

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Татьяна Шалвовна Фузелла

ФГБУН Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 634055, Россия, г. Томск, пр. Академический, 10/3, кандидат географических наук, тел. 8(3822)49-22-23, e-mail: fts10@yandex.ru

В условиях недостаточности и заметного удорожания основных видов энергоресурсов, проблема экономии энергии на региональном уровне должна решаться с учетом максимального использования энергоресурсов. Для развития альтернативных источников энергии в Томской области перспективным является использование биогазовых установок, солнце- и ветрогенераторов. Потенциал природных источников энергии региона позволяет решить многие энергетические проблемы региона, в том числе и ресурсосбережения.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, энергия ветра, энергия солнца, геотермальные источники, биотопливо.

ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN THE TOMSK REGION: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

Tatiana Sh. Fuzella

Institute of Monitoring for Climatic and Ecological Systems SB RAS, 634055, Russia, Tomsk, 10/3, Academichesky ave., Ph. D., tel. 8(3822)49-22-23, e-mail: fts10@yandex.ru

Under the conditions of insufficiency and significant appreciation of the main types of energy, the energy saving problem at the regional level should be decided based on the maximum use of energy sources. In the Tomsk region the most appropriate for the development of alternative energy sources is use of biogas plants, solar and wind energy. The natural potential of alternative energy sources in the region allows to solve many energy problems of the region, including the resource-saving.

Key words: alternative energy sources, wind power, solar energy, geothermal resources.

Использование различных видов энергии во всех сферах производства и жизнеобеспечения за последние 100 лет увеличилось в 14 - 15 раз, в развитых странах расходы энергии на одного человека в сутки достигают $1,5 \cdot 10^9$ Дж, а суммарное энергопотребление на земном шаре превысило 380 млрд т (более 10^{22} Дж) [3]. В свою очередь, фактором, детерминирующим темпы экономического роста, является ограниченность энергетических ресурсов, а одним из вариантов выхода из энергетического кризиса представляется развитие альтернативных источников энергии (АИЭ). Только за последние три года более 50% новых генераций в мире были возобновляемые. Для полноценной реализации территориального потенциала весьма важно

приведение методов оценки, учета и управления природными ресурсами сообразно с возможностями и потребностями региона.

Используемый нами подход предусматривает количественную характеристику энергии, извлекаемую из природных источников, которая может быть вовлечена в хозяйственную деятельность при имеющихся технических и социально-экономических возможностях общества с условием сохранения благоприятной среды обитания. Целью работы служит оценка Томской области по степени обеспеченности ее биоэнергетическим потенциалом, увеличение диапазона и эффективности использования вовлекаемых в оборот возобновляемых, малоиспользуемых и неиспользуемых природных энергоресурсов, оценка целесообразности внедрения альтернативных источников в структуру энергопотребления области. Первым этапом работы является исследование потенциала и проведение измерений качественных и количественных параметров энергоресурсов.

Основными элементами природной среды, создающими природную энергетическую ренту Томской области выступают следующие потоки природной энергии: солнечная, геотермальная, энергия воды, ветра, почвы и биоресурсов.

На основе анализа актинометрических данных по метеостанциям Томской области, подсчитано, что на территорию области в год поступает $1,15 \cdot 10^{18}$ Дж солнечной энергии, в распределении которой главным фактором выступает широтная зональность и растительный покров. Наибольшая плотность солнечной энергии наблюдается на юге и юго-западе Томской области и составляет от $3,75$ до $3,9 \cdot 10^9$ Дж/м² (в летние месяцы), на севере - $3,5 \cdot 10^9$ Дж/м² и в центральной части - от $3,6$ до $3,75 \cdot 10^9$ Дж/м². Первым в Томской области стало с. Алатаево (Парабельский район), где используют энергию солнца для освещения, солнечные батареи могут круглосуточно обеспечивать объекты электроэнергией, при этом в облачную погоду они вырабатывают 80% энергии, при лунном свете – 20-30%.

Проведенный анализ среднемесячных и годовых скоростей ветра по метеостанциям области, выявил, что плотность ветровой энергии имеет максимальные значения вдоль реки Обь и в сумме составляет примерно $4,11 \cdot 10^{12}$ Дж в год (перспективные районы для установки гелио- и ветрогенераторов представлены в табл. 1).

