

## ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Попов А.В.

*Научно-исследовательский институт региональной экономики Севера, ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия (678007, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Петровского, 2), e-mail: drawn@mail.ru*

**В статье автором проведен анализ текущего состояния выработки комбинированной энергии в условиях Арктики. Выделены основные проблемы обеспечения коммунальными услугами арктических районов. Приведен зарубежный и российский опыт внедрения альтернативных источников энергии. В статье рассматриваются различные виды выработки альтернативной энергии, наиболее подходящие для изолированных энергорайонов. Показаны основные направления развития выработки комбинированной энергии как условия достижения удешевления энергии и обеспечения населения качественными и доступными услугами. Рассмотрены существующие в Республике Саха (Якутия) схемы и способы выработки комбинированной энергии и их недостатки. Приведены карты солнечной и ветровой активности на территории Российской Федерации и стоимость выработки альтернативной энергии в зависимости от расположения. Обозначена проблема водоснабжения удаленных поселков Арктической зоны и один из способов решения проблемы.**

Ключевые слова: сценарии развития, альтернативная энергетика, арктическая зона.

## HOUSING AND UTILITIES IN THE ARCTIC

Popov A.V.

*Research Institute of Regional Economy of the North, North-Eastern Federal University*

**In this article the author analyzes the current state of development of hybrid energy in Arctic conditions. The basic problem of providing public services Arctic regions. Is a Russian and foreign experience implementing alternative energy sources. The article discusses the various types of alternative energy generation are best suited for isolated power districts. The main directions of development of hybrid energy production as a condition to achieve cheaper energy and the provision of quality and affordable services. The existing in the Republic of Sakha (Yakutia ) of the scheme and how to develop a combined energy and their shortcomings. Maps of wind and solar activity on the territory of the Russian Federation and the cost of developing alternative energy depending on the location. The problems of water supply remote villages of the Arctic Zone and one of the ways to solve the problem.**

Keywords: scenarios, alternative energy, Arctic.

Модернизация жилищно-коммунального хозяйства является важнейшим условием повышения качества жизни населения. Для достижения социального эффекта, выражаемого в повышении качества услуг при одновременном снижении их себестоимости, необходимы инвестиции в техническое перевооружение котельного хозяйства отрасли с учетом энергетической эффективности. Улусы Арктической зоны Республики Саха (Якутия) характеризуются крайне суровыми климатическими условиями и низкой транспортной доступностью. Кроме того, указанные улусы характеризуются низкой плотностью населения и дефицитом квалифицированных трудовых ресурсов. Климатические особенности требуют от объектов ЖКХ повышенной надежности и в то же время доступности в освоении специалистами. Экстремальные погодные условия, значительные затраты на поддержание стабильной и безаварийной работы жилищно-коммунального комплекса, неразвитость транспортной инфраструктуры предопределили объективно высокий уровень тарифов на

услуги ЖКХ. Снижение этой нагрузки на население обеспечивается за счет субсидий из бюджета. Тем не менее на рост коммунальных тарифов продолжают влиять темпы роста цен на топливо и дороговизна завоза топлива. Добиться качественных изменений в короткие сроки не позволяют большие издержки строительства новых и содержания изношенных, не эффективных энергетических объектов организаций коммунального комплекса. Изолированность улусов Арктической зоны от энергорайонов Западной и Центральной Якутии также обуславливает высокие тарифы на электроэнергию. Практически для всех наслегов арктических улусов стоит проблема обеспечения населения качественной питьевой водой.

Вышеперечисленные общие характеристики улусов Арктической зоны требуют комплексного подхода в решении проблемы обеспечения населения Арктической зоны качественными коммунальными услугами. В условиях повышенного внимания к Арктической зоне иностранных государств, стремительного прогресса, в целях удержать

коренное и привлечь новое население для нашего государства так или иначе необходимо повышать качество жизни населения приарктической зоны.

Выделим три основных направления развития качества жизни Арктической зоны: 1) энергетика; 2) котельное хозяйство; 3) водоснабжение.

