



«Природно-ресурсный потенциал
Прикаспия и сопредельных
территорий:
проблемы его рационального
использования»

Региональная
научно – практическая
конференция

24 - 25 апреля 2014

Элиста

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ МАЛОЙ АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

Дегтярев К. С., научный сотрудник
Соловьев А.А. – д.ф.-м.н., профессор

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
географический факультет, г. Москва*

Калмыкия – территория с мощным природным потенциалом развития энергетики на возобновляемых источниках – прежде всего, это ветроэнергетика, солнечная энергетика, биоэнергетика.

Проекты развития ветроэнергетики в Калмыкии пытаются реализовать с начала 1990-х.

Первым был проект строительства ветропарка мощностью суммарной мощностью 50 МВт у посёлка Хар-Булак в 10 км к западу от Элисты, инициированный К.Н. Илюмжиновым, на тот момент – президентом Калмыкии. Было заложено около 10 оснований для ветрогенераторов и построены 3 ветрогенератора, однако они не были введены в эксплуатацию, а проект был свёрнут [1].

В настоящее время в Калмыкии реализуется проект строительства ветропарка также в 10 км к юго-западу от Элисты в посёлке Песчаный, суммарная мощность которого в максимальном варианте должна составить 300 МВт [2]. В случае успеха этого проекта возможно разворачивание новых ветроэнергетических мощностей. Это должно дать позитивный эффект для экономики Калмыкии, вместе с тем, развитие «большой»

энергетики на ВИЭ не решает проблем энергообеспечения большинства потребителей в самой республике.

Крупные проекты ориентированы на поставки электроэнергии в общую региональную и федеральную сеть, на энергообеспечение столицы – Элисты, и продажу электроэнергии за пределы республики. В данном случае в Калмыкии проявляется общая для российского ТЭК, включая, возобновляемую энергетику, «экспортно-сырьевая» тенденция [3].

При этом, значительная часть потребителей Калмыкии, прежде всего – небольшие и удалённые от столицы, остаются с прежними проблемами неустойчивого и дорогого энергоснабжения.

Применительно к Калмыкии актуальным становится развитие малой автономной возобновляемой энергетики, основанной на местных источниках энергии. В работе анализируются потенциальные возобновляемые энергоресурсы Республики Калмыкии и технико-экономические и социально-политические условия необходимые для развития малой автономной энергетики.

Проблемы автономного энергообеспечения Калмыкии на основе использования возобновляемых источников энергии

Среди ключевых особенностей республики – низкая плотность населения. Она составляет всего 3,8 человек на 1 кв.км (в среднем по России – 8,4 чел./кв.км), а без учёта Элисты, где проживает 37% населения республики – 2,4 человека на 1 кв.км.

Общая численность населения Калмыкии по оценкам на начало 2014 года – 284 тыс. человек, из которых всего 127 тыс., или 45% приходится на городское население, 157 тыс., или 55% - сельское. Калмыкия – один из наименее урбанизированных субъектов РФ.

В Калмыкии около 260 населённых пунктов, из которых статус города, помимо Элисты, имеют всего 2 – города Лагань и Городовиковск [4]. Средняя численность населения в населённых пунктах – 700-750

человек. Более половины всех населённых пунктов – посёлки с численностью населения менее 300 чел. Среднее расстояние между населёнными пунктами – 15-20 км.

Таблица 1

Распределение населения Калмыкии по населённым пунктам в зависимости от численности населения (без учёта Элисты и подчинённых населённых пунктов)

Численность населения, чел	Более 10000	5001-10000	3001-5000	1001-3000	501-1000	301-500	101-300	100 и менее	Всего
Количество населённых пунктов	2	7	4	15	56	30	57	73	244
Общая численность населения, тыс.	26,0	47,5	17,0	23,8	40,3	12,0	9,6	3,1	179,2
От общего числа населённых пунктов	1%	3%	2%	6%	23%	12%	23%	30%	100%
Доля в населении Калмыкии (без Элисты)	14,5%	26,5%	9,5%	13,3%	22,5%	6,7%	5,4%	1,7%	100,0%

Кроме того, в Калмыкии, особенно в центральных и восточных районах, значительная часть энергопотребителей – отдельные животноводческие точки.

