

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УДАЛЁННЫХ СЕЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ ПРИ ПИТАНИИ ОТ ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ. ЧАСТЬ 1

**КИРДЯКИН АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ**

### АННОТАЦИЯ

Приведены ограничения по использованию традиционных сжигающих источников энергии пятого технологического уклада, сдерживающих развитие человечества и уступающих новым технологиям возобновляемой безтопливной энергетики. Обобщены достоинства и недостатки электрической энергии и генерации традиционными и возобновляемыми источниками. Впервые разработаны основные требования к альтернативным безтопливным генераторам. Систематизированы отечественные и зарубежные примеры реализации и технико-экономические обоснования возможного применения новых источников энергии – безтопливных генераторов для эффективного и безопасного обеспечения электрической и тепловой энергией удалённых от централизованных источников и изолированных селений и объектов. Разработаны меры и предложения по организации и финансированию ускоренной опережающей доработки, широкому использованию, импортозамещению зарубежных аналогов и экспортным поставкам альтернативных безтопливных генераторов в РФ.

**Ключевые слова:** новые источники энергии; удалённые и изолированные потребители; требования к источникам энергии; селение; энергоснабжение; энергетическая безопасность; рынок новой энергетики; импортозамещение.

## PROVISION OF ENERGY SAFETY OF OUTLYING SETTLEMENTS AND OBJECTS ON FEEDING FROM TRADITIONAL AND NEW SOURCES. PART 1

**KIRDYAKIN A.A.**

### ABSTRACT

Restrictions on applying traditional burning up sources energy of the 5<sup>th</sup> process order, restraining mankind development and inferior to new technologies of renewable power engineering without fuel have been given. Advantages and drawbacks of electric energy and its generation by traditional and renewable sources have been correlated. The main requirements for alternative generators without fuel have been developed at first. Domestic and foreign instances of realization and technical and economic reasons for possible application of new energy sources – generators without fuel for effective and safe provision with electric and thermal energy distant from centralized sources and isolated settlements have been systematized. Measures and proposals on organization and financing of forced leading working out, wide use, replacement substitution of foreign analogs and export deliveries of alternative generators without fuel to the RF have been developed.

**Keywords:** new sources of energy; distant and isolated consumers; requirements for energy sources; settlements; energy supply; energetic safety; new energetics market; substitution of import.

### Содержание

#### Часть 1

1. Актуальность работы и постановка проблемы
  2. Анализ последних исследований и публикаций
  3. Цель работы и методика
  4. Изложение основного материала исследования
    - 4.1. Основные правовые и нормативные документы РФ в сфере энергообеспечения и ВИЭ
    - 4.2. Современное состояние энергообеспечения удалённых и изолированных селений (на примере с. Казанка Алтайского района Алтайского края)
    - 4.3. Традиционные решения, принятые в нормативно-правовых документах по энергетике
    - 4.4. Российский и мировой опыт комплексного энергообеспечения удалённых и изолированных селений и объектов
- Выводы и предложения по Ч.1  
Список литературы по Ч.1

#### Часть 2

- 4.5. Новые источники энергии: разработки и примеры применения, требования и технико-экономические обоснования
  - 4.6. Теоретические, организационные, финансовые и мировоззренческие проблемы использования новых источников энергии
  5. Выводы и предложения по Ч.2
- Список литературы по Ч.2

#### 1. Актуальность работы и постановка проблемы

Энергия, как силовое воздействие для совершения работы, умножает возможности человека в разных сферах деятельности. В коммунальном хозяйстве тепловая энергия (ТЭ) необходима для обогрева помещений и горячего водоснабжения, электрическая энергия (ЭЭ) – для освещения и питания электроприборов.

В Алтайском крае, Республике Алтай и других регионах Сибири площадь децентрализованного

энергоснабжения за счёт завозимого топлива или вырубаемого леса превышает 70% всей территории [1], и проблема обеспечения энергетической безопасности удалённых и автономных селений и объектов чрезвычайно актуальна (безморозный период продолжается около 3-х месяцев из 12). Централизованным теплоснабжением обеспечена часть населения по причинам: низкая плотность населения – менее 1-2 чел./кв.км на территориях вне городов и крупных населённых пунктов, большие потери, высокие тарифы. Централизованным электроснабжением со слабыми электрическими связями обеспечено население на удалении на десятки километров от городов и районных центров. При отключении электропитания потребители переходят в изолированный, автономный режим.

Отток молодёжи из удалённых от городов и райцентров селений (их в Алтайском крае около 600), опустошение территорий приводят к экономической неэффективности содержания главных инфраструктурных объектов – энергетики и транспорта. Нарастает и обратный поток населения в сельскую местность из городов для близости к природе, земле, дальше от вредных городских выбросов.

Проблемы заселения территорий, энергообеспечения удалённых и автономных селений и объектов в климатических условиях Сибири предлагается решать комплексно с учётом использования местных возобновляемых ресурсов и новых источников безтопливной энергетики на основе отечественных разработок, обеспечить энергетическую безопасность и импортозамещение.

