

4. Капитал. Задача государственных инновационных институтов состоит в обеспечении инновационных проектов частным финансированием, превращением интеллектуальной собственности в прибыльный бизнес.



Рис. 2 (Источник: PwC). - «Рост через инновации». Базовая выборка (количество респондентов из нефтегазового сектора): 66;

Государственной задачей является содействие изменению отношения бизнеса к внедрению высоких технологий. Крупные компании занимаются исследованиями и разработками по направлениям, которые имеют ресурсное обеспечение, и развитие которых является целеполагающим. По другим направлениям крупные компании осуществляют спрос на инновации [3].

В настоящее время основными координаторами инновационной политики Российской Федерации, направленной на коммерциализацию перспективных научно – исследовательских и опытно – конструкторских разработок, являются ОАО «Российская венчурная компания» (РВК) и корпорация «Российская корпорация нанотехнологий» (РОСНАНО). При их содействии и при поддержке Министерства энергетики РФ, периодически проходят такие выставки как «НЕФТЕГАЗ», «ОРЕНБУРГ. НЕФТЬ. ГАЗ», «НЕФТЕГАЗ-ИНТЕХЭКО» [4]. Нефтегазовые выставки актуальны в решении и продвижении вопросов внедрения инноваций, интеграции практического опыта повышения эффективности добычи и переработки нефти и газа. Результатом проведения выставки становятся совместные проекты, новые разработки и предложения.

Таким образом, обобщая вышесказанное, можно сказать, что государство принимает активное участие в развитии предприятий нефтяной и газовой промышленности. В частности, без регламентации инновационной деятельности, финансирования и проведения мероприятий, направленных на устойчивое развитие инновационных технологий, нефтегазовый сектор России окажется неконкурентоспособным.

#### Литература

1. Инновации в нефтегазовом сектор// Электрон. Журнал. [Электронный ресурс]. - Режим доступа. [www.pwc.com/innovationsurvey](http://www.pwc.com/innovationsurvey).
2. «Экономическое развитие и инновационная экономика». Государственная программа Российской Федерации. распоряжение от 13 августа 2013 г. п 1414-р
3. Разумов В.И., Сизиков В.П. Основы теории динамических инновационных систем, 2012.
4. Официальный сайт Третьей Международной конференции «НЕФТЕГАЗ-ИНТЕХЭКО». [Электронный ресурс]. - Режим доступа. <http://www.neftegaz.intecheco.ru/>

### ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

А.А. Ростовщикова

Научные руководители: доцент В.В. Коновалов, доцент О.В. Пожарницкая  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В последние годы все большее внимание привлекают проблемы использования чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии для нужд энергоснабжения различных сельскохозяйственных и промышленных объектов. Актуальность и перспективность данного направления энергетики обусловлена двумя

основными факторами: катастрофически тяжелым положением экологии и необходимостью поиска новых видов энергии [1].

В связи с медленным, но верным истощением ресурсов основных энергоносителей, в первую очередь, нефти и газа, а также ограниченностью перспектив развития гидро - и атомной энергетики, во многих странах мира ведутся исследования по расширению использования альтернативных энергоносителей — торфа, горючих сланцев, битумов, нетрадиционных газов, энергии тепла земли, солнца, ветра, океана, биосинтеза и др. [2]. Работы по использованию альтернативных энергоносителей ведутся и в России. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2003 г. № 1234 п. утверждена Энергетическая стратегия России на период до 2020 года, в которой большое внимание уделено необходимости использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива.

Изучая прогноз потребления электроэнергии и мощности на период 2013-2018 гг., разработанный ОАО «СО ЕЭС» на основании имеющейся у ОАО «СО ЕЭС» фактической и прогнозной информации о производственно-хозяйственной деятельности субъектов электроэнергетики, утвержденных программ социально-экономического развития региона, а также сведений о заключенных договорах на технологическое присоединение (таблица 1), напрашивается вывод, что в ближайшее время потребность в использовании возобновляемых и нетрадиционных источников энергии будет только увеличиваться, в связи, с чем рассматриваемая проблема становится еще более актуальной.

Таблица 1.