По данным Министерства сельского хозяйства Калмыкии [5], их количество в 2013 году оценивалось примерно в 4000. В частности, по данным Калмэнергосбыта [6] на 2013 год, в Яшкульском районе обозначено более 270 животноводческих точек – потребителей электроэнергии, в Черноземельском – около 120; всего около 400 в 2 из 13 районов Калмыкии.

В этих условиях сетевое энергоснабжение (в частности, электроэнергоснабжение) в Калмыкии оказывается заведомо дороже, чем в большинстве других регионов страны.

Общая протяжённость электросетей Калмыкии, по данным филиала «Калмэнерго» ОАО МРСК Юга [7], составляет 19 тыс. км, в т.ч.

- напряжением 220 кВ – 0,245 тыс. км,
- напряжением 35 - 110 кВ – 3,97 тыс. км,
- распределительных сетей – 14,43 тыс. км.

В пересчёте на единицу площади (плотность электросетей) это 253 метра на 1 кв.км. Для сравнения, протяжённость электросетей Российской Федерации – 2,5 млн. км [8], или 147 м/кв.км, что в 1,7 раз меньше, чем в Калмыкии.

Протяжённость электросетей на душу населения в Калмыкии – 67 метров, в России в целом – 17 метров, т.е. меньше уже в 3,9 раз.

Иными словами, относительные затраты на создание и содержание электроэнергетической сетевой инфраструктуры в Калмыкии в несколько раз выше, чем в среднем по России, тем более – чем в соседних регионах ЮФО, ПФО и СКФО. По данным параметрам Калмыкия существенно ближе к территориям Севера, Сибири и Дальнего Востока.

При этом, потребление электроэнергии в Калмыкии на душу населения в 4,4 раза ниже, чем в среднем по России (соответственно, 7,4 тыс. и 1,7 тыс. кВтч в год), при этом, потери в электросетях существенно выше [9].

Плотность электропотребления, или электропотребление на единицу территории, уже в 9,8 раз ниже средней российской.

Таблица 2

**Электросети и потребление электроэнергии. Сопоставление Республики
Калмыкия и Российской Федерации**

Показатель	Республика Калмыкия	Российская Федерация
Протяжённость электросетей	19 тыс. км	2,5 млн. км
То же, на единицу территории (плотность электросетей)	253 м/кв.км	147 м/кв.км
То же, на душу населения	67 м/чел.	17 м/чел.
Потребление электроэнергии (2012), млн. кВтч (включая потери в сетях)	473	1 063 320
То же, на душу населения, кВтч	1677	7434
Потери в сетях, млн. кВтч	118 (25%)	106 667 (10%)
То же, на душу населения, кВтч	418	746
Отношение потребления электроэнергии к протяжённости электросетей	25 тыс. кВт/км	425 тыс. кВт/км

В связи с этим интересно также сопоставить плотность автодорожной сети всей России и Калмыкии [9]. Плотность автодорог на единицу площади в Калмыкии, напротив, ниже.

При этом строительство новых дорог может оказаться экономически невыгодным, поскольку на душу населения и по отношению к грузообороту их нагрузка существенно ниже, чем в России в целом.

Таблица 3

Показатели развития дорожной сети Калмыкии и Российской Федерации

Показатель	Калмыкия	Российская Федерация
Общая протяжённость автодорог	3,9 тыс. км	1283 тыс. км
<i>на 1 кв.км территории</i>	<i>51 м</i>	<i>75 м</i>
<i>на душу населения</i>	<i>14 м</i>	<i>9 м</i>

В т.ч. с твёрдым покрытием	3,2 тыс. км	928 тыс. км
<i>на душу населения</i>	<i>11,3</i>	<i>6,5 м</i>
<i>на 1 км дорог</i>	<i>43 м</i>	<i>54 м</i>
Перевозки грузов автомобильным транспортом	146 тыс. тонн	5663 млн. тонн
<i>на душу населения</i>	<i>0,52 тонны</i>	<i>39,6 тонн</i>
<i>на 1 км дорог</i>	<i>37,4 тонн</i>	<i>4414 тонн</i>
Грузооборот автомобильного транспорта (2011)	35 млн. ткм	223 млрд. ткм
<i>на душу населения</i>	<i>124 тонны</i>	<i>1559 тонн</i>
<i>на 1 км дорог</i>	<i>9 тыс. тонн</i>	<i>174 тыс. тонн</i>
Перевезено пассажиров автобусным транспортом (2011)	34,2 тыс. чел.	13,3 млн. чел.
<i>на душу населения</i>	<i>0,12</i>	<i>0,09</i>
<i>на 1 км дорог с твёрдым покрытием</i>	<i>10,7</i>	<i>14,3</i>

Если сопоставить соотношение протяжённости автодорог с протяжённостью электросетей, то для России в целом оно составит 0,5 км/1км, а для Калмыкии – 0,21, что косвенно может указывать на дополнительные трудности в создании и обслуживании электроэнергетической инфраструктуры из-за худшей ситуации с подъездными путями.

