения по сравнению с централизованными (для агропредприятий) является более высокая стабильность и надежность электроснабжения, высокая гибкость использования (возможность самостоятельного планирования времени ремонтов и обслуживания оборудования, оптимизация загрузки производства), а также возможность

для агропредприятий самостоятельно обеспечивать себя необходимым и достаточным для данного конкретного производства количеством энергии.

Таблица 16 – Динамика общего потребления электроэнергии, полученной от централизованных и децентрализованных систем электроснабжения на АО Дмитрова гора (2022 г.)

| Система электроснабжения | Период | Себестоим.\Тари ф руб./кВт-ч | Удельный вес от общего потребления, % | Итого, кВт-ч | Итого, руб |
|--------------------------|-------------|---------------------------------|---|-----------------|---------------|
| Децентрализованная | январь.22 | 3,02 | 84 | 2 767 200 | 8 361 996 |
| | февраль.22 | 3,35 | 91 | 2 946 200 | 9 855 955 |
| | март.22 | 3,24 | 90 | 2 690 200 | 8 729 308 |
| | апрель.22 | 3,23 | 87 | 2 804 900 | 9 052 601 |
| | май.22 | 3,22 | 89 | 2 743 400 | 8 833 176 |
| | июнь.22 | 2,78 | 87 | 2 886 900 | 8 016 454 |
| | июль.22 | 2,70 | 76 | 2 704 200 | 7 309 571 |
| | август.22 | 2,89 | 91 | 2 946 200 | 8 507 057 |
| | сентябрь.22 | 2,93 | 90 | 2 690 200 | 7 871 634 |
| | октябрь.22 | 2,80 | 87 | 2 804 900 | 7 867 711 |
| | ноябрь.22 | 2,85 | 89 | 2 743 400 | 7 830 784 |
| | декабрь.22 | 2,97 | 87 | 2 886 900 | 8 576 935 |
| Централизованная | январь.22 | 6,22 | 16 | 517 936 | 3 221 458 |
| | февраль.22 | 6,33 | 9 | 283 976 | 1 797 912 |
| | март.22 | 6,18 | 10 | 290 150 | 1 792 207 |
| | апрель.22 | 6,29 | 13 | 429 979 | 2 706 688 |
| | май.22 | 6,10 | 11 | 331 174 | 2 020 953 |
| | июнь.22 | 6,41 | 13 | 448 176 | 2 870 921 |
| | июль.22 | 6,71 | 24 | 517 936 | 3 477 640 |
| | август.22 | 6,94 | 9 | 283 976 | 1 971 191 |
| | сентябрь.22 | 6,95 | 10 | 290 150 | 2 017 126 |
| | октябрь.22 | 6,75 | 13 | 429 979 | 2 902 702 |
| | ноябрь.22 | 6,67 | 11 | 331 174 | 2 209 931 |
| | декабрь.22 | 6,54 | 13 | 448 176 | 2 931 770 |

Источник: Составлена автором по внутренним данным АО Дмитрова гора.

Таким образом, особенностью России являются огромные расстояния и, относительно других развитых стран, низкая плотность электрических нагрузок. При этом одной из специфических черт российского АПК является удаленность СХП от населенных пунктов, в связи с чем сельхозпредприятия

нередко сталкиваются с трудностями в получении требуемой мощности и технологическом подключении к сетям.

Одним из важнейших факторов влияния на себестоимость продукции сельского хозяйства является стоимость электроэнергии. Цена на электроэнергию в регионах России различна, но общим является тренд на повышение стоимости электроснабжения. Проведенное исследование показывает, что динамика тарифов на электроэнергию по ПАО «Россети-Центр» - «Тверьэнерго» за последние несколько лет показывает постоянное и устойчивое увеличение стоимости электроэнергии, повышение тарифов на централизованное электроснабжение. При этом около 40% стоимости электроснабжения приходится на передачу энергии по электросетям. Проведенные расчеты показывают, что наибольшее влияние на себестоимость продукции тарифы электроэнергии имеют для агропроизводств, для перерабатывающих агропредприятий значимость стоимости электроэнергии в структуре себестоимости продукции значительно меньше.

Но при этом биологическая специфика сельского хозяйства подразумевает, что в современных условиях ущерб, который может быть нанесен агропредприятию в результате длительных перерывов в работе энергооборудования, практически невозможно возместить.

Исходя из вышеизложенного, следует сделать вывод, что стоимость электроэнергии в современных условиях является одним из важных критериев при выборе системы электроснабжения для крупных агропромышленных производств. Важнейшим критерием энергоэффективности электрификации крупного агропроизводства для современных условий развития электрификации отводится надежности и стабильности поставки электрической энергии потребителю.

В этой связи, учитывая инновационный характер развития источников электроэнергии становится актуальным использование децентрализованных систем электроснабжения для крупного агропромышленного производства, которое совместно с централизованным обеспечит надежное и стабильное электроснабжение. Это позволит избежать фатальных рисков, сопряженных с биологической спецификой агропроизводств при длительных перерывах в электроснабжении, а также минимизировать непроизводительные затраты электроэнергии в производстве, повысить энергоэффективность производства на основе снижения затрат на электроэнергию для предприятия.

3 Направления повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств региона

3.1 Экономическое условие определения направлений повышения эффективности системы электроснабжения для крупных агропромышленных производств

Наиболее важным фактором влияния электроэнергии на стоимость продукции является то, что без электроснабжения современные крупнотоварные производители не могут работать вообще, электроснабжение в современных сельскохозяйственных предприятиях заместить невозможно, а ввиду биологической специфики сельского хозяйства возместить ущерб от потери при перерывах в энергоснабжении в том или ином сегменте аграрного производства зачастую просто нельзя.

В связи с этим важнейшее значение приобретает надежность источника электроснабжения предприятий АПК, возможность бесперебойного, надежного и качественного поступления энергии.

Современное состояние электроснабжения объектов сельского хозяйства в России можно охарактеризовать следующим образом (рис. 16).

большая протяженность воздушных линий электропередач и низкая эффективность устаревшей системы электроснабжения на селе;

низкая надежность электрических сетей;

устойчивое увеличение аварийности в сетях

необоснованная система тарифов на электроэнергию для сельских потребителей

устаревшие конструкции воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций;

практически не востребованы нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НИЭ и ВИЭ),

уровень использования НИЭ и ВИЭ в энергобалансе сельхозпроизводителей не превышает 2-2,5%;

дефицит квалифицированных кадров

Источник: составлен автором

Рисунок 16 – Современное состояние объектов электроснабжения сельского хозяйства России

Крупнотоварные сельхозтоваропроизводители сегодня нуждаются во все больших объемах электроэнергии, поставляемой надежно и стабильно, но при этом все более высокие цены на электроэнергию на РРЭМ (розничные рынки электроэнергии и мощности), где агропромышленные предприятия вынуждены приобретать электроэнергию, увеличивают себестоимость продукции, а трудности с получением необходимой мощности и технологическим подключением к сетям из-за удаленности предприятий от источников электропитания, изношенности электросетей, что обуславливает перерывы в электроснабжении. Возможность технологического присоединения к источникам электрической энергии, а также стабильное и бесперебойное электроснабжение агропромышленного комплекса выступает значимым фактором стабильного развития агропромышленного производства.

Следует отметить, что снижение стоимости 1 кВт*ч электроэнергии для конечного потребителя (в данном случае – для агропромышленных предприятий) обуславливает снижение затрат на нее и как следствие снижения себестоимости агропромышленной продукции.

Помимо этого, благодаря различной эффективности электростанций в отдельных регионах РФ, разной пропускной способности электросетей, цены на электроэнергию могут значительно различаться в зависимости от региона страны. Цена электроэнергии зависит от категории потребителя. Для населения и приравненных к группе «Население» категорий потребителей цена на электроэнергию устанавливается государственными регуляторами, и отпускается исключительно согласно таким установленным тарифам. Также на уровне законодательства выделяется группа «прочие потребители». Для них цена является «нерегулируемой», а тариф складывается из цены электроэнергии на ОРРЭМ, платы за передачу по сетям, услуги сбытовой компании и прочих надбавок.

При этом в структуре розничной цены электроэнергии для потребителя почти половину занимает стоимость передачи электроэнергии от источника к потребителю. Поэтому важную роль играют источники, не зависящие от изменения цен на энергоносители, а также те, в которых стоимость передачи электроэнергии по электросетям для конечного потребителя минимальна.

Перспективный подход подтверждается тем фактом, что в последнее время наблюдается увеличение объектов распределенной генерации, введенных в эксплуатацию. Это можно объяснить тем фактом, что товаропроизводители стремятся обеспечить предприятия надежным и бесперебойным электроснабжением для сохранения качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013 [26]. Выполнение параметров указанного ГОСТа, можно обеспечить как за счет использования централизованных, так и децентрализованных систем электрообеспечения.

Но при этом требуется установить экономические границы эффективного использования локальных систем электроснабжения, которые

будут применяться вместо релевантной на сегодняшний день централизованной системы. То есть требуется экономически подтвердить размер тарифа на электроэнергию, которая получается от энергосистемы, при этом также требуется учесть сумму капиталовложений для реконструкции централизованной системы электроснабжения предприятий АПК. Это позволит рекомендовать или нет к применению локальный источник энергии.

Предлагаемый автором способ даст возможность выявить получение или неполучение экономии от использования локальной системы электроснабжения при утвержденном тарифе на электроэнергию в размере, что расчетная (фактическая) экономическая эффективность капиталовложений (Q_{ϕ}) в инфраструктуру локальной системы превысит прогнозируемый показатель ($Q_{н}$):

$$Q_{\phi} = (T_{э} * V_{э} - I_{нэ}) / (K_{вл} - K_{вр}) \quad (20)$$

где $T_{э}$ - тариф на электроэнергию от энергосистемы, руб/кВт·ч;

$V_{э}$ - объем потребляемой электроэнергии, кВт·ч.;

$I_{нэ}$ - издержки на производство электроэнергии в локальной системе электроснабжения, руб;

$K_{вл}$ - капиталовложения в локальную систему электроснабжения, руб.;

$K_{вр}$ - капиталовложения на замену централизованной системы электроснабжения, руб.

Если при сопоставлении вариантов электроснабжения $Q_{\phi} > 1$, следует отдать предпочтение локальному источнику электроснабжения, при условии, что $Q_{\phi} < 1$, следует признать эффективной централизованную систему электроснабжения.

Преобразовав вышеуказанное условие, предполагаемый равенство фактической и прогнозируемого показателей $Q_{н} = Q_{\phi}$, получим:

$$Q_{н} \cdot (K_{вл} - K_{вр}) = T_{э} \cdot V_{э} - I_{нэ}$$

или

$$(I_{нэ} + Q_{н} \cdot (K_{вл} - K_{вр})) / V_{э} = T_{э} \quad (21)$$

В случае, если известны и тариф на электроэнергию от энергосистемы,

и себестоимость производства электроэнергии от локального источника, условие обоснования выбора варианта электроснабжения сводится к формуле вида:

$$Q_{\phi} = (T_{\text{э}} - C_{\text{эл}})/(K_{\text{ул}} - K_{\text{ур}}) > Q_{\text{н}} \quad (22)$$

где $C_{\text{эл}}$ - себестоимость производства 1 кВт·ч электроэнергии в локальной системе, руб/кВт·ч;

$K_{\text{ул}}$ и $K_{\text{ур}}$ - удельные капиталовложения в локальную систему и замену централизованной системы электроснабжения, руб/кВт·ч.

Исходя их неравенства (22) допустимо определить предельную величину себестоимости производства 1 кВт·ч электроэнергии в локальной системе электроснабжения при заданном тарифе ($T_{\text{э}}$). Условие можно выразить следующим образом:

$$C_{\text{эл}} < T_{\text{э}} - Q_{\text{н}} \cdot (K_{\text{ул}} - K_{\text{ур}}) \quad (23)$$

Для объективности при сравнении вариантов систем электроснабжения следует соблюдать условие энергетической сопоставимости вариантов:

- в каждом из вариантов требуется предусмотреть использование современных технических средств и систем. Расчеты необходимо производить при оптимальных режимах работы оборудования в сравниваемых вариантах;

- необходимо обеспечение равной степени надежности и качества электроснабжения;

- сравниваемые варианты призваны отвечать экологическим требованиям охраны окружающей среды и труда, а также санитарно-гигиеническим требованиям;

- расчеты следует производить в единых актуальных ценах на энергоресурсы, оборудование, другие материальные ресурсы, применив единую нормативную базу.

На наш взгляд, при оценке эффективности источников электроснабжения для сельского хозяйства необходимо учитывать обеспечиваемую источником надежность (бесперебойность)

электроснабжения, то есть оценка эффективности источников электроснабжения должна в обязательном порядке учитывать оценку возможного ущерба и упущенную экономическую выгоду предприятия при нестабильной подаче энергии (перерывах в электроснабжении). Таким образом, в оценке эффективности источников электроснабжения будет учитываться экономическое преимущество, которое обеспечивает потребителю более эффективно функционирующий источник электроснабжения.

Для эффективной и ритмичной работы электрифицированных производств АПК производство и распределение электроэнергии должно быть бесперебойным. Наиболее заинтересованы в надежном и бесперебойном электроснабжении крупные агрохолдинги, теплично-парниковые хозяйства и другие современные производства, привлекающие инновационные технологии и машины, практически замещающие ручной труд. Ввиду биологической специфики сельского хозяйства возместить ущерб от потери в том или ином сегменте аграрного производства нельзя [14, 15].

На выбор модели оценки ущерба и ее параметров оказывают влияние следующие основные факторы (рис. 17).

назначение модели оценки ущерба

временной уровень исследований, использующих сведения об ущербе (оперативное управление, проектирование, прогнозирование)

иерархический уровень принятия решений (энергообъединение, районные системы, узлы электроснабжения, группы потребителей)

характер отключения нагрузки (плановое, внезапное)

наличие и достоверность информации

возможность управления ущербом

Рисунок 17 – Факторы влияния на модель оценки ущерба от перерывов в электроснабжении

Можно выделить несколько основных групп методов, используемых для оценки ущерба от перерывов в электроснабжении (рис. 18).

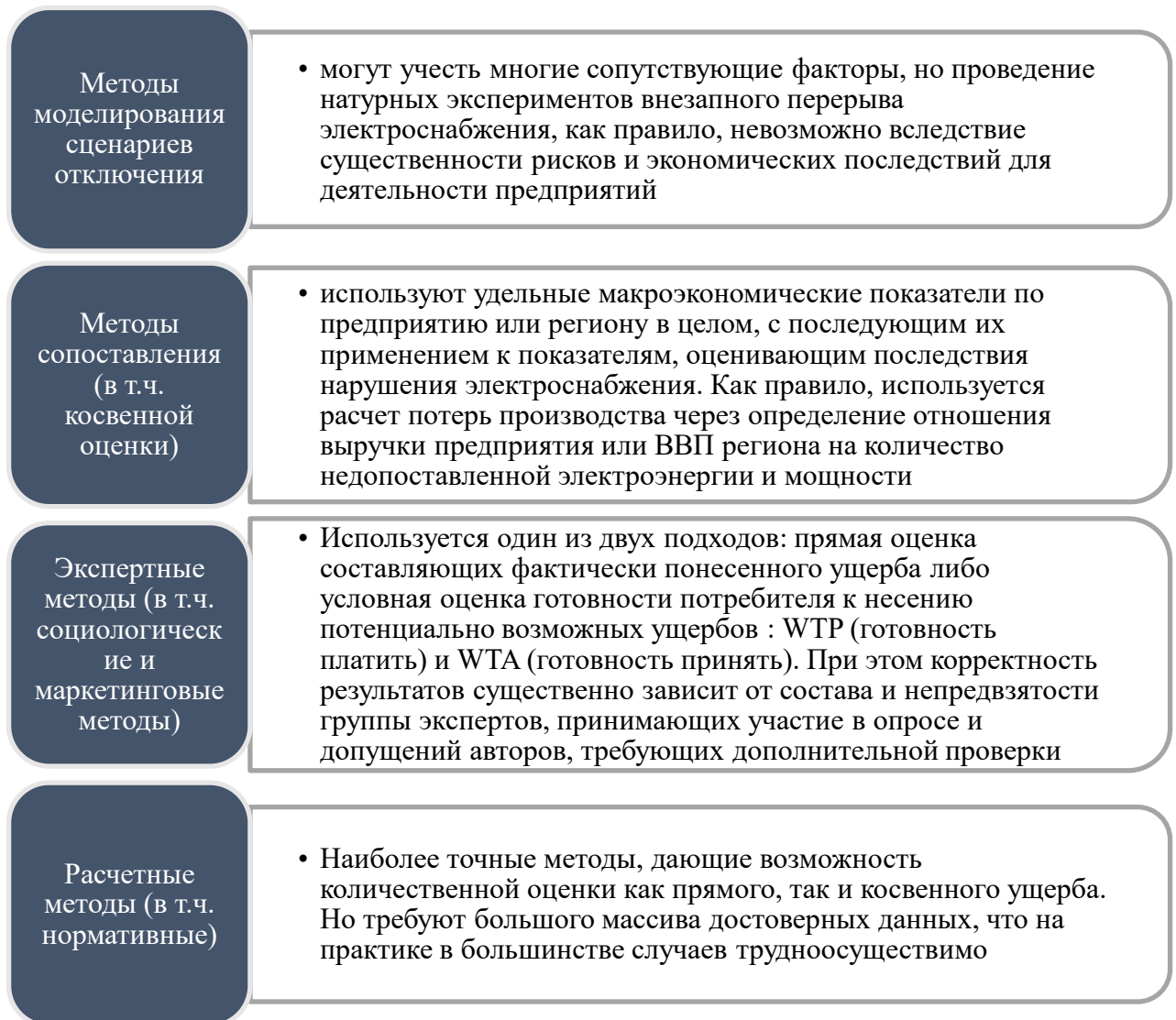


Рисунок 18 – Основные методические подходы к определению ущерба от перерывов в электроснабжении

В агрохолдингах верхнее звено (сельское хозяйство) обеспечивает развитие и жизнь остальных, поэтому вопросы электроснабжения крайне важны для таких формирований. На практике действительно прослеживается решение этой актуальной проблемы за счет высокоэффективных резервных источников электроснабжения.

В нашей работе мы учитываем данное обстоятельство и решаем вопрос о целесообразности в качестве основного, в сложившейся ситуации (росте тарифа на энергию и значительной степени износа сетей предприятий

АПК) использовании локальных источников, оставляя роль централизованному электроснабжению в качестве резервного.

В агрохолдингах инвесторы за счет своих заемных средств привлекают лучшие мировые технику и технологии, поэтому их эффективное использование и отдачу, а также инвестиции в них, следует сопровождать надежным и устойчивым электроснабжением технологических процессов. Это еще раз подчеркивает важность с точки зрения экономики решения проблемы наиболее удачного электроснабжения крупного агропромышленного производства.