*Прогноз потребления электроэнергии энергосистеме Томской области, млн. кВтч*

Показатель	2014 (прогноз)	2015 (прогноз)	2016 (прогноз)	2017 (прогноз)	2018 (прогноз)
Электропотребление, млн. кВтч	9344	9421	9531	9609	9688

Формирование энергосистемы состоялось в шестидесятые годы прошлого столетия в основном в городе Томске и прилегающем районе. Наиболее активный процесс формирования энергосистемы состоялся в семидесятые – восьмидесятые годы. В этот период выстроена железная дорога Асино – Белый Яр и выполнено электроснабжение потребителей прилегающих к железной дороге, осуществлено электроснабжение сельскохозяйственных потребителей юго-восточных районов области и начато активное освоение северных нефтегазовых месторождений. В районе месторождений строятся новые города (Стрежевой, Кедровый), начинается освоение Лугинецкого, Игольского, Герасимовского и других нефтегазовых месторождений, для электроснабжения которых строятся подстанции и линии электропередачи.

Основными энергоисточниками энергосистемы Томской области являются электростанции Томская ГРЭС-2 (Ру–331 МВт) и Томская ТЭЦ-3 (Ру–140 МВт), Томская ПРК (Ру–14,7 МВт) входящие в состав Томского филиала ОАО «ТГК–11», а также ТЭЦ СХК (549 МВт), принадлежащая ОАО «Сибирский химический комбинат». Остальные энергетические мощности представлены объектами малой генерации промышленных предприятий, как правило, газотурбинными и газопоршневыми электростанциями (станции промпредприятий) установленной мощностью 61,2 МВт. Энергосистема Томской области является дефицитной по мощности и электроэнергии, переток электроэнергии из соседних регионов, объединенных энергосистем Сибири и Урала в 2012 году составил 3,635 млрд. кВтч или 40 процентов годового потребления электроэнергии.

Дефицитность области по электроэнергии обуславливает поиск путей снижения ее зависимости от внешних поставщиков электроэнергии и повышения тем самым ее энергетической безопасности.

Наличие в области запасов природного газа и его добыча на уровне 4–4,2 млрд. куб. м позволяют потенциально рассматривать возможность строительства новых газовых энергоблоков на Томской ТЭЦ–3, мини–ТЭЦ на базе газотурбинных или газодизельных энергоблоков небольшой мощности. В то же время прогнозируемая тенденция опережающего роста стоимости на природный газ по сравнению со стоимостью угля предопределяет целесообразность использования газа только на эффективном энергетическом оборудовании.

Альтернативой развития электроэнергетики на газе следует считать развитие атомной энергетики и электростанций с использованием угля.

Следует также учитывать, что значительная часть генерирующего оборудования электростанций Томской области отработала свой парк ресурс, изношена и требует замены.

Еще одной особенностью энергосистемы Томской области является то, что основные источники генерации сосредоточены на юге области, а значительная доля потребителей электрической энергии, главным образом предприятий нефтегазового комплекса, расположены на севере региона. Транспорт электрической энергии с юга на север осуществляется по длинным линиям напряжением 110–220 кВ, имеющим на сегодняшний день очень высокую загрузку, приводящую к тому, что в послеаварийных и ремонтных режимах этих ВЛ требуется ограничение нагрузки потребителей. На многих подстанциях энергосистемы также остро стоит вопрос о дефиците резервов трансформаторной мощности. Эти обстоятельства приводят к тому, что в некоторых узлах энергосистемы практически исчерпана возможность подключения новых потребителей к электрической сети.

Все вышесказанное обуславливает необходимость разработки направлений развития электроэнергетики Томской области, среди которых немалое внимание заслуживает применение альтернативных источников энергии и возобновляемых энергетических ресурсов.

Оценка технически реализуемого потенциала возобновляемых и нетрадиционных источников энергии позволяет определить технический потенциал для основных видов возобновляемых и нетрадиционных источников энергии, среди которых наиболее привлекательным выглядит энергия ветра (таблица 2). Во многих уголках мира ветровая энергетика уже достигла уровня, который позволяет ей стать основным источником энергии. Рост ветроэнергетики в развитых странах, особенно в Европе, длительное время был обусловлен проблемой глобального изменения климата.