Тарифы на электроэнергию влияют на все аспекты нашей жизни. В Северном энергорайоне оперирует компания дизельной энергетики ОАО «Сахаэнерго», созданная в 2001 году, на 100% дочерняя компания ОАО АК «Якутскэнерго». Оно было создано в рамках реализации «Программы развития малой

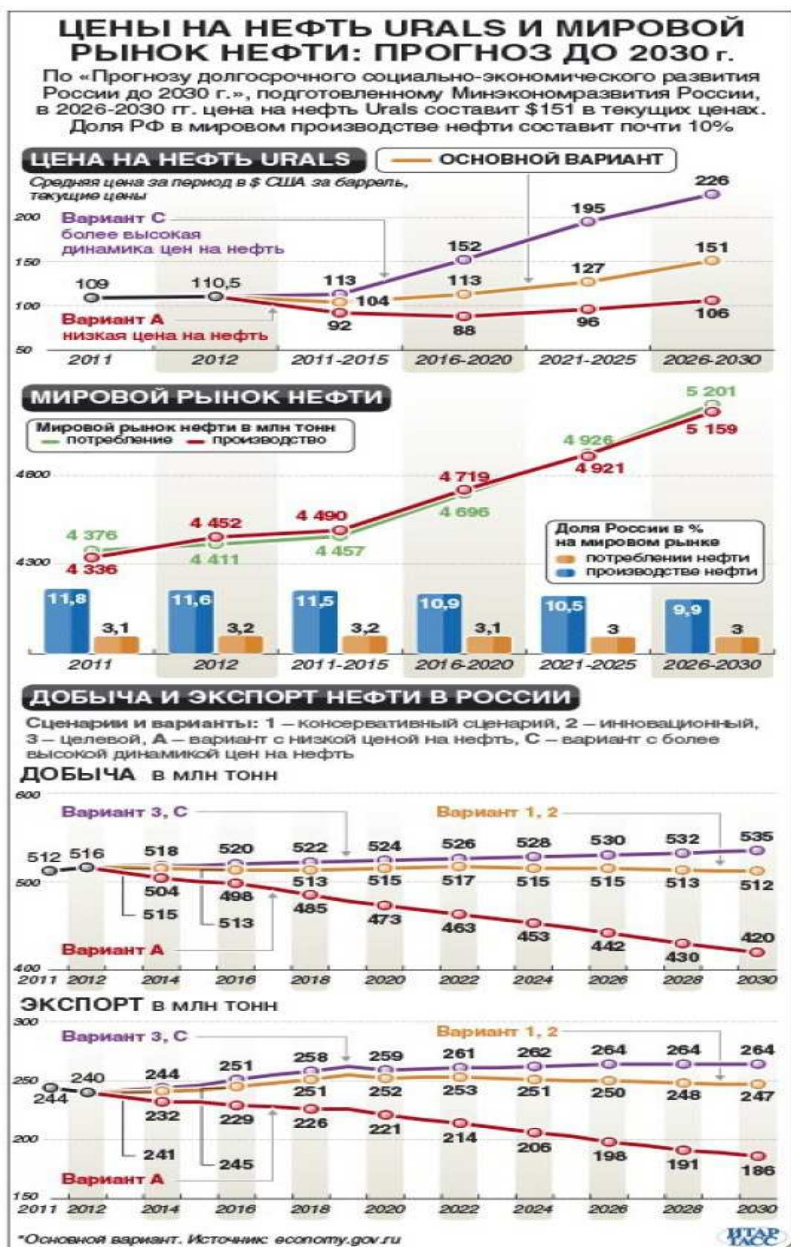


Рис. 1

энергетики Республики Саха (Якутия) на 2001-2005 гг.». Предпосылкой создания компании являлось реформирование структуры управления дизельными электростанциями, ввиду больших технологических различий между большой и малой энергетикой, а также в целях создания возможностей для ликвидации перекрестного субсидирования, повышения прозрачности деятельности компании. В управление ОАО «Сахаэнерго» были переданы 85 ДЭС из 13 арктических улусов республики [1].

