

УДК 332.87

## НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА РЕГИОНА

**Брыжко В.Г., Истратов А.Г.**

*ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия  
имени академика Д.Н. Прянишникова», Пермь, e-mail: zemproekt@yandex.ru*

В статье определены основные направления совершенствования системы электроэнергетического обеспечения сельского хозяйства Пермского края. Установлено, что, несмотря на внедрение альтернативных видов энергии, обеспечение электроэнергией сельского хозяйства имеет значительные резервы. Произведен анализ данных о сельскохозяйственных энергопотребителях пригородных районов Пермского края. Дана оценка снабжения и потребления электроэнергии сельскохозяйственными товаропроизводителями пригородных районов региона. Определены основные проблемы состояния электроэнергетического обеспечения аграрного производства региона. Предложены мероприятия по совершенствованию системы электроэнергетического обеспечения сельского хозяйства края, реализуемые в технологическом и экономическом направлениях. В технологическом направлении к первоочередным мероприятиям отнесены: модернизация сетей и оборудования, обеспечение необходимых сельскому хозяйству мощностей, внедрение альтернативных технологий получения электроэнергии. В экономическом направлении наиболее актуальны: совершенствование тарифной политики в регионе, совершенствование системы расчетов за потребление электроэнергии в сельской местности, экономическое стимулирование рационального энергопотребления. Практическая реализация предложенных мероприятий должна привести к экономии электроэнергетических ресурсов, сокращению затрат, повышению рентабельности сельского хозяйства региона. Это должно способствовать созданию условий для устойчивого развития сельского хозяйства и сельских территорий Пермского края.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, электроэнергетические ресурсы, сельские территории, Пермский край, экономия ресурсов

## AREAS OF IMPROVEMENT OF ELECTRICITY PRODUCTION AGRICULTURAL SUPPORT IN REGION

**Bryzhko V.G., Istratov A.G.**

*Perm State Agricultural Academy n.a. D.N. Pryanishnikov, Perm, e-mail: zemproekt@yandex.ru*

The article defines the main directions of improving the system of electricity supply to rural economy of the Perm region. It was found that, despite the introduction of alternative forms of energy, electricity supply agriculture has considerable reserves. The analysis of data on agricultural energy users suburban districts of the Perm region. The estimation of the supply and consumption of electricity by agricultural producers suburban areas of the region. The main problem of the state of the electricity to ensure the agricultural production of the region. The measures to improve the system to ensure the electricity agricultural region, implemented in the technological and economic directions. In the technological direction assigned to priority activities: modernization of networks and equipment, ensure the necessary capacities to agriculture, the introduction of alternative technologies for producing electricity. The most relevant economic sector: improvement of the tariff policy in the region, improving the system of payments for electricity consumption in rural areas, economic incentives for rational energy consumption. The practical implementation of the proposed measures should result in savings of electric power resources, reduce costs, increase profitability of agriculture in the region. This should help create the conditions for sustainable development of agriculture and rural areas of the Perm region.

**Keywords:** agriculture, electricity resources, rural areas, Perm, saving resources

Развитие современного сельскохозяйственного производства невозможно без соответствующего электроэнергетического обеспечения. Электроэнергия в сельских территориях широко используется в производственной и социальной сферах. Эффективное обеспечение сельского хозяйства электроэнергетическими ресурсами, являющимися частью ресурсного потенциала отрасли, создает предпосылки для устойчивого развития аграрной экономики. В свою очередь, регулирование сельскохозяйственного производства на основе рационального

использования ресурсов является важной государственной задачей [1]. Особую остроту эта проблема приобретает в условиях западных санкций.

Потребление электроэнергии сельскохозяйственными организациями Пермского края за 2009–2014 гг. сократилось с 239,5 до 183,4 млн кВт·ч [6], что не способствует развитию аграрного производства в регионе. Повышенное внимание в крае уделяется развитию и внедрению в сельскохозяйственное производство инновационных и энергосберегающих технологий, производству альтернативных видов энергии [2].