## 2. Анализ последних исследований и публикаций

Энергетика как отрасль имеет сложную структуру, высокую затратность и ответственность, поэтому развитие теории, разработку и производство энергетического оборудования, выпуск нормативно-справочных документов, проектирование и технико-экономические обоснования строительства электрических станций и сетей с учётом новейших достижений науки и техники, эксплуатацию производили крупные НИИ, организации, предприятия и вузы: ВНИИЭ, ВИЭСХ, Гидропроект, Теплопроект, Тяжпромэлектропроект, Энергосетьпроект, ЭНИН, ОРГРЭС, Электросила, Сибэнергомаш, Сибэлектротяжмаш, Сибэлектромотор, МЭИ, ТПУ, СФУ, АлтГТУ и другие.

Вопросы электроснабжения сельского хозяйства, в т.ч. с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) разрабатываются и отражены в трудах ВИЭСХ (Будзко И.А., Стребков Д.С., Некрасов А.И. и др.), ИЭС (Бушуев В.В.), РусГидро, ИНСЭТ, Лукутина Б.В., Михайлова Л.П., Сибикиных Ю.Д. и М.Ю., Германович В. и Турилина А., Кашкарова А.П. и др. Роспатент выкладывает в Интернет большую базу изобретений по ВИЭ.

Проблемы теории и разработки новых источников энергии и технологий на основе альтернативных безтопливных генераторов (АБГ) разработаны и обобщены Андреевым Е.И., Опариным Е.Г., Николаевым Г.В., Фроловым А.В., Ацюковским В.А., Леоновым В.С. и др. Проблемы рационального использования традиционной и альтернативной энергии с применением ВИЭ для сельскохозяйственных потребителей в Алтайском регионе разрабатываются Никольским О.К. и Воробьёвой С.Н., Федяниным В.Я., Тошпоковым Ю.И., однако без учёта автономных селений и АБГ.

## 3. Цель работы и методика

Автор данной работы обращается к российскому и мировому опыту теоретического обоснования, разработки, использования ВИЭ и АБГ и «примеривает» их применение в Алтайском и других регионах Сибири как дополнение к традиционному энергоснабжению удалённых и автономных селений и объектов с учётом Стратегий социально-экономического развития, Стратегий развития энергетики.

Предлагаются комплексные меры, приводятся примеры АБГ, отбираются приемлемые по интегральным показателям АБГ для реальных условий эксплуатации. Разрабатываются основные требования и предлагается методика выбора АБГ (бытовых электроприборов) как источников энергоснабжения по комплексу условий, оценки технико-экономической эффективности с учётом вероятных рисков, живучести и безопасности. Рассматриваются теоретические, организационные, финансовые и мировоззренческие ограничения и предложения по безопасному использованию АБГ. Данная работа с учётом сложности и многосвязности рассматриваемых вопросов, не претендует на полноту и законченность, носит скорее обзорный характер с целью привлечения творческих специалистов, органов управления, организаторов и инвесторов для решения актуальных вопросов будущей энергетики и, возможно, будущего человечества, структурно намечает решения, в ряде случаев является обоснованным мнением автора, имеющего опыт работы и наработки по традиционной энергетике и по ВИЭ, участника экспертизы нескольких реализаций АБГ.

## 4. Изложение основного материала исследования

Для работы любой машины, технологической установки, двигателя, выпуска любой продукции и жизнеобеспечения человека необходима энергия. Энергия присутствует в каждом явлении природы, технологическом процессе, организме.

Различают энергию по виду производимой работы: механическую, тепловую, химическую, электрическую, ядерную. Энергетика – базовая инфраструктурная отрасль всей экономики, науки и техники, охватывающая добычу и преобразо-

вание энергетических ресурсов, производство, передачу, преобразование, аккумулирование, распределение и потребление энергии различных видов. Основные требования к энергоснабжению: полное удовлетворение потребителей ЭЭ и ТЭ надлежащего качества согласно договору, высокая надёжность, техническая и экологическая безопасность объектов энергетики, приемлемые для потребителя начальные и эксплуатационные затраты. Эффективное энергообеспечение означает получение эффекта, выгоды по затратам на энергоснабжение.

Электрическая энергия универсальна, легко делится и преобразуется в другие виды энергии, созданы многие электроприборы и технологии для её получения и использования, при трансформации на высоких напряжениях передаётся на большие расстояния с малыми потерями. Однако ЭЭ, как вторичная, производится из первичной механической, тепловой, химической, ядерной с малым коэффициентом полезного действия (КПД) и малым использованием тепла сжигаемого топлива (около 18%) и поэтому имеет высокую цену, опасна для человека поражением электрическим током (у человека отсутствуют органы чувства ЭЭ) и вредным влиянием электромагнитных излучений, полей (ЭМИ, ЭМП), вредными выбросами в окружающую среду при её получении [2], накопители ЭЭ в промышленных масштабах отсутствуют и поэтому одновременно проводятся процессы её производства-передачи-потребления, при централизованном электроснабжении аварии в электрической системе охватывают многих потребителей ЭЭ (в т.ч. коммунальных и теплоснабжения), объекты электроэнергетики (генерации – электрические станции, передачи – электрические сети, электроприборы) имеют высокую цену (капитализацию). Преимущества ЭЭ преобладают и электроэнергетика становится основой и вектором всей жизни человеческого общества XXI века. Увеличение электрооружённости быта, труда, технологий ведёт к значительному повышению качества жизни и производительности.