Тарифы на электроэнергию, вырабатываемую на ДЭС, при нынешнем раскладе цен на нефть имеют очень мало шансов на снижение. По прогнозу МЭР РФ, цены на нефть к 2030 г. достигнут отметки в 151 \$ за баррель по реалистичному прогнозу и 226 \$ по оптимистичному [2]. Естественно, что в таких условиях цены на дизельное топливо будут только расти, а вслед за ними тарифы на электроэнергию. Чтобы снизить негативный эффект от роста цен на нефть, необходимо внедрять, где это возможно, комбинированную энергетику. Среди множества направлений комбинированной энергетики наиболее перспективной для Арктической зоны является ветроэнергетика на базе ветродизельных установок. Их применение актуально в малых населенных пунктах децентрализованного сектора энергоснабжения и приведет не только к сокращению потребления невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов, но и экономии средств на завозе топлива. С 1984 по 1990 г. Национальной лабораторией RISO (Дания) с участием Чалмерского технологического университета (Швеция) проводились исследования по эффективности ветродизельных установок (ВДУ). ВДУ подразделяются на 4 класса. Так как четвертый класс ВДУ наиболее эффективен, мы остановимся на нем. ВДУ класса 4 имеет в своем составе ветроагрегат стандартного типа с синхронным или асинхронным генератором, и стандартной конструкции ДЭС соизмеримой с ветроагрегатом мощности, без использования инерционного аккумулятора. ВДУ класса 4 имеет возможности для достижения максимальной экономии топлива. Система контроля и управления работой комплекса должна быть компьютерной, чтобы обеспечить автоматизацию всех необходимых операций. Эксплуатация ВДУ класса 4 требует наличия штата квалифицированных специалистов, которые смогут проводить ее отладку и техническое обслуживание. Возможная доля энергии, которую может обеспечить ветроагрегат, при благоприятных ветровых условиях достигает 50%. К этому уровню приближается и экономия дизельного топлива. Возможность более эффективного использования ВЭС можно иллюстрировать опытом использования ВЭС на острове Фэр (Шотландия). Там для поселка численностью 70 жителей в 1975 г. была построена электростанция с двумя ДЭС, одна из которых мощностью 20 кВт была достаточна для электроснабжения летом, а другая – мощностью 50 кВт – предназначалась для электроснабжения зимой. Электроснабжение потребителей поселка

обеспечивается трехфазными подземными кабелями. Проектом предусматривалось, что электроэнергия будет использоваться для электроосвещения, питания холодильников и обеспечения культурных нужд населения из расчета 2 кВт на один дом. Электроснабжение гарантировалось в течение 2-х часов утром и вечером от сумерек до 23 часов. Эксплуатация ВДУ на о. Фэр показала, что себестоимость электроэнергии, полученной от ДЭС, составила 8 цент./кВт-ч, а от ВЭС – 3,5 цент./кВтч. На этой станции было разработано специальное устройство, позволяющее потребителям различать вид потребления, чтобы потребитель в каждом доме знал, когда счетчик энергии включается на более высокий тариф. Из результатов работы ВДУ на о. Фэр в 1963-1984 гг. следует, что на долю ДЭС приходится только 8,72% выработанной энергии. Остальная энергия обеспечивалась ВЭС [3]. Еще более мощный эффект экономии можно достичь путем комбинирования ветровых и солнечных энергоустановок, совмещенных с ДЭС. Ветровой режим и распределение годовых среднедневных поступлений солнечной энергии, по данным НАСА, на территории России был представлен последний раз в 1999 г. по материалам 1100 метеостанций за 30-летний период регулярных наблюдений по единой методике (рис. 2, 3).



Рис. 2





Рис. 3

Из данных, предоставленных НАСА, видно, что почти на всей территории Якутии преобладают ветры скоростью от 4 до 5 м/с, а на побережье моря Лаптевых скорость ветра достигает от 7 до 7,5 м/с. Солнечная же энергия поступает в размере от 4 до 4,5 кВт/м<sup>2</sup> в Центральной части и от 3,5 до 4 кВт/м<sup>2</sup> в северной части Якутии. В зависимости от среднегодовой скорости ветра и поступления солнечной энергии специалисты НАСА рассчитали себестоимость электроэнергии, производимой солнечно-ветровыми энергоустановками (рис. 4) [4].

