

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Введение

Энергетические кризисы, отключения и аварии централизованных энергетических объектов продемонстрировали уязвимость даже самых высокотехнологичных энергосистем. Уже нет необходимости объяснять, что энергетическая стабильность становится одной из самых актуальных проблем настоящего и будущего.

Вся история развития человечества – свидетельство противоречий между растущей способностью к потреблению и ограниченной способностью воспроизводства материальных (в том числе - энергетических) ресурсов окружающей среды. Сегодня традиционная формула энергетического обеспечения звучит так: чтобы повышать благосостояние общества, необходимо увеличивать расход энергии.

Однако современная история уже знает примеры, когда энергетические кризисы заставили пересмотреть ресурсорасточительную энергетическую политику коренным образом: сегодня многие страны Европы, отдельные американские штаты меняют привычный уклад энергопроизводства и энергопотребления. К 2010 году страны Евросоюза планируют довести потребление энергии из возобновляемых источников до 12 %. Данный доклад – попытка проанализировать комплекс энергетических аспектов жизнедеятельности и хозяйствования одного из регионов России - Свердловской области. Авторы доклада рассматривают энергетическую стратегию региона (тенденции развития топливно-энергетического комплекса) в тесной связи с экологическими, экономическими и демографическими факторами, тенденциями развития окружающих территорий и регионов, а также, мировыми тенденциями энергетического развития и жизни планеты в целом.

Общая характеристика региона

Свердловская область образована 17 января 1934 года, административный центр – город Екатеринбург. Область занимает площадь около 195 тысяч квадратных километров. Свердловская область находится в 2000 километрах к востоку от Москвы на восточном склоне Уральских гор. Регион занимает достаточно геополитически «выгодную» территорию – срединное экономико-географическое положение между европейской и азиатской частями страны и Евразийского континента. Свердловская область граничит: на севере с Республикой Коми, далее - с Ханты-Мансийским автономным округом-Югрой, Тюменской, Курганской, Челябинской, Пермской областями, Республикой Башкортостан. На территории области расположены 47 городов, 30 административных районов, 97 поселков городского типа, 1849 сельских населенных пунктов. Численность постоянного населения – около 4,5 миллиона человек, из которых 88% - городское население, 12% - сельское.

С 1992 года Свердловская область устойчиво входит в число основных регионов «доноров» бюджета РФ. Свердловская область является одним из крупнейших в России и мире регионов по величине разведанных и прогнозируемых запасов полезных ископаемых. В существующей, представленной Правительством Свердловской области Стратегии размещения производительных сил, развитие промышленности «в значительной степени опирается на собственные природные ресурсы». Однако уже сегодня приходится констатировать, что количество «доступных» ископаемых природных ресурсов стремительно сокращается: большинство месторождений с высоким содержанием руд отработаны.

Важным для составления «энергетической картины» региона фактором является *зависимость экономики региона от расположенных здесь узкоспециализированных машиностроительных и металлургических предприятий*. Для Свердловской области характерно наличие на территории области «депрессивных» районов с предприятиями

горнопромышленного профиля. Горнодобывающие и металлургические предприятия в большинстве населенных пунктов - градообразующие и на их территориях практически отсутствуют другие источники развития. Основные причины напряженной социально-экономической ситуации в этих районах: отработка месторождений, устаревание оборудования и отсутствие плановой экономики (в условиях конкуренции и рыночной экономики некоторые предприятия оказались неконкурентоспособными и убыточными).

Энергетический баланс Свердловской области

Таблица Производство электроэнергии по регионам РФ в 2007 году, Млрд кВтч.



Как видно из таблицы, Свердловская область на сегодняшний день не является энергодефицитным регионом. Электростанции области способны обеспечить потребности области в электроэнергии. По словам Зам. министра промышленности, энергетики и науки Свердловской области Ю. Шевелева, рост электропотребления у нас в регионе за последние 8 лет, обеспечивался только за счет использования существующих мощностей системы.

