Серия «Науки о Земле»
2014. Т. 9. С. 69–83
Онлайн-доступ к журналу:
http://isu.ru/izvestia

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

УДК 620.9+621.313/.316+338.45

Возможности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии для оптимизации электроснабжения в Амурской области

Т. А. Мирошниченко (tatyanamirosch@mail.ru)

Аннотация. В статье приведены результаты изучения обеспеченности Амурской области ресурсами нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Представлен анализ возможности использования энергии солнца, ветра и гидроэнергопотенциала малых рек в разных районах области. Выявлены территории, где использование данных ресурсов экономически оправданно.

Ключевые слова: нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ), тарифы на электроэнергию, солнечная радиация, энергия ветра, централизованное электроснабжение, изолированные населенные пункты.

Введение

До последнего времени вопросам развития использования возобновляемых источников энергии в энергетической политике России уделялось мало внимания, прежде всего из-за огромных запасов традиционного энергетического сырья. В последние годы ситуация стала заметно меняться.

К нетрадиционным возобновляемым источникам энергии (далее НВИЭ) относят энергию солнца, ветра, течения рек (малых рек), морских приливов, биогазовых установок.

Следует отметить, что показатели использования НВИЭ в России гораздо ниже, чем за рубежом, лидерами в данном направлении являются Исландия (на долю возобновляемых источников энергии приходится около 5 % энергетики, в основном используются геотермальные источники), Дания (20,6 %, основной источник – энергия ветра), Португалия (18,0 %, основные источники – энергия волн, солнца и ветра), Испания (17,7 %, основной источник – солнечная энергия) и Новая Зеландия (15,1 %, используется преимущественно энергия геотермальных источников и ветра) [4].

Крупнейшими мировыми потребителями возобновляемой энергии являются Европа, Северная Америка и страны Азии. Пятерка стран лидеров по суммарной установленной мощности НВИЭ Китай, США, Германия, Испания и Индия (по состоянию на 2010 г.) [6].

Объем технически доступных ресурсов возобновляемых источников энергии в Российской Федерации составляет не менее 24 млрд т условного топлива. Доля электроэнергии, вырабатываемой в России с использованием возобновляемых источников, в 2008 г. составила около 1 % (без учета ГЭС мощностью свыше 25 МВт) [7].

Для Дальнего Востока России использование альтернативных источников энергии актуально по нескольким причинам. Во-первых, тарифы на электроэнергию здесь в некоторых регионах выше, чем в среднем по России (по итогам октября стоимость электроэнергии в различных регионах составляла от 0,82 руб. за кВт·ч в Иркутской области до 4,89 руб. за кВт·ч в Чукотском АО, в среднем 2,86 руб.) [13]. Во-вторых, существует проблема электроснабжения районов, изолированных от централизованной электросети, в них приходится использовать дизельные электростанции, что не лучшим образом сказывается на экологии и ведет к дополнительным затратам на топливо.

В данной статье рассмотрены возможности применения нетрадиционных возобновляемых источников энергии на примере Амурской области.

Нормативно-правовая база и ресурсный потенциал для использования НВИЭ в Амурской области

Следует отметить, что нормативно-правовая база развития НВИЭ стала разрабатываться в России за несколько лет до кризиса. В Амурской области в 2005 г. был принят закон о развитии альтернативной энергетики. Однако сразу приступить к его реализации не удалось, а затем начался экономический кризис. Данный закон был обновлен 12 октября 2009 г. и 26 апреля 2013 г. [9].

Предполагается, что реализация настоящего закона приведет к следующим положительным социально-экономическим и экологическим последствиям:

– ускорению развития производства и организации рынка технологий и устройств НВИЭ;

– активизации исследований по изучению свойств и учету ресурсов НВИЭ;

– обеспечению более устойчивого тепло- и электроснабжения предприятий и населения;

– созданию в отдаленных районах области автономных энергосистем с максимальным использованием местных ресурсов НВИЭ;

– созданию энергетических объектов с использованием НВИЭ в дефицитных энергосистемах централизованного энергоснабжения для обеспечения гарантированного минимума энергоснабжения населения и предприятий;

– частичному замещению традиционных органических видов топлива и сокращению завоза топлива в отдаленные районы области;

– улучшению состояния окружающей среды области вследствие сокращения или предотвращения увеличения объема вредных выбросов предприятий традиционной энергетики.

Приоритетными местами для размещения и использования НВИЭ согласно закону являются:

– зоны децентрализованного энергоснабжения, где из-за низкой плотности населения сооружение традиционных электростанций и высоковольтных линий электропередач экономически невыгодно или практически неосуществимо;

– зоны централизованного энергоснабжения, где из-за неудовлетворительного состояния сетей либо дефицита мощности или энергии возни-

кают частые отключения потребителей, что приводит к значительному экономическому ущербу и негативным социальным последствиям;

– населенные пункты и места массового отдыха населения, где из-за вредных выбросов в атмосферу промышленных и городских котельных на органическом топливе создается сложная экологическая обстановка;

– населенные пункты и места временного пребывания людей, где существует проблема отопления, электроснабжения и горячего водоснабжения индивидуального жилья, места сезонной работы и отдыха, садово-огородных участков, индивидуального жилья и временных строений [9].

Амурская область располагает значительными ресурсами для развития нетрадиционной энергетики. На первом месте находится гелиопотенциал (рис. 1).

