

УДК 338.43:658.264

ББК 65.2/4:31.28

**Chirkova Irina Grigorievna,**  
doctor of economics, professor  
of the department of Industrial management  
and economics of power engineering  
of Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: chirkova@corp.nstu.ru

**Bolgov Alexey Dmitrievich,**  
post-graduate student of the department of Industrial management  
and economics of power engineering  
of Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: info@fazenda.shop

**Zayontutdinov Valeriy Rafailevich,**  
master's degree student of the department of Industrial management  
and economics of power engineering  
of Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: mryonext@gmail.com

**Logunov Denis Yurievich,**  
master's degree student of the department of Industrial management  
and economics of power engineering  
of Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: d.logunov@mail.ru

**Чиркова Ирина Григорьевна,**  
д-р экон. наук, профессор  
кафедры Производственного менеджмента  
и экономики энергетики  
Новосибирского государственного  
технического университета,  
г. Новосибирск,  
e-mail: chirkova@corp.nstu.ru

**Болгов Алексей Дмитриевич,**  
аспирант кафедры Производственного менеджмента  
и экономики энергетики  
Новосибирского государственного  
технического университета,  
г. Новосибирск,  
e-mail: info@fazenda.shop

**Зайонутдинов Валерий Рафаилевич,**  
магистрант кафедры Производственного менеджмента  
и экономики энергетики  
Новосибирского государственного  
технического университета,  
г. Новосибирск,  
e-mail: mryonext@gmail.com

**Логунов Денис Юрьевич,**  
магистрант кафедры Производственного менеджмента  
и экономики энергетики  
Новосибирского государственного  
технического университета,  
г. Новосибирск,  
e-mail: d.logunov@mail.ru

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

### ACTUAL TRENDS OF SUPPLYING ELECTRIC POWER TO CUSTOMERS IN RURAL AREA

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством

08.00.05 – Economics and management of national economy

*В статье рассматриваются особенности энергобаланса сельской территории и их влияние на экономическое развитие. Систематизированы характеристики потребителей электроэнергии. Анализируются факторы, определяющие надежность электроснабжения потребителей и проблемы развития электрификации сельской местности в различных странах мира. Выявлены принципы формирования технологических, организационно-экономических мероприятий, способствующих расширению качественных поставок электроэнергии. Определены региональные приоритеты финансирования развития электросетевого комплекса с целью повышения эффективности его функционирования.*

*The features of the energy balance of rural area and their impact on economic development are examined. The characteristics of power consumers are systematized. The factors that determine reliability of electricity supply to consumers and the problems of development of rural electrification*

*in various countries of the world are analyzed. The principles of forming technological, organizational and economic measures that promote expansion of high-quality electricity supply have been revealed. Regional priorities of financing development of the power grid complex have been determined with a view to improving efficiency of its operation.*

*Ключевые слова: электрификация села, финансирование, эксплуатация электросетевых объектов, распределительные электросети, качество услуг электроснабжения, экспертная оценка, теплоэнергия, электроприемник, электроснабжающая организация, энергоэффективность, ветро- и гелиоэнергетические системы.*

*Keywords: rural electrification, financing, operation of power grid plants, distribution power networks, quality of electricity supply services, expert appraisal, heat power, electric receiver, power supply organization, energy efficiency, wind and solar energy systems.*

## Введение

Проблема электрификации сельских территорий, заключающаяся в расширении зоны действия централизованных поставок электроэнергии конечным потребителям сельской территории, а также повышении качества услуг электроснабжения, имеет глобальный характер. По экспертным оценкам [1], 16 % мирового населения не имеют возможности пользоваться электроэнергией, из них более 95 % людей, живущих без электричества, находятся в сельских районах стран Африки к югу от Сахары и в развивающихся странах Азии. Пока более 38 % мирового населения ориентируются на традиционное использование твердой биомассы для приготовления пищи и создания микроклимата помещений, как правило, с использованием неэффективного оборудования. **Цель** данной работы заключается в анализе совокупности экономических проблем, связанных с повышением энергоэффективности за счет расширения зоны централизованного электроснабжения сельской местности. Для достижения поставленной цели в работе решались следующие **задачи**: выявление факторов и тенденций, влияющих на выбор стратегических решений по формированию, эффективному функционированию и развитию системы электроснабжения села; определение инструментов повышения качества услуг электроснабжения с учетом финансовых, временных и поведенческих ограничений. В качестве **объекта** исследования рассматривается процесс повышения доступности энергоинфраструктуры потребителям сельской территории.