Баланс электрической мощности Свердловской энергосистемы, 2000 г, мощность в Мегаваттах:

Наименование	объем
<i>Располагаемая мощность электростанций:</i>	
Рефтинская ГРЭС	3663
Верхнетагильская	1497
Среднеуральская	1153
Нижнетуринская	284
Серовская ГРЭС	503
Богословская ТЭЦ	101
Красногорская ТЭЦ	88
Новосвердловская ТЭЦ	564
Качканарская ТЭЦ	55
Первоуральская ТЭЦ	38
Артемовская ТЭЦ	2
Свердловская ТЭЦ	38
Верхотурская	3
<i>Блокстанции:</i>	
ТЭЦ НТМК	8
ТЭЦ УВЭ	104
ТЭЦ ВИЗа	58

ТЭЦ ТМЗ	26
Белоярская АЭС	572
Итого располагаемая мощность	8757
Максимум электрической нагрузки Свердловской энергосистемы	5971
Резерв мощности	2546
Передача мощности в другие энергосистемы	136
Получение мощности из других энергосистем	120
Избыток мощностей	224

Таким образом, основными электро- энергетическими объектами Свердловской области являются:

- 12 тепловых электростанций,
- 1 ГЭС («Свердловэнерго»),
- 4 блокстанции промышленных предприятий,
- Блок БН-600 Белоярской атомной станции.

Эти предприятия обеспечивают суммарные мощности 9137,1 МВт (данные на 2006 год). Один из крупных объектов - старейшая в области Среднеуральская ГРЭС (СУГРЭС) электрической мощностью 1216 МВт. Она является крупнейшим поставщиком тепла для Екатеринбурга, Верхней Пышмы, Березовского, обеспечивая около 20% потребностей в тепле этого региона области. СУГРЭС была пущена в 1936 году, но и сейчас является одной из самых экономичных в области, имея удельный расход условного топлива 312г/кВт час отпущенной электроэнергии 137 кг/Гкал отпущенной теплоэнергии. По экономичности она уступает только самой новой в энергосистеме Ново-Свердловской ТЭЦ (обеспечивает около 13% потребностей Екатеринбурга в тепле).

Ведомственная структура источников тепла:

- Электростанции и котельные РАО «ЕЭС» и «Свердловэнерго» – 33,5%
- прочие электростанции (блокстанции, БАЭС и т.д.) – 13,2%
- ведомственные и муниципальные котельные – 47,3%
- прочие источники – 6%

Отличительная особенность энергосистемы Свердловской области - множество небольших (ведомственных и муниципальных) источников теплоснабжения, которые суммарно дают более половины всего потребляемого тепла.

Если анализировать ведомственную принадлежность энергетического сектора:

Источники бывшего ОАО "Свердловэнерго" вырабатывают 96 % электрической и только 35 % тепловой энергии. Остальная часть тепловой энергии по-прежнему вырабатывается в 3800 котельных, большинство из которых работает на угле.

В значительной части муниципальных образований Свердловской области ведомственные котельные являются основным источником тепла.

Важно отметить, что удельные затраты условного топлива на 1Гкал тепла в малых источниках в 2-5 раз выше, чем на крупных ТЭЦ, ГРЭС и котельных. В итоге большинство муниципальных образований области вынуждено тратить большую часть своего бюджета на топливо для обеспечения минимальных размеров теплоснабжения.

Распределение котельных по видам топлива:

Газовые котельные - 25% (Однако интересно, что они вырабатывают наибольшее количество тепла – 76%).

Угольные - 53%

Мазутные - 4,7%

Прочие – 18%

Уголь и мазут в основном сжигается в Восточном округе, а в Горнозаводском и Екатеринбургe – 96-99% - газ.

Структура потребления топливно-энергетических ресурсов для ЖКХ Свердловской области(2001г.):

Мазут топочный – 151, 2 тыс. тонн

Газ – 1541,35 млн.н.м. куб

Уголь – 717, 1 тыс. тонн

Дрова – 156,5 тыс. куб. м

Торф – 14, 1 тыс. тонн

Качественный состав потребляемого угля):

75% - энергетический (общего потребления)

4% - коммунально-бытовой

21% - коксующийся.