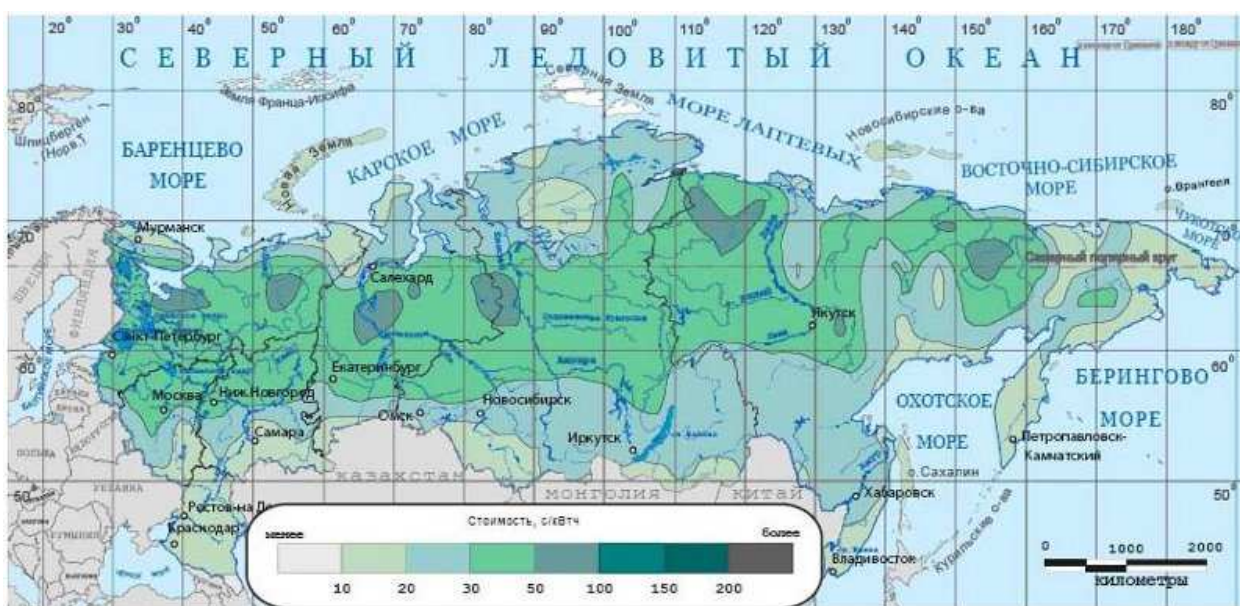


Рис. 4

По этой карте видно, что себестоимость на большей части республики составит от 30 до 50 центов за кВт/час, а на севере в районе поселка Тикси от 20 до 30 центов. Таким образом, учитывая, что такие установки постоянно модернизируются и их КПД растет, можно говорить о перспективности комбинированных энергетических систем в условиях Севера. Но при этом не стоит чрезмерно увлекаться и отходить от реалий.

Реалии сегодняшнего дня диктуют нам необходимость развития малой энергетики. Одним из перспективных вариантов, на наш взгляд, является освоение мини-ГЭС (рис. 5).