Энергообеспечение территорий с проживающим населением и объектами бизнеса производят предприятия энергетики и топливно-энергетического комплекса (ТЭК), имеющие сложную структуру. Во времена Советского Союза – СССР производство и снабжение ЭЭ и ТЭ производилось государственными предприятиями Минэнерго при едином управлении от региональных энергосистем и по низким тарифам 0,04-0,02 р/кВтч для населения.

После ликвидации СССР проведена «реструктуризация» электроэнергетики и ТЭК с образованием многих предприятий с преимущественно частной и иностранной собственностью. Так, холдинг РАО ЕЭС по состоянию на 15.12.2000 был оценен в 3411 млн.USD, и приравнен по рыночной капитализации к энергетике Verbund Австрии

с населением 8 млн. и территорией 83 тыс.кв.км (в Алтайском крае территория в 2 раза больше – 169,1 тыс.кв.км), население России в этот период составляло 145 млн. при территории 17 млн.кв.км [3].

Проведём оценку стоимости установленной мощности электростанций ЕЭС СССР на 1991 г., равной 288,2 млн.кВт [4, с. 118], учтём средние удельные затраты на электростанциях равными 2,0 тыс.USD/кВт по данным федеральной энергетической комиссии США [5, Кн.1, с. 154], примем остаточную стоимость с учётом износа равной 0,5 от начальной, и получим  $S_{эс,1991г.} = 288,2$  млрд.USD, и это без учёта стоимости электрических сетей и трансформаторных подстанций.

В современной России ЭЭ и ТЭ являются рыночными товарами и тарифы на них резко дифференцированы по регионам, так в Алтайском крае в 2007 г. тариф на ЭЭ для населения составлял 1,50 р/кВтч, в это же время в Иркутской области действовал тариф 0,24 р/кВтч. Тариф является средством стимулирования или угнетения населения и бизнеса, экономики региона, т.к. доля затрат на энергетику в любой продукции и в любой семье значительна. В структуре тарифа на ЭЭ производственные затраты (топливо, оборудование и ремонт, эксплуатация электростанций и сетей) составляют менее 17% стоимости ЭЭ для потребителя, а 5/6 – затраты на распределительную систему РАО ЕЭС (в основном составляют доходы акционеров), что снижает надёжность источников ЭЭ и увеличивает тарифы [6].

Проведена захватническая «реструктуризация» электроэнергетического комплекса СССР-России с присвоением наиболее выгодных предприятий через льготное акционирование для своих работников, наличные миллионные долларовые вливания «от Чубайса» руководству энергосистем и по цепочке вниз на местный уровень, раздробление единого комплекса на ряд мелких компаний. Результатами являются: распределённая (ничейная) ответственность за электроснабжение и реагирование по результатам аварий (по «хвостам»), малый ввод новых объектов энергетики, высокие кабальные тарифы. Сущность современной рыночной энергетики России – максимальная личная и корпоративная прибыль любыми способами, что вызывает напряжённость и конфликт интересов производителей товара ЭЭ и ТЭ, и потребителей. Это внутреннее накапливающееся свойство рыночной экономики ведёт к катастрофическим последствиям – к опустошению наших северных территорий, пустым без населения.

В 2013 г. электроэнергетический комплекс России включал 600 электростанций (ЭС) единичной мощностью более 5 МВт с общей установленной мощностью 218 ГВт. Структура установленной мощности парка действующих электростанций по типам генерации: тепловые электростанции (ТЭС) – 68,4%; гидравлические (ГЭС) – 20,3%; атомные

(АЭС) – 11,1%; альтернативные возобновляемые источники (ВИЭ) – около 0,2%. Производство ЭЭ в России в 2013 г. достигло 1045 млрд. кВтч и впервые приблизилось к выработке 1990 г. (1082 млрд. кВтч). Выработка ТЭ в 2010 г. составила 530 млн. Гкал. [7]. Взаимоотношения производителей, поставщиков ЭЭ и ТЭ от традиционных источников и от ВИЭ, требования к их разработке, и потребителей определяются постоянно дополняющимися правовыми, нормативными и организационными актами и документами.

#### 4.1. Основные правовые и нормативные документы РФ в сфере энергообеспечения и ВИЭ

1) Конституция РФ, 1993 г., устанавливает в ст.7 п.1: Российская Федерация – социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека; в ст.71: В ведении РФ находятся: ж) ...основы ценовой политики, и) федеральные энергетические системы; в ст.130 п.1: Местное самоуправление в РФ обеспечивает самостоятельное решение населением вопросов местного значения, владение, пользование и распоряжение муниципальной собственностью.

2) Федеральный закон 390-ФЗ, 2010 г. «О безопасности»; 256-ФЗ, 2011 г. «О безопасности объектов ТЭК»; 117-ФЗ, 1997-2013 гг. «О безопасности гидротехнических сооружений»; Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52161-2004 (МЭК 60335-1:2001) «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов»; ГОСТ Р МЭК 61140-2000 «Защита от поражения электрическим током».

3) 35-ФЗ, 2003-2014 гг. Об электроэнергетике; 190-ФЗ, 2010 г. О теплоснабжении; ГОСТ Р 53368-2009. Обслуживание потребителей электрической и тепловой энергии; 261-ФЗ, 2009-2013 гг. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...; Гражданский кодекс 52-ФЗ, 1994-2014 гг. Статьи 536-548 регулируют правоотношения по вопросам энергоснабжения; Постановление Правительства РФ № 861 от 27.12.2004 г. (с учётом редакции от 28.10.2013 ПП № 967). Устанавливает правила взаимодействия всех участников процесса электроснабжения; Межгосударственный стандарт ГОСТ 13109-97. «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»; ГОСТ Р 52084-2003. Приборы электрические бытовые. ОТУ; ГОСТ Р 53175-2008. Установки электрогенераторные с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания. ОТУ; Правила устройства электроустановок (седьмое издание ПУЭ-7), утв. приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г. № 204, введены в действие с 01.01.2003 г.