Ветровая энергетика является наиболее привлекательным решением мировых энергетических проблем. Она не загрязняет окружающую среду и не зависит от топлива. Более того, ветровые ресурсы присутствуют в любой части мира и их достаточно, чтобы обеспечить растущий спрос на электроэнергию [3].

**Таблица 2.**  
**Ежегодный технический потенциал возобновляемых и нетрадиционных источников энергии для Томской области**

Наименование	Годовое производство электроэнергии, млрд кВт.ч	Годовое производство тепла, млн Гкал
Ветровая энергия	100 - 402	-
Солнечная энергия	15 - 25	36
Малые гидроэлектростанции	4,1	-
Биомасса	4,7	26
Геотермальная энергия	-	76

Приведенные значения характеризуют суммарные технические возможности производства энергии с помощью возобновляемых и нетрадиционных источников энергии.

Сопоставление данных таблицы с современным уровнем производства в Томской области электрической (5,5 млрд кВт.ч) и тепловой энергии (12,3 млн Гкал) показывает, что технический потенциал возобновляемых и нетрадиционных источников энергии значительно превосходит потребности в энергии.

Для оценки реальных возможностей применения возобновляемых и нетрадиционных источников энергии в первую очередь необходимо определить их экономический потенциал, т.е. ту часть технического потенциала, использование которого может быть эффективно при существующих и прогнозных показателях энергоустановок для существующих и прогнозных нагрузок (потребностях в энергии).

Для определения экономического потенциала возобновляемых и нетрадиционных источников энергии требуется проведение серии технико-экономических исследований непосредственно по конкретным пунктам их возможного размещения (технико-экономическое обоснование проектов). На основании экономических оценок проведено ранжирование технологий возобновляемых и нетрадиционных источников энергии по эффективности. Для районов децентрализованного электроснабжения, в которых электроэнергию вырабатывают дизельные электростанции, даны количественные оценки возможной выработки возобновляемых и нетрадиционных источников энергии, конкурирующих с дизельными электростанциями.

Такой анализ позволяет наметить подходы к разработке программы развития возобновляемых и нетрадиционных источников энергии в Томской области, в том числе определить пилотные проекты, для которых в первую очередь целесообразна разработка технико-экономического обоснования.

Технологии возобновляемых и нетрадиционных источников энергии можно ранжировать в порядке убывания их эффективности следующим образом.

1. Газогенераторные электростанции на древесном топливе эффективны в районах децентрализованного электроснабжения. В случае конкуренции с дизельными электростанциями они вырабатывают существенно (в несколько раз) более дешевую электроэнергию и являются наиболее предпочтительными источниками электрической энергии для изолированных потребителей.

Томская область богата лесными ресурсами. В период наибольшего развития лесопромышленной деятельности отходы отрасли составляли 260 тыс. т. Даже во время наибольшего развития лесозаготовок лесная промышленность использовала лишь около четвертой части древесного запаса, подлежащего рубке, что привело к накоплению спелых и перестойных насаждений.

С учетом этого при коэффициенте полезного действия газогенераторных электростанций 20 процентов возможности производства электроэнергии для Томской области в целом составляют примерно 160 - 640 млн кВт.ч (т.е. 3 - 12 процентов суммарного производства электроэнергии).

2. Ветроэнергетические установки конкурентоспособны по сравнению с дизельными электростанциями в районах децентрализованного электроснабжения при средней скорости ветра более 3,4 м/с (такие скорости характерны для значительного количества населенных пунктов). Их использование позволяет уменьшить выработку электроэнергии на дизельных электростанциях и экономить дорогое дизельное топливо.

3. Малые гидроэлектростанции деривационного типа в отдельных случаях могут оказаться эффективными для электроснабжения изолированных потребителей, однако условия для строительства таких гидроэлектростанций в Томской области неблагоприятны вследствие равнинности рельефа. Возможные масштабы развития малой гидроэнергетики невелики - несколько установок единичной мощностью порядка сотен киловатт.

4. Большие запасы торфа позволяют (в случае наращивания его добычи и производства топливных брикетов) значительно снизить зависимость Томской области от привозного угля, потребляемого котельными. Ограничений на возможности добычи торфа не выявлено.