Интересно также, что протяжённость на душу населения электросетей и автодорог в Калмыкии больше, чем в целом в России, соответственно, в 3,9 и 1,6 раз.

При этом загрузка в обоих случаях также меньше примерно на одну и ту же величину – грузооборот в Калмыкии на 1 км автодорог в 19 раз ниже, чем в среднем по России (см. табл. 3), а потребление электроэнергии относительно 1 км электросетей – в 17 раз ниже (см. табл. 2).

Отдельно следует отметить высокие потери в энергосетях республики. Если исходить даже из средней для России величины в 10%, в Калмыкии она составляет 25%, или 71 млн. кВтч ежегодно выше «нормального» для страны уровня. В то же время, из-за низкого общего уровня потребления электроэнергии потери на душу населения ниже, чем в среднем по России.

Иными словами, издержки создания и поддержания обычной сетевой инфраструктуры, в том числе – электроэнергетических сетей, на душу населения в Калмыкии оказываются в несколько раз выше, чем в среднем по России, при отдаче, в несколько раз меньшей.

ВРП Калмыкии на душу населения в 3,7 раза ниже [9], чем средний душевой ВВП России (см. табл. 4).

По абсолютной величине ВРП Калмыкия находится на предпоследнем – 79 месте среди 80 субъектов РФ (ниже только в Республике Алтай, близкие значения – в Туве и Ингушетии), а по ВРП на душу населения - на 78-м (ниже в Ингушетии и Чечне, близкие значения в Туве, Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкессии).

И, в данном случае, существует чёткая прямая корреляция между душевым уровнем потребления электроэнергии и душевым ВРП.

Таблица 4

Сравнение некоторых душевых показателей Калмыкии и России в целом

Показатель	Калмыкия	Россия
Протяжённость автодорожной сети, м/чел.	14	9
Протяжённость электросетей, м/чел.	67	17
Потребление электроэнергии, кВтч/чел в год (2012)	1677	7434
Плотность электропотребления, кВтч/кв. км (2012)	6373	62446

ВВП (ВРП) на душу населения, руб., в текущих ценах (2012)	118 тыс. руб.	434 тыс. руб.
--	---------------	---------------

В данном случае положительная корреляция между ВВП (ВРП) на душу населения и потреблением электроэнергии достаточно чётко прослеживается как для разных стран [10], так и для регионов России.

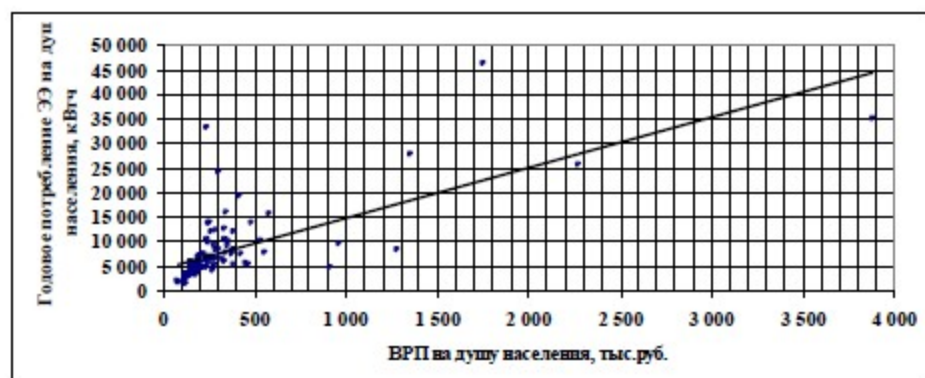


Рис.1. Зависимость душевого энергопотребления и душевого ВРП по субъектам РФ

Ещё чётче эта зависимость просматривается для субъектов Федерации, находящихся в сходных условиях – Южного (в который включена Калмыкия) и соседнего Северо-Кавказского Федерального округа.