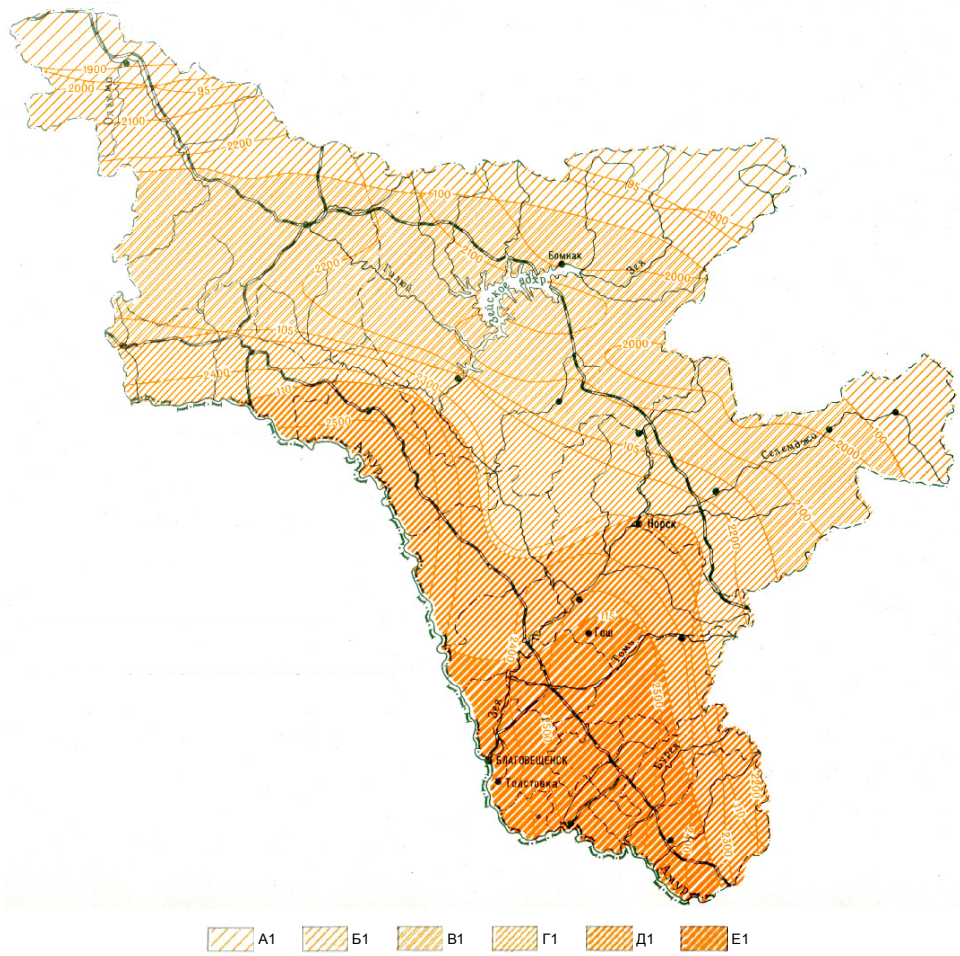


Рис. 1. Солнечная радиация и продолжительность солнечного сияния на территории Амурской области. Среднегодовое распределение суммарной радиации (в ккал в см^2): А1 – менее 95, Б1 – до 100, В1 – до 105, Г1 – до 110, Д1 – до 115, Е1 – более 115. Линиями с цифрами показана среднегодовая величина продолжительности солнечного сияния (в часах) [2]

Амурская область относится к регионам России, где целесообразно использовать солнце для получения энергии. Величина суммарной солнечной радиации изменяется от 90–95 ккал/см^2 в год на севере и до 110–117 ккал/см^2 в год на юге области. Продолжительность солнечного сияния, выраженная в часах за год, на севере области составляет величину 1900–2000, а на юге – более 2500 [2].

Для развития гидроэнергетики Амурская область располагает значительным гидроэнергетическим потенциалом. Нетрадиционным источником в данном случае является малая гидроэнергетика, где для получения энергии можно использовать бесплотинные малые гидроэлектростанции (МГЭС), микроГЭС. Экономический гидроэнергопотенциал малых рек области оценивается в 127 млн кВт·ч. В основном это левобережные притоки р. Амура до устья р. Зеи, притоки р. Зеи до впадения р. Селемджи и притоки р. Олекмы. В большинстве створов зимний расход либо вообще прекращается, либо составляет 0,1–0,2 % от годового [1; 14].

Исключение составляют притоки р. Амура выше устья р. Зеи (реки Ульмин, Берея, обе реки Белые и р. Онон), где сток в зимние месяцы превышает 13 % годового. Однако в отдельные годы некоторые из этих рек также могут перемерзать. Например, р. Ульмин в 1951 г. полностью перемерзала на 2,5 мес.

К числу наиболее предпочтительных для строительства МГЭС специалистами ЗАО «Гидроэнергопром» отнесены реки Берея (пос. Саскаль Шимановского района), Бол. Ольдой и Уруша (ст. Мадалан пос. Тахтамыгда и пос. Уруша Сковородинского района) и Мульмуга (ст. Мульмуга Зейского района) [1]. Основные технико-экономические показатели МГЭС на этих реках приведены в табл. 1.

В то же время после наводнения 2013 г. вновь актуальны стали идеи зарегулировать реки Амурской области путем строительства ГЭС, в частности Гилюйской, Селемджинской, Нижне-Зейской (Граматухинской). Поэтому говорить о серьезных перспективах использования малой гидроэнергетики в Амурской области в ближайшее время не приходится.