На территории Томской области насчитывается 18 100 рек общей протяженностью 95 тыс. км. Густота речной сети колеблется от 0,39 до 0,29 км/км². Потенциальные гидроэнергетические ресурсы крупных и средних рек Томской области составляют $856,8 \cdot 10^{15}$ Дж [2]. Для определения возможности децентрализованного использования гидроэнергетического потенциала малых рек Томской области и эксплуатации установок гидроэнергетики, необходимо выявить участки рек с перепадами земной поверхности и территории, перспективные с точки зрения сосредоточения стока воды.

В недрах Томской области на глубине 1- 4 км сосредоточено колоссальное количество возобновляемых геотермальных ресурсов, которые относятся

к наиболее безопасным, дешёвым и стабильным по мощности энергоресурсам (см. табл. 1). Около 70 % общероссийских запасов геотермальных вод сосредоточено в Западной Сибири. Геотермальные воды и тепло земли являются неиссякаемым и бесплатным источником энергии и они уже нашли свое применение: с использованием геотермального тепла построено около 200 объектов на территории Томска и области, включая частные дома, промышленные предприятия, социальные учреждения, среди которых детский сад «Солнечный зайчик» и школа в с. Вершинино. Следовательно, вышеуказанные ресурсы области способны обеспечить энергией жителей региона на ближайшую и отдаленную перспективу.

Таблица 1

Виды основных альтернативных источников энергии Томской области и перспективность их использования

Вид АИЭ	Населенный пункт
Геотермальные воды	Чажемто, Пудино, Кедровый, Александровское, Нарым, Парабель, Колпашево, Белый Яр
Осушенные торфяные месторождения	Аркадьево, Ишколь, Плотниковское, Сухое-Вавиловское, Чемондаевское, Мушкинское, Короткино 2, Мараксинское, Усть-Кандинское, Открытое, Челбак 1, Челбак 2
Перспективные в энергетических целях торфяные месторождения	Суховское, Усть-Бакчарское, Короткино 1, Центральное, Васюганское, Пчелиное, Тёмное, Гусевское,
Перспективные гибридные генерирующие станции ВЭС/СЭС	Иванкино, Макзыр, Дружный, Первопашенск, Наунак, Лукашкин Яр
Перспективность установки ВЭС	Киевский, Тымск, Назино, Новоникольское

Ценным биоэнергетическим ресурсом, распространенным на территории области, является торф, по запасам которого (32 млрд т), область занимает второе место в стране [4]. Потенциально этих запасов достаточно, чтобы создать мощный плодородный слой почвы на всей территории области. Потенциал энергетического использования только древесных опилок, щепы, энергетических брикетов или пеллет оценивается для Томской области в 7 миллионов 975,8 тыс. т ежегодно, а энергоёмкость торфа, например, не уступает древесным материалам.

Важнейшим природным ресурсом является плодородие почв. По нашим расчетам суммарный энергопотенциал гумуса почв Томской области составил $1,61 \cdot 10^{23}$ Дж, составлена карта плотности энергии почв для региона [4].

Общая площадь лесного фонда насчитывает 26722,0 тыс. га, в том числе площадь территории, занятой хвойными породами - 10105,6 тыс. га. Общий

запас древесины основных лесообразующих пород - 2602,8 млн. м³. Лесные массивы занимают около 60% территории области. Общий энергетический потенциал районов лесозаготовки Томской области, по нашим расчетам, составляет $5,21 \cdot 10^{12}$ Дж при объеме заготовки 2796,30 тыс. м³/год [5]. В Томской области имеется возможность более полного использования древесины и отходов древесины в качестве энергоносителей для децентрализованных районов (Каргасокский, Александровский, Парабельский, Верхнекетский, Колпашевский), а для местного сельского населения - в качестве топлива. Для энергетики области тепловой запас древесины в целом представляет собой незначительный ресурс, но может послужить альтернативным видом топлива для децентрализованных районов области, поскольку реально достижимый объем заготовок дров может быть увеличен на 20%. Это может привести к экономии 5989,58 тыс. т. угля.