Таблица 5

Душевое потребление электроэнергии в субъектах Южного и Северо-Кавказского ФО (2012)

Округ, субъект РФ	ВРП на душу населения, тыс.руб.	Потребление электроэнергии на душу населения, кВтч в год
Южный федеральный округ	228	4 601

Республика Адыгея	148	2 849
Республика Калмыкия	118	1 633
Краснодарский край	275	4 082
Астраханская область	209	4 289
Волгоградская область	220	7 190
Ростовская область	196	4 110
Северо-Кавказский федеральный округ	129	2 344
Республика Дагестан	130	1 242
Республика Ингушетия	89	1 663
Кабардино-Балкарская Республика	123	1 756
Карачаево-Черкесская Республика	125	2 857
Республика Северная Осетия-Алания	140	3 063
Чеченская Республика	82	1 843
Ставропольский край	155	3 733

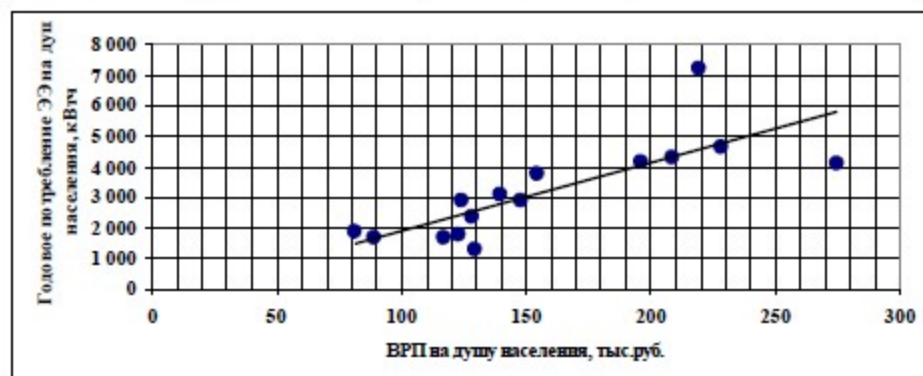


Рис.2 Зависимость душевого энергопотребления и душевого ВРП по субъектам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов

Для разных стран, даже находящихся в различных условиях, прослеживается та же корреляция ВВП и потребления энергии (табл.6, рис. 3).

Таблица 6

Зависимость ВВП и производства* электроэнергии для 10 стран – ведущих производителей электроэнергии (2011).

Страна	Производство о ЭЭ, ТВтч [11]	ВВП (млрд. \$ в текущих ценах) [12]	Население, млн. [13]	ЭЭ на душу населения, кВтч	ВВП на душу населения, \$
Китай	4716	7 314	1347	3 501	5 430
США	4327	15 534	312	13 869	49 788
Россия	1053	1 899	143	7 364	13 280
Индия	1052	1 923	1241	848	1 550
Япония	1043	5 896	128	8 148	46 064
Канада	637	1 779	34	18 735	52 313
Германия	602	3 628	82	7 341	44 245
Франция	557	2 782	63	8 841	44 162
Бразилия	532	2 477	197	2 701	12 572
Южная Корея	520	1 114	49	10 612	22 744

*Прим. В данном случае производство практически равно потреблению – экспорт и импорт электроэнергии имеют незначительную величину.

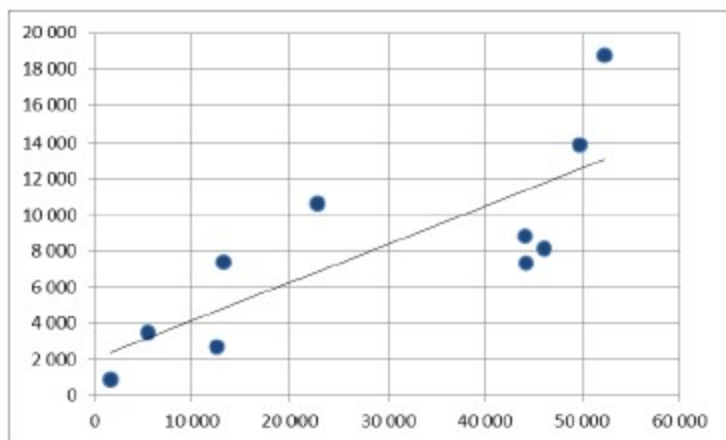


Рис.3. Корреляция между производством электроэнергии и ВВП на душу населения для ведущих стран мира – производителей электроэнергии

Зависимость ещё более чёткая при сравнении шести крупнейших по территории стран из данного ряда (Китай, США, России, Индии, Канады, Бразилии; рис. 4).