Таблица 1

Технико-экономические показатели перспективных МГЭС [1]

Показатель	МГЭС на реках			
	Бол. Ольдой	Уруша	Мульмуга	Берея
Установленная мощность, МВт	5,1	4,2	8,0	1,8
Годовая выработка энергии, млн кВт·ч	25,3	24,2	34,3	14,0
Среднегодовой расход ГЭС, м^3/с	19,1	9,7	19,8	7,7
Напор максимальный, м	16,7	30,8	19,8	24,3
Капиталовложения,* млн руб.	267,1	199,2	363,4	144,7
Удельные капвложения, тыс. руб. / кВт	49,5	46,2	44,9	70,7
Ежегодные издержки, млн руб.	7,6	5,83	10,8	3,8
Себестоимость электроэнергии, руб. / кВт·ч	0,3	0,24	0,31	0,27

Примечание – * в ценах 2007 г., без стоимости водохранилища

Относительно энергии ветра можно сказать, что ввиду географического положения (континентальное положение, многочисленные лесные и горные массивы) Амурская область не располагает достаточными ветровыми ресурсами для их эффективного использования. Циркуляция воздушных масс на территории Амурской области носит муссонный характер. Она обусловливается влиянием Азиатского континента и Тихого океана и характеризуется хорошо выраженной периодичностью.

Даже на высоте 50 м (эта высота соответствует наиболее распространенным ветробашням ветроэнергетических установок) среднегодовая скорость ветра практически на всей территории области не превышает 4 м/с. Наиболее предпочтительными районами с учетом годового потенциала энергии ветра являются Магдагачинский, Константиновский, Зейский, Сковородинский и Архаринский районы. Среднегодовое значение удельной энергии ветра на высоте 50 м в этих районах составляет 890–1560 кВт·ч/м^2 [14].

Анализ приведенных данных показывает, что территория Амурской области характеризуется незначительным ветроэнергетическим потенциалом и его использование для целей энергетики вряд ли может быть экономически оправданно.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что ресурсный потенциал для развития различных видов НВИЭ на территории области распределен неравномерно. На рисунке 2 представлена карта-схема сочетания различных видов НВИЭ по административно-территориальным образованиям Амурской области. В итоге получилось, что единственным районом, где с различной степенью интенсивности представлены все три рассматриваемых вида НВИЭ, является Сковородинский. Следует выделить Зейский район, где может быть построена МГЭС и точечно развиваться ветроэнергетика. В трех районах области имеются возможности развития гелио- и ветроэнергетики (Константиновский, Архаринский, Магдагачинский). Что касается гелиопотенциала, то ситуация здесь иная, так как он может быть использован на всей территории области.

Наличие потенциала по развитию НВИЭ не всегда оправдывает его использование с позиции экономической целесообразности. Рассмотрим возможности его использования с экономической точки зрения.

Анализ целесообразности использования НВИЭ на территории Амурской области

Автором было проведено сопоставление городов и районов области по уровню потерь электроэнергии с типологией муниципальных образований области по потреблению электроэнергии (рис. 3) [8; 12].

При соотнесении полученной типологии с объемами потерь электроэнергии за 2010 г. оказалось, что в городах и районах с преимущественно промышленной специализацией производства потери варьируют от 4 до 30 %, в районах с промышленным и сельскохозяйственным производством – от 10 до 30 % и лишь в одном районе свыше 40 % (Мазановский). В сельскохозяйственных районах разброс потерь оказался максимальным – от 6 до 40 % и выше (максимальный объем отмечен в Михайловском, Ивановском и Серышевском районах).