4) 184-ФЗ, 2002-2009 г. О техническом регулировании.

5) Стратегии и прогнозы. Энергетическая Стратегия России на период до 2030 г. (ЭС-2030

РФ), утв. ПП РФ от 13.11.2009 г. № 1715-р, с изменениями до 2035 (2050) гг. Основные положения; Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 г. ИНЭИ РАН, АЦ при Правительстве РФ, 2013 г.; Стратегия социально-экономического развития Алтайского края до 2025 г., утв. Законом Алтайского края 21.11.2012 г. № 86-ЗС; Энергетическая Стратегия Алтайского края на период до 2020г. (ЭС-2020 АК), утв. Постановлением Администрации АК 10.11.2008 г. № 474; Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020г. (и план мероприятий по реализации), утв. распоряжением Правительства РФ 05.07.2010 г. № 1120-р (и 28.05.2011 г. № 924-р).

6) Государственная политика стимулирования ВИЭ. Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 г. № 47. О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии; Распоряжение Правительства РФ от 28.08.2014 г. № 1657-р. О вступлении РФ в Международное агентство по возобновляемой энергии; Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 г. № 1-р. Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.

7) Стандарты по ВИЭ (ветроэлектростанциям ВЭС, малым ГЭС, солнечным электростанциям СЭС и др.). ГОСТ Р 51991-2002. Установки ветроэнергетические. Общие технические требования; ГОСТ Р 54433-2011. Ветроэлектростанции. Требования по безопасности при эксплуатации; Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России» СТО 17330282.27.140.011-2008. Гидроэлектростанции. Условия создания и требования; ГОСТ Р 51238-98. Гидроэнергетика малая. Термины и определения; ГОСТ Р 51594-2000. Солнечная энергетика. Термины и определения; ГОСТ Р 55617.1-2013. Установки солнечные термические и их компоненты. Солнечные коллекторы. Ч.1. Общие требования; ГОСТ Р 56124.1-2014. Возобновляемая энергетика. Гибридные электростанции на основе ВИЭ, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Ч.1. Общее введение для сельской электрификации (см. Ч.2-6); ГОСТ Р 53790-2010. Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам.

Резкое увеличение количества стандартов по ВИЭ связано с выходом 184-ФЗ «О техническом регулировании», который устанавливает необходимость стандартизации продукции, в т.ч. и ВИЭ, на всех этапах её жизненного цикла: разработки, производства, испытаний, сертификации, продажи, эксплуатации и утилизации при выбытии. Однако стандарты по АБГ отсутствуют.

Для гармонизации продукции в России внедрено более половины принятых международных

стандартов МЭК (IEC) в области электроники и электротехники, международной организации стандартизации ИСО (ISO), DIN и др. Российские специалисты и организации работают в 190 технических комитетах и подкомитетах МЭК и др., в Мировом Энергетическом Совете (МИРЭС, бывший МИРЭК), сотрудничают по договору «Европейской энергетической хартии» и Киотскому протоколу по ограничению выбросов, в МАГАТЭ и др.

#### 4.2. Современное состояние энергообеспечения удалённых селений

По данным Всероссийской переписи населения 2010 г., опубликованным в «Российской газете» [8], в РФ из всего населения 143 млн. человек сельское население составляет 37,5 млн. человек (26%), которое проживает в 134 тыс. сельских населённых пунктах, наблюдается ускоренное сокращение сельского населения с темпом (- 0,39)% в год и по сравнению с 2002 г. оно уменьшилось на 1,2 млн. человек. Размещается сельское население в сельских населённых пунктах с числом жителей (человек): 1-10 в 36,2 тыс. пунктах; 11-50 в 32,7 тыс. пунктах; 51-100 в 13,8 тыс. населённых пунктах. За межпереписной период 2002-2010 гг. число сельских населённых пунктов уменьшилось на 8,5 тыс. сёл и деревень, «за счёт включения части в черту городов и посёлков городского типа, их ликвидации по решениям местных органов власти в связи с естественной убылью и миграционным оттоком населения», зафиксировано 19,4 тыс. сельских населённых пунктов, в которых население фактически не проживало, число таких селений увеличилось на 48%.

Аналогичные процессы с большей интенсивностью характерны и для регионов Сибири с суровыми природно-климатическими условиями, и отражены в «Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020г», в «Стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2025г». Село, крестьянство как живущие в природе – это хранители народных традиций, культуры и жизненной силы народа. Наблюдается и обратный процесс – приток городского населения в сельскую местность для близости к природе, земле, организации бизнеса по переработке местной продукции, возникают дачные, родовые и другие селения, которые необходимо обеспечивать энергоресурсами.

В РФ, Алтайском крае (АК), Республике Алтай (РА) и других регионах Сибири в местах с высокой плотностью население обеспечено энергообеспечением от источников централизованного электро- и теплоснабжения. Однако за пределами районных центров и крупных населённых пунктов централизованное теплоснабжение от источников отопления и горячей воды, в большинстве случаев, не обеспечивается, и тем более в удалённых селениях.