## Основная часть

По оценке Международного энергетического агентства [1], темп роста мирового спроса на электроэнергию составляет 3 % в год, при том что ежегодно мировая экономика растет на 3,1 %. Ожидается, что доля природного газа увеличится в производстве электроэнергии к 2020 году до 30 %. Прогнозы показывают, что в период до 2020 года общий объем выработки электроэнергии в Восточной Азии, которая опирается на газ и уголь, будет увеличиваться на 4,9 % в год.

Ежегодный рост электрогенерации составит в странах Латинской Америки — 4 %, Ближнего Востока — 3,8 %, Африки — 3,4 %. Однако уровень электрификации сельской территории в этих странах остается достаточно низким: Латинская Америка — 85 %, Ближний Восток — 78 %, Азия — 79 %, Африка — 28 %. В Китае производство электроэнергии увеличивается наиболее интенсивно — на 5,4 % в год. Россия по производству электроэнергии занимает 3-е место после Китая и США. Около 70 % территории страны составляют зоны децентрализованного электроснабжения и неэлектрифицированные зоны. Индия в настоящее время занимает 4-е место по электропотреблению после США, Китая и России. В Индии среднегодовое потребление электроэнергии в расчете на душу населения в сельской местности в три раза меньше, чем в городских районах. Индии необходимо инвестировать не менее 135 млрд долл. для обеспечения всеобщего доступа к электричеству для своего населения.

Потребление энергоресурсов в сельской местности регионов мира формируется в соответствии с описанными тенденциями энергообеспечения и характеризуется структурой [2], изображенной на рисунке. В структуре ископаемые виды топлива — это уголь, природный газ, нефтепродукты. Теплоэнергия поставляется от котельных или когенерационных установок общего пользования, поставки электроэнергии ведутся от централизованной системы.

Потребители электроэнергии в сельских районах имеют следующие особенности: различный характер технологических процессов и режимов работы (полеводство и животноводство, орошение и теплицы, перерабатывающие предприятия); короткие циклы работы оборудования при общем незначительном числе часов использования в течение суток (электродойка, кормоприготовление) и сезонность в работе (элеваторы, ирригационные системы, парники и теплицы); существенное колебание нагрузок в течение суток и года; большая разветвленность сетей и передача по ним на значительные расстояния малых электрических мощностей; коммунально-бытовые потребители с низкой энергоэффективностью; повышенные требования отдельных категорий потребителей к надежности и качеству отпускаемой электроэнергии при их малом удельном весе в общем объеме потребляемой энергии.

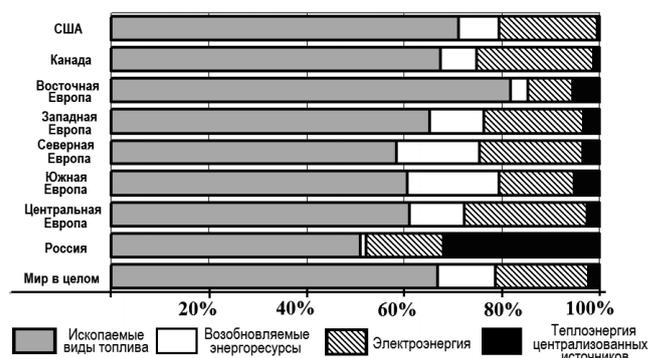


Рисунок. Структура потребления энергоресурсов в сельской местности регионов мира

В состав обобщенного потребителя сельской местности могут входить электроприемники, относящиеся к различным категориям по надежности электроснабжения [3]. При повышении степени надежности для потребителей электроснабжающая организация вынуждена нести дополнительные капитальные затраты и ежегодные издержки на мероприятия по резервированию. Поэтому потребитель может выбирать необходимый уровень надежности и возмещать затраты на проведение мероприятий по бесперебойной подаче электроэнергии. В случае невыполнения договорных обязательств электроснабжающая организация уплачивает штраф [4].

Общая протяженность распределительных электросетей сельских районов России в 2,5 раза больше, чем на территории города. В некоторых регионах износ этих сетей достигает 70 %, за рубежом этот показатель составляет 27–44 %. В промышленно развитых странах общая продолжительность перерывов в электроснабжении — 15–60 мин. в течение года [5]. Например, в Новосибирской области среднее время отключений в сельских распределительных электросетях составляет около двух часов. Затраты на эксплуатацию электросетевых объектов сельской территории в 1,8 раза превышают этот же показатель по территории городской. При проведении ремонтов объектов электросетевого хозяйства наибольшие расходы денежных средств (до 70 %) связаны с ремонтами линий электропередачи [6]. Среднегодовая удельная стоимость физических объемов работ в соответствии с графиком выполнения ремонтов: по высоковольтным линиям — 72 тыс. руб./км, трансформаторным подстанциям — 63 тыс. руб./ед.