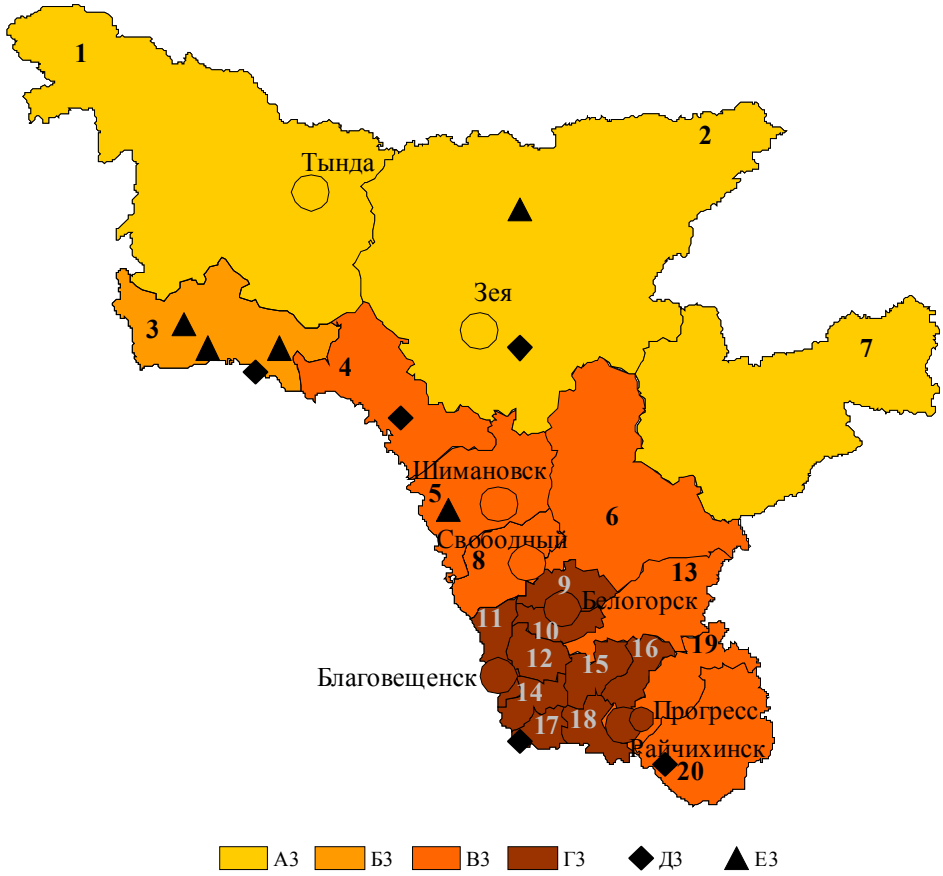


Рис. 2. Сочетание различных видов НВИЭ по административно-территориальным образованиям и городам Амурской области. Сочетания среднегодового распределения суммарной радиации по территоиально-административным образованиям (в ккал в см^2): А – до 105; Б – 100–110; В – 110 и более; Г – 115 и более. Д – среднегодовая скорость ветра на высоте 50 м 4 и более м/с. Е – возможность строительства МГЭС. Составлено по [14]

Районы: 1 – Тындинский; 2 – Зейский; 3 – Сковородинский; 4 – Магдагачинский; 5 – Шимановский; 6 – Мазановский; 7 – Селемджинский; 8 – Свободненский; 9 – Серышевский; 10 – Белогорский; 11 – Благовещенский; 12 – Ивановский; 13 – Ромненский; 14 – Тамбовский; 15 – Октябрьский; 16 – Завитинский; 17 – Константиновский; 18 – Михайловский; 19 – Бурейский; 20 – Архаринский

Решить проблему с потерями электроэнергии в определенной степени можно было бы за счет строительства новых сетевых объектов и реконструкции старых. В период 2011–2017 гг. на территории Амурской области практически все муниципальные образования будут затронуты процессами строительства и реконструкции, кроме Константиновского и Михайловского районов. Речь идет о вводах электросетевых объектов напряжением 110–220 кВ и выше, запланированных Объединенной энергетической системой Востока. Предусмотрены три основных направления сетевого строительства (рис. 4) [12].