В то же время наши исследования показывают, что обеспечение электроэнергией сельского хозяйства края имеет значительные резервы, что определяет необходимость обоснования первоочередных направлений совершенствования системы электроэнергетического обеспечения аграрного производства региона.

**Цель исследования** – определить основные направления совершенствования системы электроэнергетического обеспечения сельского хозяйства Пермского края.

**Методы исследования.** Статистический, абстрактно-логический, монографический, логического моделирования.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Электроснабжение большинства сельских потребителей Пермского края в настоящее время осуществляется централизованно от энергосистем. Сельские сети обладают характерными чертами, отличающими их от городских сетей: большое количество удаленных друг от друга потребителей, сравнительно малая мощность, радиальное построение сетей [7]. Эти особенности создают трудности в обеспечении надежности электроснабжения на территории Пермского края. На сельских территориях, чаще, чем в городских сетях, применяются провода малых сечений и трансформаторы малой мощности, что вызывает повышенный расход электроэнергии и падение напряжения в сетях. Значительная доля общих затрат здесь приходится на распределительные сети среднего и низкого напряжений [3].

В табл. 1 представлены данные по сельскохозяйственным товаропроизводителям,

потребляющим электроэнергию, в пригородных районах Пермского края.

На территории пригородных районов Пермского края расположено значительное количество ресурсных мощностей, нуждающихся в постоянном контроле, учёте и своевременной модернизации. Для уменьшения финансовых затрат на электроэнергию и снижения энергетических потерь необходимо использование системы учёта мощностей энергоснабжения, систематизации оплаты сельскохозяйственными производителями потребляемой электроэнергии.

На территории Добрянского, Ильинского, Краснокамского, Нытвенского Пермского районов Пермского края существует проблема перерасхода электроэнергии сельскохозяйственными потребителями. Связано это с хищениями энергоресурсов, большой протяженностью транзитных сетей, значительным количеством воздушных и кабельных линий, находящихся в неудовлетворительном состоянии и требующих реконструкции. Проблемы нерационального использования электроэнергетических ресурсов решаются увеличением количества трансформаторных мощностей, минимизацией потерь транзитных сетей большой протяженности, использованием современных технологических устройств, экономно расходующих электроэнергию, совершенствованием системы учёта снабжения и потребления энергии. По мнению специалистов, одной из причин повышения коммерческой составляющей технологического расхода энергии в электрических сетях является неравномерная оплата потребленной электроэнергии, а также хищение электроэнергии бытовыми потребителями [7]. Эта проблема характерна для

**Таблица 1**  
Сведения о сельскохозяйственных энергопотребителях пригородных районов Пермского края (на 01.01.2015 г.)

Наименование адм. района	Площадь обслуж., тыс. кв. м	Количество сельхозпотребителей, ед.				Кол-во нас. пунктов, ед.	Кол-во дворов, ед.
		АО и ООО	Подсоб. хоз-ва	КФХ	СХПК		
Добрянский	5,12	1	1	4	4	143	6485
Ильинский	3,07	1	1	19	5	191	9333
Краснокамский	0,93	4	5	24	1	81	5246
Нытвенский	1,64	4	0	6	7	140	9521
Пермский	4,90	11	0	13	4	158	33552
Итого в зоне обслуживания предприятия	15,66	21	7	66	21	713	64137

Примечание. По данным производственного подразделения «Центральные электрические сети» филиала ОАО «МРСК Урала» – «Пермэнерго».

всех регионов страны. Показатели по учёту снабжения и потребления электроэнергии сельскохозяйственными товаропроизводителями пригородных районов Пермского края представлены в табл. 2.