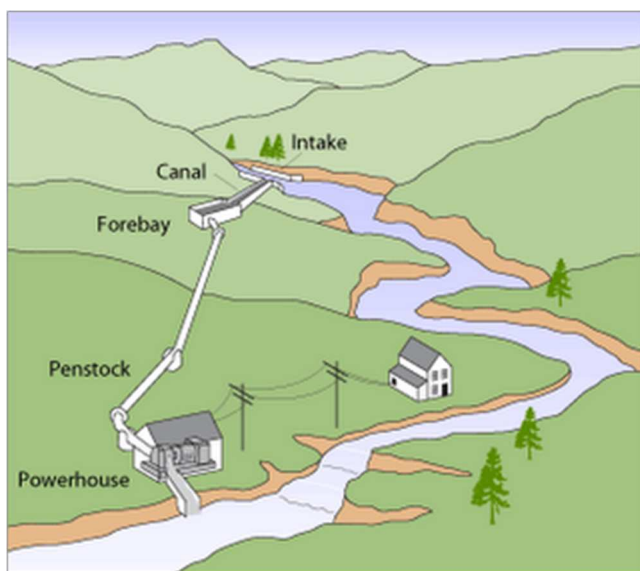


Рис. 5

Малая гидроэнергетика является прекрасной альтернативой централизованному энергоснабжению для удаленных и труднодоступных районов и районов с ограниченной передаточной мощностью ЛЭП. Использование мини-ГЭС позволит зафиксировать цены на электроэнергию на приемлемом уровне. При этом мини-ГЭС обладает рядом неоспоримых преимуществ:

- отсутствует нарушение природного ландшафта и окружающей среды в процессе строительства и на этапе эксплуатации;
- отсутствует отрицательное влияние на качество воды: она не теряет первоначальных природных свойств и может использоваться для водоснабжения населения;
- практически отсутствует зависимость от погодных условий;
- обеспечивается подача потребителю дешевой электроэнергии в любое время года;
- отсутствуют проблемы, характерные для крупной гидроэнергетики (строительство сложных и дорогостоящих гидросооружений, затопление местности и т.п.).

Источниками энергии для мини-ГЭС могут служить:

- небольшие реки, ручьи,
- естественные перепады высот на озерных водосбросах и на оросительных каналах ирригационных систем,
- технологические водотоки (промышленные и канализационные сбросы),
- перепады высот питьевых трубопроводов, систем водоподготовки и других трубопроводов, предназначенных для перекачки различных видов жидких продуктов.

В Башкортостане еще до 1999 г. была только одна Павловская ГЭС, впоследствии, помимо второй Юмагузинской ГЭС, появилось 8 микро-ГЭС. Они расположены на 8 реках в 6 районах республики. Так, микро-ГЭС «Кага», «Авзян» и «Узян» построены на одноименных речках, протекающих в Белорецком районе, а Слакская и Давлекановская микро-ГЭС – на реках Курсак и Дема в Альшеевском и Давлекановском районах. Абдулкаримовская МГЭС расположена на реке Сакмара в Баймакском районе, а Таналыкская – на одноименной реке в Хайбуллинском районе. В Мечетлинском районе вырабатывает электроэнергию одноименная микро-ГЭС на реке Большой Ик. Из-за малой проточности рек Башкирии период генерации для большинства малых ГЭС длится несколько месяцев в году. Малые ГЭС «Кага», «Авзян» и «Узян» обычно работают с начала апреля до середины июня, Абдулкаримовская и Таналыкская – со второй половины апреля до осени, и лишь Слакская, Давлекановская и Мечетлинская малые гидроэлектростанции – практически круглогодично. В 2008 г. суммарная выработка 8 малых ГЭС при нормативном значении расхода условного топлива 328 гр/кВт·ч составила 2871 тыс. кВт·ч. В частности, Давлекановская малая ГЭС выработала 1353 кВт·ч, Мечетлинская – 715, Абдулкаримовская – 255, Слакская – 175, мГЭС «Кага» – 118, Таналыкская – 109, Узян – 81, Авзян – 65 кВт·ч. Благодаря работе малых гидроэлектростанций за 2008 г. энергосистема Республики Башкортостан сэкономила 941,7 т.у.т. [5].

Попутная выработка тепловой энергии на мини-ТЭС также дает нам возможность хоть как-то снизить себестоимость вырабатываемой энергии за счет когенерации. Первая такая ТЭС была построена в поселке Депутатский Усть-Янского улуса. В Депутатской ТЭС три котла паропроизводительностью по 35 тонн в час на 39 атмосфер, оснащенных топками с высокотемпературным кипящим слоем (изготовитель – Бийский котельный завод совместно с ООО «Петрокотел-ВЦКС»), и четыре паровые турбины с теплофикационными отборами Калужского турбинного завода. Проект интересен тем, что полностью работает на угле, что позволяет экономить на дорогостоящем дизельном топливе. Но, к сожалению, из-за низкого качества угля и несоответствия его марки требованиям котлов происходит перерасход топлива, а также воды на шлакоудаление, что приводит к удорожанию производимой энергии. Кроме того, в условиях малонаселенности северных поселков ТЭС требуют большого количества подготовленных специалистов, избыточные мощности ТЭС могут также отрицательно сказаться на себестоимости. Поэтому к строительству ТЭС стоит подходить с большой осторожностью. Для этого надо четко определиться с опорными точками, где действительно будут эффективны ТЭС, и обеспечить необходимым количеством подготовленных специалистов. Естественно, нет смысла возводить ТЭС в малых населенных пунктах и малонаселенных поселках. Необходима идеально выверенная