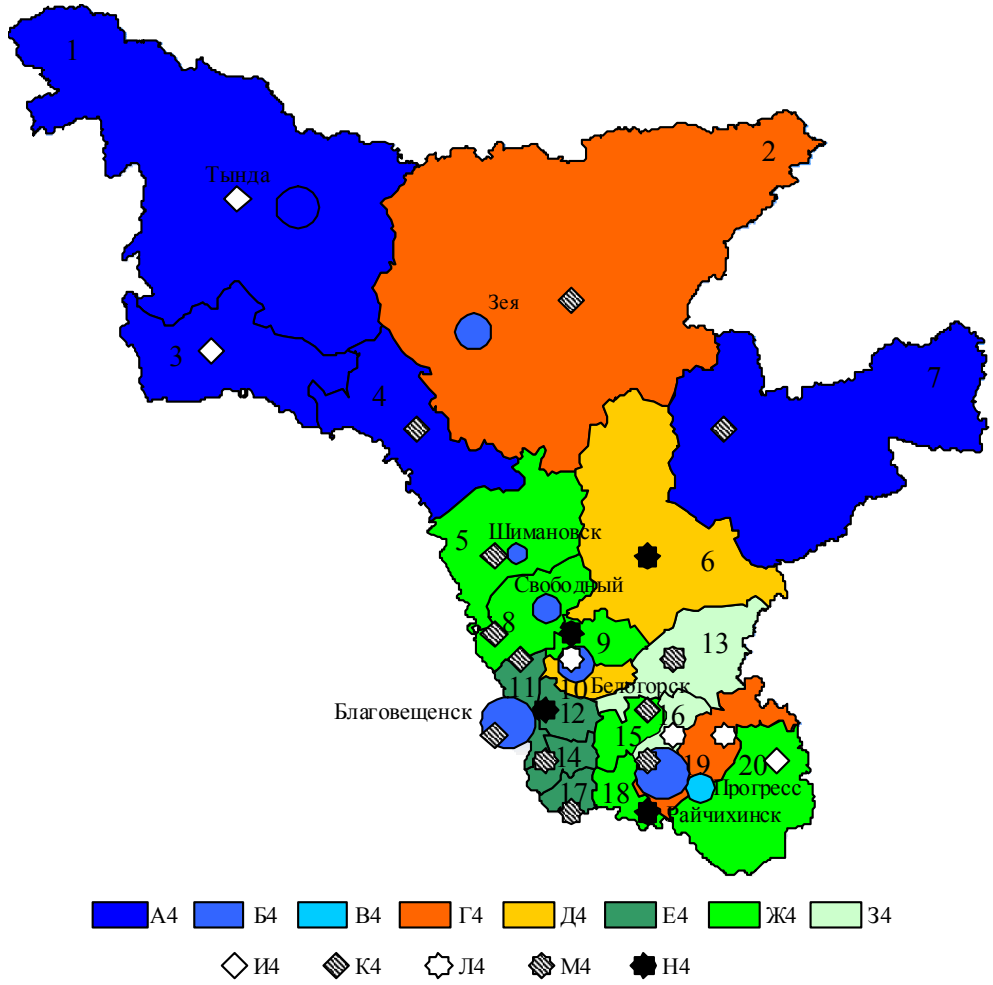


Рис. 3. Соотношение объемов потерь электроэнергии по административно-территориальным образованиям и городам Амурской области (%) с типами электропотребления в них (нумерация районов аналогична рис. 2). Типы и подтипы административно-территориальных образований (городов областного подчинения и административных районов): А, Б, В – промышленные города и районы; Г, Д – районы с промышленным и сельскохозяйственным производством; Е, Ж, З – сельскохозяйственные районы. Потери электроэнергии (в % от потребления по муниципальным образованиям): И – 0–10 %; К – 10,1–20 %; Л – 20,1–30 %; М – 30,1–40 %; Н – 40,1 % и выше.

Составлено по [8; 12]

Первое направление касается введения объектов электросетевого строительства – ЛЭП и подстанций, которые должны способствовать снятию внутрисистемных ограничений и повышению уровня надежности электроснабжения потребителей, иными словами, будут способствовать снижению потерь в среднем на 15 % [12]. К данной группе можно отнести все муниципальные образования, кроме двух указанных выше.

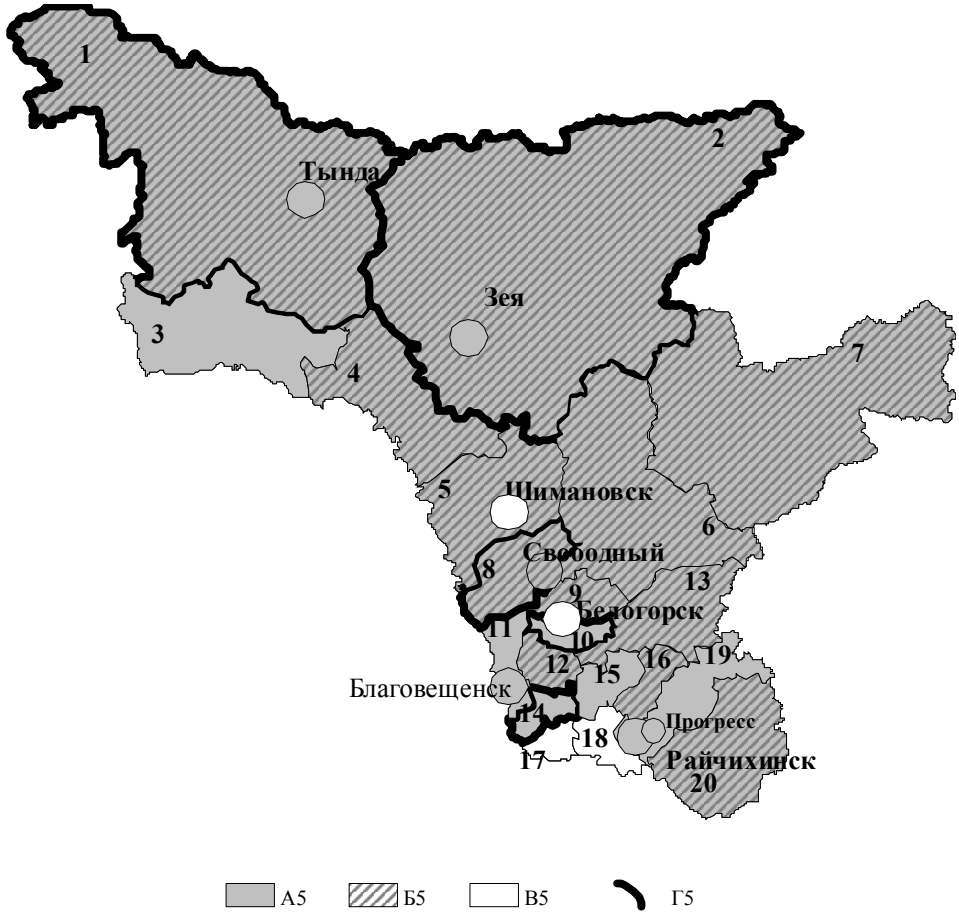


Рис. 4. Строительство воздушных линий (ВЛ) 110–220 кВ и выше по муниципальным районам Амурской области (нумерация районов аналогична рис. 3). Направления строительства сетевых объектов: А – строительство сетевых объектов для повышения надежности электроснабжения и снятия сетевых ограничений; Б – строительство сетевых объектов для обеспечения реализации крупных инвестиционных проектов; В – районы и города, в которых не планируется до 2020 г. строительство сетевых объектов от 110 кВ и выше; Г – строительство сетевых объектов для обеспечения экспорта электроэнергии в КНР и связей между региональными энергосистемами. Составлено по [12]

Второе направление связано с электрообеспечением новых энергоемких предприятий и объектов внутри области (таких как Гаринский ГОК, космодром Восточный, объекты золотодобычи Албынского и Маломырского рудников ЗАО «Петропавловск» и др.). Особо можно выделить группу районов, по которым проходит нефтепровод Восточная Сибирь – Тихий океан (ВСТО): Тындинский, Магдагачинский, Шимановский, Свободненский, Серышевский, Белогорский, Октябрьский, Завитинский, Ромненский, Бурейский и Архаринский. Строительство энергетической инфраструктуры для электро-

снабжения нефтеперекачивающих станций (НПС) второй очереди должно в целом повысить надежность снабжения потребителей электроэнергией.