Данные табл. 2 позволяют заметить, что наибольшие потери электроэнергии при ведении сельскохозяйственного производства отмечаются в Добрянском районе Пермского края, где они составляют около 5%. Основной причиной энергетических потерь здесь является аварийное состояние электросетевого хозяйства, а также неучтенное пользование электроэнергией.

условия и особенности ведения сельского хозяйства в регионе, устанавливать определенные тарифы на оплату электроэнергии, регулировать мощность распределительных сетей в зависимости от времени года, площади посевов, уровня поголовья; учитывать технологию производства, разрыв между затратами и получением прибыли за готовую продукцию; повышать квалификацию персонала, обслуживающего электроэнергетическую сеть [4].

Одной из основных проблем состояния системы электроснабжения сельскохозяйственных производителей Пермского края,

Таблица 2

Снабжение и потребление электроэнергии сельскохозяйственными товаропроизводителями пригородных районов Пермского края (на 01.01.2015 г.)

Административный район потребления электроэнергии	Показатели учёта электроэнергии сельскохозяйственных товаропроизводителей		
	Снабжение электроэнергией, кВт·ч/год	Потребление электроэнергии, кВт·ч/год	Потери электроэнергетических сетей, %
Добрянский	30000	31564	4,96
Ильинский	35000	35866	2,42
Краснокамский	35000	35014	0,04
Нытвенский	35000	35124	0,35
Пермский	35000	35128	1,23

Примечание. По данным производственного подразделения «Центральные электрические сети» филиала ОАО «МРСК Урала» – «Пермэнерго».

Работа с сельскохозяйственными потребителями в современных экономических условиях требует проведения регулярных рейдов для выявления безучетного электропотребления, сравнения оплаты абонента с установленной мощностью его электроприемников, выявления неплательщиков, профилактики нарушений платежной дисциплины, отключения злостных неплательщиков службами районных электрических сетей [8].

В специальной литературе методы совершенствования системы электроэнергетического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей подразделяются на экономические, административные и технологические [4]. Экономические методы совершенствования энергосистемы региона направлены на уменьшение затрат потребителей без потерь прибыли поставщика электроэнергии. Административные методы сводятся к совершенствованию правового регулирования энергетической отрасли на уровне обеспечения сельскохозяйственных отраслей. Для улучшения технологической составляющей необходимо учитывать природно-климатические

по нашему мнению, является низкая эффективность и ненадежность передачи электрической энергии сельскохозяйственным потребителям. По мнению некоторых специалистов, в подобных случаях необходима постоянная работа по планированию перспективных мероприятий развития и реконструкции основной сети, направленных на снижение технологического расхода энергии [7].

В нашем случае, эффективным средством повышения надежности электроснабжения сельских административных районов Пермского края может стать комплексная автоматизация распределительных сетей, под которой в специальной литературе понимается оснащение сетей комплексом распределительно-коммутационной аппаратуры, устройствами релейной защиты и автоматики, устройствами определения мест повреждения и телемеханики [3]. Доказано, что использование средств автоматизации позволяет сократить длительность перерывов в передаче энергии, снизить трудозатраты при обслуживании сетей, повысить экономичность передачи электроэнергии.

Как говорилось выше, в Пермском крае сельские электрические сети обеспечивают гораздо меньшую надежность электроснабжения потребителей, чем городские. В неудовлетворительном и непригодном техническом состоянии находятся 18% линий электропередач 0,38 кВ и 6–10 кВ и 15% трансформаторных подстанций 6–35/0,4 кВ сельскохозяйственного назначения; 20% сельских потребителей первой категории не имеют сетевого резерва.