5. Геотермальное теплоснабжение конкурентоспособно с котельными на всей территории области. Пункты, в которых выявлены термальные месторождения, имеются потребности в тепловой энергии, и целесообразно строительство соответствующих систем: в Асино, Тегульдете, Зырянском, Первомайском, Белом Яре, Бакчаре, Подгорном, Степановке, Назино, Колпашево, Катайге, Нарыме, Парабели, Каргаске и других населенных пунктах.

6. Тепловые насосы, использующие низкопотенциальное тепло, в районах централизованного электроснабжения (там, где электроэнергия дешевле) приблизительно равноэкономичны по сравнению с котельными. Их внедрение может быть целесообразно по неэкономическим (экологическим или социальным) критериям.

7. Геотермальные электростанции в принципе могли бы быть построены в Томской области, однако низкая температура термальных вод требует разработки специального оборудования, которое в настоящее время на рынке недоступно.

8. Известно, что солнечная энергия, доходящая до нашей планеты, примерно в 20000 раз превосходит потребности человечества. Из неё примерно четверть уходит на испарение воды и фактически постоянно более-менее равномерно аккумулируется в атмосфере над любой точкой мира [4]. Однако использование солнечной энергии для электро- или теплоснабжения экономически неэффективно и применение этих технологий в заметных масштабах нецелесообразно.

Неотъемлемой частью привлечения инвестиций в развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии является создание демонстрационных зон высокой энергоэффективности.

Демонстрационная зона высокой энергетической эффективности представляет собой систему комплексного энергоснабжения, в которой создаются условия для эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, решения организационных, технических, экономических и нормативно-правовых проблем по приоритетным направлениям энергосбережения, концентрации производственного и научно-технического зарубежного и отечественного опыта с целью дальнейшего развития экономики и социальной сферы.

Такие зоны могут быть созданы в Колпашево, Асино и других населенных пунктах области [5]. В структуре такой зоны высокой энергетической эффективности должны быть созданы энергосервисные компании по эксплуатации объектов производства, транспорта и распределения топливно-энергетических ресурсов, организованы постоянно действующие инженерные центры для обучения и переподготовки специалистов в области энергосбережения, оказания консалтинговых услуг, проведения целевых семинаров и других мероприятий информационного обеспечения деятельности по рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов.

При создании демонстрационных зон высокой энергоэффективности необходимо использовать следующие основные принципы:

применение новых прогрессивных технологий и оборудования для производства, транспортировки и распределения тепловой энергии;

внедрение энергосберегающих мероприятий;

обеспечение коммерческой привлекательности и рентабельности демонстрационных проектов.

Подводя итог вышесказанному следует отметить, что Томская область обладает большим потенциалом нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, среди которых наиболее эффективным направлением развития является внедрение газогенераторных электростанций с целью экономии топлива, потребляемого дизельными электростанциями, а также строительство ветроэнергетических установок.

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии обеспечивают наибольший экономический эффект в районах децентрализованного электроснабжения, где они конкурируют с дизельными электростанциями.

В целях развития использования чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии необходимо предпринять действия на национальном уровне.

1. Принять на законодательном уровне обязательства по развитию возобновляемой энергетики.

2. Разработать на законодательном уровне рыночные инструменты для развития возобновляемой энергетики.

3. Обеспечить устойчивый возврат инвестиций, при вложении их в проекты «возобновляемой энергии».

4. Реформировать рынки электроэнергии, гарантируя:

- устранение барьеров на пути развития возобновляемой энергетики;

- устранение неравных условий на рынке;

- учет в стоимости энергии социальных и экологических издержек, возникающих в результате

загрязнения окружающей среды.