И, наконец, в ряде районов представлены сетевые объекты, строительство которых направлено на обеспечение экспортных поставок электроэнергии в Китай и укрепление сетевых связей между регионами Дальнего Востока, это – Зейский, Тындинский, Свободненский, Белогорский и Тамбовский районы.

При составлении карты-схемы, приведенной на рис. 5, автором было выявлено три района, эффект от сетевого строительства в которых будет представлен по всем трем направлениям: Тындинский (0–10 % потерь); Зейский и Свободненский (10,1–20 %).

Возвращаясь к нашим районам с наибольшими потерями электроэнергии – Мазановскому, Михайловскому, Ивановскому и Серышевскому, приходим к выводу, что сетевое строительство в этих районах в ближайшее время будет производиться в рамках реализации крупных инвестиционных объектов и в интересах экспорта электроэнергии. На бытовых потребителей эти мероприятия существенного влияния не окажут (тарифы не уменьшатся, потери останутся высокими).

Таким образом, применение альтернативных источников энергии в этих районах было бы оправданно. Мы остановимся на возможности использования солнечной энергии как наиболее перспективной для Амурской области.

Экономическая целесообразность строительства солнечных электростанций (СЭС) в районах с большими потерями электроэнергии

Учитывая, что гелиопотенциал региона позволяет развивать солнечную энергетику на всей территории области, рассмотрим возможность размещения СЭС в частном сельском доме. Согласно рисунку 1 [2] продолжительность солнечного сияния в четырех выделенных районах (Мазановском, Михайловском, Ивановском и Серышевском) 2300 ч и более. Учитывая зимний и летний периоды электрических нагрузок, получим 200 дней зимнего периода и 165 дней – летнего [12].

Число часов солнечного сияния в области при совершенно открытом горизонте изменяется от 7–8 ч в декабре до 16–17 ч в июне и составляет за год около 4200 ч на крайнем юге и 3900 ч – на севере. Поскольку число часов солнечного сияния в большой степени зависит от облачности, фактическая продолжительность солнечного сияния уменьшается почти вдвое, составляя в большинстве районов 50–60 % возможной величины. Зимой этот показатель достигает максимума (60–80 %), а в теплую часть года и осенью минимума (40–70 %) [2]. Таким образом, число солнечных часов в сутках в зимний и летний периоды будет 5 и 12 соответственно.

Для расчетов был выбран частный дом с приблизительными энергозатратами в течение дня 20–22 кВт·ч при среднесуточной мощности до 1 кВт (используемые электроприборы – это бойлер, холодильник, 7 энергосбере-

гающих ламп, 2 телевизора, уличное освещение и насос). При таких показателях среднемесячное электропотребление составит порядка 660 кВт·ч, в год соответственно – 7920 кВт·ч.

Тогда солнечная батарея должна будет вырабатывать в сутки: зимой – $P = 22/5 = 4{,}4$ кВт; летом – $P = 22/12 = 1{,}8$ кВт. Таким образом, максимальная требуемая мощность составит 4,4 кВт. Стоимость подходящего нам варианта СЭС составляет 580 200 руб.

Выбранная система (рис. 5) в год будет производить 7920 кВт·ч. Принимая во внимание тариф на электроэнергию (для населения, проживающего в сельских населенных пунктах по состоянию на 2013 г.), равный 2,07 руб. за 1 кВт·ч, получим годовую экономию в сумме:

$Э_{год} = 2{,}07 \cdot 7920 = 16\,394{,}4$ руб.

В этом случае срок окупаемости системы составит:

$Т_{ок} = 580\,200 / 16\,394{,}4 = 35{,}4$ года.

В итоге срок окупаемости при тарифе 2,07 руб. за кВт·ч составил 35,4 года, что в сравнении с заявленным сроком службы модулей (25 лет) – неприемлемо.



Рис. 5. Солнечная электростанция 2280-48/4,5 кВт

В случае установки СЭС для резервного питания при условии выработки за счет СЭС 40 % потребляемой электроэнергии срок окупаемости проекта составил 32,9 года. Такие сроки также неприемлемы.

В результате сравнительного анализа следует сказать, что ни один из возможных вариантов электроснабжения частного дома за счет использования солнечной энергии при существующих тарифах не может быть реализован.

Планировалось, что с 1 июля 2014 г. Амурская область окажется среди регионов России, где начнут действовать социальные нормы электропотребления. В этой связи некоторые потребители будут платить за электроэнергию больше, возможно, тогда применение СЭС для электроснабжения частных домов будет более оправданным.

Экономическая целесообразность строительства СЭС в районах, изолированных от централизованного энергоснабжения

Рассмотрим теперь возможность использования СЭС в населенных пунктах, изолированных от централизованного энергоснабжения.