В распределительных сетях России эксплуатируются в настоящее время устаревшие типы устройств релейной защиты и автоматики, поэтому ее модернизация с ориентацией на использование нового поколения микропроцессорных устройств получает наибольшее распространение. Так, в Новосибирской области на сельской подстанции «Коченево» напряжением 10 кВ реализовано решение, основанное на использовании устройств микропроцессорной релейной защиты БЗП-02. Теперь на этом объекте доступна регистрация всех оперативных переключений, срабатываний защит и изменений параметров работы устройств, а также запись осциллограмм при срабатывании защит для восстановления всей последовательности действий устройств при аварийных режимах.

Инвестиционные проекты в электроэнергетике обладают достаточно низкой инвестиционной привлекательностью вследствие высоких первоначальных финансовых вложений, увеличенного периода возврата инвестиций, необходимости учета влияния проектных мероприятий на развитие других отраслей экономики и социальную значимость данного проекта [7]. Проектные решения по электрификации сельской местности в глобальном масштабе направлены на: увеличение роста доходов энергокомпаний — 30 % всех проектов; получение экологических эффектов — 23 %; сокращение бедности — 22 %; создание комфортных условий жизнедеятельности — 25 % [8]. Сельские электрические системы имеют меньшую клиентскую базу, но большую протяженность

распределительных линий. Однако свою эффективность показали сельские энергетические кооперативы, действующие на территории США. На миллионы линии электропередачи кооператив обслуживает в среднем 7,4 потребителя и собирает годовой доход в размере около 15 тыс. долл. [9]. Пики сезонного спроса, связанные с агропроизводством, могут продлить срок окупаемости инвестиций в энергоэффективность. С учетом этого некоторые сельские кооперативы занимаются преобразованием сельхозотходов в электричество, развивают ветро- и гелиоэнергетические системы.

### Заключение

При формировании программ сельской электрификации необходимо уделять больше внимания определению экономических пределов расширения электросетей и экономическому потенциалу альтернативных источников энергии. Расширение зоны централизованного электроснабжения на сельской территории стран мира напрямую не сокращает масштабы бедности. Даже когда тариф на электроэнергию достаточно низкий, потенциальные потребители не всегда могут позволить себе первоначальное подключение к распределительным сетям и приобретение энергоэффективного оборудования. Особенно это касается тех регионов, где доход на душу населения в сельской местности менее 200 долл. в год. Сельская электрификация не может стимулировать промышленный рост в развивающихся странах, однако способствует положительной динамике агропроизводства.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Международное энергетическое обозрение – 2016 [Электронный ресурс] // U.S. Energy. Information Administration [веб-сайт]. URL: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/> (дата обращения: 10.02.2017).
2. Чиркова И. Г. Энергетическая безопасность АПК регионов Сибири при инновационном развитии экономики. Новосибирск : Окарина, 2010. 364 с.
3. Чиркова И. Г. Анализ электропотребления в сельскохозяйственном производстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 2. С. 13–14.
4. Васильева М. В. Клиентоориентированный подход к обеспечению надежности электроснабжения: эффекты для конечного потребителя // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2015. № 2 (31). С. 186–189.
5. Путилова Н. Н., Проскуракова М. М. Снижение коммерческих потерь электрической энергии в электрических сетях // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2015. № 4 (33). С. 108–112.
6. Чиркова И. Г., Мосолов В. П. Перспективы развития системы электроснабжения Новосибирской области // ЭКО. 2005. № 12. С. 168–172.
7. Чернов С. С., Фильченкова М. В. Специфика целевых инвестиций в энергетике // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2015. № 3 (32). С. 105–109.
8. Чиркова И. Г., Петров А. А., Казарин Е. С. Пригородные зоны в составе агломерации: развитие транспортной и энергетической инфраструктуры // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2014. № 1–2. С. 33–36.
9. Информационные материалы энергетического кооператива Inter-County [Электронный ресурс] // Inter-County Energy Cooperative. Официальный сайт. URL: <http://www.intercountyenergy.net/> (дата обращения: 10.02.2017).