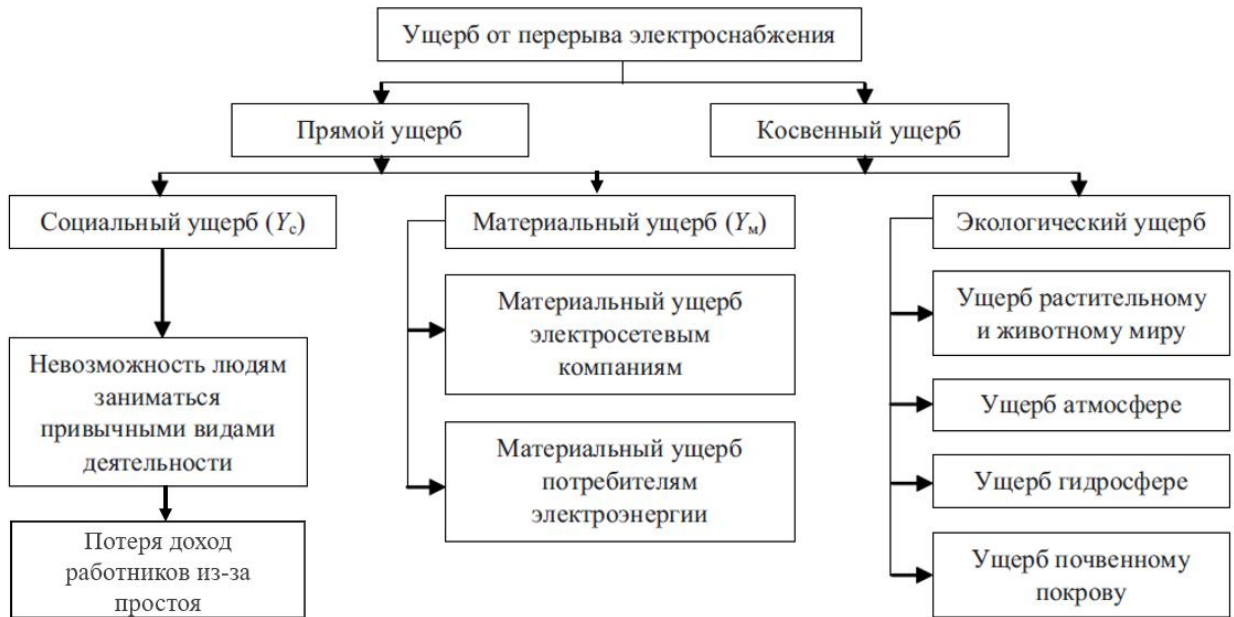
3.2 Оценка материального ущерба от перерывов в электроснабжении, как фактора повышения эффективности деятельности крупных агропромышленных производств

Перерыв электроснабжения, связанный с выходом из строя элементов электрической сети (авария в системе электроснабжения) – наиболее часто встречающийся вид технических рисков в сельских электрических сетях. Это связано, прежде всего, с высокой ветхостью электросетевого оборудования, которое достаточно часто выходит из строя.

На наш взгляд, принимая во внимание описанные в первой главе недостатки или ограничения применимости используемых в настоящее время методов оценки ущерба, получаемого в результате перерывов в электроснабжении, для крупных агропромышленных предприятий предлагается применять расчетно-аналитический метод, который оценивает различные виды возникающих ущербов и отражает техническую и экономическую суть процессов, происходящих при возникновении аварии в системе сельского электроснабжения. [86]

В соответствии с данным подходом полный ущерб от перерыва в электроснабжении для сельской местности складывается из прямого и

косвенного, каждый из которых, в свою очередь, содержит социальную (Y_C), материальную (Y_M) и экологическую ($Y_Э$) составляющие (рис. 19).



Источник: составлен автором

Рисунок 19 – Составляющие ущерба от перерыва электроснабжения

Математически полный ущерб (Y) от перерыва электроснабжения для крупнотоварных сельхозпредприятий можно представить следующим образом:

$$Y = Y_C + Y_M + Y_Э, \quad (24)$$

Прямой ущерб обусловлен непосредственно выходом из строя (отказом) элемента электрической сети. Косвенный же ущерб является следствием прямого и определяется нарушением связей между пострадавшим электрооборудованием и объектами, которые используют электроэнергию для своих нужд. [30]

Для крупнотоварных предприятий-потребителей электроэнергии АПК данный ущерб, на наш взгляд, обуславливается следующими основными факторами:

- повреждением основного оборудования (поломка машин и инструментов);
- расстройством технологического процесса (порча и брак продукции);
- простоем или недоиспользованием рабочей силы;

– недовыработкой или несвоевременной выработкой продукции (упущенной выгодой).

Перерыв в электроснабжении может повлечь за собой повреждение каких-либо основных средств предприятия, в первую очередь это касается оборудования. Основные последствия повреждений - необходимость полной замены вышедших из строя основных средств и необходимость проведения ремонтных работ для их восстановления. В случае если элемент основных средств полностью выведен из строя, материальный ущерб составляет сумму, необходимую для его восстановления до состояния на момент перед повреждением, а не на стоимость его замещения. В случае если объект основных средств подлежит восстановлению, материальный ущерб равняется затратам на его восстановление. Организация также может претендовать на возмещение реального ущерба основным средствам в результате нарушения электроснабжения в случае, если сможет доказать:

- факт повреждения (в том числе приход в полную негодность, потребность в восстановлении, снижение качества) основных средств;
- причинно-следственную связь между повреждением основных средств и нарушением электроснабжения [41].

Однако имеются самые различные мнения о том, какие значения удельного ущерба необходимо выбирать при расчетах. Так, согласно методике расчета ущерба МТ-34-70-001–95 РАО «ЕЭС России», удельный ущерб необходимо оценивать в тройном размере средней цены (тарифа) на электроэнергию [42]. Такая величина удельного ущерба, очевидно, не соответствует современной реальности. Таким образом, в настоящее время актуальные данные по величине удельных экономических ущербов для российских потребителей отсутствуют, поэтому предварительная оценка эффекта от снижения ущерба может быть выполнена на основе анализа зарубежных аналогов, которые также весьма сильно различаются по величине. По данным ENTSO-E, удельные ущербы по европейским странам для бытовых потребителей варьируются от двух до десяти евро/кВт·ч, для

промышленных уровень ущербов существенно выше - от 10 до 26 евро/кВт·ч. Согласно Справочнику по проектированию энергетических сетей [61], величину удельного ущерба необходимо в среднем принимать равной от 2 до 4,5 долл./кВт·ч. Данное мнение несколько ближе к истине, хотя удельные ущербы могут сильно различаться в зависимости от вида потребителя (промышленность, сфера обслуживания, сельское хозяйство, бытовой сектор и т.д.) и времени отключения электроснабжения.

При оценке ущерба от перерывов электроснабжения для крупнотоварных потребителей АПК предлагается использовать учетную политику предприятия в качестве основного документа по определению значения и пропорции издержек, относящихся к постоянным издержкам, что позволяет документально подтвердить пропорции тех или иных издержек.

Исчисление понесенных постоянных издержек компании за время перерыва в производстве из-за недоотпуска электроэнергии производится по следующей формуле:

$$FC = t \cdot Q \cdot FC_1, \quad (25)$$

где FC – совокупные постоянные издержки, которые продолжает нести фирма в период перерыва в производстве;

t – продолжительность периода перерыва в производстве (в часах);

Q – количество продукции, которое могло бы быть выпущено за период перерыва в производстве;

FC_1 – постоянные издержки на единицу продукции, которые продолжает нести организация в период перерыва в производстве.

При расчете FC_1 необходимо проанализировать все постоянные издержки фирмы, которые указаны в учетной политике, и установить, какие из них действительно несла фирма в период простоя производства. Если в учетной политике отсутствует определение и отнесение на затраты категорий постоянных издержек, что достаточно часто встречается в российских компаниях, то в качестве основных компонентов постоянных издержек предлагается использовать следующие:

- коммунальные услуги и арендная плата (продолжают начисляться на протяжении всего периода перерыва в производстве);

- общая расчетная заработная плата всех служащих организации, получающих аккордную зарплату и все связанные с ней затраты (налоги).

В случае отсутствия в организации документально закреплённой методики расчета постоянных издержек на единицу продукции, предлагается использовать прямой метод отнесения постоянных затрат на единицу продукции. При этом сумма постоянных издержек предполагается прямо пропорциональной периоду времени перерыва в производстве. По каждой категории постоянных издержек оценивается их значение в единицу времени, которое умножается на продолжительность периода перерыва в производстве.

Оценим упущенную выгоду для крупнотоварных перерабатывающих предприятий АПК Тверской области на примере АО «Агрофирма Дмитрова гора» в перерывах подачи энергии по разработанной выше методике.

Так, например, по данным Правительственной комиссии по обеспечению электроснабжения, восстановление электроснабжения отключенных потребителей в Тверской области в 2021 году в ряде случаев занимало более трех суток. Среднее время восстановления электроснабжения в 2021 году в Тверской области составило 50 часов 45 минут (в то же время в 2020 году — это время составляло 14 часов 25 минут) (Приложение Е).

На основании внутренних данных по объему и себестоимости производимой продукции АО «Агрофирма Дмитрова Гора» был рассчитан ущерб от недовыпуска продукции из-за перерывов в электроснабжении. Количество и время перерывов было сгруппировано по четырем диапазонам. Размер ущерба составил 3,8 млрд. руб. (Расчет произведен при условии отсутствия резервного источника электроснабжения). Подробный расчет представлен в Приложении З.

Как видно из приведенных расчетных данных, упущенная выгода для крупнотоварных предприятий за счет перерывов в электроснабжении очень

велика. На основании проведенного расчета можно сделать вывод, что наибольший ущерб при перерывах в электроснабжении проявляется для молочной продукции, прироста живой массы свиней и убойного производства. Как уже подчеркивалось выше, ввиду биологической специфики сельского хозяйства возместить ущерб от потери при перерывах в электроснабжении в некоторых сегментах аграрного производства зачастую просто невозможно в связи с, например, гибелью особо ценных животных или растений, потери части урожая или стада, и т.д.

Помимо этого, второй аспект опасности перерывов в электроснабжении предприятия – внезапность перерыва, а также длительность устранения аварийной ситуации (среднее время устранения аварии и восстановления электроснабжения – 51 час в Тверской области в 2021 году) делает проблему перехода на автономную генерацию еще более актуальной.

3.3 Направления повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупных агропромышленных производств

Электрификация сельских территорий имеет ряд специфических черт, которые накладывают дополнительные требования при реализации проектов по монтажу электрических систем для сельского хозяйства, включая крупных агропромышленных производителей, в том числе децентрализованных систем электроснабжения. Особенности выражаются в рассредоточении потребителей электроэнергии, сезонном характере нагрузок на сети, а также погодных условий региона.

Важно отметить, что в сравнении со странами Европы и Америкой в России достаточно высокий процент себестоимости продукции состоит из топливно-энергетической составляющей (15-40% против 10%). Это обуславливается высокой энергоемностью производства продукции (почти в

5 раз выше, чем в странах Европы и Америке). Также важную роль играет и уровень энерговооруженности труда, в Америке и странах Евросоюза этот показатель в 4 раза больше, чем в России. [14, 15]

По нашему мнению, в современной России одним из приоритетных направлений топливно-энергетической базы АПК является создание эффективной системы электрообеспечения, которая обеспечит снижение себестоимости продукции за счет снижения энергоемкости производства.

Таким образом, одним из экономических критериев для выбора источника электроснабжения для крупных агропромышленных производств является энергоемкость производства, отношение объема потребления энергоресурсов (тыс.руб.) к объему производства продукции (тонн). Величина энергоемкости непосредственно связана со стоимостью кВт-часа энергии (как электрической, так и тепловой).

Энергоэффективность перерабатывающих предприятий АПК характеризуется следующими показателями (рис. 20).

недоотпуск электроэнергии, кВт.ч

- показатель, характеризующий ущерб в результате перерывов электроснабжения. Ущерб может выражаться как в потере производимой продукции, так и в затратах на аварийные источники питания (дизельное топливо, бензин).

электровооруженность, кВт·ч/чел. в год

- показатель, характеризующий обеспеченность труда рабочих электрической энергией. Повышение электровооруженности является необходимым условием для повышения механизации и автоматизации технологических процессов

электроемкость, кВт·ч/ ед. продукции или % в себестоимости

- показатель, характеризующий затраты электроэнергии на единицу продукции. Электроемкость, как правило, определяется объемом и стоимостью потребляемой электроэнергии от различного рода источников

потери электроэнергии, кВт·ч

- обусловлены процессом ее передачи в элементах системы электроснабжения (трансформаторных подстанциях, линиях электропередач).

качество электроэнергии

- регламентируется ГОСТ

Источник: Составлен автором

Рисунок 20 – Основные показатели энергоэффективности перерабатывающих предприятий АПК

На наш взгляд, оценка эффективности использования источников электроснабжения в сельском хозяйстве должна осуществляться по двум направлениям – оценка общей (абсолютной) эффективности и оценка относительной (сравнительной) эффективности. Общая эффективность представляет собой величину экономического эффекта в сопоставлении с затратами и результатами. Сравнительная (относительная) эффективность показывает преимущества того или иного варианта системы электроснабжения по сравнению с альтернативными.

Предлагаемая нами методика оценки эффективности внедрения системы электроснабжения на сельскохозяйственных предприятиях позволяет оценить выгоду для предприятия при выборе альтернативных вариантов систем электроснабжения с учетом влияния факторов стоимости электроэнергии на себестоимость продукции сельскохозяйственного предприятия и надежности и бесперебойности источника электроснабжения, учитывая оценку ущерба предприятия по разработанной нами методике от перерывов в электроснабжении.

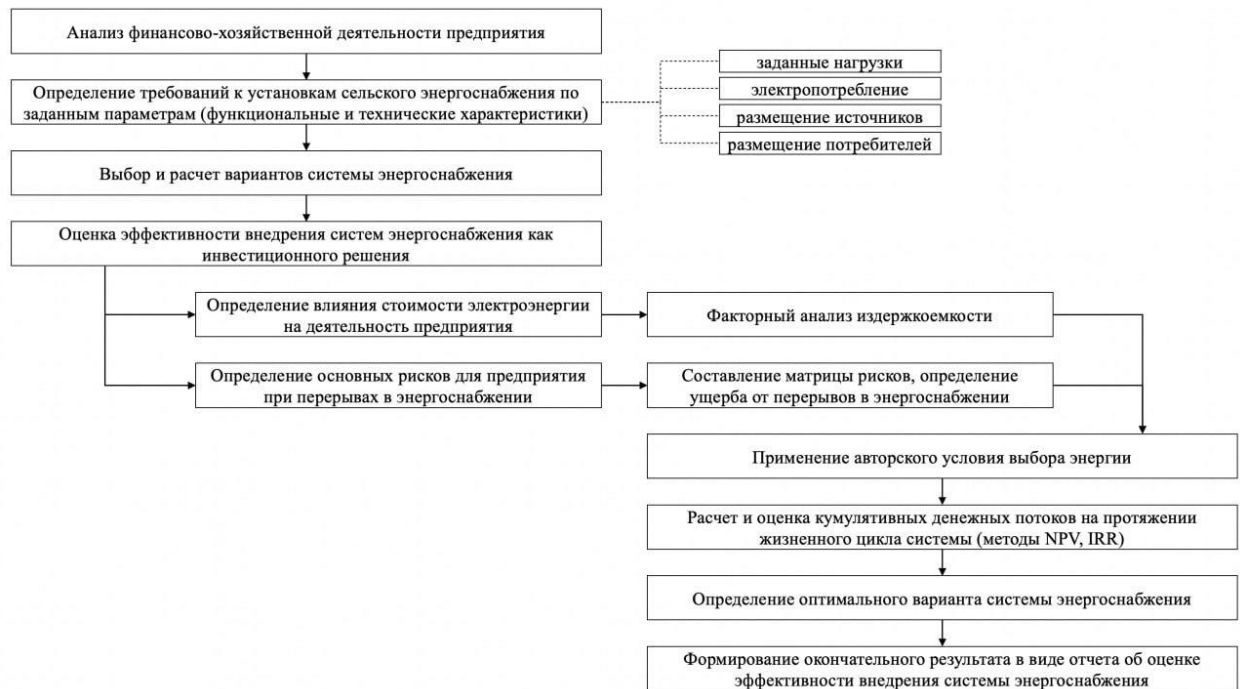
В целом методика состоит из нескольких основных этапов:

1. Определение требований к установкам сельского электроснабжения по заданным параметрам (функциональные и технические характеристики).
2. Выбор и расчет вариантов системы электроснабжения на предприятии.
3. Оценка эффективности внедрения каждого варианта как инвестиционного решения на основании влияния электроснабжения предприятия на его деятельность (оценка влияния стоимости электроэнергии на себестоимость продукции и оценки рисков предприятия от перерывов в энергоснабжении).
4. Расчет и оценка кумулятивных денежных потоков на протяжении жизненного цикла системы электроснабжения с учетом варианта внедрения системы электроснабжения (традиционные методы финансового анализа – NPV, IRR и т.д.).

5. Определение оптимального варианта внедрения системы электроснабжения.

6. Формирование окончательного результата в виде отчета об оценке эффективности внедрения системы электроснабжения.

Блок-схема этапов реализации методики приведена на рисунке 21.



Источник: Составлен автором

Рисунок 21 – Алгоритм реализации выбора вариантов системы электроснабжения для сельхозтоваропроизводителей

На первом этапе производится анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия при помощи традиционных финансовых методов анализа с целью определения влияния фактора электроснабжения на работу предприятия. На основе проведенного анализа выделяются основные проблемные места в электроснабжении и энергообеспечении предприятия, определяются требования к системе электроснабжения, принимается принципиальное решение о необходимости изменения (адаптации, модернизации) системы электроснабжения предприятия, либо принятия обычных мер улучшения (организационных, ресурсосберегающих и т.п.).

В случае принятия принципиального решения о необходимости кардинальных изменений в системе электроснабжения

сельскохозяйственного предприятия на втором этапе определяются требования к установкам сельского электроснабжения (исходя из заданных требований, энергопотребления, размещения источников и потребителей), после чего разрабатываются варианты систем электроснабжения предприятия (выбор источников генерации, и т.д.).

Затем применяем условие, выведенное нами (23), на основе данных по себестоимости электроэнергии в локальном источнике 3,0 и данных по тарифу 6,5 руб. от энергосистемы (табл. 16), а также капиталовложения в выше названные системы электроснабжения, при объеме потребления энергии 28,6 млн. кВт*ч мы получим следующее выражение:

$$T_{\text{э}} - Q_{\text{н}} \cdot (K_{\text{ул}} - K_{\text{ур}}) = 6,5 - 0,2 \cdot (210/28,6 - 80,5/28,6) = 5,6$$

И как следствие из выражения (23) получается следующее неравенство, что подтверждает применение локального источника в качестве основного: $3,0 < 5,6$.

На следующем этапе проводится оценка альтернативных вариантов системы электроснабжения как инвестиционного решения для предприятия. С этой целью определяется влияние стоимости электроэнергии на деятельность предприятия (факторный анализ издержкостности как степени влияния затрат на электроэнергию на себестоимость продукции и прибыль предприятия), а также составляется матрица рисков электроснабжения, оценивается возможный ущерб для предприятия от перерывов в электроснабжении на основании методики определения ущерба).

На основании вышеописанного производится расчет совокупных денежных потоков проекта по формуле:

$$\Delta FCF = P_s NPV(R) + NPV(d, p, c), \quad (26)$$

где

P_s – критерий надежности системы электроснабжения;

R – оценка денежного потока доходов, связанного с эксплуатацией системы электроснабжения;

p – вероятностная характеристика затрат на проект;

c – инвестиционные затраты на проект;

d – коэффициент дисконтирования.

Агропредприятия относятся к потребителям, для которых ущерб меняется в зависимости от длительности простоя. Как уже указывалось выше, биологическая специфика агропроизводств является причиной того, что при нарушении электроснабжения на время, превышающее определенный срок, последствия этого ущерба могут быть непоправимы, и приведут не просто к срыву технологических процессов и потере денежных средств, а к полному уничтожению биологических объектов (например, в животноводстве). Таким образом, при подборе энергосистем для агропромышленных предприятий оценка денежного потока (по операционной деятельности предприятия) должна производиться с учетом критерия надежности электроэнергетических систем.

После оценки кумулятивных денежных потоков по проекту определяется оптимальный вариант основной системы электроснабжения с точки зрения максимизации выгоды и минимизации затрат на протяжении жизненного цикла системы электроснабжения. Это можно сделать посредством обобщающего показателя:

$$C_{yi} = \frac{\sum_l^a C_{эx} + E_H \times \sum_l^a K_i + \sum_l^a M_{Oi} + \sum_l^a M_{Pi} + \sum_l^a M_{Эi}}{Q_{эx}} \rightarrow \min \quad (27)$$

где $\sum_l^a C_{эx}$ – суммарные затраты на содержание электрохозяйства, руб.,
 a – продолжительность жизненного цикла системы; $\sum_l^a K_i$ – суммарные капиталовложения в ремонтно-эксплуатационную базу, руб.; E_H – коэффициент экономической эффективности капиталовложений (E_H рассчитывается для каждого предприятия); $\sum_l^a M_{Oi}$, $\sum_l^a M_{Pi}$, $\sum_l^a M_{Эi}$ – соответственно материальный ущерб от некачественного проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования и сетей,

перерывов в электроснабжении и некачественной электроэнергии, руб.; $Q_{\text{ЭХ}}$ – размер электроэнергетического хозяйства, у.е.