В настоящее время в области нет централизованного энергоснабжения в пяти населенных пунктах – пос. Снежногорский Зейского района, с. Бысса Селемджинского, пос. Апрельский Магдагачинского района, селах Игнашино и Осежино Сковородинского района (рис. 6). Общее число проживающих на этой территории (на 01.01.2013) – 686 чел., электроэнергию для них вырабатывают дизельные электростанции. Стоимость 1 кВт·ч варьирует от 14,48 до 37,55 руб., по данным на 2013 г. (табл. 2) [10]. Эти тарифы распространяются на такие группы, как «прочие потребители» и «бюджетные потребители». Для населения, проживающего в этих селах и поселках, электропотребление рассчитывается по тарифам, более низким, с 1.07.2013 – 2,07 руб./кВт·ч (такие тарифы установлены для сельского населения и приравненных к нему потребителей по всей области) [11]. Разницу субсидирует областной бюджет, а через министерство ЖКХ выделяется компенсация части затрат на дизельное топливо [3]. На сегодняшний день подключение к сетям энергосистемы этих сел считается нецелесообразным по причинам небольшой электрической нагрузки, удаленности от сетей, отсутствия промышленных предприятий и малочисленности населения.



Рис. 6. Развитие электросетевого хозяйства Амурской области (110–220 кВ) и расположение изолированных от централизованного электроснабжения населенных пунктов

В то же время, чтобы включить все эти территории в «большую энергетику» – построить ЛЭП, подстанции, требуется 1 млрд 51 млн руб. Только с. Игнашино нужно 357 млн руб., пос. Апрельский, где проживает всего 52 человека, – 105 млн руб. А на подключение централизованного энергоснабжения с. Осежино, в котором всего 15 жителей, необходимо 223 млн руб. [3].

На наш взгляд, в вышеуказанных населенных пунктах целесообразно использовать альтернативные источники энергии, в частности СЭС, возможно – ветрогенераторы. Установка данных систем возможна с привлечением бюджетных средств в рамках реализации в области закона о развитии альтернативной энергетики. Для этого необходимо сравнить объем компенсации тарифов для населения из средств областного бюджета со стоимостью энергоснабжения вышеуказанных районов путем технологического присоединения к централизованной энергосети, а также со стоимостью установки СЭС в данных населенных пунктах.

Таблица 2

Населенные пункты Амурской области, снабжающиеся электроэнергией от дизельных электростанций

Населенные пункты	Численность населения на 01.01.2013, чел.	Количество домов, ед.	Потребление электроэнергии населением из расчета 660 кВт·ч на дом в месяц, кВт·ч	Тариф, руб./кВт·ч на 2013 г.	Объем компенсации тарифов для населения из областного бюджета, млн руб. в год
с. Бысса	48	12	7920	17,06	1,42
с. Игнашино	182	46	30360	14,65	4,58
с. Осежино	15	4	2640	37,55	1,12
пос. Снежногорский	389	97	64020	15,84	10,58
пос. Апрельский	52	13	8580	16,38	1,47
Итого	686	172	113520		19,18

Для удобства сравнения также примем за основу дом с ежемесячным потреблением 660 кВт·ч (такой пример уже был рассчитан для установки СЭС). Исходя из численности населения (по данным на 01.01.2013), рассчитаем примерное количество домов в населенных пунктах, а соответственно потребность в электроэнергии (табл. 2). Далее рассчитаем объем компенсации тарифов из областного бюджета. Поскольку для населения области принят единый тариф (2,07 руб. на вторую половину 2013 г.), о чем говорилось выше, то разница, компенсируемая из средств областного бюджета, составит от 12,58 (в с. Игнашино) до 35,48 руб./кВт·ч в с. Осежино.

В таблице 3 приведены данные по компенсации тарифов за год. Кроме того, представлена информация о возможной стоимости технологического присоединения к централизованному энергоснабжению согласно расчетам министерства экономического развития, промышленности и транспорта Амурской области [3].

В этой же таблице представлена ориентировочная стоимость установки солнечных электростанций по населенным пунктам в зависимости от числа домов и примерный срок окупаемости затрат на установку СЭС. Нужно отметить, что расчеты выполнены исходя из усредненных данных по солнечной радиации на основании информации, приведенной в сборнике «Гидроклиматические ресурсы Амурской области» [2]. Среднегодовая продолжительность солнечного сияния в указанных поселениях варьирует от 2100 ч в год в поселках Бысса и Снежногорск до 2200 ч в пос. Апрельский и 2300 ч в селах Осежино и Игнашино.

Таблица 3

Сравнение вариантов электроснабжения изолированных населенных пунктов Амурской области

Населенные пункты	Объем компенсации тарифов для населения из областного бюджета, млн руб. в год	Стоимость установки СЭС в зависимости от числа домов в насел. пунктах, млн руб.	Срок окупаемости затрат на установку СЭС без учета резервного электропитания от ДЭС, годы	Срок окупаемости затрат на установку СЭС с учетом резервного электропитания от ДЭС (увеличение на 20 %), годы	Стоимость технологического присоединения насел. пунктов к централизованному энергоснабжению, млн руб.
с. Бысса	1,42	6,96	4,9	5,9	98
с. Игнашино	4,58	26,69	5,8	7,0	357
с. Осежино	1,12	2,32	2,1	2,5	223
пос. Снежногорский	10,58	56,28	5,3	6,4	268
пос. Апрельский	1,47	7,54	5,1	6,1	105
Итого	19,18	99,79	5,2	6,2	1051

Таким образом, сроки окупаемости затрат на установку СЭС составят от 2,1 до 5,8 года, что вполне приемлемо в соответствии с заявленным сроком службы модулей – 25 лет. Полностью отказаться от использования дизельных электростанций в изолированных населенных пунктах вряд ли удастся, так как температурный режим работы солнечных модулей составляет от -40 до + 50 ^{o}C, соответственно, если температура будет опускаться ниже заданной границы, то придется воспользоваться дизельными электростанциями. Кроме того, бесперебойной работе СЭС может помешать облачность. Поэтому с учетом сохранения некоторой доли поставок дизельного топлива для обеспечения бесперебойного энергоснабжения срок окупаемости затрат на установку ЭС может увеличиться максимум до 7 лет.