### REFERENCES

1. International Energy Outlook – 2016 [Electronic resource] // U.S. Energy. Information Administration [web-site]. URL: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/> (date of viewing: 10.02.2017).
2. Chirkova I. G. Energy security of agro-industrial complex of the Siberia regions at innovative development of economy. Novosibirsk : Okarina, 2010. 364 p.
3. Chirkova I. G. Analysis of electricity consumption in agricultural production // Mechanization and electrification of agriculture. 2007. No. 2. P. 13–14.
4. Vasilyeva M. V. Customer-oriented approach to power supply reliability ensuring: effects for end users // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2015. No. 2 (31). P. 186–189.

5. Putilova N. N., Proskuryakova M. M. Reduction of commercial losses of electric power in electric grids // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2015. No. 4 (33). P. 108–112.
6. Chirkova I. G., Mosolov V. P. Possibilities of development of the power supply system in the Novosibirsk Region // ECO. 2005. No. 12. P. 168–172.
7. Chernov S. S., Filchenkova M. V. Specifics of the target investments in power engineering // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2015. No. 3 (32). P. 105–109.
8. Chirkova I. G., Petrov A. A., Kazarin E. S. Residential suburbs as a part of agglomeration: development of transport and power infrastructure // Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East. 2014. No. 1–2. P. 33–36.
9. Information Inter-County Energy Cooperative [Electronic resource] // Inter-County Energy Cooperative. Official site. URL: <http://www.intercountyenergy.net/> (date of viewing: 10.02.2017).

**Как цитировать статью:** Чиркова И. Г., Болгов А. Д., Зайонутдинов В. Р., Логунов Д. Ю. Современные тенденции электроснабжения потребителей сельской территории // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2017. № 2 (39). С. 31–34.

**For citation:** Chirkova I. G., Bolgov A. D., Zayontutdinov V. R., Logunov D. Yu. Actual trends of supplying electric power to customers in rural area // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2017. No. 2 (39). P. 31–34.

**УДК 338.1:314.88:314.96**  
**ББК 65.049(2Рос-4Вог):60.7**

**Alpatov Alexey Viktorovich**,  
candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,  
head of the department of computer science and mathematics  
of Volgograd Business Institute,  
Volgograd,  
e-mail: [alpatov80@mail.ru](mailto:alpatov80@mail.ru)

**Алпатов Алексей Викторович**,  
канд. физ.-матем. наук, доцент,  
зав. кафедрой информатики и математики,  
Волгоградского института бизнеса,  
г. Волгоград,  
e-mail: [alpatov80@mail.ru](mailto:alpatov80@mail.ru)

**Volkova Yana Andreevna**,  
student of the department of economics  
of Volgograd Business Institute,  
Volgograd,  
e-mail: [yana-volkova95@mail.ru](mailto:yana-volkova95@mail.ru)

**Волкова Яна Андреевна**,  
студентка экономического факультета  
Волгоградского института бизнеса,  
г. Волгоград,  
e-mail: [yana-volkova95@mail.ru](mailto:yana-volkova95@mail.ru)

**Groisman Elena Viktorovna**,  
student of the department of economics  
of Volgograd Business Institute,  
Volgograd,  
e-mail: [grlena@bk.ru](mailto:grlena@bk.ru)

**Гройсман Елена Викторовна**,  
студентка экономического факультета  
Волгоградского института бизнеса,  
г. Волгоград,  
e-mail: [grlena@bk.ru](mailto:grlena@bk.ru)

## **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ПОЛОВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **DYNAMICS OF THE NUMBER AND AGE AND GENDER STRUCTURE OF VOLGOGRAD REGION**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
(6. Экономика народонаселения и демография)  
08.00.05 – Economics and management of national economy  
(6. Economics of population and demography)

*В статье представлены результаты исследования динамики численности сельского и городского населения Волгоградской области, а также его половозрастной структуры в период с 1990 по 2016 год. Численность населения в регионе с 1999 года уменьшается за счет отрицательного естественного прироста, а с 2011 года уменьшение численности жителей Волгоградской области происходит и за счет миграционного оттока населения в другие регионы России. Установлено, что доля женщин в городских поселениях выше, чем в сельских населенных пунктах, и с каждым годом*

*данная асимметрия увеличивается. Возрастная структура населения Волгоградской области распределена крайне неравномерно, что оказывает существенное влияние на демографические процессы, например, процесс старения населения.*

*The article presents results of the research of dynamics of the rural and urban population of Volgograd region, as well as its age and gender structure in the period from 1990 to 2016. Number of population in the region is going down due to negative population growth since 1999; and due to migration*