В условиях недостаточности и заметного удорожания основных видов энергоресурсов, проблема экономии энергии на региональном уровне должна решаться с учетом максимального использования возможностей сельского хозяйства по частичному самообеспечению энергией, а также некоторыми другими компонентами, воспроизводимыми в собственном биологическом цикле. Потенциал альтернативных источников энергии региона позволяет решить многие энергетические проблемы, в том числе и ресурсосбережения в сельском хозяйстве.

При использовании биогазовых установок можно получать энергию от множества вредных для окружающей среды производств и в значительной степени устранять экологическую опасность первичных источников. Использование отходов животноводства очень важно не только для возврата энергии и утилизации отходов, но также для предотвращения загрязнения окружающей среды. Потенциалом для выработки энергии могут стать органические отходы крупных предприятий, производящих продукты питания. Можно освободить земли от свалок, а водные объекты избавить от промышленных стоков. Лишь на свинокомплексе «Томский» количество биомассы в сутки составляет 2 958,9 тонн, из которой работающая здесь биогазовая установка производит до 900 кг горючего газа. Данная установка сможет давать не только бензин, но горючий газ и дистиллированную воду и перерабатывать не только отходы животноводства, но и вообще любую органику: опилки, листья. КПД данной установки в два раза выше, чем у аналогов в США (выход нефти - 80 - 90 % от заложенного навоза, у американцев - 48 %).

В работе Семеновой [6] произведено районирование территории Томской области по степени обеспеченности ее биоэнергетическим потенциалом (под которым автор подразумевает дополнительную энергию, полученную из отходов животноводства (ОЖВ), от утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) и от переработки осадка сточных вод (ОСВ)). Потенциал данной энергии для Томской области составляет по предварительным расчетам автора $4,63 \cdot 10^{15}$ Дж/год, с плотностью

распределения по территории – от 0,17 до $27,1 \cdot 10^9$ Дж/км, при этом южные районы с высокой плотностью населения и развитым сельским хозяйством обладают существенным биоэнергетическим потенциалом (от 39 до $236 \cdot 10^{12}$ ТДж в год), позволяя экономить 110 тыс. т дизельного топлива [6].

На прошедшем в Томске форуме INNOVUS 2013 большое внимание было уделено повышению энергетической эффективности, перед областью встала задача модернизации технологий применения традиционных видов топлива, добычи ресурсов, считающихся труднодоступными и развития альтернативных источников энергии.

International Finance Corporation (IFC) заинтересовал потенциал Томской области в сфере развития альтернативных источников энергии, и к концу 2014 г. IFC намерена провести оценку возможности развития возобновляемой энергетики в регионе. IFC ставит задачу содействовать развитию альтернативных источников энергии в тех странах, где они наименее развиты. Администрация Томской области и IFC подписали соглашение о сотрудничестве, которое предполагает исследование потенциала региона в Томской области строительства электростанций, работающих на энергии ветра, солнца, геотермальных вод и биотоплива.

Томская область является уникальным регионом, где использование альтернативных источников энергии может стать отличным вариантом для электро- и теплоснабжения многочисленных населенных пунктов, удаленных от центральных магистралей.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13–05–98060-р_сибирь_a.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков М.В., Климова Г.Н., Литвак В.В. Валовый региональный продукт как показатель энергоэффективности // IX Всероссийское совещание «Энергосбережение и энергобезопасность регионов России». - Томск: «Технопарк». 2008. - С. 8-13.
2. Волкова Е.С., Невидимова О.Г., Мельник М.А. Комплексный риск-анализ природопользования на территории Томской области. / География и природные ресурсы. 2011. № 2. - С. 39-46.
3. Фузелла Т.Ш. Современное энергопотребление: издержки и перспективы / Научная перспектива. 2012, №10. - С. 5-8.
4. Фузелла Т. Ш. Количественная оценка и картографирование энергopotенциала гумусового слоя для почв Томской области // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 4, ч. 2. – С. 113–115.
5. Мельник М.А. Комплексная оценка потенциала лесов (на примере томской области) / Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 3. – С. 31-36.

6. Семенова К.А. Количественная оценка биоэнергетического потенциала Томской области / Известия ТПУ. - 2013 . - Т. 323, № 4: Энергетика . - С. 179-185 .

© Т. Ш. Фузелла, 2014