Причины: значительная удалённость от источника, большие потери ТЭ (20-50)% и более, отри-

цательная эффективность, высокие тарифы, покрывать убытки некому при «тощем» кошелек муниципальных органов власти и большинства населения. Экономические пределы транспорта тепловой энергии – от сотен метров до нескольких километров. Централизованное электроснабжение по воздушным и кабельным линиям электропередачи (ВЛ, КЛ, ЛЭП) сельскохозяйственного назначения через трансформаторные подстанции (ТП) эффективно на больших расстояниях, однако ограничено по потерям, техническим средствам обеспечения норм качества ЭЭ и в зависимости от номинального напряжения сети и передаваемой мощности имеет технико-экономические пределы по дальности: 0,4 кВ – до нескольких км; 6-10 кВ – до 20-30 км; 35 кВ – до 70-100 км; 110 кВ – сотни км (от Бийска до Кош-Агача) [9, с. 294; 10, с. 58].

Как правило, электроснабжение удалённых населённых пунктов проводится по радиальной и магистральной схеме одноцепной трёхфазной ВЛ 6-10 кВ, запитываемой от опорной ТП райцентра или от крупного населённого пункта, с отводом в село.

Для примера, так запитано через ТП 10/0,4 кВ и с. Казанка Алтайского района Алтайского края, где в настоящее время постоянно функционируют 7 домохозяйств и нарезаны 40 участков с разной степенью освоения, а 100 лет назад было 430 домохозяйств. Рядом протекает речка со значительным уклоном и скоростью потока около  $v=3$  м/с и водотоком до  $Q=10$  куб. м/с (при устройстве плотинной малой ГЭС с напором  $H=2$  м, с учётом КПД  $K_{пд}=0,7$  гидроэлектрического оборудования и его использования в течение года  $K_{и}=0,4$ , электрическая мощность  $Ma_{ГЭС}$  составит около  $N=9,81 \times Q \times H \times K_{пд}=9,81 \times 10 \times 2 \times 0,7=137$  кВт, и годовая выработка электроэнергии  $W=N \times T_{г} \times K_{и}=137 \times 8760 \times 0,4=480$  тыс.кВтч, где  $T_{г}=8760$  ч/году [5, с. 62], или с учётом соотношения напора и движения идеальной жидкости  $v^2 = 2gH$  можно установить свободнопоточную  $M_{кГЭС}$ , см. наш пат. ИЗ 2457357 РФ, 2012 г. ) и на удалении 2-4 км на вершинах гор высотой до 1300 м постоянно дует ветер, однако ВИЭ не используются.

Автор обратился с вопросом в Интернет, какие документы необходимо собрать для устройства частной  $M_{кГЭС}$  на речке у дома, и получил один ответ по законам США от фирмы, продающей оборудование в РФ. Износ распределительных сетей и ТП достигает 60-70 % и более и является критическим, их эксплуатационное обслуживание для малонаселённых пунктов нерентабельно и связано с состоянием дорог. При аварийном отключении ВЛ или ТП восстановление питания сельских малых населённых пунктов – электроприёмников 3-ей категории должно обеспечиваться за время до 1 суток [11, с. 15], необходимое для ремонта или замены повреждённых элементов системы электроснабжения.

В реальных условиях время перерыва электро-снабжения удалённых селений (от одной ВЛ 6-10 кВ запитывается и несколько селений) с учётом ремонтов электрооборудования и очистки заснеженных дорог для проезда ремонтных бригад увеличивается и на это время отключённые селения переходят в изолированные, автономные режимы электроснабжения, а с учётом отключения электроприёмников котельных, при их наличии, и в автономные режимы теплоснабжения. Как правило, для обогрева жилья используется печное дровяное и угольное отопление, а для освещения и питания бытовых электроприборов – местная сеть 220/380 В, аккумуляторные батареи, индивидуальные и коллективные электростанции с приводом от двигателя внутреннего сгорания (ДВС-ЭС, дизельные ДЭС и бензиновые), для пищевого приготовления – баллонный привозной сжиженный и природный газ, в местах прокладки местной газовой сети, и редко ВИЭ.

#### **4.3. Традиционные решения, принятые в нормативно-правовых документах по энергетике**

В Стратегиях социально-экономического развития, в энергетических Стратегиях России, Сибири, Алтайского края, прогнозах развития энергетики мира до 2040 г. (см. п. 4.1.5) планируется энергообеспечение от традиционных ЭС типа ТЭС, КЭС, АЭС, сжигающих невозобновляемое углеводородное и ядерное топливо, и от крупных ГЭС; использование природного и сжиженного газа и местных энергоресурсов: дров, угля, малых ГЭС, ВЭУ, СЭС, тепла Земли, биоотходов, малых АЭС теплоснабжения (АСТ) и др.; достижение тарифов на газ, электрическую и тепловую энергию как в США, не учитывая в несколько раз низкие доходы населения РФ. Актуализируется внедрение новых энергоэффективных энергоустановок в ЭС, в различных производствах и в быту, с высокой надёжностью, с малыми вредными выбросами и излучениями. Прогнозируется рост электропотребления населением в сфере ЖКХ. Однако недостаточность средств на ремонт и на ввод новых электростанций и сетей взамен выбывающих по износу (непонятно, куда исчезли средства на реновацию), перекладывание этих затрат на инвесторов-рыночников и в конечном счёте в тарифы на потребителей, всё более усугубляет состояние энергетики удалённых сельских селений.