Последним этапом методики является формирование окончательного результата в виде отчета об экономической эффективности внедрения выбранного оптимального варианта системы электроснабжения на сельскохозяйственном предприятии.

Предложенная методическая модель может быть использована как для оценки эффективности внедрения новой системы электроснабжения, так и для оценки эффективности модернизации существующей системы. Использование дисконтированных расчетов позволяет оценить приведенные денежные потоки на различных этапах.

В Приложении Ж приведен расчет вариантов использования централизованной и децентрализованной системы электроснабжения для АО «Агрофирма Дмитрова Гора». Горизонт расчета – 5 лет. Данные выручки и расходов приняты по внутренним данным АО «Агрофирма Дмитрова Гора» с учетом среднего темпа роста показателей, в прогнозный период также учтена инфляции в размере 11,9%. (табл. 17).

Таблица 17 – Прогноз валовой выручки и расходов (без учета инвестиционных и финансовых), млн.руб.

| | факт | | | прогноз | постпрогнозный период |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|---------|-----------------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | | |
| Валовая выручка | | | | | |
| Средний темп роста, % | 19,3 | 19,3 | 19,3 | 31,2 | 31,2 |
| Выручка, млн. руб. | 26 813 | 33 372 | 38 171 | 38 290 | 38 410 |
| Расходы (без учета инвестиций) | | | | | |
| Средний темп роста, % | 19,3 | 19,3 | 19,3 | 31,2 | 31,2 |
| Расходы, млн. руб. | 21 450 | 26 698 | 30 537 | 30 632 | 30 728 |

Источник: составлена автором

Расчет коэффициента дисконтирования приведен в таблице 18. Высокая неопределенность и нестабильность современной внешнеполитической ситуации увеличивают финансовые риски, в связи с чем для расчета использована ставка на последний период 2022 года.

Таблица 18 – Расчет коэффициента дисконтирования

| Наименование показателя | Обозначение | в т.ч. по периодам (годам) срока жизни решения | | | | |
|---|-------------|--|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Ставка дисконтирования, % | R | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 2. Коэффициент дисконтирования, посчитанный по ставке r | KD | 1,0000 | 0,8621 | 0,7432 | 0,6407 | 0,5523 |

Источник: составлена автором

Сравнительный анализ результатов расчета совокупных дисконтированных денежных потоков при централизованном и децентрализованном электроснабжении приведен в таблице 19. Алгоритм расчета чистого денежного потока для централизованного электроснабжения: чистый денежный поток рассчитан как разница между выручкой, расходами и ущербом от перерывов в электроснабжении. Величина расходов суммировалась из расходов на энергоснабжение предприятия (электрической и тепловой энергией), операционных расходов и расходов на внедрение. Алгоритм расчета чистого денежного потока для децентрализованного электроснабжения в качестве основного источника электроснабжения: чистый денежный поток рассчитан как разница между выручкой и расходами. Величина расходов суммировалась из расходов на энергоснабжение предприятия (электрической и тепловой энергией), операционных расходов и инвестиционных расходов на внедрение децентрализованного источника электроснабжения. Подробный расчет приведен в Приложении Ж.

Как видно из таблицы 19, использование распределенной генерации в качестве основного источника электроэнергии более выгодно крупным агропромышленным производствам при прочих равных условиях.

Крупное агропромышленное производство, как правило, относится к первой категории надежности. Это означает что подача электроэнергии

должна быть бесперебойной. Поэтому предполагается, что в любом случае будет использоваться два источника – основной и дополнительный.

Таблица 19 – Сравнительный анализ прогнозных показателей

| Наименование показателя | Обозначение | Ед.изм. | Величина показателя |
|--|-------------|----------|---------------------|
| Централизованное электроснабжение с учетом ущерба от перерывов | | | |
| 1.Объем инвестиций | I проект | млн руб. | 80,5 |
| 2.Ставка дисконтирования | r | % | 16 |
| 3.Чистая приведенная стоимость проекта | NPV | млн руб. | 11 254,3 |
| Централизованное электроснабжение без учета ущерба от перерывов | | | |
| 1.Объем инвестиций | I проект | млн руб. | 80,5 |
| 2.Ставка дисконтирования | r | % | 16 |
| 3.Чистая приведенная стоимость проекта | NPV | млн руб. | 23 788,3 |
| Распределенная генерация | | | |
| 1.Объем инвестиций | II проект | млн руб. | 210 |
| 2.Ставка дисконтирования | r | % | 16 |
| 3.Чистая приведенная стоимость проекта | NPV | млн руб. | 24 650,8 |

Источник: составлена автором

Ранее нами было доказано, что для АО «Дмитрова гора» целесообразно иметь в качестве основного децентрализованный источник электроснабжения. Поэтому в качестве дополнительного источника целесообразно иметь источник энергии от централизованной энергосистемы. В этом случае потребуется строительство линии электропередач 0,4 – 10 кВ и трансформаторных подстанций. Капиталовложения на сооружение резервного источника, в нашем случае 80,5 млн руб, эксплуатационные затраты составят 185,9. Расчет представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Оценка затрат на строительство резервного электросетевого источника и их эксплуатационных затрат

| Вид затрат | Количество | Единичная стоимость | Затраты, млн.руб. |
|---|-----------------|---------------------|-------------------|
| Трансформаторная подстанция, 3МВт | 1 шт. | 5,0 млн. руб. | 5,0 |
| Кабельная линия 0,4 кВ | 30 км | 1,1 млн. руб. | 33,0 |
| Кабельная линия 10 кВ | 15 км | 1,3 млн.руб. | 19,5 |
| Строительно-монтажные работы | - | 23 млн. руб | 23,0 |
| Всего капитальные вложения | | | 80,5 |
| Эксплуатационные затраты (Объем потребления энергии на среднегодовой тариф) | 28,6 млн. кВт ч | 6,5 руб. | 185,9 |

Источник: Составлена автором

Из проведенного расчета видно, что затраты на строительство резервного источника электроснабжения сопоставимы по затратам на строительство энергокомплекса.

Сравним постоянные затраты при внедрении резервного источника электроснабжения и энергокомплекса. Постоянные затраты оцениваются как сумма эксплуатационных затрат, капиталовложений, умноженных на их эффективность. Сравнительная оценка представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Капитальные вложения и эксплуатационные затраты на строительство резервного электросетевого и основного локального источника

| | Резервный электросетевой источник | Локальный источник |
|--|-----------------------------------|--------------------|
| Капиталовложения, млн. руб. | 80,5 | 210 |
| Нормативный коэффициент Эффективность капиталовложений | 0,2 | |
| Потребление, млн. кВт ч | 28,6 | |
| Стоимость электроэнергии, руб. | 6,5 | 3,0 |
| Эксплуатационные затраты, млн. руб. | 185,9 | 80,5 |

Источник: составлена автором

Оценим влияние использование локального источника в качестве основного на себестоимость производимой крупными агропромышленными производствами продукции. Уменьшение себестоимости продукции достигается посредством снижения переменных затрат на производство 1 кг продукции (Приложение Д). Расчет произведен методом цепных подстановок. Результативным показателем была принята себестоимость продукции. За базисную величину приняты сумма переменных затрат на единицу производимой продукции. Объем выпуска продукции и постоянные затраты считаем неизменными. Расчетные данные представлены в таблице 22.

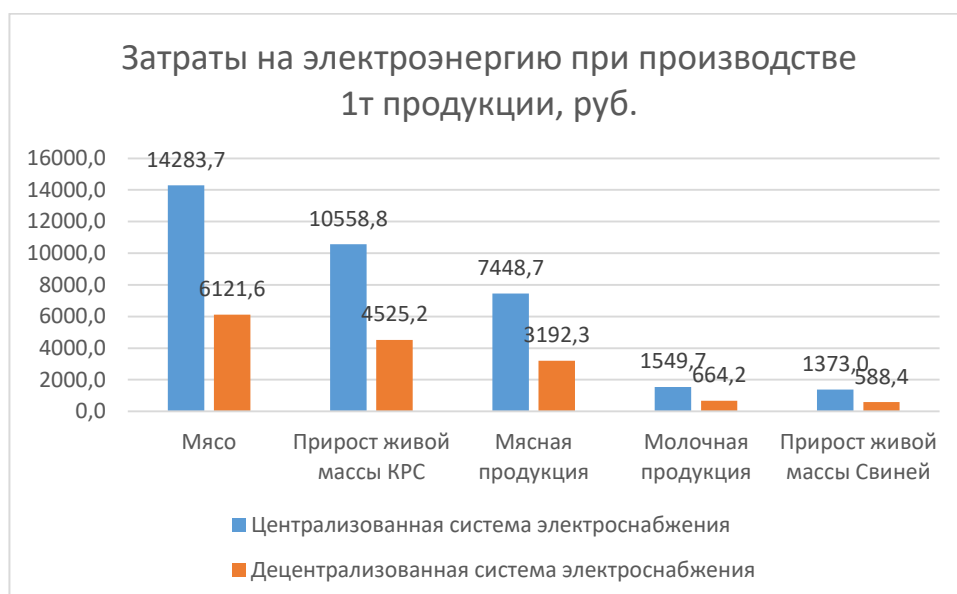
Выделим из полученных данных размер электроэнергии в стоимостном представлении, который необходимо затратить производство 1 тонны продукции при разных системах электроснабжения.

Таблица 22 – Изменение себестоимости продукции

| Показатель | Себестоимость 1 кг при централизованном, руб | Себестоимость 1 кг при распределенной генерации, руб | Изменение |
|-----------------------------|--|--|-----------|
| Молочная продукция | 82,76 | 81,82 | -1,13% |
| Мясо (убойное производство) | 162,19 | 161 | -0,74% |
| Прирост живой массы КРС | 305,23 | 289,59 | -5,12% |
| Прирост живой массы свиней | 21,57 | 20,74 | -3,85% |
| Комбикорм | 0,92 | 0,81 | -12,37% |
| Колбаса | 240,31 | 238,35 | -0,81% |

Источник: составлена автором

Данные представлены на рисунке 22.

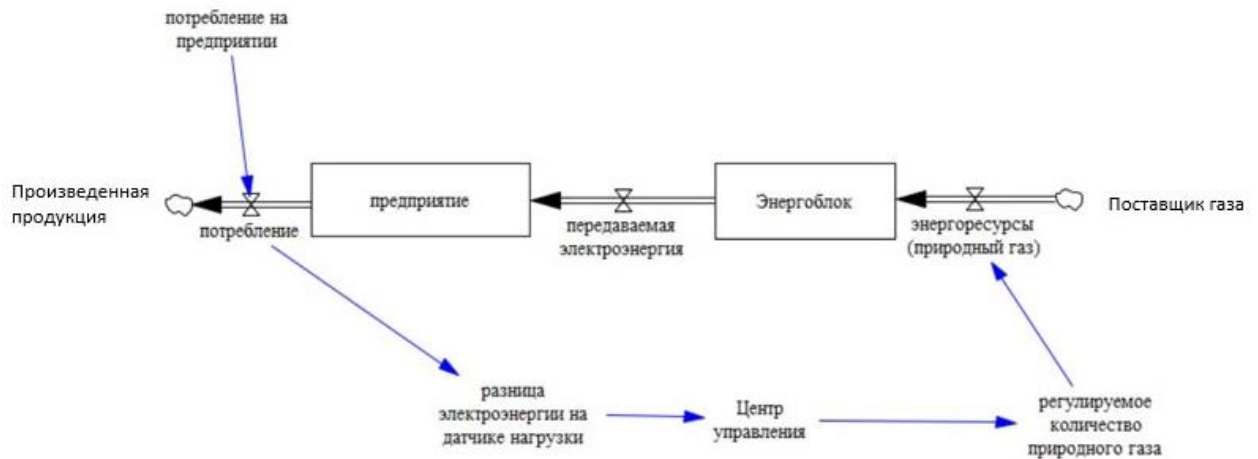


Источник: составлен автором

Рисунок 22 – Стоимость электроэнергии на производство 1 тонны продукции и централизованной и локальной системе электроснабжения

В структуре процентов электроэнергии более 50% текущих затрат при выработке электроэнергии приходится на газовое топливо, поэтому нами предлагается, с целью снижения затрат на производство электроэнергии в локальном источнике энергоснабжения, нами предлагается применение технологии цифрового двойника. Основной цифрового двойника, как ранее показывалось в первой главе, является имитационная модель. Разработанная

имитационная модель на основе энергокомплекса предприятия АО «Дмитрова гора» укрупненная схема которого, представлена на рисунке 23.



Источник: разработан автором

Рисунок 23 – Укрупненная схема имитационной модели цифрового двойника локальной системы электроснабжения

Предлагаемая модель цифрового двойника функционирует с помощью датчиков, установленных на электрических щитках, в ЦУ (центр управления) передается информация о нагрузке на сеть в подразделениях предприятия. В зависимости от нагрузки возможны два сценария:

1. Когда напряжение в сети избыточно, в энергокомплекс начинает поступать меньше природного газа для генерации электроэнергии;

2. Когда напряжение в сети становится недостаточным, в энергокомплекс начинает поступать больший объем природного газа для увеличения генерации электроэнергии.

Такой подход позволит оптимизировать использование энергоресурсов при работе локального источника электроэнергии, что приведет к уменьшению удельных затрат на энергоресурсы и повышению экономической эффективности системы локального электроснабжения крупного агропромышленного производства, используя расчетно-аналитический и экспертный методы, нами спрогнозированы, на основе

структуры затрат на эксплуатацию настоящего энергокомплекса, расходы природного газа применение технологии цифрового двойника. (табл.23)

Таблица 23 – Структура затрат на производство электроэнергии на энергокомплексе АО «Агрофирма Дмитрова гора» до и после использования технологии цифрового двойника

| Статья затрат | Факт | | Прогноз | |
|------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|
| | Млн. руб | % к итогу | Млн. руб | % к итогу |
| Заработная плата (ЗП) | 6,29 | 7,8 | 6,29 | 8,3 |
| Начисление ЗП | 2,36 | 2,9 | 2,36 | 3,1 |
| Газ | 43,9 | 54,5 | 39,2 | 51,7 |
| Р и ТО | 10,8 | 13,4 | 10,8 | 14,2 |
| Услуги сторонних организаций | 2,21 | 2,7 | 2,21 | 2,9 |
| Амортизация | 13,15 | 16,3 | 13,15 | 17,3 |
| Прочие затраты | 1,79 | 2,2 | 1,79 | 2,4 |
| Всего | 80,5 | | 75,8 | |

Источник: составлено автором

Анализ показателей таблицы 20 позволяет сделать следующий вывод. Экономия средств на использование газа при выработке электроэнергии составляет 4,7 млн. Удельный вес газа в общей структуре снижается с 54,5% до 51,7%. В целом же, применение технологии цифровых двойников позволит снизить затраты на производство электроэнергии в энергокомплексе на 5,8% за счет оптимизации работы генератора, управляемого с помощью цифрового двойника.

На основе проведенного исследования нами было подтверждено, что в современных условиях роста тарифов на электроэнергию, неудовлетворительного состояния протяженных сельских сетей, имеющих физический и моральный износ целесообразно для крупного мясомолочного производства иметь в качестве основного источника энергии локальный, так как сравнительная оценка как с учетом упущенной выгоды, так и без учета, показала экономическую выгоду от использования локального источника энергии.

В последние годы устойчивый интерес агропромышленного бизнеса к собственной генерации обеспечивает, в том числе, возможность работы

таких электростанций на разных видах топлива, например, биогазе (биогазовые установки). Однако на сегодня отсутствуют отечественные установки, которые смогли бы обеспечить агропромышленное производство качественной электроэнергией с необходимыми мощностями и объемами вырабатываемой энергии. Проектные расчеты, выполненные в агрохолдинге ГК «Агропромкомплектация» показали, что с учетом немецкой технологии производство электроэнергии на биогазе на 20-30 процентов выше стоимости производства энергии с использованием природного газа. В настоящее время санкции не позволяют сотрудничать с зарубежными компаниями с целью совершенствования технологий. Но вопроса это не снимает, и вполне возможно, что при совершенствовании техники и технологии возможно удешевление технической составляющей биоэнергетических сетей. При этом, также не следует забывать, про несовершенство природоохранного законодательства Российской Федерации, поскольку, к примеру, в Германии штрафные санкции за нарушение существеннее и вынуждают фермерские хозяйства полностью перерабатывать все отходы животноводства и растениеводства для соблюдения законодательства Германии. В случае внесения законодательных изменений и ужесточения штрафов, возможно, в Российской Федерации будет схожая тенденция и переход на биогазовые установки станет возможным.

Необходимо отметить нецелесообразность капитальных затрат на реконструкцию электрических сетей, а также обеспечения качества электроснабжения и его надежности, ввиду того, что сельские сети имеют крайне малую удельную нагрузку на километр линии.

Для решения данной проблемы целесообразно создавать и развивать собственные локальные сети путем создания децентрализованных сетей электроснабжения на основе автономных источников в качестве основных источников энергии.

Заключение

Исследование по определению направлений повышения экономической эффективности систем электроснабжения крупного агропромышленного производства Тверской области позволяют сформулировать следующие выводы и предложения, которые представляют научный и практический интерес для развития сельской электроэнергетики и АПК региона:

1. Обобщены и уточнены методические положения, представлены закономерности развития производительных сил, в том числе электроснабжения, в аграрном секторе экономики, выявлены две новые закономерности развития производительных сил: зависимость развития производительных сил от роста расходов энергоресурсов и удорожания электроэнергии; внедрение инновационных техники и технологий, в том числе инфраструктурных цифровых платформ, приводит к необходимости соблюдения требований к надежности систем электроснабжения и качеству электроэнергии с целью повышения экономической эффективности производственных процессов.

2. На основе сравнительной оценки семи этапов цикла развития материально-технической базы электрификации сельского хозяйства, выявлена зависимость экономической эффективности аграрного производства от цикличности развития материально-технической базы сельской электроэнергетики, основанной на мелких децентрализованных источниках электрической энергии на начальном этапе с переходом к крупным централизованным системам и современным инновационным комбинированным системам электрообеспечения, предусматривающим экономически обоснованные локальные и централизованные системы.

3. В результате технико-экономического анализа установлено, что современное состояние региональной энергосистемы Тверской области находится не в достаточно качественном состоянии. Из-за изношенности

сельских электрических сетей на территории Тверской области возникают массовые нарушения электроснабжения, а среднее время восстановления электроснабжения агропромышленного производства составляет 51 час, что в совокупности с внезапностью перерывов в электроснабжение делает проблему перехода на автономные источники все более актуальной.

4. Разработан и апробирован методический подход к оценке экономической эффективности инновационных систем электроснабжения, на основе предложенного технико-экономического условия обоснования выбора источника электроснабжения, учитывающего капитальные вложения, себестоимость производства электроэнергии в локальной системе и тариф на нее от энергосистемы, позволяющий выбрать наиболее результативную систему подачи электроэнергии. Факт апробации подтвержден документально.

5. Объективным становится тот факт, что для увеличения производства продукции в сельском хозяйстве на 2% (с учетом корреляции), требуется увеличить потребление электроэнергии на 1%, при этом затраты электроэнергии составляют в среднем 31 кВт·ч на 1000 рублей произведенной продукции.

6. На основе проведенного исследования были выделены направления повышения экономической эффективности систем электроснабжения: повышение уровня цифровизации производства на основе повышения качественных параметров (надежность, бесперебойность, доступность, КПД и т.д.) электрификации, применение предприятиями авторской методики к оценке целесообразности внедрения или замены системы электроснабжения; применение предприятиями локальных источников электроснабжения в качестве основного, применение системы управления электроснабжением крупного агропромышленного производства на основе технологии цифровых двойников, позволяющей снизить затраты на производство электроэнергии на 5,8%.