#### Литература

1. Магомедов АМ Нетрадиционные возобновляемые источники энергии 1996 Издательско-полиграфическое объединение «Юпитер» 4
2. Голицын МВ Альтернативные энергоносители 2004 Наука 3

3. Веселовский ОН, Шнейберг Я.А. Очерки по истории электротехники 1993 Издательство 6
4. Стырикович МА, Шпильрайн ЭЭ Энергетика. Проблемы и перспективы 1981 Энергия 38
5. Постановление Государственной Думы Томской области № 1008 «Об Энергетической стратегии Томской области на период до 2020 года» 2008 Официальные ведомости Государственной Думы Томской области 13(135)-1

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНОЙ  
АППАРАТУРЫ «СКАЛА 48», ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ**

**Т.Г. Сайфамлюкова, Н.В. Стадникова, С.А. Кофанов**

Научный руководитель старший преподаватель О.П. Кочеткова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Освоение северных территорий России играет огромную роль в экономике нашей страны и, несомненно, в развитии нефтяной промышленности. Огромные месторождения, расположенные в условиях многолетней мерзлоты, имеют колоссальные по своему объёму запасы нефти и газа, для транспортировки которых требуется удобный и экономически выгодный способ. Этим критериям в полной мере соответствует только трубопроводный транспорт. Поэтому значение новой стальной артерии в столь труднодоступном районе России сложно переоценить.

По сравнению с месторождениями, расположенными в центральной и южной частях страны, северные месторождения обладают рядом особенностей, затрудняющих их разработку и обустройство обслуживающих их комплексов. Одной из особенностей являются сложные инженерно-геологические условия территории освоения и обустройства северных месторождений: наличие многолетнемерзлых пород, пучинистых и просадочных грунтов диктует требования по более детальному и тщательному изучению, учету и анализу данных инженерно-геокриологических изысканий при проектировании и строительстве объектов обустройства месторождений.

В связи с этим возникают сложности при проектировании и строительстве комплексов обустройства месторождений Севера. Магистральный газопровод — один из основных элементов газотранспортной системы и главное составное звено единой системы газоснабжения России.

Однако строительство трубопроводов, как правило, занятие не из легких и сталкивается с рядом трудностей и задач, первоочередная из которых это выбор места прокладки.

Для определения положения трубопровода необходимо иметь представление о породах, складывающих поверхностный слой и о процессах происходящих в них. На поставленные вопросы ответ могут дать геофизические исследования пород.

Современный уровень развития малоуглубинных геофизических исследований позволяет решать необходимые задачи в различных областях нашей жизни: экологический контроль, земледелие и почвоведение, инженерные изыскания и т.д. Методы геофизики находят широкое применение в строительстве.

Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях для проектирования и строительства магистральных трубопроводов выполняются для определения:

- состава грунтов;
- мощности и условий залегания грунтов;
- определения глубины залегания уровня грунтовых вод в полосе трассы проектируемых

трубопроводов и на площадках сопутствующих сооружений.

Выбор методов геофизических исследований и их комплексирование следует проводить в зависимости от решаемых задач и конкретных геологических условий. Наиболее эффективные геофизические методы исследований при инженерно-геологических изысканиях на объектах магистральных трубопроводов: электроразведка и сейсморазведка.

Целью сейсморазведочных работ является получение сейсмогеологического разреза, с картированием кровли полускальных и скальных пород и литолого-акустических границ в верхней части разреза. Сейсмопрофилирование методом преломленных волн выполняется по методике многократных перекрытий фланговой встречной системой наблюдений. Регистрация и возбуждение ведется с использованием продольных и поперечных волн.

Электроразведка методами вертикального электрического зондирования и профилирования. Выполнение вертикального электрического зондирования производится с помощью следующих установок: симметричной четырёхэлектродной, симметричной трёхэлектродной, трёхэлектродной градиентной, дипольной, частотное и электромагнитное зондирование, зондирование становлением поля в ближней зоне и др.

Для определения состава, мощности и условий залегания грунтов, с целью уточнения инженерно-геологического разреза, на сложных участках по трассе трубопровода рекомендуется выполнять вертикальное электрическое зондирование. Длина установки АВ до 50 м, с обеспечением глубины исследований не менее 5 м.

На участках перехода трубопровода через водные преграды выполняется вертикальное электрическое зондирование с длиной установки АВ 100-250 м, с обеспечением глубины исследований от 15 до 30 м. Точки наблюдений ВЭЗ располагаются по линиям профилей по береговой части – через 20-50 м, по русловой части – через 10-20 м.

В ООО «Конструкторское Бюро Электротехники» при институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН был разработан комплект электроразведочной аппаратуры «Скала 64». Это