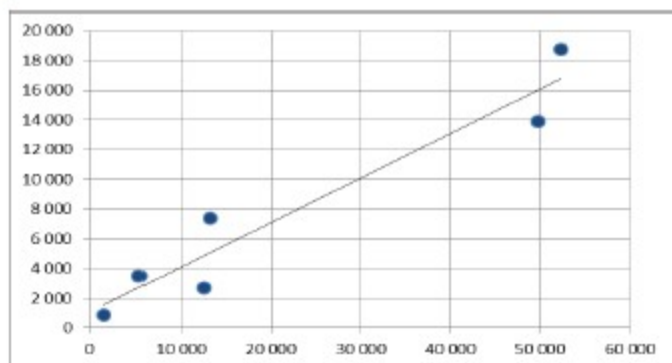


Рис.4. Корреляция между производством электроэнергии и ВВП на душу населения для крупнейших по территории и ведущих стран мира – производителей электроэнергии

Таким образом, именно низкий уровень потребления электроэнергии в Калмыкии и низкий уровень ВРП тесно взаимосвязаны.

При этом, более, чем в среднем по России, развитая электросетевая инфраструктура, а также сопоставимо развитая дорожная сеть не обеспечивают социально-экономического подъёма до среднероссийского уровня, а, скорее, работают «вхолостую», не обеспечивая достаточную надёжность энергоснабжения и создавая дополнительную нагрузку на экономику республики.

Исходя из этого, предварительный вывод заключается в необходимости наращивания, прежде всего, потребления электроэнергии в республике путём развития собственной генерации (в настоящее время

практически отсутствующей в Калмыкии), в том числе - автономной выработки электроэнергии на множестве удалённых от столицы республики точек.

В связи со слабо развитой промышленностью и почти полным отсутствием энергоёмких производств, структура потребления электроэнергии [9] в Калмыкии также существенно отличается от общероссийской (табл. 7).

Таблица 7

. Структура энергопотребления в России и различных её регионах, млн. кВтч
(2012)

Регион	Всего	Промышленное производство, производство и распределение электроэнергии, газа и воды	сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	строительство	оптовая и розничная торговля	транспорт и связь	другие виды экономической деятельности	городское и сельское население	потери в электросетях
Российская федерация	1 063 320	573 135	15 278	12 368	29 201	91 068	98 270	137 333	106 667
%	100,0%	53,9%	1,4%	1,2%	2,7%	8,6%	9,2%	12,9%	10,0%
Южный федеральный округ	63 741	24 563	1 543	821	2 512	5 260	7 623	11 117	10 302
%	100,0%	38,5%	2,4%	1,3%	3,9%	8,3%	12,0%	17,4%	16,2%
Северо-Кавказский федеральный округ	22 098	6 504	357	108	424	986	3 577	5 647	4 495
%	100,0%	29,4%	1,6%	0,5%	1,9%	4,5%	16,2%	25,6%	20,3%
Республика	473	50	17	11	18	20	80	159	118

Калмыкия									
%		10,5%	3,6%	2,2%	3,8%	4,2%	17,0%	33,6%	25,0%

В Калмыкии, в отличие от России в целом и даже в отличие от соседних регионов, основным потребителем электроэнергии является не промышленность, а население. В то же время, потребление электроэнергии населением также несколько ниже.

Таблица 8

Потребление электроэнергии населением в России и различных её регионах
(2012)

Регион	потребление ЭЭ населением	численность населения, тыс.	потребление на душу населения, кВтч
Российская федерация	137 333	142 857	961
Южный федеральный округ	11 117	13 854	802
Северо-Кавказский федеральный округ	5 647	9 429	599
Республика Калмыкия	159	289	549

Таким образом, задача надёжного энергообеспечения населения актуальна и, учитывая специфику расселения и хозяйства Калмыкии, ключевую роль здесь может сыграть именно малая автономная энергетика, использующая местные возобновляемые источники.

Основной задачей её является обеспечение энергией на бытовом уровне и на уровне небольших производств, в частности, связанных с переработкой сельскохозяйственной продукции личных и фермерских хозяйств.