7. На основе проведенного исследования экономически обосновано, что в современных условиях роста тарифов на электроэнергию и неудовлетворительном состоянии протяженных сельских электросетей, имеющих физический и моральный износ, целесообразно для крупных агропромышленных производств иметь в качестве основного источника энергии локальный, что подтверждено сравнительной оценкой как с учетом упущенной выгоды, так и без учета. Для АО «Агрофирма Дмитрова Гора» будет получен экономический эффект за расчетный период 5 лет в размере 862,5 млн. руб. Срок окупаемости капитальных вложений в локальный источник электроэнергии составят 1,5 года.

Список литературы

1. Аттоев С.К., Электрообеспечение сельского хозяйства – основа устойчивого развития сельских территорий: дис. канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 14.07.2010/ Аттоев Саид Каримович. – Душанбе, 2010. – С. 17–23. – Текст: непосредственный.
2. Ахметшина, Б.Р., Экономическая эффективность применения локальной системы энергоснабжения в условиях цифровой трансформации АПК // Б.Р. Ахметшина, А.Т. Каримова, Г.И Каримова // Материалы Всероссийской (национальной) научно–практической конференции, посвященной 60–летию Института экономики. – Казань. – 2021 – С. 14–22. – Текст: непосредственный.
3. Афанасьева, О.Г. Повышение конкурентоспособности – важнейший фактор обеспечения устойчивого развития молочного скотоводства / О.Г. Афанасьева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – №2. – С. 113–117. – Текст: непосредственный.
4. Афанасьев, Г.А. Экономика пищевой промышленности Экономика пищевой промышленности / Г.А. Афанасьева, А.В. Заздравных, – Москва: Дашков и К, 2016. – 232 с. – Текст: непосредственный.
5. Бекбуразов, А.Ю. Комплексная оценка экономической эффективности производства и реализации продукции промышленного предприятия: дис. канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 18.03.2011/ Бекбуразов Адам Юрьевич. – Новосибирск, 2011. – 172 с. – Текст: непосредственный
6. Бедняк, Г.С. Цифровые двойники и области их применения / Г. С. Бедняк, А. А. Бауман // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – №26. – С. 1539 – 1544. – Текст: непосредственный
7. Бенедикт, Тони BPM CBOK Version 4.0 Guide to the Business Process Management Common Body Of Knowledge: учебное пособие/ Кирхмер Матиас, Скарсиг Марк, Франц Петер, Саксена Раджу, Моррис Дэн, Хилти

Джек// Издательство Альпина Паблишер, 2022. – 419 с. – Текст: непосредственный.

8. Бесчинский, А.А. Современные проблемы энергетики: Сб. статей / А.А. Бесчинский, Д.Б. Вольфберг, В.И. Доброхотов и др.; под ред. Д.Г. Жимерина. — М.: Энергоатомиздат, 1984. – 232 с. – Текст: непосредственный.

9. Богомолова, И.П. Совершенствование системы управления устойчивым развитием предприятий мясной промышленности: монография / И.П. Богомолова, И.С. Гусев, Д.В. Шайкин. – Воронеж: ЦНТИ, 2016. – 224 с. – Текст: непосредственный.

10. Будзко, И.А. Электроснабжение сельского хозяйства: учебное пособие / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов. – М.: Колос, 2000. – 496 с. – Текст: непосредственный

11. Бурковский, П.В., Яни, А.В. Механизмы проявления закона стоимости на современном этапе развития производительных сил и производственных отношений / П.В. Бурковский, А.В. Яни // Инновационная экономика: Перспективы развития и совершенствования, 2020. – №8. – С. 5–9. – Текст: непосредственный.

12. Бурмак, Д.В. Направления развития сельской электроэнергетики / Д. В. Бурмак // Символ науки: международный научный журнал, 2017. – Т. 2. – № 3. – С. 35–37. – Текст – непосредственный.

13. Вааг, Л.А. Общие вопросы оценки экономической эффективности капитальных вложений /Л.А. Вааг // М., АН СССР: ВСНТО, 1958. – С. 36 – 39. – Текст: непосредственный.

14. Виноградов, А.В. Направления повышения эффективности систем электроснабжения сельских потребителей / А.В. Виноградов, А.В. Виноградова, В.Е. Большев // Инновации в сельском хозяйстве, 2018. – № 2 (27). – С. 44–53. – Текст: непосредственный.

15. Виноградов, А.В. Анализ концепций построения систем электроснабжения сельских потребителей, содержащих несколько

- источников электрической энергии/ А.В. Виноградов, А.Ю. Сейфуллин // Вестник НГИЭИ, 2020. – №2 (105). – С.32–44. – Текст: непосредственный.
16. Водяников, В.Т. Организационно–экономические основы сельской электроэнергетики: учебное пособие / В.Т. Водяников. – 2–е перераб. и доп. – М.: ИКФ Экмос, 2003. – 352 с. – Текст: непосредственный.
17. Водяников, В.Т. Экономика энергетики и электрификации сельского хозяйства: учебное пособие / В.Т. Водяников. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2014. – 324 с. – Текст: непосредственный.
18. Водяников, В.Т. Экономические основы развития сельской энергетики: монография/ В.Т. Водяников и др. – М. ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – 184 с. – Текст: непосредственный.
19. Водяников, В.Т. Экономика и организация сельской электроэнергетики / В.Т. Водяников. – М.: Лада, 2002. – 352 с. – Текст: непосредственный.
20. Водяников В.Т. Техничко–экономическая оценка современного состояния сельской электрификации/ В.Т. Водяников // Агроинженерия – 2020. – №2 (96). – С.46–50. – Текст: непосредственный.
21. Водяников, В.Т. Экономическая оценка технических средств и инженерно-технических решений в сельском хозяйстве: учебник для вузов / В.Т. Водяников – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 300 с. – Текст: непосредственный.
22. Водяников, В.Т. Методологические и методические основы определения экономической эффективности технических средств / В.Т. Водяников // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина, 2013. – № 3. – С. 52–57. – Текст: непосредственный.
23. Волкова, Е.А. Сценарии развития электроэнергетики / Е.А. Волкова, А.С. Макарова, Ф.В. Веселов, В.С. Шульгина, Л.В. Урванцева // Известия Академии Наук, 2000. – №5. – С. 42–48. – Текст: непосредственный.

24. Гительман, Л.Д. Эффективная энергокомпания: Экономика. Менеджмент. Реформирование / Л.Д. Гительман, Б.Е.Ратников. – М.: ЗАО Олимп–Бизнес, 2002. – 544 с. – Текст: непосредственный.
25. Глухарев В.А. Анализ автономных источников энергии для нужд сельскохозяйственного производства АПК / В.А. Глухарев, Т.Ю. Карпова, М.В. Карпов, Д.В. Попов // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 11 (99). – С. 1733–1742. – Текст: непосредственный.
26. ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения (Введен в действие с 01.01.2014). М.: Изд–во: Стандартинформ, 2014. – 20 с. – Текст: непосредственный.
27. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 2 (ГК РФ ч.2) от 26.01.1996 № 14–ФЗ (ред. от 27.12.2019, с изм. от 28.04.2020) / СПС «КонсультантПлюс». – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027/ (дата обращения: 30.01.2021). – Текст: непосредственный.
28. Данченко, И.В. Методика расчета надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей / И.В. Данченко, Н.Н. Щикунов, А.С. Болюхова // Инновационное развитие науки и образования, 2020. – С. 39 - 42. – Текст: непосредственный.
29. Дородных, Д. И. Направления и факторы устойчивого развития высокоинтенсивного молочного скотоводства (на материалах Тверской области): дис. канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 16.09.2019/ Дородных Денис Игоревич. – Москва, 2019. – 166 с.: Текст: непосредственный.
30. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – 2004. – 156 с. – Текст: непосредственный.

31. Ерошенко, С. А. Технологии цифровых двойников в энергетике / С.А. Ерошенко, А.И. Хальясмаа // Электроэнергетика глазами молодежи–2019: материалы юбилейной X Международной научно–технической конференции, Иркутск, 16–20 сентября 2019 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2019. – С. 55–58. – Текст: непосредственный.
32. Ефремова, М. В. Анализ предпосылок развития вертикально интегрированных структур в сельском хозяйстве/ М.В. Ефремова, Д.Ю. Опарин // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 38 (341). – С. 59–64. – Текст: непосредственный.
33. Земяковский, Д.В. Определение хозяйственно–финансовых рисков потребителей в АПК при нарушении обязательств энергопоставщиками/ Д.В. Земяковский, В.А. Титова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9–1. – С. 110–113. – Текст: непосредственный.
34. Зинченко, А.П. Современные проблемы статистики сельского хозяйства и окружающей природной среды: монография / А.П. Зинченко, В.М. Баутин, А.Д. Думнов [и др.] – М.: Изд–во РГАУ–МСХА, 2016. – 197 с. – Текст: непосредственный.
35. Зинченко, А.П. Статистическое исследование эффективности животноводства в России / А.П. Зинченко. – М.: Изд–во РГАУ–МСХА, 2016. – 117 с. – Текст: непосредственный.
36. Ильичева, А.В. Категория устойчивое развитие, ее содержание и теоретическая эволюция / А.В. Ильичева, Н.Ю. Сухина // Вестник Сочинского государственного университета. – 2012. – № 4(22). – С. 25. – Текст: непосредственный.
37. Интернет–портал Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 05.10.2022). – Текст: электронный.

38. Интернет–портал Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тверской области [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <https://tverstat.gks.ru/> (дата обращения 11.10.2022). – Текст: электронный.
39. Интернет–портал Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 02.03.2022). – Текст: электронный.
40. Интернет–портал «Эксперт–РА» [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <https://www.raexpert.ru/researches/leasing/> (дата обращения 11.10.2022). – Текст: электронный.
41. Исаева, О.В. Многоукладность сельского хозяйства России: современные тенденции и перспективы развития/ О.В. Исаева // Экономика и экология территориальных образований. – 2019. – Т.3. – № 3. – С. 20–30. – Текст: непосредственный.
42. Карпова, Т.Ю. Анализ электроэнергетической структуры АПК / Т.Ю. Карпова, Д.В. Попов // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. – 2019. – С. 133–138. – Текст: непосредственный.
43. Кейнс, Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег / Джон Мейнард Кейнс; пер. с англ. — М.: ЗАО «Бизнеском», 2013. — 408 с. – Текст: непосредственный.
44. Колесников, А.В. Повышение эффективности агропромышленного производства на основе устойчивого развития сельских территорий / А.В. Колесников. – Белгород: Изд–во Белгор. ГАУ, 2016. – 179 с. – Текст: непосредственный.
45. Коренько, А.А. Оценка экономической эффективности внедрения инновационного оборудования/ А.А. Коренько // Вестник ТГУ. – 2011 – №10. – С. 70 – 75. – Текст: непосредственный.

46. Кривоко́ра, Ю.Н. Многофункциональное сельское хозяйство: проблемы развития: монография / Ю.Н. Кривоко́ра. – Ставрополь: Фабула, 2014. – 328 с. – Текст. Непосредственный.
47. Кудрявый, В.В. Депутатская кнопка электрошока / В.В.Кудрявый // Советская Россия. – 2003. – №17. – С. 20-26. – Текст: непосредственный.
48. Кузьменко, В.В. Экономические проблемы потребления энергоносителей региональным АПК /В.В. Кузьменко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 1999. – № 6. — С. 22–25. – Текст: непосредственный.
49. Кутелев П.В. Организационный инжиниринг: Технологии реинжиниринга бизнеса/ П.В. Кутелев. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 224 с. – Текст: непосредственный.
50. Лаврененко, К.Д. Советская электроэнергетика за 60 лет / К.Д. Лаврененко // Теплоэнергетика. – 1977. – №11. – С. 2–8. – Текст: непосредственный.
51. Лесных В.В. Проблемы оценки экономического ущерба, вызванного перерывами в электроснабжении / В.В. Лесных, Т.Б. Тимофеева, В.С. Петров // Экономика региона. – 2017. – Т. 13, вып. 3. – С. 847–858. – Текст: непосредственный.
52. Лист, Ф. Национальная система политической экономии / Ф. Лист пер. с нем. В. М. Изергин. – Москва; Челябинск: Социум, 2017. – 451 с. – Текст: непосредственный.
53. Логинов, В.Т. План ГОЭРЛО как опыт формирования общенациональной идеи / В.Т.Логинов // Куда идет Россия? Формальные институты и реальные практики / Под общей редакцией Т.И. Заславской. М.: МВШСЭН, 2002. – 352 с. – Текст: непосредственный.
54. Лыч, Г.М. Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства / Г.М. Лыч. – Минск: Ураджай, 1988. – 110 с. – Текст: непосредственный.

55. Магомедов, М.Д Экономика пищевой промышленности: Учебник. 4–е издание / М.Д. Магомедов, А.В. Заздравных, Г.А. Афанасьева// Москва: Дашков и К, 2014. –232 с. – Текст: непосредственный.
56. Мадаева, А.Д. Зависимость надежной и безаварийной работы от квалифицированного персонала. Личная практика / А.Д. Мадаева, А.А. Джамалуева, Э.С. Гурбанов, А.А. Асуев, А.М. Демильханов// в сборнике: Материалы XXXIII Всероссийской научно–практической конференции. – Ростов–на–Дону, 2021. – том 1. – С. 313–316. – Текст: непосредственный.
57. Матвеев, Ю.В. Теоретические основы производительности труда на основе трудов Карла Маркса/ Ю.В. Матвеев, М.А. Палиенко // Региональное развитие: электронный научно–практический журнал. – 2015. – №4. – С.1–14. – Текст: непосредственный.
58. Медведева, Е.А. Энергопотребление и уровень жизни / Е.А.Медведева, В.М. Никитин. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1991. – 137 с. – Текст: непосредственный.
59. Михайлов, А. Автономное или централизованное энергоснабжение? Границы экономической эффективности / А.Михайлов, Г.Сухарь // Новости электротехники. – 2006. – № 2. – С. 4-8. – Текст: непосредственный.
60. Методические указания по устойчивости энергосистем. (Утверждены приказом № 277 Минэнерго России от 30.06.2003). М.: Изд–во: ЭНАС, 2004, 24 с. – Текст: непосредственный.
61. Морозов, Н.М. Экономические проблемы механизации и электрификации сельского хозяйства/ Н.М. Морозов // Современные направления в агроэкономической науке Тимирязевки. Москва, 2017. С. 158–165. – Текст: непосредственный.
62. Налоговый Кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117–ФЗ (ред. от 01.04.2020) / СПС «КонсультантПлюс». – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/ (дата обращения: 30.01.2021). – Текст: непосредственный.

63. Национальное аграрное агентство Rosng.ru [Электронный ресурс]: – URL: <https://rosng.ru/post/content-perspektivy-razvitiya-mirovogo-selskogo-hozyaystva-do-2050-goda-vozmozhnosti-ugrozy> (дата обращения 15.10.2022). – Текст: электронный.
64. Национальное аграрное агентство Rosng.ru [Электронный ресурс]: – URL: <https://rosng.ru/post/content-perspektivy-razvitiya-mirovogo-selskogo-hozyaystva-do-2050-goda-vozmozhnosti-ugrozy> (дата обращения 15.10.2023). – Текст: электронный.
65. Некрасов, А.А. Оценка технологических составляющих ущербов от отказов электродвигателей на объектах по откорму КРС и свиней / А.А. Некрасов, А.И. Некрасов // Инновации в сельском хозяйстве. – 2019. – № 4 (33). – С. 255–265. – Текст: непосредственный.
66. Некряченко, Г.П. Эффективность и развитие региональных энергосистем: Дисс.канд. экон. наук: 08.00.05 / Г.П. Некряченко // Санкт-Петербург, 1998. – 220 с. – Текст: непосредственный.
67. Нечаев, В.И. Оценка устойчивости развития аграрного сектора / В.И. Нечаев, Н.К. Васильева, С.Д. Фетисов // Экономика сельского хозяйства России. – 2010. – № 2. – С. 52. – Текст: непосредственный.
68. Новожилов, В.В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании/ В.В. Новожилов // Издательство «Экономика», 1967. – С. 45 – 53. – Текст: непосредственный.
69. Носов, А.М. Агрохолдинги как форма организационно–управленческих инноваций в агропромышленном комплексе/А.М. Носов // Вестник РГУ имени С.А. Есенина. – 2019. – С. 110–122. – Текст: непосредственный.
70. Огарков, А.П. Сельское хозяйство и его производственно–ресурсный потенциал / А.П. Огарков // Экономика сельскохозяйственных предприятий. – 2002. – №5. – С.7–9. – Текст: непосредственный.
71. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации – [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/532> (дата обращения 15.10.2022). – Текст: электронный.

72. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации (Минэнерго РФ) [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения 11.03.2022). – Текст: электронный.
73. Папков, Б.В. Надежность и эффективность современного электроснабжения: монография // Б.В. Папков, П.В. Илюшин, А.Л. Куликов. – Нижний Новгород: Научно–издательский центр «XXI век», 2021. – 160 с. – Текст: непосредственный.
74. Паули, В.К. Состояние, проблемы и задачи энергокомпаний в области обеспечения надежности и безопасности в условиях реформирования электроэнергетики. Внедрение систем менеджмента качества на базе требований стандартов ИСО серии 9000 - эффективный инструмент достижения целей / В.К. Паули, Р.К. Рябов, В.И. Андронов, А.В. Федоренко, Ю.Е. Кузнецова // Новое в российской электроэнергетике. – 2006. – № 8. – С. 17-29. – Текст: непосредственный.
75. Пряхина, А.В. Факторы, формирующие экономико-организационную устойчивость предприятия: научное издание / А.В. Пряхина. – М.: ИВЦ "Маркетинг", 2010. – 47 с. – Текст: непосредственный.
76. Развитие электроэнергетики союзных республик // Под ред. П.С. Непорожного. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 208 с. – Текст: непосредственный.
77. Раппопорт, А.Н. Актуальные задачи обеспечения надежности электросетевого комплекса при развитии рыночных отношений в электроэнергетике / А.Н. Раппопорт, Ю.Н. Кучеров // Энергетик. – 2004. – №10. – С. 2–6. – Текст: непосредственный.
78. Раппопорт, А.Н. Основные направления стратегии развития Единой национальной электрической сети / А.Н. Раппопорт // Энергетик – 2004. – № 3. – С. 2–4. – Текст: непосредственный.
79. РД 03–496–02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора РФ от 29 окт. 2002 г. №63. – Текст: непосредственный.

80. Романов, А.А. Проблемы поддержания и обновления основных производственных фондов в электроэнергетике с учетом технологических и коммерческих рисков / А.А. Романов, Г.А. Салтанов // Экономика и финансы электроэнергетики. – 2004. – № 8. – С.161-176. – Текст: непосредственный.
81. Салов, И.В. Применение цифровых двойников и киберфизических систем на объектах генерации тепловой и электрической энергии / И.В. Салов, И.А. Щербатов, Ю.А. Салова // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307–8162 vol. 10, no. 3, 2022 – С. 57 – 62. – Текст: непосредственный.
82. Самуэльсон, П. Экономика. Том 2/П. Самуэльсон // МГП «Алгон» ВНИИСИ, 1992. – 490 с. – Текст: непосредственный.
83. Сарсикеев Е.Ж. Технико–экономическая оценка проектов электроснабжения в автономных системах на базе возобновляемых источников энергии / Е. Ж. Сарсикеев, И. И. Шолохова, С. И. Шевелева и др. // Международный научно–исследовательский журнал. – 2017. – № 03 (57) Часть 4. – С. 85–90. – Текст: непосредственный.
84. Сельское хозяйство России. 2020 г. [Электронный ресурс]: ФГБНУ Росинформагротех. – URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/download/66–normativnyye–dokumenty–spravochniki–katalogi/1478–selskoe–khozyajstvo–rossii–2020> (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.
85. Статистический ежегодник мировой энергетики Enerdata [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <https://www.enerdata.net/publications/reports-presentations> (дата обращения: 10.03.2022). – Текст: электронный.
86. Столяров, С.В. Методические основы определения экономической эффективности электрификации и автоматизации аграрного сектора экономики /С.В. Столяров // Журнал Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 3. – С. 14–16. – Текст: непосредственный.
87. Столяров, С.В. Энерго–экономическая концепция энергосбережения в агропромышленном комплексе/ С.В. Столяров //В сборнике: Материалы IV

международной научно–практической конференции «Современная аграрная экономика: наука и практика. – 2021 – С. 54–58. – Текст: непосредственный.