Как показывают исследования, надежность электроснабжения зависит от уровня эксплуатации сетей, конфигурации сети потребителя, степени надежности ее элементов. По некоторым данным, на 100 км электрических сетей напряжением 0,38 кВ приходится 50 повреждений [4]. Для повышения надежности электроснабжения отечественными специалистами рекомендуется сооружение дополнительных подстанций, улучшение технического состояния сетей, внедрение в сети средств автоматизации, замена воздушных сетей кабельными, создание систем автономного электроснабжения потребителей [8], создание аварийных запасов оборудования и материалов, рациональная организация текущих ремонтов, противоаварийные мероприятия, организация режимов работы технологических установок, уплотнение и выравнивание графиков нагрузки, ремонт под напряжением воздушных линий 10–35 кВ, учет времени простоя в ремонте [5].

Учитывая фактическую загруженность сетей в сельских муниципальных районах, возникает необходимость формирования современной конфигурации новых распределительных сетей. Основным требованием надежности здесь является обеспечение максимальной степени резервирования при минимальной общей длине линий, а также количестве резервных связей и оборудования [7]. Повышению уровня резервирования служит организация кольцующих перемычек по магистральным линиям 10 кВ. Наличие двустороннего питания позволяет выделить и отключить поврежденный участок без отключения сельских потребителей, подключенных к неповрежденным участкам сети. Это снижает убытки сельскохозяйственных потребителей в связи с перерывами в электроснабжении [5].

В современных условиях одним из перспективных направлений развития энергетической системы сельского хозяйства является поиск и использование альтернативных источников энергии. К таким источ-

никам энергии в Пермском крае относится энергия солнечного излучения, ветра, воды, биомассы растительного и животного мира. Развитие этого направления, по нашему мнению, следует считать перспективным.

Исследования отечественных специалистов свидетельствуют о том, что улучшение технологии позволяет значительно сократить потери при производстве и передаче электроэнергии сельскохозяйственным потребителям; экономические средства позволяют упорядочить процесс учета расхода электроэнергии, снизить количество неплательщиков, уменьшить убытки производителей электроэнергии; инновационные средства выработки электроэнергии с учетом природных и экономических условий позволяют рационализировать выработку электрической энергии для ведения сельскохозяйственного производства [7].

Следует заметить, что сокращение протяженности линий электропередач в аграрных районах, внедрение современных систем учета потребления электроэнергетических ресурсов, модернизация существующих электросетей и применяемых технологий актуальны и в условиях Пермского края для совершенствования системы обеспечения сельскохозяйственных потребителей электроэнергией.

В целом совершенствование системы электроэнергетического обеспечения аграрного производства региона, по нашему мнению, следует акцентировать на технологическом и экономическом направлениях.

В технологическом направлении необходимы следующие мероприятия:

1. Модернизация оборудования, сетей. Замена устаревших средств на современные, более экономичные, долговечные и надежные. Предотвращение непроизводительных потерь электроэнергии, хищений.

2. Обеспечение необходимых сельскохозяйственному хозяйству мощностей, несмотря на рост электроэнергетического потребления жителями сельских населенных пунктов, предпринимателями, торговыми точками. Для этого проблемы сельского энергоснабжения должны иметь приоритет в сельской местности с соответствующим технологическим обеспечением.

3. Внедрение альтернативных технологий получения электрической энергии.

В экономическом направлении актуальны следующие меры:

1. Совершенствование тарифной политики в регионе. Для производственных целей села должны устанавливаться низкие

тарифы на оплату электроэнергии. Для социальных целей тарифы должны быть минимальными, а в отдельных случаях (для целей здравоохранения, образования, культуры) потребители должны освободиться от оплаты электроэнергии. Платежи в этом случае должны взять на себя муниципалитеты и (или) регионы.

2. Совершенствование системы расчетов за потребление электроэнергии в сельской местности. Предоставление отсрочки платежей, внедрение системы рационального авансирования, переуступка прав взимания платежей, гибкая система погашения долгов, списание долгов в определенных случаях, привлечение сторонних средств для оплаты потребляемой электроэнергии.

3. Экономическое стимулирование рационального энергопотребления, модернизации в технологической сфере, экономии электроэнергии, применения энергосберегающих технологий, соблюдения платежной дисциплины.