Потребителями ЭЭ и ТЭ в сельском селении являются жилые домохозяйства, а также инфраструктурные объекты: школа, здравпункт, магазин, почта, клуб, спортзал, муниципальный орган местного самоуправления, сельскохозяйственные производства (фермы, комплексы КРС, переработки сырья) и проблема их энергообеспечения стоит очень остро. Энергетика есть жизнеобеспечивающая инфраструктура, с энергетикой приходит жизнь в село, и наоборот.

#### **4.4. Российский и мировой опыт комплексного энергообеспечения удалённых и изолированных селений и объектов**

Высокая плотность населения в странах Европы и США привели к интенсивному использованию территорий и сплошному заселению с короткими сетями централизованного снабжения ЭЭ и ТЭ, с характерным стремлением и возможностью населения к строительству индивидуального жилья с автономным энергообеспечением. В 50-60-е годы в СССР началось широкое строительство преимущественно многоквартирных домов с железобетонными и кирпичными конструкциями здания с малым тепловым сопротивлением, с отдельными квартирами для каждой семьи, и с централизованным снабжением ЭЭ и ТЭ.

Гигантские объёмы строительства и ввода электрических и тепловых станций и сетей, создание мощной сети предприятий для эксплуатационного обслуживания, стремление к полной электрификации и теплофикации придали мощный импульс развития всех сфер хозяйства, науки, образования, культуры, ВПК и повышения уровня и качества жизни городского и сельского населения. Однако «гигантомания» привела к тому, что с 1956 г. по постановлению ЦК КПСС и Правительства многие малые колхозные и другие ГЭС, ВЭС, ТЭС мощностью менее 500 кВт были выведены из эксплуатации и демонтированы [5, с. 12-13]. В качестве резервных источников питания при потере централизованного электроснабжения и для автономных объектов, был разработан и широко применяется и в настоящее время норморяд по мощности и степени автоматизации пуска дизельных электростанций (ДЭС).

Для сельского жилья применяется комплекс мер для эффективного обеспечения энергией и коммунальными удобствами. Строят жильё, соединяющее в себе достоинства городской квартиры с благоприятным микроклиматом и «независимостью» индивидуального дома, которое хорошо держит тепло и не нуждается в дополнительном подогреве, кроме использования выделяемого тепла при пищевом приготовлении и работе бытовых электроприборов; со своей системой утилизации отходов; с применением экологических строительных материалов; с гармоничным вписыванием в окружающую среду; строят дом с небольшой стоимостью и минимальными расходами средств и времени на его содержание.

Такой экодом в Сибири разработан и предлагается ЗАО ЭКОДОМ, г. Новосибирск (энергоэффективный дом, энергонезависимый дом, дом нулевого энергопотребления, умный дом), имеет автономную систему жизнеобеспечения с набором инженерного оборудования, включая системы отопления и электрообеспечения, вентиляции, подготовки питьевой воды, канализации, автоматизированного управления и контроля, связи, обеспечивающие комфортные условия для прожи-

вания и независимость от централизованных коммуникаций [12].

Обратный приток городского населения в сельскую местность требует уютного и комфортного жилья с учётом разных возможностей населения, местных условий и ресурсов, соблюдения строительного законодательства, многочисленных строительных норм и правил (СНиП) и накопленного мирового опыта [13, 14].

Высокий уровень оплаты труда и поддержка государства, позволяют населению стран Европы и США покупать и широко применять (дорогие для большинства населения РФ) разнообразные установки ВИЭ для индивидуального жилья: солнечно-нагревательные коллекторы с аккумуляторами тепла для круглогодичного использования и солнечные электростанции (СЭС), реализуется программа «Соляр» 1 млн. солнечных крыш в Германии с 1990-х годов, программа 5 млн. солнечных крыш в США и др. с удельной стоимостью до 1,5-3,0 тыс. USD/кВт; индивидуальные малые и микроГЭС и ВЭС; тепловые насосы и установки для утилизации сбросного низкопотенциального тепла и использования тепла поверхностных слоёв коры Земли (эти ТНУ на 1 кВт затрачиваемой электрической мощности вырабатывают 3-4 кВт энергии теплового потока [12, с. 80]); биогазовые и гибридные установки и др., осваивать экономический потенциал потоков воды и ветра, создавать распределённую «зелёную» энергетику, финансировать, патентовать и скупать разработки (и разработчиков, не признаваемых в своей стране) альтернативных источников энергии других стран уже более 30 лет.

Мировой рынок альтернативной возобновляемой энергетики очень богат и разнообразен уже более 15 лет и производство установок и услуг «под ключ» по ВИЭ рентабельно и конкурирует с традиционной энергетикой, высокие темпы выпуска и использования ВИЭ имеют Австрия, Китай, Канада, США, Швеция, Япония [5, с. 153; 16, с. 22 и 211], а также Казахстан, Белоруссия и др., принявшие законы о ВИЭ.