88. Столяров, С.В. Состояние электроэнергетики и проблемы электроснабжения крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей Тверской области / С.В. Столяров, В.Т. Водяников // Журнал Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 2. – С. 8–13. – Текст: непосредственный.

89. Столяров, С.В. Методика оценки материального ущерба от перерывов в электроснабжении крупнотоварных сельхозпредприятий / С.В. Столяров // Журнал Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 5. – С. 28–31. – Текст: непосредственный.

90. Столяров, С.В. Факторы и условия эффективного энергоснабжения предприятий АПК/С.В. Столяров// Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённая 135–летию со дня рождения А.Н. Костякова, Москва. – 2022 – С. 477–480. – Текст: непосредственный.

91. Столяров, С. В. Стратегии устойчивого развития регионального агропромышленного комплекса. Индустрия 4.0: монография / С. В. Столяров, В. Т. Водяников [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Ай Пи Ар Медиа», 2021. – С.187– 208. – Текст: непосредственный.

92. Столяров, С.В. Методические основы выбора и оценки внедрения системы энергоснабжения на крупнотоварных сельскохозяйственных предприятиях/С.В. Столяров // В сборнике: Сборник научных статей по итогам работы Межвузовский международный конгресс, Высшая школа: научные исследования, Москва. – 2022 – С.12–16. – Текст: непосредственный.

93. Столяров, С.В. Методические аспекты технико– экономической оценки систем сельского электроснабжения/ В.Т Водяников, С.В. Столяров,

- И.А. Анохин // Техника и оборудование для села. – 2023 – № 5. – С. 38 – 42. – Текст: непосредственный.
94. Стребков, Д.С. Показатели потребления топливно–энергетических ресурсов в сельском хозяйстве и энергоемкости сельхозпроизводства, их прогноз на период до 2030 года / Д.С. Стребков, Д.А. Тихомиров, А.В. Тихомиров // Вестник Всероссийского научно–исследовательского института механизации животноводства. – 2018. – № 4 (32). – С. 4–12. – Текст: непосредственный.
95. Струмиллин, С.Г. Об экономической эффективности новой техники / С.Г. Струмиллин//М., АН СССР: ВСНТО. – 1958. – С. 14–26. – Текст: непосредственный.
96. Субаева, А.К. Технико–технологическое перевооружение сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации: дис. док. экон. наук: 08.00.05: защищена 16.09.2022 / Субаева Асия Камилевна. – Москва, 2022. – 376 с. – Текст: непосредственный.
97. Субботин И.А., Брюханов А.Ю., Тимофеев Е.В., Эрк А.Ф. Энергоэкологическая оценка использования различных генерирующих источников в сельском хозяйстве / И.А. Субботин, А.Ю. Брюханов, Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк // Инженерные технологии и системы. – 2019. – Т. 29. – № 3. – С. 366–382. – Текст: непосредственный.
98. Судаченко В.Н. Оценка качества электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей / В.Н. Судаченко, Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк, В.А. Размук // АгроЭкоИнженерия. – 2018. – №2 (95). – С. 33–42. – Текст: непосредственный.
99. Татаркин, А.И. Энергетическая безопасность регионов России в 1998 году /А.И. Татаркин, А.А. Куклин, А.Л. Мызин, А.В. Калина //Сб. «Энергетика: экология, надежность, безопасность» Материалы доклада на V Всероссийской научно- технической конференции. – Томск, 1999. – С.120-121. – Текст: непосредственный.

100. Технологический прогресс энергетики СССР / А.А. Троицкий, В.И. Горин, Г.И. Моисеев и др.; под ред. П.С.Непорожного–М.: Энергоатомиздат, 1986. – 224 с. – Текст: непосредственный.
101. Тимофеев Е.В. Оптимизация схем энергоснабжения современных сельскохозяйственных предприятий / Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк, В.Н. Судаченко. // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 1 (94). – С. 63–71. – Текст: непосредственный.
102. Тимофеев, Е.В. Закономерности энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных предприятий / Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк, В.Н. Судаченко, В.А. Размук. // АгроЭкоИнженерия. – 2018. – №1 (94). – С. 40–45. – Текст: непосредственный.
103. Тимофеев, Е.В. Критерий оценки энергетической эффективности технологий, комплексов машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции / Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк, В.Н. Судаченко, В.А. Размук. // АгроЭкоИнженерия. – 2019. – №2 (99). – С. 16–25. – Текст: непосредственный.
104. Тихомиров, Д.А. Перспективные направления создания и реализации децентрализованных систем энергообеспечения сельских объектов / Д.А. Тихомиров, А.В. Тихомиров // Агротехника и энергообеспечение. – №1 (18). – 2018. – С. 47–59. – Текст: непосредственный.
105. Тихомиров, Д.А. Разработка экспертной программы выбора эффективной системы энергообеспечения сельхозобъектов / Д.А. Тихомиров, А.В. Тихомиров // Инновации в сельском хозяйстве. – 2019. – № 1 (30). – С. 75–84. – Текст: непосредственный.
106. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 05.05.2022). – Текст: электронный.
107. Фоменко, А.В. Совершенствование организационно–экономического механизма функционирования сельской электроэнергетики: на материалах

Пензенской области): дис. канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 10.04.2009/
Фоменко Андрей Владимирович. – Пенза, 2009. – 167 с. – Текст:
непосредственный.

108. Фомина, В.Н. Экономика электроэнергетики / В.Н. Фомина / М.: Инфра-
М, 2005. – 390 с. – Текст: непосредственный.

109. Цифровые двойники объектов в решении задач управления / В. А.
Минаев, А. В. Мазин, К. Б. Здирук, Л. С. Куликов // Радиопромышленность. –
2019. – № 3. – С. 68–78. – DOI 10.21778/2413–9599–2019–29–3–68–78. –
Текст: непосредственный.

110. Чернухин, А.А. Экономика энергетики СССР / А.А.Чернухин, Ю.Н.
Флаксерман. –М.: Энергоатомиздат. – 1985. – 327 с. – Текст:
непосредственный.

111. Черняев, А.А. Методы выявления рисков и угроз устойчивого
развития сельского хозяйства в регионе /А.А. Черняев, Ю.Г. Полулях [и др.].
– Саратов: Саратовский источник. – 2014. – 41 с. – Текст: непосредственный.

112. Чусов, Р. Новым требования – новый план ГОЭРЛО / Р. Чусов // Газета
«Энергия России». – 2005. – №20. – С. 2. – Текст: непосредственный.

113. Шахов, А. С. Организационно–экономические основы реализации
биоэнергетического потенциала аграрного производства: дис. док. экон.
наук: 08.00.05: защищена 16.05.2011 / Шахов Артур Викторович. – Москва,
2011. – 386 с. – Текст: непосредственный.

114. Шевцов, В. В. О системообразующих агрохолдингах/ В.В. Шевцов //
Естественно–гуманитарные исследования. – 2020. – №29. – С. 399 – 406. –
Текст: непосредственный.

115. Шпиганович, А. Н. развития цифровой энергетики / А. Н. Шпиганович,
А. А. Шпиганович, К. А. Пушница // Известия Тульского государственного
университета. Технические науки. – 2019. – № 11. – С. 61–70. – Текст:
непосредственный.

116. Энергетический комплекс СССР // Под ред. Л.А.Мелентьева и
А.А.Макарова. – М.: Экономика, 1983. – 264 с. – Текст: непосредственный.

117. Электрификация СССР (1967–1977) // Под ред. П.С. Непорожного. – М.: Энергия, 1977. – 116 с. – Текст: непосредственный.
118. Электрификация СССР. Сборник документов и материалов 1926– 1932 гг. –М.: Экономика, 1966. – 477 с. – Текст: непосредственный.
119. Энгельс, Ф. Соч./ Ф. Энгельс, К. Маркс – Т.23. – С.342. – Текст: непосредственный.
120. Davenport T. H., Short J. E. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign// Sloan Management Review. – 1990. – С.11—27. – Текст: непосредственный.
121. Green, R. Reshaping the CEGB: Electricity Privatizations in the UK, Cambridge University Department of Applied Economics. – 1990. – С. 245 – 254. – Текст: непосредственный.
122. Hunt, S. Competition in the Electricity Market: the England and Wales Privatization, NERA Topics. – 1991. – С.6–12. – Текст: непосредственный.
123. Tao F. et al. Digital twin–driven product design framework//International Journal of Production Research. – 2018. – С. 1–19. – Текст: непосредственный..

Приложения

Приложение А

Таблица А 1– Перечень системообразующих организаций агропромышленного комплекса РФ по отраслям (растениеводство, животноводство)

| № п/п | Наименование ГК, головной (управляющей) компании, ИНН | Организации, входящие в состав группы компаний (при наличии), ИНН | Субъект присутствия организации / головной компании |
|------------------------|---|--|---|
| Растениеводство | | | |
| 1 | ГК ОЗК: АО «ОЗК» ИНН 7708632345 | ПАО «Новороссийский комбинат хлебопродуктов» ИНН 2315014748 ООО «ДВЗТ» ИНН 2531012840 ООО «Торговый дом ОЗК» ИНН 7708763813 ООО «ОЗК Центр» ИНН 6829091890 ООО «ОЗК Сибирь» ИНН 5504239661 ООО «ОЗК Юг» ИНН 2310170817 ОАО «Бутурлиновский Мелькомбинат» ИНН 3605000114 ОАО «Ардатовское хлебоприемное предприятие» ИНН 1301015838 ОАО «Атяшевское хлебоприемное предприятие» ИНН 1303016379 ОАО «Оброчинское хлебоприемное предприятие» ИНН 1310187008 ОАО «Резервхлеб» ИНН 7814339814 ОАО «Орский элеватор» ИНН 5616001272 ООО «Агростандарт» ИНН 3917504082 АО «Элеватор» ИНН 2624000012 ОАО «Грачевский элеватор» ИНН 2606004060 ОАО «Палласовский элеватор» ИНН 3423009828 АО «Портовый элеватор» ИНН 3908003065 ОАО «Суровикинский элеватор» ИНН 3430001347 | Г. МОСКВА |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|---|---|---|------------------------|
| 2 | ГК ТРИО: ООО «Агрофирма Трио» ИНН 4807014182 | ООО «ГК Трио» ИНН 4823037028 ООО «Елецкий» ИНН 4807014489 ООО «Холдинг Трио» ИНН 4823076651 | ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 3 | Агропромышленный холдинг «Эко-культура»: ООО «ЭКО-Культура» ИНН 2609024107 | ООО «Овощи Ставрополя» ИНН 2609800279 ООО ТК «Эко - Культура» ИНН 2609023840 ООО «Солнечный дар» ИНН 2607000485 ООО «Овощи Черноземья» ИНН 4823054739 ООО Тепличный Комплекс «Подмосковье» ИНН 5005061060 ООО Тепличный Комплекс «Тульский» ИНН 7118017185 ООО Тепличный Комплекс «Воронежский» ИНН 3602010795 ООО Тепличный Комплекс «Марьинский» ИНН 3328004435 ООО «Круглый Год» ИНН 4715025459 ООО «ТОРГОВЫЙ ДОМ ЭКО-КУЛЬТУРА» ИНН 5024176980 ООО «Эко-Культура-Трейд» ИНН 7106527696 ЗАО СХП «Кавказ» ИНН 2630042483 | СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ |
| 4 | ГК «Волго-Дон АгроИнвест»: ООО «Волго-Дон АгроИнвест» ИНН 9717065544 | ООО «Управляющая компания «АГРО-Инвест Регионы» ИНН 7701669113 ООО «АГРО-Инвест Управление» ИНН 3665803187 ООО «Политовское ХПП» ИНН 4811006811 АО «Агропромышленная группа «Лебедянский элеватор» ИНН 4811002045 ООО «Волгоградская АгроПромышленная Компания» ИНН 3404004704 ООО «Руднянский хлеб» ИНН 3453000477 ОАО «Еланский элеватор» ИНН 3406001748 ООО «Лев-Толстовское хлебоприемное предприятие» ИНН 4812005433 ООО «Моршанск-АГРО-Инвест» ИНН 6809025070 ООО «Усмани-АГРО-Инвест» ИНН 4816008971 ООО «Становое-АГРО-Инвест» ИНН 4807009489 ООО «Сосновка-АГРО-Инвест» ИНН 6818028455 ООО «Новохоперск-АГРО-Инвест» ИНН 3617007675 ЗАО «Касторное-АГРО-Инвест» ИНН 4608004863 ООО «АГРОЛИПЕЦК» ИНН 4816006170 ООО «АГРОТЕРМИНАЛ» ИНН 4816006808 ООО «Долгоруково-АгроИнвест» ИНН 4806016606 ЗАО «Дмитриев-АГРО-Инвест» ИНН 4605005442 ООО «АГРО-Инвест Недвижимость» ИНН 7701751590 ООО «Данков-АгроИнвест» ИНН 4803010067 | ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|---|--|---|--------------------|
| 5 | ГК ФИТО (Долина овощей): ООО «Управляющая компания АГРОКАПИТАЛ» ИНН 7713416090 | ООО «Тепличный комбинат ЛипецкАгро» ИНН 4803009110 ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» ИНН 4807039564 АО «Тепличное» ИНН 1328016109 ООО «Вкус Ставрополя» ИНН 2618023036 ООО Торговый дом «Долина Овощей» ИНН 4803000125 ООО «Овощи Краснодарского края» ИНН2368000361 | Г. МОСКВА |
| 6 | ГК «Горкунов»: АО УК «ГОРКУНОВ» ИНН 7728390694 | ООО «ТК «Новосибирский» ИНН 5433168764 ООО «ТК Толмачевский» ИНН 5433200129 ООО «ТК «Ярославский» ИНН 7627031650 ООО «ТК «ОБСКОЙ» ИНН 5433959205 ООО «Сибирский» ИНН 5424951633 ООО «ТК «Смоленский» ИНН 6725031039 ООО «ТК «Белогорский» ИНН 9109019197 | Г. МОСКВА |
| 7 | ГК Агрокомплекс: АО «Фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева» ИНН 2328000083 | АО «Кореновсксахар» ИНН 2373011986ПАО «Племзавод им. В.И. Чапаева» ИНН 2330025991ООО «Сыры Кубани» ИНН 23620008703АО «Сахарный комбинат Тихорецкий» ИНН 2354009290АО «Тихорецкагроинвест» ИНН 2360011989АО «Кавказ» ИНН 2332017629ОАО «Крыловской элеватор» ИНН 2338003767ОАО «Малороссийский элеватор» ИНН 2354003059АО «Агрокомплекс Рис» ИНН 2370010134АО «Крыммолоко» ИНН 9102064070ООО «Павловский сахарный завод» ИНН 23091408643АО «Темижбекское зерновое предприятие» ИНН 2332000209ООО «АФ «Камышеватская» ИНН 2361010392ООО «Агрокомплекс Павловский» ИНН 23460003043АО «Нива» ИНН 2346000287АО «Кубанский бекон» ИНН 2360011837АО «Венцы-Заря» ИНН 2364018449ООО «Агрокомплекс Ростовский» ИНН 6123016298ООО «Агрокомплекс Ставропольский» ИНН 2623014799ООО «Агрокомплекс «Новокубанский» ИНН 2343017589АО «ОПХ «Раздольное» ИНН 2371001693 | КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ |
| 8 | ГК «МОЕ ЛЕТО»: ООО «АГРО-ИНВЕСТ» ИНН 4012005152 | ООО «АГРОГРИБ» ИНН 7117029519 ООО ТД «МОЕ ЛЕТО» ИНН 7722444181 | КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|---|--|--------------------|
| 9 | ГК Агрохолдинг Степь: АО «Агрохолдинг СТЕПЬ» ИНН 7708813052 | АО «Новопластуновское» ИНН 2346000311 АО «Имени Героя ВОВ Данильченко В.И.» ИНН 2334021010 АО «Белое» ИНН 2341013807 АО «Трудовое» ИНН 2341012070 ООО «Ставропольское руно» ИНН 2608800205 АО «Племенной завод «Прогресс» ИНН 6112912831 АО «Племенной завод «Гашунский» ИНН 6112912380 АО «Агролебопродукт» ИНН 2636038028 ООО «Агро-Мичуринское» ИНН 6153023302 ООО «Коломийцевское» ИНН 6153022130 ООО «Цимлянское» ИНН 2623019204 ООО «Заветное» ИНН 2625027680 ООО «Ульяновец» ИНН 2625027673 АО «Сальский комбикормовый завод» ИНН 6153002990 АО «Зимхлебопродукт» ИНН 6112000793 ООО «Волгодонской элеватор» ИНН 6143054414 ООО «Новожуковский» ИНН 6108007732 ООО «Элеватор «Пролетарский» ИНН 6128008011 ООО «Бешпагир» ИНН 2634062586 АО Молочный завод «Орловский» ИНН 6126000137 ООО «СПК «Родная земля» ИНН 6147037378 ПАО «Кубанская степь» ИНН 2334005509 ПАО «Родина» ИНН 2334006686 ЗАО СХП «Заря» ИНН 2617011140 ООО «Высоцкое» ИНН 2634063212 ООО СП «Чапаевское» ИНН 2623017888 ООО «Торговый Дом Агрохолдинг «СТЕПЬ» ИНН 6163101430 | РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 10 | ГК Авангард: АО «Авангард-Агро» ИНН 5722033117 | ООО «АВАНГАРД-АГРО-Воронеж» ИНН 3666128249 ООО «АВАНГАРД-АГРО-КУРСК» ИНН 4607004691 ООО «АВАНГАРД-АГРО-ОРЕЛ» ИНН 5722033156 | ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|--|--------------------|
| 11 | ГК Прогресс: ООО «Прогресс Агро» ИНН 2312280798 | АО «Колхоз»Прогресс» ИНН 2329018171 АО «Конный завод «Восход» ИНН 2343011851 АО «Кореновский элеватор» ИНН 2335003582 АО «Рассвет» ИНН 2356045713 АО «Сахарный завод «Свобода» ИНН 2356030749 АО Агрофирма «Мир» ИНН 2356005982 ООО «АХК РИТЕЙЛ» ИНН 2373000342 ООО «НПО «Семеноводство Кубани» ИНН 2356042624 ООО «ПаритетАгро» ИНН 2364017100 ООО «СГЦ КУБАНЬ» ИНН 2373015758 ООО «Центр контроля качества» ИНН 2356049122 ООО «Элеватор» ИНН 2356045431 ООО «Юг АгроБизнес» ИНН 2356041483 ООО «ЮгЗемИнвест» ИНН 2356046820 ООО «Южный мясокомбинат» ИНН 2356046442 | КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ |
| 12 | ГК Концерн Покровский:ООО ТД «Концерн «Покровский» ИНН 2334023970 | ОАО АФП «Нива» ИНН 2334013556ОАО «Родина» ИНН 2331003623ОАО АФПЗ «Победа» ИНН 2334001455ОАО «Племзавод «Воля» ИНН 2334001350ОАО СС «Племзавод «Бейсуг» ИНН 2347003210ОАО САФ «Русь» ИНН 2353016552ООО «Агро холдинг «Каневской» ИНН 2369001167ООО «Тимашевский сахарный завод» ИНН 2334024068ПАО «Каневсксахар» ИНН 2334005403ООО «АгроКонцерн «Покровский» ИНН 2334023755ООО «Агрофирма «Новощербиновская» ИНН 2361007343ООО «Лиманское» ИНН 2361007350ООО «Агрокомплекс «Октябрьский» ИНН 2361010586ООО «Агрокомплекс «Камышеватский» ИНН 2361010508ООО «Агрокомплекс «Ейский» ИНН 2361011438ООО «Кубаньагро-2010» ИНН 2340131928ООО «Агрофирма «Должанская» ИНН 2361007375ООО «Импульс» ИНН 2340014501ООО «Курганинскагро» ИНН 23390180753АО «Сахарный комбинат «Курганинский» ИНН 2339014560ООО «Агрофирма «Отрадненская» ИНН 2372000830ООО «Агрофирма «Мостовская» ИНН 2342019375ООО «Лазурит» ИНН 2342019142ООО «Агропромышленное предприятие «Родина» ИНН 2314025592ООО «Агрофирма «Рассвет» ИНН 2314025835ООО «Лабинский элеватор» ИНН 2314025200ООО «Каневской Элеватор» ИНН 23530199163АО «Старощербиновский элеватор» ИНН 2358000316АО «Агрофирма «Кухаривская» ИНН 2331012177ООО «Агрофирма Ново-Покровская» ИНН 6163068912ООО ТД «Кубанская Станица» ИНН 2334023339ОАО «Павловский мясокомбинат» ИНН 2346011610ООО «Мясоптицекомбинат «Каневской « ИНН 2334018875ООО «Агрокомплекс «Каневской Бекон» ИНН 2334022649ООО «Маркор» ИНН2336024391ДП ООО «ТД «Победа» ИНН 2334018561ООО ТД «Каневские колбасы» ИНН 2334022416 ДП ООО «ТД» ЗАО «Мясоптицекомбинат Каневской» ИНН 2334016885ООО ТД ЗАО «Племзавод «Воля» ИНН 2334018603ООО ТД «Старая деревня» ИНН 2334022423ООО «Каневской Торговый Дом» ИНН 2334022832 | КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|-----------------------|--|---|------------------------|
| 13 | ГК БИО-ТОН: ООО Компания «БИО-ТОН» ИНН 6367044243 | ООО «Ивантеевский элеватор» ИНН 6414004956 АО «Челно-Вершинский элеватор» ИНН 6385001644 | САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 14 | ГК «АФГ Националь»: ООО «АФГ Националь» ИНН 2336019296 | ООО «АФГ Националь Агро» ИНН 6167079552 ООО «Зерновая компания «Новопетровская» ИНН 2349031389 ООО «Зерновая компания «Полтавская» ИНН 2336020478 ООО «Приманьческий» ИНН 6128009142 АО «Цимлянский» ИНН 6118011350 ООО «Черноерковское» ИНН 2370006709 ООО «СЕМИКАРАКОРСКИЙ ЭЛЕВАТОР» ИНН 6132012405 ООО «АФГ Националь НН» ИНН 5262320631 ООО «ПК «НКС» ИНН 5262262972 ООО «НОВГОРОДСКАЯ КАРТОФЕЛЬНАЯ СИСТЕМА» ИНН 5322014744 ООО «Агросфера» ИНН 5245014232 ООО ТД «НКС» ИНН 5262262997 ООО «Агропромресурс» ИНН 5202010804 ООО «ЮЖНЫЕ ЗЕМЛИ» ИНН 2323032606 ООО «АФ-Групп торговая компания» ИНН 7734623403 ООО «Компания «Ангстрем Трейдинг» ИНН 7816108153 ООО «Манитек» ИНН 6164207333 | КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ |
| 15 | АО «Агрофирма «Октябрьская» ИНН 1315012925 | | РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ |
| 16 | АО «Прогресс»ИНН 4826022365 | | ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ |
| Животноводство | | | |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|---|------------------------|
| 17 | ГК «Сибирская Аграрная ГК»: АО «Аграрная ГК» ИНН 7017012254 | АО «Аграрная Группа МП» ИНН 7224031400 ООО «Аграрная Группа – Урал» ИНН 6671010738 ООО «Аграрная Группа – Красноярск» ИНН 2408005841 ООО «Аграрная Группа – Управляющая компания» ИНН 7017354441 ООО «АГ – Кемеровский Мясокомбинат» ИНН 4205159568 АО «Свинокомплекс «Восточно-Сибирский» ИНН 0306229126 АО «Свинокомплекс «Уральский» ИНН 6658238860 АО «Свинокомплекс «Красноярский» ИНН 3445112681 ООО «Аграрная Группа – Алтай» ИНН 2222815167 ООО «Свинокомплекс «Тюменский» ИНН 7224049936 ООО «Свинокомплекс «Полевской» ИНН 6679093581 АО «Комбинат пищевой «Хороший вкус» ИНН 6604011366 ООО СПК «Чистогорский» ИНН 4238013194 АО «Славино» ИНН 4238012426 АО «Кудряшовское» ИНН 5433142195 ООО «Кудряшовский мясокомбинат» ИНН 5433171911 | ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 18 | ООО «Птицефабрика Акашевская» ИНН 1207007950 | | РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|---|---|-------------------------|
| 19 | ГК «Агро - Белогорье»: ООО «ГК Агро-Белогорье» ИНН 3123160948 | ООО «Селекционно-гибридный Центр» ИНН 3115006420 ООО «Ракитянский СК» ИНН 3116002718 ООО «Стригуновский СК» ИНН 3103003721 АО «Крюковский СК» ИНН 3116005620 ОАО «Краснояржский СК» ИНН 3113000889 ОАО «Графовский СК» ИНН 3113001240 АО «Никитовский СК» ИНН 3111504168 ООО «Коломыщевский СК» ИНН 3111504489 ООО «Стрелецкий СК» ИНН 3111504471 ООО «Красногвардейский СК» ИНН 3111504143 ООО «Белгородский СК» ИНН 3102206729 ООО «Красногвардейский СК-1» ИНН 6817004099 ООО «Красногвардейский СК-2» ИНН 6822007578 ООО «Грайворонский СК-1» ИНН 3108007737 ООО «Грайворонский СК-2» ИНН 3108007744 ООО «БОРИСОВСКИЙ СК» ИНН 3103005246 ООО «Белгородский СК-1» ИНН 6810007710 ООО «БОРИСОВСКИЙ СК-1» ИНН 3103005831 ООО «БЕЛГОРОДСКАЯ СВИНИНА» ИНН 3103005824 ООО «ГРАЙВОРОНСКИЙ СК» ИНН 3108008297 ОАО «Новоборисовское ХПП» ИНН 3103000209 ОАО «Ливенский комбикормовый завод» ИНН 3111505362 ООО «ЯКОВЛЕВСКИЙ КОМБИКОРМОВЫЙ ЗАВОД» ИНН 3121000762 ОАО «Хотмыжское ХПП» ИНН 3108002471 ООО «Борисовская ЗК» ИНН 3103003680 ООО «Прохоровская ЗК» ИНН 3115006572 ООО «Красногвардейская ЗК» ИНН 3111504440 ООО «МПЗ Агро-Белогорье» ИНН 3123183960 ООО «ТД Агро-Белогорье» ИНН 3123169789 ООО «ЛТД Агро-Белогорье» ИНН 3123384810 ООО «Агро-Приволжье» ИНН 5263074080 ООО «Агро-Белогорье Краснодар» ИНН 2317065138 ООО «Агро-Белогорье Воронеж» ИНН 3121184414 ООО «Агро-Белогорье Курск» ИНН 3103005239 ООО «Плодородие» ИНН 3123149782 ООО «Яковлевский санветутильзавод» ИНН 3103004732 | БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ |
|----|---|---|-------------------------|