В случае с Калмыкией кардинально изменить картину производства энергии и обеспечения энергией может не столько один или несколько крупных дорогостоящих и долгосрочных проектов (подобных проекту в

Песчаном), сколько обеспечение нескольких тысяч или нескольких десятков тысяч точек автономными малыми генерирующими мощностями (солнечными батареями, ветрогенераторами, биогазовыми установками). Такой подход имеет целый ряд преимуществ:

- высокая диверсификация – множество недорогих и быстрореализуемых проектов, не сопряжённых с рисками, характерными для крупного проекта (включая проблемы, связанные с подключением к общей сети);
- одновременное создание множества точек роста;
- решение проблемы энергообеспечения сразу для большей части населения республики;
- отсутствие затрат, связанных с сетевой инфраструктурой и снижение нагрузки на неё;
- менее высокие (практически отсутствующие) экологические риски.

Экономический эффект для Калмыкии в целом достигается благодаря:

- высвобождению средств потребителей электроэнергии, затрачиваемых в настоящее время на оплату электроэнергии (следует отметить, что в Калмыкии в силу её специфики один из самых высоких в России тарифов на оплату электроэнергии для юридических лиц – порядка 6-7 рублей за 1 кВтч);
- снижению затрат на создание и обслуживание сетевой инфраструктуры;
- появлению новых производственных возможностей у потребителей (крестьянских хозяйств) благодаря появлению новых источников энергии;

- появлению новых рабочих мест в новых структурах, связанных с производством, поставкой и обслуживанием электроэнергетических мощностей.

Несмотря на невысокую численность и плотность населения, рынок малой автономной энергетики на ВИЭ в Калмыкии обладает сравнительно высоким потенциалом за счёт того, что к числу весьма вероятных потенциальных потребителей можно отнести практически всё население Калмыкии.

Как минимум, автономные электроэнергетические мощности востребованы в сельской местности, а это порядка 50 тыс. домохозяйств (более 3 млн. кв.м. жилья [3]), малых сельскохозяйственных предприятий, животноводческих точек.

Оснащение каждой из этих точек, например, солнечной батареей мощностью 1 кВт даёт в сумме 50 тыс. кВт генерирующих мощностей.

В настоящее время производства солнечных батарей разворачиваются на юге России, в частности – в Ставрополе, и данные производства могут быть сразу загружены крупными заказами из близлежащей Калмыкии и других южных субъектов РФ со сходными природными, хозяйственными и социальными условиями.

Дополнительный интерес представляют солнечные коллекторы и водонагревательные установки. По данным на конец 2012 года горячим водоснабжением обеспечено всего 26,2% жилых площадей Калмыкии, в т.ч. 47,9% в городах и 4,0% в сельской местности; центральным отоплением, соответственно, 24,0%, 42,5% и 5,0% [4].

В качестве пилотных объектов автономного энергообеспечения следует рассмотреть, прежде всего:

- небольшие населённые пункты (см. табл.1); в Калмыкии более 70 поселений с численностью до 100 чел., в которых проживает в сумме около 3 тыс. чел., и более 50 населённых пунктов

с населением 100-300 чел., где проживает в общей сложности, около 10 тыс. жителей;

- малые сельскохозяйственные предприятия и животноводческие точки – по данным Минсельхоза (см. выше), их более 4000; по данным «Калмстата» [3] на начало 2014 года в сельском хозяйстве Калмыкии работают 3500 индивидуальных предпринимателей (более 2700 – в животноводстве, более 500 – в растениеводстве, в остальных случаях – предприятия смешанного и иного типа); более 120 микропредприятий, более 30 малых и 30 средних предприятий.

Для небольших сельскохозяйственных предприятий и животноводческих точек специалистами КГУ предлагалось, в качестве одного из возможных, следующее комбинированное типовое решение [14]:

- ветроэнергетическая установка мощностью 1 кВт;
- солнечная батарея мощностью 200-300 Вт;
- мини-биогазовая установка с газовым электрогенератором мощностью 3 кВт.

Суммарная мощность – порядка 3-4 кВт, достаточна для обеспечения такого хозяйства. Анализ данных «Калмэнергобыта» [6] по животноводческим точкам (ЖТ) Черноземельского и Яшкульского района показывает, что средний годовой объём потребления электроэнергии одной ЖТ составляет 3-5 тыс. кВтч, средние затраты ЖТ на оплату электроэнергии при тарифах 2012-13 гг. составляли 20-30 тыс. руб. в год.