### Заключение

Таким образом, система электроэнергетического обеспечения сельскохозяйственного производства и сельских территорий Пермского края имеет недостатки и нуждается в совершенствовании. Основными направлениями этого совершенствования следует считать технологическое и экономическое. Практическая реализация конкретных мероприятий в указанных направлениях должна привести к экономии электроэнергетических ресурсов, организации рационального энергопотребления аграрными товаропроизводителями, сокращению затрат на электроэнергию при производстве сельскохозяйственной продукции, повышению рентабельности агропроизводственной сферы, росту конкурентоспособности сельскохозяйственного производства и аграрной продукции Пермского края, устойчивому развитию сельского хозяйства и сельских территорий региона.

### Список литературы

1. Брыжко В.Г. Регулирование сельскохозяйственного производства: ресурсный аспект // В мире научных открытий. – 2013. – № 8.1 (44). – С. 64–79.
2. Долгосрочная целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2013–2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Пермского края от 27.11.2012 № 1335-п.
3. Лукиных М.И. Энергосбережение в сельском хозяйстве / М.И. Лукиных, А.Н. Семин // Урало-Сибирская научно-практическая конференция, 2007: материалы докладов [Электронный документ]. – ([http://www.uran.u/reports/usspe\\_c\\_2003/thesesofreports/t117.htm](http://www.uran.u/reports/usspe_c_2003/thesesofreports/t117.htm)).
4. Нагорная В.Н. Экономика энергетики. – Владивосток: ДВГУ, 2007. – 157 с.
5. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 688 с.
6. Сельское хозяйство Пермского края: Статистический сборник. – Пермь: Пермьстат, 2014. – 172 с.
7. Федоренко В.Ф. Ресурсосбережение в АПК. – М.: ФГБНУ «Росин-формпротех», 2012. – 384 с.
8. Янковский А.А. Предварительный анализ и оценка влияния качества напряжения, разработка регулятора напряжения: Отчет о НИР / Вологодский политехнич. ин-т. – Вологда, 2008. – 198 с.

### References

1. Bryzhko V.G. Regulirovanie sel'skokochozjajstvennogo proizvodstva: resursnyj aspekt // V mire nauchnyh otkrytij. 2013. no. 8.1 (44). pp. 64–79.
2. Dolgosrochnaja celevaja programma «Razvitie sel'skogo chozjajstva i regulirovanie ryнков sel'skokochozjajstvennoj produkcii, syrja i prodovolstvija v Permskom krae na 2013–2020 gody», utverzhdenaja postanovleniem Pravitelstva Permskogo kraja ot 27.11.2012 no. 1335-p.
3. Lukinyh M.I. Jenergosberezhenie v sel'skom chozjajstve / M.I. Lukinyh, A.N. Semin // Uralo-Sibirskaja nauchno-prakticheskaja konferencija, 2007: materialy dokladov [Elektronnyj dokument]. ([http://www.uran.u/reports/usspe\\_c\\_2003/thesesofreports/t117.htm](http://www.uran.u/reports/usspe_c_2003/thesesofreports/t117.htm)).
4. Nagornaja V.N. Jekonomika jenergetiki. Vladivostok: DVGTU, 2007. 157 p.
5. Savickaja G.V. Analiz hozjajstvennoj dejatel'nosti predprijatija. M.: INFRA-M, 2009. 688 p.
6. Selskoe hozjajstvo Permskogo kraja: Statisticheskij sbornik. Perm: Permstat, 2014. 172 p.
7. Fedorenko V.F. Resursosberezhenie v APK. M.: FGBNU «Rosin-formprroteh», 2012. 384 p.
8. Jankovskij A.A. Predvaritelnyj analiz i ocenka vlijanja kachestva naprjazhenija, razrabotka reguljatora naprjazhenija: Otchet o NIR / Vologodskij politehnic. in-t. Vologda, 2008. 198 p.