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|---|-------------------------|
| 20 | ГК «Агроэко»:ООО «ГК компаний Агроэко» ИНН 3664204173 | ООО «АГРОЭКО-ВОРОНЕЖ» ИНН 3662168441 ООО «АГРОЭКО-ВОСТОК» ИНН 3662159285 ООО «АГРОЭКО-Менеджмент» ИНН 3662170666 ООО «АГРОЭКО-ПЕРЕРАБОТКА» ИНН 3662159310000 «АГРОЭКО-ЮГ» ИНН 3662159260 ООО «АПК АГРОЭКО» ИНН 3662149375 ООО «ЭКОМИКС» ИНН 3662235120000 «Тульская мясная компания» ИНН 7103518816 | ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 21 | ГК АО Агрохолдинг Красный Восток: АО «Агрохолдинг КВ» ИНН 1655173824 | ООО «Племенное дело» ИНН 1659056102 ООО «Племенное дело Алексеевское» ИНН 1659081123 ООО «Племенное дело Заволжья» ИНН 1659079460 ООО «Мегаферма Октябрьский» ИНН 7310103873 ООО «Мегаферма Шереметьево» ИНН 6814003820 ООО «Мегаферма Молвино» ИНН 1634006269 АО «ВЗП Рыбная Слобода» ИНН 1634006170 ООО «Мегаферма Лебяжье» ИНН 1605005704 АО «Красный Восток Агро» ИНН 1659052612 ООО «Большие Кляри» ИНН 1622010422 ООО «Востоккормопроизводство» ИНН 1655178646 АО «Восток Зернопродукт» ИНН 1659041882 ООО «ВЗП Билярск» ИНН 1605005856 ООО «ВЗП Заволжье» ИНН 1648027251 ООО «Пичаево Нива» ИНН 6814003805 ООО «Ульяновская Нива» ИНН 7310103471 АО «ВЗП Булгар» ИНН 1637006161 ООО Татарские Зерновые Технологии ИНН 1655064511 АО «ВЗП Северное Алексеевское» ИНН 1605005670 ООО «УК Красный Восток Агро» ИНН 1659070594 ООО «Зерноресурс» ИНН 1659055853 ООО «Алексеевский молочный завод» ИНН 1605007934 АО «АПК «Русский Мрамор» ИНН 1634006572 | РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|---|---|-------------------------------|
| 22 | <p>ГК Агропромышленный Холдинг Мираторг: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ХОЛДИНГ «МИРАТОРГ» ИНН 7704669440</p> | <p>ЗАО «БЕЛКОМ» ИНН 3109004961 ЗАО «СВИНОКОМПЛЕКС КОРОЧА» ИНН 3110009570 ООО «АГРОФИРМА «БЛАГОДАТЕНСКАЯ» ИНН 4620009025 ООО «АГРОХОЛДИНГ ИВНЯНСКИЙ» ИНН 3109003728 ООО «БЕЛГО ГЕН» ИНН 3115004381 ООО «БРЯНСКАЯ МЯСНАЯ КОМПАНИЯ» ИНН 3252005997 ООО «БРЯНСКИЙ БРОЙЛЕР» ИНН 3250519281 ООО «ВОЗРОЖДЕНИЕ» ИНН 4623005325 ООО «ИЗОБИЛИЕ» ИНН 2625027560 ООО «КАЛИНИНГРАДСКАЯ МЯСНАЯ КОМПАНИЯ» ИНН 3921799103 ООО «МИРАТОРГ АГРО-ОРЕЛ» ИНН 5724003037 ООО «МИРАТОРГ ЗАПАД» ИНН 3906072585 ООО «МИРАТОРГ-БЕЛГОРОД» ИНН 3109004337 ООО «МИРАТОРГ-ГЕНЕТИКА» ИНН 5009063540 ООО «МИРАТОРГ-КУРСК» ИНН 4623004836 ООО «МИРАТОРГ-ОРЕЛ» ИНН 5720020715 ООО «ОБОЯНСКАЯ ЗЕРНОВАЯ КОМПАНИЯ» ИНН 4619004625 ООО «ОРЕЛ-АГРО-ПРОДУКТ» ИНН 5714005846 ООО «ПРИСТЕНСКАЯ ЗЕРНОВАЯ КОМПАНИЯ» ИНН 4619004632 ООО «ПРОДМИР» ИНН 5009074197 ООО «ПРОХОРОВСКИЕ КОМБИКОРМА» ИНН 3115006491 ООО «ПРОХОРОВСКИЙ КОМБИКОРМОВЫЙ ЗАВОД» ИНН 3115006100 ООО «Р.Л.БРЯНСК» ИНН 3249004256 ООО «СВИНОКОМПЛЕКС КАЛИНОВСКИЙ» ИНН 3115006318 ОЮ «СВИНОКОМПЛЕКС КУРАСОВСКИЙ» ИНН 3109003598 ООО «СВИНОКОМПЛЕКС ПРИСТЕНСКИЙ» ИНН 4619004640 ООО «ТРИО-ИНВЕСТ» ИНН 5009045076 ООО «ФАТЕЖСКАЯ ЯГНЯТИНА» ИНН 4017006738 ООО «ФРИО-ИНВЕСТ» ИНН 3906173463 ООО «ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ «МИРАТОРГ» ИНН 5009072150</p> | <p>МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ</p> |
| 23 | <p>ГК Элинар: ОАО «Холдинговая компания «Элинар» ИНН 5030035271</p> | <p>ООО «Птицефабрика Элинар-Бройлер» ИНН 5030084600 АО «Элинар» ИНН 5030006591 ООО «Радождево» ИНН 4001009356 ООО «Птицефабрика в Белоусово» ИНН 4007011231</p> | <p>МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ</p> |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|---|------------------------|
| 24 | ГАП «Ресурс»:ООО «Ставропольский бройлер» ИНН 2623030222 | ООО «Невинномысский маслоэкстракционный завод» ИНН 26318059883АО «Племенная птицефабрика «Тимашевская» ИНН 2353016136ООО «Торговая компания «Ресурс – Юг» ИНН 2303024188ООО «Ростовская зерновая компания «Ресурс» ИНН 6148003452ОАО «Токаревская птицефабрика» ИНН 6821000146АО «Инжавинская птицефабрика» ИНН 6805006976ООО «Тамбовский бройлер» ИНН 6821000393ОАО «Токаревская птицефабрика» ИНН 6821000146ООО «Торговый дом «Агро-Ресурс» ИНН 2303021331АО «Уральский бройлер» ИНН 5642022896 | СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ |
| 25 | ГК Русагро: ООО «Группа Компаний «Русагро» ИНН 7728278043 | ОАО «Жировой комбинат» ИНН 6664014643 ООО «Русагро-Сахар» ИНН 7728307368 ООО «Русагро-Инвест» ИНН 3105003830 ООО «Агротехнологии» ИНН 6803120472 ООО «РУСАГРО-БЕЛГОРОД» ИНН 3126019943 ООО «РУСАГРО-ТАМБОВ» ИНН 6804008674 ЗАО «Самараагропромпереработка» ИНН 6330050963 ООО «Тамбовский бекон» ИНН 6803629911 ООО «Русагро-Молоко» ИНН 3123227494 АО «ПримАгро» ИНН 2511076807 ООО «РУСАГРО-ПРИМОРЬЕ» ИНН 2540203376 ООО «Приморская Соя» ИНН 7730168471 ООО «Отрадаагроинвест» ИНН 5717002346 ОАО «Геркулес» ИНН 3602000162 ОАО «Кривец-Сахар» ИНН 4614002688 АО «Кшенский сахарный комбинат» ИНН 4628005230 ООО «Кшеньагро» ИНН 4621001614 АО «Сахарный комбинат «Отрадинский» ИНН 5717001991 ООО «Молочные продукты «Русагро» ИНН 6381020501 ООО «Возрождение» ИНН 6827024986 | ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 26 | ГК «ТАВРОС»: ООО «Управляющая Компания ТАВРОС» ИНН 7721744658 | ООО «Башкирская мясная компания» ИНН 0214005782 ООО Раевский мясокомбинат Альшей-мясо» ИНН 0202008355 ООО «Башкир-агроинвест» ИНН 0250010107 ОАО «Чишминский сахарный завод» ИНН 0250005763 ООО «Давлекановский КХП №1» ИНН 0216006326 ООО «Уральская мясная компания» ИНН 0216007094 ООО «УК ТАВРОС Уфа» ИНН 0274170967 | Г. МОСКВА |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|---|---|--------------------------|
| 27 | ГК Приосколье: АО «Приосколье» ИНН 3123100360 | ЗАО «Вейделевский бройлер» ИНН 3105003893 ЗАО «Белгородский бройлер» ИНН 3123124001 ЗАО «Завод премиксов №1» ИНН 3120013078 ЗАО «Новооскольская зерновая компания» ИНН 3114009267 ЗАО «Новооскольский комбикормовый завод» ИНН 3114007982 ООО «Лабазь» ИНН 3126010235 ЗАО «Краснояружский бройлер» ИНН 3113008158 ЗАО «Краснояружская зерновая компания» ИНН 3113001402 | БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 28 | ГК Белгранкорм: ООО «Белгранкорм-Холдинг» ИНН 3116002683 | ООО «Белгородские гранулированные корма» ИНН 3116003662 ООО «БЕЛГРАНКОРМ - ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД» ИНН 5305006239 ООО «БЕЛГРАНКОРМ - ТОМАРОВКА ИМ ВАСИЛЬЕВА» ИНН 3121180628 ООО «Подберезский комбинат хлебопродуктов» ИНН 5310002208 ООО «Семхоз Ракитянский» ИНН 3116005187 ООО «Яснозоренское» ИНН 3102018098 ООО «БЕЛГОРОДСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД РЫБНЫХ КОМБИКОРМОВ» ИНН 3116001200 | БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 29 | ГК ВЛМК: ОАО «Великолукский мясокомбинат» ИНН 6025009824 | ООО «Великолукский свиноводческий комплекс» ИНН 6002010703 ООО ВСГЦ ИНН 6025047097 | ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 30 | АО «Птицефабрика Северная» ИНН 4706002688 | | ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 31 | ГК «Дамате»: ООО «АПК Дамате» ИНН 5836650508 | ООО «Тюменские молочные фермы» ИНН 7220005409 ОАО «Молочный комбинат «Пензенский» ИНН 5837006078 ООО «ПензаМолИнвест» ИНН 5828003909 | ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|---|---------------------|
| 32 | ГК ЭкоНива:ООО «ЭкоНива-АПК Холдинг» ИНН 3614005528 | ООО «ЭкоНива-АПК Черноземье» ИНН 3614007042000 «Защитное» ИНН 4628005551000 «ЭкоНиваАгро» ИНН 5032070546000 «Агрофирма Шипова Дубрава» ИНН 3605006652000 «Бобров-Нива» ИНН 3602009260000 «Мегаферма Березовка» ИНН 3602009447000 «Защитное-ЮГ» ИНН 4634010542000 «Белсахар» ИНН 4601005441000 «Калужская Нива» ИНН 4015004213000 «Агрофирма «Междуречье» ИНН 7224037137000 «Савинская Нива» ИНН 4014005824000 «Северная Нива» ИНН 5645003309000 «Сибирская Нива» ИНН 5431207898000 «ЭкоНива-Семена» ИНН 5032111150000 «ОКА МОЛОКО» ИНН 6223002073000 «Северная Нива Башкирия» ИНН 255021046000 «Северная Нива Татарстан» ИНН 1645033120000 «Ступинская Нива» ИНН 5045063264000 «ЭкоНива Аромашево» ИНН 7220099870000 «ЭкоНива Алтай» ИНН 2277016036НАО «Заветы Ленина» ИНН 5045000842ОАО «Труд» ИНН 4717001132000 АПК «Троицкий» ИНН 4015004492000 «Сибирская Нива Органик» ИНН 5431074292000 «Северная Нива Органик» ИНН 5645020745000 «Ступинская Нива Органик» ИНН 5045065014000 «Петербургская Нива» ИНН 4705084141000 «Агрофирма «Детчинское» ИНН 4011017518ОАО «МосМедыньагропром» ИНН 4012003451000 «ЭкоНива-Продукты питания» ИНН 3602011911000 «ЭкоНива Молоко Воронеж» ИНН 3602011855000 «Сибирская Академия Молочных Наук» ИНН 5431105511000 «Молочная Академия» ИНН 3602012584000 «ТД ЭкоНива Молочные Продукты» ИНН 3614009018000 «ТД ЭкоНива Молочные продукты Калуга» ИНН 4012005956 | ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 33 | ГК «Агропромкомплектация»: ООО «Агропромкомплектация - Курск» ИНН 4609004168 | АО «Агрофирма Дмитрова гора» ИНН 6911003670 ООО «Дмитрогорский мясоперерабатывающий завод» ИНН 6911029862 ООО «Дмитрогорский молочный завод» ИНН 6911020450 ООО «АПК-Черноземье» ИНН 4609004337 ООО «Курский мясоперерабатывающий завод» ИНН 4633037968 ООО «АПК-Рязань» ИНН 6732163727 ООО «Торговый Дом «Дмитрогорский продукт» ИНН 6911023162 | КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 34 | ООО «ЭкоМилк» ИНН 7731417709 | | Г. МОСКВА |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|---|---|--------------------------|
| 35 | ГК ПРОДО: ООО «ПРОДО» ИНН 7714294743 | АО «Мясокомбинат Клинский» ИНН 5020002260 АО «ПРОДО Птицефабрика Калужская» ИНН 4004001997 АО «Уфимский мясоконсервный комбинат» ИНН 0273010086 АО «ПРОДО Птицефабрика Пермская» ИНН 5948008585 АО «ПРОДО Тюменский бройлер» ИНН 7224005872 АО «ПРОДО Птицефабрика Чикская» ИНН 5425001169 АО «Омский бекон» ИНН 5500000061 АО «Лузинский комбикормовый завод» ИНН 5528001523 АО «ПРОДО Птицефабрика Сибирская» ИНН 5528001851 ООО «Лузинское зерно» ИНН 5528028116 ООО «Лузинское молоко» ИНН 5528023125 АО «Омский бекон» ИНН 5515000025 | КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 36 | «Агрохолдинг Сибирский Премьер»: ООО «Агрохолдинг Сибирский Премьер» ИНН 5404500713 | ООО «Межениновская птицефабрика» ИНН 7014027742 ООО «Каменская птицефабрика» ИНН 2247003865 АО «Птицефабрика «Евсинская»» ИНН 5443001027 АО «Агрофирма «Лебедевская»» ИНН 5443118586 АО «Новосибирская птицефабрика» ИНН 5443115916 | НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 37 | ГК «Черкизово»:АО «ЧМПЗ» ИНН 7718013714 | ООО «ЧЕРКИЗОВО – СВИНОВОДСТВО» ИНН 4812042756 ООО «Кузнецовский комбинат» ИНН 5030049820 АО «Ботово» ИНН 3523000307 ООО «Управляющая компания Птицеводство Группы Черкизово» ИНН 5032211444 АО «Куриное Царство» ИНН 4813007240 АО «Васильевская птицефабрика» ИНН 5809022198 АО «Петелинская птицефабрика» ИНН 5032000235 АО «Курская птицефабрика» ИНН 4611007078 АО «Алтайский бройлер» ИНН 2204043951 ПАО «Группа Черкизово» ИНН 7718560636 АО «Черкизово-Кашира» ИНН 5019023508 ООО ПК «Отечественный продукт» ИНН 3923002806 ОАО «БИКОМ» ИНН 7737049096 ООО «ЧЕРКИЗОВО-РАСТЕНИЕВОДСТВО» ИНН 3664078874 ОАО «Пензенский комбинат хлебопродуктов» ИНН 5834002580 АО «Лунинский элеватор» ИНН 5821000271 ООО «Торговый Дом «Курская птицефабрика»» ИНН 4611009413 ООО «ТД Черкизово» ИНН 5032046575 ООО «Курксельпром» ИНН 4611010539 АО «Хотынецкое ХПП» ИНН 5726000070 ООО «АПК «Михайловский»» ИНН 7718548798 ООО НИЦ «ЧЕРКИЗОВО» ИНН 7718067999 ООО «ЧЕРКИЗОВО-МАСЛА» ИНН 4821049973 ООО «ЧЕРКИЗОВО-МП» ИНН 5019029690 ООО «Тамбовская индейка» ИНН 6829076796 ООО «КОББ-РАША» ИНН 5031057260 ООО «Мясокомбинат «Всеволожский»» ИНН 4703108044 | МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|--|-----------------------|
| 38 | Агропромышленный холдинг «Дороничи»: ООО «Агропромышленный холдинг «Дороничи» ИНН 4345377799 | АО «Агрофирма «Дороничи» ИНН 4346000273 АО Агрокомбинат племзавод «Красногорский» ИНН 4347004464 АО «Агрофирма «Немский» ИНН 4320003054 АО «Акцион-Агро» ИНН 5256182292 ООО «Курчумское» ИНН 4331002736 ООО «Шварихинский» ИНН 4321007245 ООО «Майский» ИНН 4321019321 АО «Кировский мясокомбинат» ИНН 4345000217 ООО «Мясокомбинат «Дороничи» ИНН 4345080244 ООО «Кировская молочная компания» ИНН 4312021130 ООО «ТД «Живи вкусно» ИНН 4345426460 | КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 39 | Агропромышленный холдинг «КОМОС ГРУПП»: ООО «ХАЙПЕРФУДС ХОЛДИНГ» ИНН 1832043008 | ООО «КОМОС ГРУПП» ИНН 1831089218 ОАО «МИЛКОМ» ИНН 1834100340 ООО «Казанский молочный комбинат» ИНН 1660297582 ООО «Русская нива» ИНН 1838001692 ООО «Восточный» ИНН 1841017491 ООО «ТАТМИТ Агро» ИНН 1635009255 ООО «Птицефабрика «Вараксина» ИНН 1841017484 ООО «Птицефабрика «Державинская» ИНН 1624016275 ООО «Птицефабрика «Менделеевская» ИНН 5933008039 ООО «Удмуртская птицефабрика» ИНН 1837008416 ООО «Глазовский комбикормовый завод» ИНН 1829013726 ООО «Янаульский элеватор» ИНН 0271009832 ООО «Мясокомбинат «Кунгурский» ИНН 5902134178 ООО «Пятый причал» ИНН 1840000022 ООО «Удмуртский хладокомбинат» ИНН 1832144060 ООО «Мясная компания» ИНН 1841030252 ООО «Торговый дом «Милком» ИНН 1840017890 ООО «ТЭК «Крылатский» ИНН 1831174103 | УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА |
| 40 | ООО «Агрофирма Ариант» ИНН 7424030241 | | ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|--|--------------------------|
| 41 | ГК Агросила:АО «Агросила»ИНН 1604010557 | ООО «Челны-Бройлер» ИНН 1639025000ОАО «Набережночелнинский элеватор» ИНН 1639004674ООО «Агросила.Челны-МПК» ИНН 1604010733ООО «Набережночелнинский инкубатор» ИНН 1650221168ООО «Тукаевский племрепродуктор» ИНН 1650221270ООО «Агросила-Коммерция» ИНН 1650310080ООО «Агросила-Логистика» ИНН 1650318339ООО «Агросила-Молоко» ИНН 1650350325ОАО «Заинский сахар» ИНН 1647008721ООО «Заинский элеватор» ИНН 1647017370ОАО «Актанышское ХПП» ИНН 1604000598ООО «Агрофирма «Азнакай» ИНН 1643010783ООО «Агрофирма «Джалиль» ИНН 1636005292ООО «Агрофирма «Зай» ИНН 1647011410ООО «Агрофирма «Заинский сахар» ИНН 1647009242ООО «Агрофирма «Нуркеево» ИНН 1636005214ООО «Агрофирма «Сарман» ИНН 1636005285ООО «Агрофирма «Кама» ИНН 1639030000ООО «Агрофирма «Восток» ИНН 1647010216ООО «Агрофирма «Тубян Кама» ИНН 1651072656ООО «Агрофирма «Намус» ИНН 1629006739ООО «Агрофирма «Мензелинские зори» ИНН 1628006415ООО «НИВА» ИНН 1647012414 | РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН |
| 42 | ЗАО «Акционерная внешнеэкономическая компания «Эксима» ИНН 7703011680 | ЗАО «Микояновский мясокомбинат» ИНН 7722169626 ООО «Знаменский СГЦ» ИНН 5720015610 ООО «Эксима-Агро» ИНН 5720013482 ООО «Орловское мясо» ИНН 9729061858 ООО «Макстер» ИНН 5751056038 ООО «Уфимский СГЦ» ИНН 0277116439 ООО «Благоварский СГЦ» ИНН 0214006070 СЗАО «Ленинское» ИНН 5070000236 ЗАО «Макеево» ИНН 5014002021 ООО «Знаменский бекон» ИНН 7106081316 | Г. МОСКВА |
| 43 | Агрохолдинг «Русское поле»: ООО «Управляющая компания «Русское поле» ИНН 5262154504 | ООО «Возрождение-1» ИНН 6434912089 ООО Птицефабрика «Павловская» ИНН 5252025796 ООО Агрофирма «Павловская» ИНН 5252011169 ООО Птицеводческое предприятие «Дивеевское» ИНН 5216004536 ООО Птицефабрика «Центральная» ИНН 3327111000 ООО «Чагринский маслозавод» ИНН 6330051477 ООО Племенной завод «Большемурашкинский» ИНН 5204012860 ООО ТД «Павловская курочка» ИНН 5256167840 | НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ |

Продолжение таблицы А 1

| | | | |
|----|--|--|------------------------|
| 44 | ГК «МАПО»: ТНВ ООО «МАПО и К» ИНН 1316105202 | АО Птицефабрика Атемарская ИНН 1315487527 ООО МАПО Торбеево ИНН 1321116344 ООО Агропромсервис ИНН 1310186928 ООО 8 марта ИНН 1305073245 ООО Сабанчеевское ИНН 1303069116 ООО Нива ИНН 1315487654 ПЗ Александровский ИНН 1315100018 ТНВ ООО Комсомолец и К ИНН 1316104505 ООО Комсомолец ИНН 1316105724 ООО Ромодановское ИНН 1316000182 ООО МАПО Ардатов ИНН 1326201667 СХП Светлый путь ИНН 1303009149 ООО Сосуновская Нива ИНН 1303069028 ООО МАПО Восток ИНН 1326200261. ООО МАПО Каменка ИНН 1302000739 СХАП Свободный труд ИНН 1314023191 ООО Ремезенское ИНН 1322120745 ООО Саранский элеватор ИНН 1326183626 ООО Ромодановосахар ИНН 1316105890 АО Консервный завод Саранский ИНН 1326026310 АО Хлебная база ИНН 1324015810 АО Мясокомбинат Оброченский ИНН 1310188611 | РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ |
| 45 | ГК агропредприятий «Хорошее Дело»: АО «Птицефабрика «Чамзинская» ИНН 1322010439 | ООО «Комби С» ИНН 1322121001 ООО «Мечта» ИНН 1322122421 ООО «Магма ХД» ИНН 1322122090 ООО «Хорошее дело» ИНН 1306075703 | РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ |
| 46 | ГК «Коралл»: ООО «Коралл» ИНН 6906011193 | ООО «Коралл» ИНН 6906011193 ООО «Альтаир» ИНН 6906011203 ООО «Альтаир Липецк» ИНН 7714895279 ООО «Гуд Флэйк» ИНН 6906013095 | ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ |
| 47 | ГК «Здоровая ферма»:ООО «Управляющая компания ТРАСТ - Птицеводческие активы» ИНН 7726447433 | ОАО «Турбаслинские бройлеры» ИНН 0258009128 АО «Птицефабрика Башкирская» ИНН 0245012726 ОАО «Уфимский комбинат хлебопродуктов» ИНН 02740927583 АО «Уралбройлер» ИНН 7453048356 ООО «Уральская мясная компания» ИНН 7438028838 АО «Птицефабрика «Комсомольская» ИНН 5917591459 | Г. МОСКВА |

Приложение Б

Ценообразование отпуска электроэнергии по ценовым категориям

| Ценовая категория | Различия в ценообразовании | | | |
|-------------------|---|---|---|---|
| | Покупка | | Передача | |
| | Электроэнергия | Мощность | Потери в сетях | Содержание сетей |
| I | Электроэнергия включает в себя цену мощности и рассчитывается в целом за расчётный период по одной цене | | одноставочный тариф на передачу, ставка за потери и ставка за содержание приведены к одной величине взимаемой с каждого кВтч. | |
| II | Электроэнергия включает в себя цену мощности и рассчитывается отдельно для каждой из зон суток (День/Ночь или Ночь/Полупик/Пик) | | | |
| III | | | | |
| IV | Цена электроэнергии рассчитывается интервально (разная в каждый час месяца) | Мощность оплачивается как отдельный товар, объем мощности определяется в зависимости от нагрузки потребителя в пиковые часы | Ставка за потери умножается на потребленный за месяц объем электроэнергии | Ставка за содержание на передачу умножается на объем сетевой мощности |
| V | | | Аналогично I, II и III ценовым категориям | |
| VI | | | Аналогично IV ценовой категории | |

Приложение В

Доступность ценовых категорий энергопотребления для различных групп потребителей

| Ценовая категория | Требования и ограничения | | |
|-------------------|--|--|---|
| | Обязанность потребителя планировать потребление | Требования к учету | Ограничения |
| I | нет | Интегральный (в целом за расчётный период) | Только для потребителей с максимальной мощностью энергопринимающих устройств менее 670 кВт, кроме ГН* и ФСК** |
| II | | зонный или почасовой | |
| III | | Почасовой | кроме ГН* и ФСК** |
| IV | | | Всем, без исключения. |
| V | | | кроме ГН* и ФСК** |
| VI | Потребитель обязан планировать потребление на сутки вперед, точность планирования влияет на цену электроэнергии. | Всем, без исключения | |

*ГН – потребители подключенные напрямую к генератору;

**ФСК – потребители подключенные к сетям ФСК ЕЭС.

Приложение Г

Таблица Г 2 – Динамика потребления электроэнергии АО «Дмитрова гора» в первом полугодии 2022 года

| Показатель | ДМПЗ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| | январь.22 | | | февраль.22 | | | март.22 | | | апрель.22 | | | май.22 | | | июнь.22 | | | июль.22 | | |
| | Соб ст | Стор он | Ито го | Соб ст | Стор он | Ито го | Соб ст | Стор он | Ито го | Соб ст | Стор он | Ито го | Соб ст | Стор он | Ито го | Соб ст | Стор он | Ито го | Соб ст | Стор он | Ито го |
| % | 98 | 2 | 100 | 98 | 2 | 100 | 98 | 2 | 100 | 98 | 2 | 100 | 97 | 3 | 100 | 98 | 2 | 100 | 84 | 16 | 100 |
| кВт | 971 581 | 17 867 | 989 448 | 958 167 | 20 587 | 978 754 | 856 561 | 17 921 | 874 482 | 955 281 | 16 650 | 971 931 | 877 955 | 22 665 | 900 620 | 810 424 | 16 587 | 827 011 | 762 005 | 139 987 | 901 992 |
| Себестоимость, руб/кВт | 2,70 | 6,38 | 2,77 | 2,89 | 6,09 | 2,95 | 2,93 | 6,38 | 3,00 | 2,80 | 6,16 | 2,86 | 2,85 | 6,10 | 2,94 | 2,97 | 6,13 | 3,03 | 3,16 | 6,07 | 3,61 |
| Итого, руб | 2 626 226 | 113 995 | 2 740 221 | 2 766 676 | 125 416 | 2 892 093 | 2 506 332 | 114 421 | 2 620 754 | 2 679 552 | 102 567 | 2 782 119 | 2 506 042 | 138 347 | 2 644 389 | 2 407 757 | 101 612 | 2 509 369 | 2 407 699 | 849 755 | 3 257 454 |
| Объем произ-ва, кг | | 7 054 250 | 7 054 250 | | 6 646 578 | 6 646 578 | | 6 666 032 | 6 666 032 | | 6 923 785 | 6 923 785 | | 6 653 525 | 6 653 525 | | 7 056 858 | 7 056 858 | | 7 115 138 | 7 115 138 |
| Расход э/э на 1 кг, кВт | | | 0,14 | | | 0,15 | | | 0,13 | | | 0,14 | | | 0,14 | | | 0,12 | | | 0,13 |
| Показатель | Очистные сооружения | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % | 91 | 9 | 100 | 100 | 0 | 100 | 99 | 1 | 100 | 100 | 0 | 100 | 91 | 9 | 100 | 100 | 0 | 100 | 97 | 3 | 100 |
| кВт | 237 373 | 24 445 | 261 818 | 239 572 | 1 045 | 240 617 | 199 949 | 1 045 | 200 994 | 216 000 | 1 045 | 217 045 | 213 910 | 20 445 | 234 355 | 220 512 | 1 045 | 221 557 | 232 953 | 6 645 | 239 598 |

Продолжение таблицы Г 2

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Себестоимость, руб/кВт | 2,70 | 6,02 | 3,01 | 2,89 | 5,76 | 2,90 | 2,93 | 6,03 | 2,94 | 2,80 | 5,87 | 2,82 | 2,85 | 5,90 | 3,12 | 2,97 | 5,92 | 2,98 | 3,16 | 6,08 | 3,24 |
| Итого, руб | 641 630 | 147 064 | 788 694 | 691 756 | 6 017 | 697 774 | 585 059 | 6 305 | 591 364 | 605 877 | 6 133 | 612 010 | 610 587 | 120 595 | 731 182 | 655 138 | 6 185 | 661 323 | 736 059 | 40 410 | 776 469 |
| Показатель | Энергокомплекс | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 89 | 11 | 100 | 99 | 1 | 100 |
| кВт | 100 527 | 0 | 100 527 | 81 340 | 0 | 81 340 | 94 745 | 0 | 94 745 | 74 254 | 0 | 74 254 | 64 120 | 0 | 64 120 | 65 170 | 8 400 | 73 570 | 69 220 | 700 | 69 920 |
| Себестоимость, руб/кВт | 2,70 | - | 2,70 | 2,89 | - | 2,89 | 2,93 | - | 2,93 | 2,80 | - | 2,80 | 2,85 | - | 2,85 | 2,97 | 5,92 | 3,31 | 3,16 | 6,08 | 3,19 |
| Итого, руб | 271 729 | 0 | 271 729 | 234 867 | 0 | 234 867 | 277 228 | 0 | 277 228 | 208 282 | 0 | 208 282 | 183 025 | 0 | 183 025 | 193 619 | 49 716 | 243 335 | 218 714 | 4 257 | 222 971 |
| Показатель | Молочный завод | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % | 96 | 4 | 100 | 99 | 1 | 100 | 99 | 1 | 100 | 99 | 1 | 100 | 100 | 0 | 100 | 87 | 13 | 100 | 79 | 21 | 100 |
| кВт | 729 450 | 29 694 | 759 144 | 720 960 | 4 544 | 725 504 | 687 960 | 4 784 | 692 744 | 734 800 | 4 784 | 739 584 | 709 460 | 2 864 | 712 324 | 702 620 | 105 344 | 807 964 | 684 500 | 183 204 | 867 704 |
| Себестоимость, руб/кВт | 2,70 | 5,93 | 2,83 | 2,89 | 5,76 | 2,91 | 2,93 | 6,03 | 2,95 | 2,80 | 5,87 | 2,82 | 2,85 | 6,82 | 2,87 | 2,97 | 5,17 | 3,26 | 3,16 | 5,79 | 3,71 |
| Итого, руб | 1 971 735 | 176 061 | 2 147 796 | 2 081 749 | 26 165 | 2 107 914 | 2 012 999 | 28 864 | 2 041 863 | 2 061 105 | 28 073 | 2 089 178 | 2 025 089 | 19 537 | 2 044 625 | 2 087 473 | 545 085 | 2 632 558 | 2 162 807 | 1 060 590 | 3 223 397 |
| Объем произ-ва, кг | | 2 247 000 | 2 247 000 | | 2 389 000 | 2 389 000 | | 2 282 270 | 2 282 270 | | 2 390 000 | 2 390 000 | | 2 656 000 | 2 656 000 | | 2 586 000 | 2 586 000 | | 2 425 490 | 2 425 490 |
| Расход э/э на 1 кг, кВт | | | 0,34 | | | 0,30 | | | 0,30 | | | 0,31 | | | 0,27 | | | 0,31 | | | 0,36 |
| Показатель | Убойный цех | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % | 55 | 45 | 100 | 74 | 26 | 100 | 72 | 28 | 100 | 59 | 41 | 100 | 71 | 29 | 100 | 81 | 19 | 100 | 58 | 42 | 100 |
| кВт | 528 559 | 433 370 | 961 929 | 737 511 | 257 800 | 995 311 | 668 635 | 266 400 | 935 035 | 596 295 | 407 500 | 1 003 795 | 682 275 | 285 200 | 967 475 | 913 134 | 208 200 | 1 121 334 | 678 562 | 484 760 | 1 163 322 |