Суммарные генерирующие мощности для 3000-4000 таких точек составят 100-120 тыс. кВт.

Более простое и универсальное решение, способное обеспечить частичную энергетическую автономию (особенно в пиковое летнее время) - поставка в населённые пункты солнечных батарей. Как показывает имеющийся опыт эксплуатации мощностей малой автономной

возобновляемой энергетики в республике, солнечные батареи представляются лучшим решением в силу своей надёжности, компактности, менее рискованного использования.

Более детальный анализ финансово-экономической и организационной составляющей малого автономного энергообеспечения потребителей Калмыкии является следующим шагом.

На основе рассмотрения ключевых экономико-географических и энергетических параметров республики есть основание сделать вывод о наличии достаточно мощных (как минимум, по сравнению с большинством других регионов России) предпосылок для развития малой автономной энергетики на основе ВИЭ и перспективности дальнейшей работы в этом направлении.

Калмыкия в силу специфических особенностей расселения и хозяйства вынуждена нести более высокие издержки создания и поддержания сетевой энергетической инфраструктуры без должного позитивного экономического эффекта.

Вместе с тем, отсутствие собственной генерации и низкий уровень потребления электроэнергии находится в чёткой корреляции с низким уровнем экономического развития республики. Это подтверждается и межрегиональными, и межстрановыми сопоставлениями.

Выходом является развитие малой автономной электрогенерации на основе местных возобновляемых источников энергии. Калмыкия имеет к этому достаточно мощные природные и хозяйственные предпосылки.

Практически всё сельское население Калмыкии и значительная часть городского является потенциальным потребителем электроэнергии, вырабатываемой автономными источниками малой мощности на основе ВИЭ, что обеспечивает достаточно высокую потенциальную ёмкость рынка.

Производителями и поставщиками мощностей могут стать близлежащие регионы, где в настоящее время уже разворачиваются соответствующие производства.

Таким образом, при должной финансовой и организационной поддержке малая автономная энергетика способна в короткие сроки решить проблемы энергообеспечения и способствовать социально-экономическому развитию республики.

Библиографический список

1. Sangadjiev M.M. Mineral resources and their rational use in Kalmykia. Monograph. LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of: OmniScriptum GmbH & Co. KG. Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121, Saarbrücken, Germany. p. 177.
2. Дегтярев К.С., Манджиева Т.В. Энергетика на возобновляемых источниках в Калмыкии // Сельский механизатор. — 2013. — № 9. — С. 28–31.
3. Дегтярев К.С. Возобновляемая энергетика в контексте экспортно-сырьевой ориентации российского ТЭК. в сборнике X Международная ежегодная конференция "Возобновляемая и малая энергетика 2013". Сборник трудов, место издания Комитет ВИЭ РосСНИО Москва, с. 124-128.
4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Калмыкия (<http://statrk.gks.ru/>).
5. Министерство сельского хозяйства Республики Калмыкия (<http://mcx.rk08.ru/>).
6. ОАО «Калмэнергосбыт» (<http://www.sbytrk.ru/>).

7. Филиал «Калмэнерго» ОАО МРСК Юга
(<http://kalmenergo.mrsk-yuga.ru/>).

8. Журнал «Энергополис» (<http://energypolis.ru/portal/2013/1802-privivka-intellekta.html>).

9. Федеральная служба государственной статистики
(<http://www.gks.ru/>).

10. Дегтярев К.С., Соловьёв А.А. Энергообеспечение России - проблемы и возможности решения // Молодой ученый. — 2011. — № 8-1. — С. 107–112.

11. International Energy Agency
(<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>)

12. ООН (<http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnltransfer.asp?fid=2>)

13. The Nations Online Project
(http://www.nationsonline.org/oneworld/world_population.htm#Top20).

14. Борликов Г.М., Эвиев В.А. Использование солнечного, ветроэнергетического и биогазового потенциала для независимого альтернативного энергопроизводства. Преодоление энергодефицитности Республики Калмыкия за счёт использования возобновляемых источников энергии / Современное состояние, проблемы и перспективы использования ВИЭ. Материалы Регионально-го научно-практического семинара, 8 - 9 октября 2009 г. – Элиста: КГУ.