В местах удалённых селений имеются естественные и искусственные водные потоки, так в Алтайском крае в Обь стекает более 20 тыс. неиспользуемых в энергетике водотоков суммарной протяжённостью около 60 тыс. км и общим объёмом около 43 куб. км воды в год. Однако принятые в энергетической Стратегии к строительству 5 малых ГЭС с участием РусГидро тормозятся населением, не желающим отдавать местные энергоресурсы в частную компанию, отсутствием финансирования и действенной государственной поддержки, отсутствием внятной энергетической политики – федерального закона, интегрирующего кодекса по использованию ВИЭ, вместе с Постановлениями Правительства по стимулированию ВИЭ (см. п.4.1.6). В нашей стране вклад малой энергетики не превышает 2%, а при добыче каждого миллиона тонн угля гибнут 4-6 шахтёров, нередко

и десятки; вредные выбросы при сжигании угля содержат «всю таблицу Менделеева», рассеиваются в воздухе и в водном бассейне на сотни километров, золоотвалы занимают обширные площади и тепловые выбросы «обогревают Сибирь».

Через 6 лет страны Европы согласно директиве ЕС перейдут на стандарты строительства исключительно энергоэффективных зданий по принципу «трёх нулей»: ноль внешнего энергопотребления, ноль вредных выбросов, ноль отходов, в разных странах (в России, Германии, Великобритании, Гонконге, Южной Кореи, Дании) построены опытные активные дома, а в Японии «экологичный умный город», и проводится их тестирование, НАТО в июне 2015 г. проверит войска на готовность использовать ВИЭ и другие альтернативные источники в боевых условиях [15, с. 41-51, 62-63]. В рамках проекта «Солнечные кровли России» в Анапе начато тестирование дома с фотоэлектрической черепицей (ряд по мощности 6, 8, 10 Вт, а также 20 Вт с выработкой ЭЭ и ТЭ; в 5 раз дешевле зарубежных, ресурс до 50 лет за счёт применения кремнийорганических полимеров, режим эксплуатации от -40 до +80°C, срок окупаемости до 2,5 года), разработанной и выпускаемой ООО «Инноватикс», г. Анапа [15, с. 29-30]. В Кузбассе и в Кош-Агаче СЭС начали выдавать ЭЭ.

В России имеются значительные местные ресурсы ВИЭ, многие разработки, демонстрации, изобретения по установкам ВИЭ [16; 17; 18], в вузах начата подготовка специалистов по специальности «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии» (назвали нетрадиционными, однако ветро- и гидродвигатели как мельницы и подъёмники воды, биоотходы и энергия Солнца и Земли использовались издревле).

Установки ВИЭ имеют преимущества перед традиционными источниками сжигающей энергетики: отсутствие затрат на закуп и завоз топлива, возможности автономного обеспечения близких потребителей, независимость от подключения и от режимов и тарифов сетей централизованного энергоснабжения, исключение экологического ущерба от сжигания замещаемого топлива, обеспечение быстрого возврата вложенных средств в течение 3-5 лет. Однако установкам ВИЭ присущи недостатки: они дорогие (1,5-3,0 тыс.USD/кВт и более), как и ЛЭП; естественные энергопотоки, используемые ВИЭ, имеют низкую плотность энергии; ВИЭ вместе с ЛЭП подвержены несанкционированному воздействию посторонних лиц (разграблению), что резко снижает их использование; плотинные даже малые ГЭС изменяют режим рек и загрязняют нефтепродуктами водный бассейн, затопляют плодородные земли, опасны при разрушении плотинной стены (авария на СШ ГЭС, размыв плотин в Краснодарском крае), в Сибири в зимние месяцы максимума нагрузок водоток снижается в 7-10 раз; ВЭУ вырабатывают ЭЭ неравномерно в зависимости от ветрового кадастра,

в Западной Сибири энергетические ветры более 7-8 м/с бывают только в переходные месяцы весны и осени эпизодически, или постоянно дуют высоко в горах, где нет селений, и поэтому ВЭУ малоэффективны, низкочастотные вибрации лопастей губительны для живых организмов, частые буревые ветры, ураганы и торнадо могут разрушить ВЭУ с разлётом лопастей, имеют низкий ресурс работы в суровых климатических условиях Сибири.

Солнечные нагревательные и электрические системы эффективны в летние месяцы в наших северных территориях, с учётом продолжительной облачности не могут быть единственным источником энергии и необходимы гибридные энергоисточники. Биогазовые установки эффективны в южных районах, т.к. для переработки биоотходов необходима температура выше +70°C. ТНУ, широко применяемые на Западе, в Сибири мало применяются: высокие тарифы на ЭЭ стимулируют сжигать топливо, компрессионные ТНУ дорогие, разработки абсорбционных ТНУ института Теплофизики СО РАН большой мощности и дорогие. Все установки ВИЭ и АБГ с вращающимися механизмами, в отличие от статических без подвижных элементов, недолговечны и требуют частого и затратного обслуживания при эксплуатации.