Продолжение таблицы Г

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Себестоимость, руб/кВт | 2,70 | 5,96 | 4,17 | 2,89 | 5,78 | 3,64 | 2,93 | 6,13 | 3,84 | 2,80 | 5,99 | 4,10 | 2,85 | 6,60 | 3,96 | 2,97 | 6,14 | 3,56 | 3,16 | 5,98 | 4,33 |
| Итого, руб | 1 428 718 | 2 582 621 | 4 011 339 | 2 129 539 | 1 490 327 | 3 619 866 | 1 956 453 | 1 634 260 | 3 590 713 | 1 672 600 | 2 439 819 | 4 112 419 | 1 947 492 | 1 883 271 | 3 830 762 | 2 712 907 | 1 278 005 | 3 990 912 | 2 144 045 | 2 898 355 | 5 042 399 |
| Объем произ-ва, кг | | 6 478 060 | 6 478 060 | | 5 803 464 | 5 803 464 | | 5 859 012 | 5 859 012 | | 6 054 622 | 6 054 622 | | 6 166 789 | 6 166 789 | | 6 142 419 | 6 142 419 | | 5 810 589 | 5 810 589 |
| Расход э/э на 1 кг, кВт | | | 0,15 | | | 0,17 | | | 0,16 | | | 0,17 | | | 0,16 | | | 0,18 | | | 0,20 |
| Показатель | Цех утилизации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 3 | 97 | 100 | 73 | 27 | 100 |
| кВт | 98 910 | 0 | 98 910 | 112 250 | 0 | 112 250 | 75 150 | 0 | 75 150 | 100 670 | 0 | 100 670 | 84 520 | 0 | 84 520 | 3 440 | 108 600 | 112 040 | 82 160 | 30 400 | 112 560 |
| Себестоимость, руб/кВт | 2,70 | - | 2,70 | 2,89 | - | 2,89 | 2,93 | - | 2,93 | 2,80 | - | 2,80 | 2,85 | - | 2,85 | 2,97 | 5,92 | 5,83 | 3,16 | 6,08 | 3,95 |
| Итого, руб | 267 358 | 0 | 267 358 | 324 118 | 0 | 324 118 | 219 892 | 0 | 219 892 | 282 378 | 0 | 282 378 | 241 255 | 0 | 241 255 | 10 220 | 642 756 | 652 976 | 259 600 | 184 869 | 444 469 |
| Объем произ-ва, кг | | 386 754 | 386 754 | | 428 393 | 428 393 | | 365 525 | 365 525 | | 404 148 | 404 148 | | 403 373 | 403 373 | | 398 226 | 398 226 | | 425 118 | 425 118 |
| Расход э/э на 1 кг, кВт | | | 0,26 | | | 0,26 | | | 0,21 | | | 0,25 | | | 0,21 | | | 0,28 | | | 0,26 |
| | РЦ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 97 | 3 | 100 |
| кВт | 100 800 | 0 | 100 800 | 96 400 | 0 | 96 400 | 107 200 | 0 | 107 200 | 127 600 | 0 | 127 600 | 111 160 | 0 | 111 160 | 171 600 | 0 | 171 600 | 194 800 | 6 400 | 201 200 |
| Себестоимость, руб/кВт | 2,70 | - | 2,70 | 2,89 | - | 2,89 | 2,93 | - | 2,93 | 2,80 | - | 2,80 | 2,85 | - | 2,85 | 2,97 | - | 2,97 | 3,16 | 6,08 | 3,25 |
| Итого, руб | 272 467 | 0 | 272 467 | 278 352 | 0 | 278 352 | 313 672 | 0 | 313 672 | 357 916 | 0 | 357 916 | 317 296 | 0 | 317 296 | 509 821 | 0 | 509 821 | 615 507 | 38 920 | 654 427 |

Приложение Д

Таблица Д 3–Расчет факторного влияния (способ цепных подстановок)

| Показатели | при полностью централизованном энергоснабжении | при использовании распределенной генерации | отклонение | |
|---|--|--|------------|---------------|
| | | | руб. | % |
| Колбаса | | | | |
| Объем выпуска продукции (V), кг | 21 184 293 | 21 184 293 | 0,00 | |
| Сумма постоянных затрат (A), руб. | 230 529 033 | 230 529 033 | 0,00 | |
| Сумма переменных затрат на 1 кг продукции (b), руб. | 229,43 | 227,47 | -1,96 | |
| Себестоимость 1 кг продукции (C), руб. | 240,31 | 238,35 | -1,96 | -0,81% |
| Цепные подстановки | | | | |
| Себестоимость (факт) | 238,49 | | | |
| Подстановка 1 | 240,31 | | | |
| Подстановка 2 | 238,35 | | | |
| Отклонение от фактической себестоимости (при полной раздельной генерации) | 0,13 | | | |
| Мясо (убойное производство) | | | | |
| Объем выпуска продукции (V), шт. | 66 638 933 | 66 638 933 | 0,00 | |
| Сумма постоянных затрат (A), тыс. руб. | 175 504 965 | 175 504 965 | 0,00 | |
| Сумма переменных затрат на 1 кг продукции (b), руб. | 159,55 | 158,36 | -1,19 | |
| Себестоимость 1 кг продукции (C), руб. | 162,19 | 161,00 | -1,19 | -0,74% |
| Цепные подстановки | | | | |
| Себестоимость (факт) | 161,08 | | | |
| Подстановка 1 | 162,19 | | | |
| Подстановка 2 | 161,00 | | | |
| Отклонение от фактической себестоимости (при полной раздельной генерации) | 0,08 | | | |

Продолжение таблицы Д 3

| | | | | |
|---|---------------|---------------|--------|---------------|
| Молоко сырое | | | | |
| Объем выпуска продукции (V), л | 54 592 658 | 54 592 658 | 0,00 | |
| Сумма постоянных затрат (A), руб. | 584 817 746 | 584 817 746 | 0,00 | |
| Сумма переменных затрат на 1 л продукции (b), руб. | 17,49 | 17,22 | -0,27 | |
| Себестоимость 1 кг продукции (C), руб. | 28,20 | 27,93 | -0,27 | -0,97% |
| Цепные подстановки | | | | |
| Себестоимость (факт) | 27,97 | | | |
| Подстановка 1 | 28,20 | | | |
| Подстановка 2 | 27,93 | | | |
| Отклонение от фактической себестоимости (при полной раздельной генерации) | 0,04 | | | |
| Прирост живой массы КРС | | | | |
| Объем выпуска продукции (V), шт. | 1 995 574 | 1 995 574 | 0,00 | |
| Сумма постоянных затрат (A), тыс. руб. | 295 919 176 | 295 919 176 | 0,00 | |
| Сумма переменных затрат на 1 кг продукции (b), руб. | 156,95 | 141,31 | -15,64 | |
| Себестоимость 1 кг продукции (C), руб. | 305,23 | 289,59 | -15,64 | -5,12% |
| Цепные подстановки | | | | |
| Себестоимость (факт) | 299,81 | | | |
| Подстановка 1 | 305,23 | | | |
| Подстановка 2 | 289,59 | | | |
| Отклонение от фактической себестоимости (при полной раздельной генерации) | 10,22 | | | |
| Прирост живой массы свиней | | | | |
| Объем выпуска продукции (V), кг | 83 681 510 | 83 681 510 | 0,00 | |
| Сумма постоянных затрат (A), руб. | 1 745 787 407 | 1 745 787 407 | 0,00 | |
| Сумма переменных затрат на 1 кг продукции (b), руб. | 0,71 | -0,12 | -0,83 | |
| Себестоимость 1 кг продукции (C), руб. | 21,57 | 20,74 | -0,83 | -3,85% |
| Цепные подстановки | | | | |
| Себестоимость (факт) | 21,57 | | | |

Продолжение таблицы Д 3

| | | | | |
|---|-------------|-------------|-------|----------------|
| Подстановка 1 | 21,57 | | | |
| Подстановка 2 | 20,74 | | | |
| Отклонение от фактической себестоимости (при полной раздельной генерации) | 0,83 | | | |
| Комбикорм | | | | |
| Объем выпуска продукции (V), шт. | 258 992 380 | 258 992 380 | 0,00 | |
| Сумма постоянных затрат (A), тыс. руб. | 213 513 668 | 213 513 668 | 0,00 | |
| Сумма переменных затрат на 1 кг продукции (b), руб. | 0,10 | -0,02 | -0,11 | |
| Себестоимость 1 кг продукции (C), руб. | 0,92 | 0,81 | -0,11 | -12,37% |
| Цепные подстановки | | | | |
| Себестоимость (факт) | 0,92 | | | |
| Подстановка 1 | 0,92 | | | |
| Подстановка 2 | 0,81 | | | |
| Отклонение от фактической себестоимости (при полной раздельной генерации) | 0,11 | | | |
| Молочная продукция | | | | |
| Объем выпуска продукции (V), шт. | 35 854 674 | 35 854 674 | 0,00 | |
| Сумма постоянных затрат (A), тыс. руб. | 773 195 491 | 773 195 491 | 0,00 | |
| Сумма переменных затрат на 1 кг продукции (b), руб. | 61,19 | 60,25 | -0,94 | |
| Себестоимость 1 кг продукции (C), руб. | 82,76 | 81,82 | -0,94 | -1,13% |
| Цепные подстановки | | | | |
| Себестоимость (факт) | 81,96 | | | |
| Подстановка 1 | 82,76 | | | |
| Подстановка 2 | 81,82 | | | |
| Отклонение от фактической себестоимости (при полной раздельной генерации) | 0,14 | | | |

Приложение Е**Выдержка из Протокола Правительственной комиссии по обеспечению безопасности электроснабжения****ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ КОМИССИЯ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ****Ф Е Д Е Р А Л Ь Н Ы Й Ш Т А Б****П Р О Т О К О Л**

совместного заседания Правительственной комиссии по обеспечению безопасности электроснабжения (федерального штаба) и штаба по обеспечению безопасности электроснабжения Тверской области по вопросу итогов ликвидации последствий массовых нарушений электроснабжения на территории Тверской области

г. Москва

20.01.2021

№ 01-2021

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВОВАЛ

Заместитель Министра энергетики Российской Федерации

Е.П. ГРАБЧАК

Присутствовали: 16 участников (список прилагается)

ОТМЕТИЛИ:

1. Информацию Минэнерго России (Е.П. Грабчак):

1.1. О произошедших начиная с 19 января 2021 года на территории Тверской области массовых нарушениях электроснабжения, которые были зафиксированы в связи с прохождением неблагоприятного комплекса погодных явлений, сопровождавшихся сильным снегом. В результате массовых аварийных отключений в распределительных сетях 6-10 кВ (ВЛ 6-10 кВ – 42, ТП 6-10 кВ – 352) без электроснабжения оставались бытовые потребители в 311 населенных пунктах Бежецкого, Калязинского, Весьегонского, Вышневолоцкого, Кашинского, Кимрского, Рамешковского и Удомельского районов максимальной численностью около 4970 чел.

1.2. На территории Тверской области ежегодно фиксируются массовые нарушения электроснабжения потребителей, обусловленные неблагоприятными погодными условиями. Начиная с 2021 года в Тверской области зафиксировано 3 случая массовых нарушений электроснабжения потребителей, вызванных

неблагоприятными погодными условиями. В целом количество массовых нарушений электроснабжения, произошедших в 2020 году относительно 2019 года выросло с 2 до 4 случаев и показатель за январь 2021 года превысил показатель за весь 2019 год. Исходя из ретроспективных данных, более 75 % массовых нарушений в Тверской области происходили во второй половине года, что позволяет прогнозировать в 2021 году рост количества массовых выше уровня 2020 года.

Восстановление электроснабжения отключенных потребителей в ряде случаев занимает более 3 суток, несмотря на реализуемые мероприятия по повышению надежности функционирования электросетевого комплекса Тверской области, в том числе проведенные в 2019 году ПАО «Россети» в рамках специальных учений по приведению просек ВЛ в нормативное состояние. Среднее время восстановления в 2021 году по двум завершенным событиям в 3,5 раза выше аналогичного показателя за 2020 год (в 2020 году 14 часов 25 мин, в 2021 году 50 часов 45 минут).

Вместе с тем, схожие погодные условия на территориях соседних регионов не приводят к массовым нарушениям электроснабжения.

1.3. Возникновение массовых нарушений электроснабжения на территории Тверской области обусловлено комплексом накопившихся проблем, в том числе, не соответствующее нормативным требованиям техническое состояние объектов электросетевого комплекса Тверской области, а также длительное недофинансирование соответствующих производственных программ.

Приложение Ж

Таблица Ж 4 – Расчет дисконтированных денежных потоков при использовании централизованного и децентрализованного энергоснабжения в АО «Агрофирма Дмитрова гора», млн.руб.

| Централизованное энергоснабжение без учета ущерба от перерывов электроснабжения | | | | | |
|--|------------------|------------|------------|------------|------------|
| Год | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Выручка, млн. руб | 38 290 | 38 410 | 38 410 | 38 410 | 38 410 |
| Потребление электроэнергии (кВт*ч) | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 |
| Потребление теплоэнергии (Гкал*ч) | 42 573 | 42 573 | 42 573 | 42 573 | 42 573 |
| Стоимость энергоресурсов на рынке, руб. | | | | | |
| электроэнергия | 7,2 | | | | |
| теплоэнергия | 2 044,80 | | | | |
| Расходы на внедрение, млн. руб. | 80,50 | | | | |
| Расходы на энергоснабжение организации, млн. руб. | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 |
| Прочие операционные расходы, млн. руб. | 30 632 | 30 728 | 30 728 | 30 728 | 30 728 |
| Чистый денежный поток по проекту млн. руб. | 7 356 | 7 590 | 7 590 | 7 590 | 7 590 |
| Ставка дисконтирования, % | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |
| Дисконтированный денежный поток млн. руб. | 6 247,84 | 5 403,91 | 4 658,54 | 4 015,98 | 3 462,06 |
| Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. руб. | 6 247,84 | 11 651,75 | 16 310,30 | 20 326,28 | 23 788,34 |
| NPV | 23 788,34 | | | | |
| Централизованное энергоснабжение с учетом ущерба от перерывов электроснабжения | | | | | |
| Год | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Выручка, млн. руб | 38 290 | 38 410 | 38 410 | 38 410 | 38 410 |
| Потребление электроэнергии (кВт) | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 |
| Потребление теплоэнергии (Гкал) | 42 573 | 42 573 | 42 573 | 42 573 | 42 573 |

Продолжение таблицы Ж 4

| | | | | | |
|--|------------------|------------|------------|------------|------------|
| Стоимость энергоресурсов на рынке, руб. | | | | | |
| Электроэнергия, руб. | 7,2 | | | | |
| Теплоэнергия, руб. | 2 044,80 | | | | |
| Расходы на внедрение, млн. руб. | 80,50 | | | | |
| Расходы на энергоснабжение организации, млн. руб. | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 |
| Прочие операционные расходы, млн. руб. | 30 632 | 30 728 | 30 728 | 30 728 | 30 728 |
| Риск упущенной выгоды (из-за перерывов в энергоснабжении), млн. руб. | 3 828 | 3 828 | 3 828 | 3 828 | 3 828 |
| Чистый денежный поток по проекту, млн. руб. | 3 420 | 3 444 | 3 444 | 3 444 | 3 444 |
| Ставка дисконтирования, % | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |
| Дисконтированный денежный поток, млн. руб. | 2 947,84 | 2 559,08 | 2 206,10 | 1 901,81 | 1 639,49 |
| Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. руб. | 2 947,84 | 5 506,93 | 7 713,03 | 9 614,85 | 11 254,34 |
| NPV | 11 254,34 | | | | |
| Децентрализованное энергоснабжение | | | | | |
| Год | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Выручка | 38 290 | 38 410 | 38 410 | 38 410 | 38 410 |
| Потребление электроэнергии (кВт*ч) | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 | 33 677 600 |
| Потребление теплоэнергии (Гкал*ч) | 42 573 | 42 573 | 42 573 | 42 573 | 42 573 |
| инвестиционные расходы (внедрение), млн. руб. | 210 | | | | |
| расходы на газ для источника энергоснабжения, млн. руб. | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Расходы на энергоснабжение, млн. руб. | 85,8 | 85,8 | 85,8 | 85,8 | 85,8 |
| Прочие операционные расходы, млн. руб. | 30 632 | 30 728 | 30 728 | 30 728 | 30 728 |
| Чистый денежный поток по проекту, млн. руб. | 7 360 | 7 586 | 7 586 | 7 586 | 7 586 |
| Ставка дисконтирования | 16,0% | 16,0% | 16,0% | 16,0% | 16,0% |
| Дисконтированный денежный поток, млн. руб. | 6 341,55 | 5 640,76 | 4 862,72 | 4 191,99 | 3 613,79 |
| Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. руб. | 6 341,55 | 11 982,31 | 16 845,03 | 21 037,03 | 24 650,82 |
| NPV | 24 650,82 | | | | |

Приложение 3

Таблица 3 5 – Расчет упущенной экономической выгоды за время простоя из-за перерывов в электроснабжении, руб.

| | Время устранения (диапазон), час | Количество случаев, шт | Произведено в час, ед. | Объем не выпущенной продукции за время перерывов, кг | Себестоимость 1 ед., руб | Ущерб за время простоя, руб |
|----------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|
| Колбасный цех | до 2 | 44 | 2452 | 215776 | 165,61 | 35734663,36 |
| | от 2 до 6 | 22 | | 323664 | 165,61 | 53601995,04 |
| | от 6 до 12 | 21 | | 617904 | 165,61 | 102331081,4 |
| | от 24 до 51 | 18 | | 1257876 | 165,61 | 208316844,4 |
| Убойное производство | до 2 | 44 | 7713 | 678744 | 189,94 | 128920635,4 |
| | от 2 до 6 | 22 | | 1018116 | 189,94 | 193380953 |
| | от 6 до 12 | 21 | | 1943676 | 189,94 | 369181819,4 |
| | от 24 до 51 | 18 | | 3956769 | 189,94 | 751548703,9 |
| Молоко сырое | до 2 | 44 | 6232 | 548416 | 27,97 | 15339195,52 |
| | от 2 до 6 | 22 | | 822624 | 27,97 | 23008793,28 |
| | от 6 до 12 | 21 | | 1570464 | 27,97 | 43925878,08 |
| | от 24 до 51 | 18 | | 3197016 | 27,97 | 89420537,52 |
| Прирост живой массы КРС | до 2 | 44 | 228 | 20064 | 299,81 | 6015387,84 |
| | от 2 до 6 | 22 | | 60192 | 299,81 | 18046163,52 |
| | от 6 до 12 | 21 | | 114912 | 299,81 | 34451766,72 |
| | от 24 до 51 | 18 | | 116964 | 299,81 | 35066976,84 |
| Прирост живой массы Свиной | до 2 | 44 | 9553 | 840664 | 82,27 | 69161427,28 |
| | от 2 до 6 | 22 | | 1260996 | 82,27 | 103742140,9 |
| | от 6 до 12 | 21 | | 2407356 | 82,27 | 198053178,1 |
| | от 24 до 51 | 18 | | 4900689 | 82,27 | 403179684 |
| Комбикорм | до 2 | 44 | 29565 | 2601720 | 21,12 | 54948326,4 |
| | от 2 до 6 | 22 | | 3902580 | 21,12 | 82422489,6 |

Продолжение таблицы 3 5

| | | | | | | |
|--------------------|-------------|----|------|----------|----------------------|-------------|
| | от 6 до 12 | 21 | | 7450380 | 21,12 | 157352025,6 |
| | от 24 до 51 | 18 | | 15166845 | 21,12 | 320323766,4 |
| Молочная продукция | до 2 | 44 | 4093 | 360184 | 81,96 | 29520680,64 |
| | от 2 до 6 | 22 | | 540276 | 81,96 | 44281020,96 |
| | от 6 до 12 | 21 | | 1031436 | 81,96 | 84536494,56 |
| | от 24 до 51 | 18 | | 2099709 | 81,96 | 172092149,6 |
| Итого | | | | | 3827904779,37 | |