стратегия в освоении Арктики, наметить опорные точки, откуда будет возможно влиять на развитие всей территории, и целенаправленно развивать их. Практически все поселки северных улусов находятся на берегах рек и при этом не обеспечены качественной питьевой водой. Тот факт, что населенные пункты находятся по берегам рек, дает нам возможность обеспечить население питьевой водой сравнительно небольшими затратами. Один из способов, которым мы могли бы воспользоваться, это вертикальные штольни по берегам рек с выходом по горизонтальным штрекам на подрусовые воды и установкой глубинного насоса в штольне водозабора. Внутрипоселковые сети водоснабжения можно прокладывать предварительно изолированными пластиковыми трубами подземным способом, опыт которого продемонстрирован в «канадской деревне» Высшей школы музыки в г. Якутске. Такие трубы могут без ремонта служить до 50 лет, и их не надо дополнительно утеплять.

В последнее время в республике силами ОАО «Сахаэнерго» начато строительство и ввод в эксплуатацию объектов энергетики солнечной и ветровой энергии. Внедрены ветроэлектростанция в п. Тикси Булунского улуса (2007 г.) и солнечные электроустановки в п. Ючюгей Оймяконского улуса и п. Батамай Кобяйского улуса (2012 г.). В 2013 г. введена в эксплуатацию солнечная электроустановка в с. Куду-Кюель Олекминского улуса, планируется ввести в эксплуатацию опытный образец ветроэлектростанции в п. Быковский Булунского улуса и солнечную электроустановку в п. Дулгалах Верхоянского улуса.

Также проводится работа в компании по автоматизации энергетических установок. Так, в 2013 г. введена автоматизированная дизельная установка в с. Батагай Алыта в районном центре Эвено-Бытантайского улуса, в котором имеется возможность дистанционного управления и диагностирования неполадок.

Упор в условиях Арктики необходимо делать на выработку комбинированной энергии. Только такие системы могут обеспечить в суровых условиях Арктики необходимую надежность и экономию. И только таким способом можно обеспечить удаленные малочисленные поселки сравнительно недорогой энергией. Какой конкретно способ обеспечения подходит для того или иного поселка, необходимо определять на местах в зависимости от конкретных локальных условий. В то же время особое внимание необходимо обратить на повышение обеспеченности водой таких поселков. Обеспечив всеми нормальными условиями население Арктической зоны, мы сможем решить одну из проблем запустения Арктики.

### **Список литературы**

1. ОАО «Якутскэнерго»: сайт. - URL: [www.yakutskenergo.ru](http://www.yakutskenergo.ru)



2. ИТАР-ТАСС. Инфографика: сайт. - URL: <http://www.itar-tass.com/g51/3682.html>
3. Домоуправ. Ветродизельные установки: сайт. - URL: <http://www.domouprav.ru/vetrodizelnye-ustanovki.html/3>
4. Энергетика, отопление. Среднегодовое распределение ветров и поступления солнечной энергии на территории России: сайт. - URL: <http://www.strela.punkt.ru/site.xp/050056048.html>
5. Мини-ГЭС. Малые ГЭС Башкирии: сайт. - URL: <http://miniges.com/articles/miniges-bashkiria>

**Рецензенты:**

Тарасов М.Е., д.э.н., профессор, и.о. директора Научно-исследовательского института региональной экономики Севера, Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, г. Якутск.

Ефремов Э.И., д.э.н., главный научный сотрудник, руководитель группы экономики топливно-энергетического комплекса отдела экономики недропользования Научно-исследовательского института региональной экономики Севера, Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, г. Якутск.