Несмотря на многие отечественные разработки по ВИЭ и высокий научно-технический потенциал полного цикла конверсируемых предприятий ВПК/ОПК – разработчиков продукции двойного назначения в т.ч. и ВИЭ, многие разработанные программы и Стратегии освоения, ВИЭ в РФ в настоящее время практически не применяются по основным, на наш взгляд, причинам: отсутствие федерального закона – кодекса об использовании ВИЭ в РФ; разработку ВИЭ часто проводили и больше вредили «специалисты» далёкие от силовой энергетики, не учитывающие накопленный отечественный и мировой опыт в энергетической науке, опыт конструирования и длительной эксплуатационной отработки, и комплекса требований к установкам силовой энергетики; значительные запасы углеводородного и ядерного топлива в РФ и отработанные технологии (практически частными компаниями ТЭК со значительной долей иностранных инвесторов-владельцев) добычи, переработки, транспорта, продажи по рыночным механизмам с максимальной прибылью и сжигания топлива в тепловых и атомных электростанциях; использование крупных ГЭС; использование рынка мощностей и энергии, ЭЭ и ТЭ; защита корпоративных интересов ТЭК в плановых, разрабатывающих Стратегии, и в научных структурах РАН, в СМИ и «недопущение» альтернативных разработок; до выпуска базового 184-ФЗ «О техническом регулировании» отсутствие нормативно-правовой, организационной и финансовой базы, в т.ч. как основы и для ВИЭ и для АБГ.

Однако потребности в ЭЭ повсеместно растут и необходима альтернативная и безтопливная

генерация. Известно применение на Земле беспредельного космического источника энергии взамен топлива планеты около 25 млн. лет тому назад пришельцами с Ориона с белым цветом кожи [19, с.100, 109].

#### Выводы и предложения по Ч.1.

1) Традиционная сжигающая энергетика (ТЭЦ, КЭС, котельные, АЭС, и крупные ГЭС) и распределительные сети требуют значительных вложений, загрязняют биосферу и, в ряде случаев, при питании от них нарушаются требования обеспечения энергетической безопасности удалённых селений и объектов, и ст.7 п.1 Конституции РФ о создании условий для достойной жизни человека.

2) Применение ВИЭ для континентальных суровых северных территорий РФ затратно и в зимнее время малоэффективно.

3) Рост потребности в ЭЭ и состояние биосферы требуют альтернативной и безтопливной генерации.

#### Список литературы

1. Дьяков А. Ф., Перминов Э. М. Возобновляемая энергетика – важный компонент улучшения энергоснабжения и повышения энергобезопасности страны // Сб. Атомные станции малой мощности: новое направление развития энергетики: Т. 2 / под ред. акад. РАН А.А. Саркисова. – М.: Академ-Принт, 2015. – С. 149-166.

2. Скалкин Ф. В. и др. Энергетика и окружающая среда. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 280 с. Кн. 1; + Кн.2. Козлов В.Б. Энергетика и природа. – М.: «Мысль», 1982. – 96 с.

3. Электроэнергетика России, её современное состояние и проблемы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.libertarium.ru/l\\_energy\\_kr\\_02](http://www.libertarium.ru/l_energy_kr_02)

4. История электротехники / Под ред. И.А.Глебова. – М., Издательство МЭИ, 1999. – 524 с.

5. Малая энергетика / Л. П. Михайлов, Б. Н. Фельдман, Т. К. Марканова и др. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 184 с. Кн.1; + Кн.2. Лукутин Б.В., Сипайлов Г.А. Использование механической энергии возобновляемых природных источников для электроснабжения автономных потребителей. – Фрунзе: Илим, 1987. – 168 с.; + Кн.3. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники энергии. – Томск: ТПУ, 2008. – 170 с.

6. Электроэнергетика России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.bourabai.kz/toe/rusenergy](http://www.bourabai.kz/toe/rusenergy)

7. Материалы совещания «Об итогах деятельности топливно-энергетического комплекса Российской Федерации в 2010 году и задачах на 2011 год». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [volgoduma.ru/images/stories/files...sovesh\\_tek.doc](http://volgoduma.ru/images/stories/files...sovesh_tek.doc)

8. Об итогах Всероссийской переписи населения 2010 года // Российская газета 2011/12/16. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.rg.ru/2011/12/16/stat.html](http://www.rg.ru/2011/12/16/stat.html)
9. Будзко И. А. Электрические сети. – М.: изд. «Колос», 1967. – 328 с.
10. Справочник по проектированию электросетей в сельской местности / Под ред. П.А. Каткова, В.И. Франгуляна. – М.: Энергия, 1980. – 352 с.
11. Правила устройства электроустановок: ПУЭ-7 Минэнерго. – Новосибирск: Сиб. унив. изд., 2008. – 511 с.; + Правила технической эксплуатации электрических станций и электрических сетей Минэнерго, 2003.
12. Экодом в Сибири. Обзор литературы, оригинальные разработки, рекомендации специалистов. – Новосибирск: Исар-Сибирь, 2000. – 89 с. – Интернет, 2015.
13. Ваш дом 1. Перевод С. Фридлянд, Ю. Якимович. – М.: «Внешсигма», 1999. – 360 с.
14. Справочник. Бытовые удобства в приусадебном доме. Шварцманн А.С. и др. – М.: «ВСВ-Сфинкс», 1997. – 136 с.
15. Пять домов, которые дают больше энергии, чем тратят // Электронный журнал «ЭНЕРГОСО-ВЕТ», 2/2015 март-апрель. – 66 с.
16. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: уч. пособие для вуза. – М.: КНОРУС, 2012. – 240 с.
17. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, Земли, биомассы. – СПб.: Наука и Техника, 2011. – 320 с.
18. Кошкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 144с.
19. Сидоров Г. А. Тайная хронология и психофизика русского народа. – М.: Концептуал, 2015. – 656 с.