Что касается стоимости технологического присоединения указанных населенных пунктов к централизованному энергоснабжению (табл. 3), то она в несколько раз превышает капитальные затраты, необходимые для установки СЭС.

Выводы

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы.

1. Амурская область в целом обеспечена нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии, прежде всего энергией солнца, и ее использование возможно на всей территории области, а также ресурсами ветра и малой гидроэнергетики. Эти виды НВИЭ также целесообразно использовать в некоторых районах области, но есть ряд ограничений.

2. Исходя из нынешнего уровня тарифов, установка СЭС даже в районах с высоким уровнем потерь электроэнергии экономически неоправданна.

3. В населенных пунктах, изолированных на сегодняшний день от централизованного электроснабжения, где тарифы в разы превышают среднеобластной уровень, установка СЭС экономически оправданна и может быть осуществлена в рамках реализации закона об альтернативной энергетике Амурской области. Это позволит сэкономить финансовые ресурсы, идущие сегодня на компенсацию стоимости топлива, для обслуживающих их дизельных электростанций.

Список литературы

1. Возобновляемые источники энергии: оценка потенциала и направлений его использования для энергоснабжения потребителей Амурской области на период до 2010 г. и на перспективу до 2030 г. Кн. 2. Оценка гидроэнергетического потенциала малых рек в Амурской области. – СПб. : Гидроэнергопром, 2007. – 45 с.

2. Гидроклиматические ресурсы Амурской области / Ин-т географии СО АН СССР Амур. КНИИ ДВНЦ СССР. – Благовещенск : Хабаров. кн. изд-во, Амур. отдние, 1983. – 68 с.

3. *Гордиенко О.* Вышли из сумрака [Электронный ресурс] / О. Гордиенко. – URL: http://www.ampravda.ru/2011/01/20/028807.htm (дата обращения: 24.11.2013).

4. Использование возобновляемых источников энергии в России и мире [Электронный ресурс]. – URL: http://marketing.rbc.ru/articles/12/09/2011/562949981463620.shtml (дата обращения: 24.11.2013).

5. Карта-схема электрических сетей 35кВ и выше Амурской области на период до 2020 г. – Владивосток : Дальэнергосетьпроект, 2009. – 2 с.

6. Китай стал лидером на рынке возобновляемых энергоресурсов [Электронный ресурс] // ИА «Росбалт», ИАА Cleandex. – URL: http://www.cleandex.ru/articles/2010/12/02/ (дата обращения:20.04.2014).

7. Министерство энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: http://minenergo.gov.ru/activity/vie/ (дата обращения: 07.04.2014).

8. *Мирошниченко Т. А.* Типология муниципальных образований Амурской области по электропотреблению // Изв. Кабард.-Балкар. науч. центра РАН. – 2012. – № 2 (46), ч. 2. – С. 164–174.

9. О развитии нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Амурской области : закон от 12.10.2009 № 254-ОЗ ; от 26.04.2013 № 178-ОЗ // Офиц. сайт Правительства Амур. обл. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.amurobl.ru – (дата обращения: 22.01.2014).

10. Об установлении тарифов на электрическую энергию, вырабатываемую дизельными электростанциями Амурской области на 2013 г. : приказ от 14.12.2012

№ 212-пр/э [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tarifamur.ru/search.htm (дата обращения: 03.09.2013).

11. Об установлении тарифов на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категориям потребителей Амурской области на 2013 г. : приказ от 10.12.2012 № 210-пр/э [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tarifamur.ru/search.htm (дата обращения: 03.09.2013).

12. Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Амурской области на период с 2010 по 2014 г. // Офиц. сайт Правительства Амур. обл. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.amurobl.ru – (дата обращения: 23.03.2012).

13. Россия заняла 37-е место в рейтинге стран по ценам на электроэнергию [Электронный ресурс]. – URL: http://news.mail.ru/economics/15809358/ (дата обращения: 07.04.2014).

14. Стратегия развития топливно-энергетического комплекса Амурской области до 2010 г. и на перспективу до 2030 г. / Сиб. отд. РАН. Ин-т систем энергетики им. Л. А. Мелентьева. – Иркутск, 2008. – 607 с.

The Possibility of Using Alternative Renewable Sources of Energy to Optimize the Power Supply in the Amur Region

T. A. Miroshnichenko

Abstract. The article presents the results of studying the availability of resources of the Amur region of renewable energy sources (NRSE). The author also analyses the possibility of using solar, wind and hydropower potential of small rivers in different parts of the region and identifies areas where the use of these resources is economically justified.

Keywords: non-conventional renewable energy sources (NRSE), the tariffs for electricity, solar radiation, wind energy, the centralized power supply, isolated settlements.

Мирошниченко Татьяна Александровна
старший преподаватель
Амурский государственный университет
675027, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Игнатьевское шоссе, д. 21
тел.: (4162) 39-46-14

Miroshnichenko Tatiana Aleksandrovna
Senior Lecturer
Amur State University
21, Ignatyevskoe shosse st., Blagoveshchensk, Amur Region, 675027
tel.: (4162) 39-46-14