Собственная топливная база обеспечивает только 5% потребностей в топливно-энергетических ресурсах. Из общего объема топлива, поступающего в Свердловскую область извне, примерно 30% - природный газ с Севера, остальной – уголь (10% - местный, остальные, в основном экибастузский и казахстанский).

Структура электро- и теплопотребления по группам потребителей (2001 г):

Потребитель	Структура, %	
	Электроэнергия	Теплоэнергия
Промышленность	73,65	45,21
Сельское хозяйство	1,99	1,72
Лесное хозяйство	0,02	0,03
Транспорт	8,84	1,23
Строительство	0,46	0,44
ЖКХ	9,97	40,34
Население	2,17	8,43
Прочие отрасли	2,90	2,60

Таким образом наиболее крупным потребителем энергии является промышленность этот сектор потребляет 73,65% электроэнергии и 55,21 тепловой энергии.

Основной дефициты тепловой мощности существует в районах:

Сысертский, Ирбитский, Красноуфимский районы – 6-7%

Артемовский, Алапаевский – 10-12%

Слоботоринский, Тавдинский – 18-21%.

Ивдель – 34%.

Выявленный при составлении баланса покрытия дефицит отпуска тепла, связанный с недостаточной мощностью теплоисточников, определен в размере 437 тыс. Гкал/год (280 Гкал/час). **В основном дефицит тепла выявлен в тех муниципальных образованиях, где отсутствуют централизованные теплоисточники, а источниками теплоснабжения являются ведомственные и муниципальные котельные.**

Имеются разные прогнозы по перспективам энергопотребления Свердловской области. С 2000 г. наметилась тенденция роста энергопотребления области. В 1999-2000 потребление возросло до 38-40 млрд кВт час и по прогнозам будет возрастать на 3-4% в год, то есть в 2015 г. вырастет на 51-68% и составит 55,3-67,7 млрд кВт час.

Развитие имеющихся теплоисточников Свердловэнерго (информация из доклада «Стратегия развития Свердловской области») с учетом имеющихся ресурсов может обеспечить покрытие теплопотребления практически полностью – на 97-99%.

Однако даются и такие оценки: общая потребность в электроэнергии Свердловской области к 2015 г *при минимальном варианте оценивается близкой к существующему уровню.*

Оценка сетевых возможностей электроэнергетики:

Одна из наиболее проблемных частей топливно-энергетического комплекса – сетевые предприятия. На сегодня 43% тепловых сетей отработали сроки эксплуатации. Выработан нормативный срок 23% линий высокого напряжения, 33% - среднего, 43% - низкого напряжения.

Наиболее узкие места энергоснабжения Свердловской области:

- недостаток мощностей ТЕПЛОснабжения
- недостаток мощностей в системе в период пиковых нагрузок
- зависимость от поставок топлива из других регионов

Варианты решения этих проблем:

- развитие сети магистральных ЛЭП с соседними регионами
- газификация местных котельных
- развитие возобновляемой энергетики с использованием местных видов топлива.
- снижение удельных затрат условного топлива – повышение КПД на малых котельных.

В декабре 2006 г. между правительством Свердловской области и РАО ЕЭС было подписано соглашение, рассчитанное до 2012 г., предусматривающее реализацию 8 проектов по сооружению на территории Свердловской области генерирующих источников суммарной мощностью 3200 МВт, 21 объект магистральных электрических сетей и 115 распределительных.

Энергетическая ситуация в Свердловской области парадоксальна: регион является крупнейшим производителем топливно-энергетических ресурсов, имеет достаточные генерирующие мощности, но практически не имеет собственной топливной базы.

Оценка возможностей развития региона

Ресурсный потенциал

В целом, несмотря на наличие крупных запасов полезных ископаемых на территории Свердловской области, сырьевые проблемы в отдельных отраслях за последние десятилетия обострились и продолжают нарастать. Практически отсутствуют разведанные запасы не требующих обогащения полезных ископаемых. Процесс снижения запасов ряда важнейших полезных ископаемых продолжается. Так общий прирост запасов железных руд в 1997-2000 годах составил 0,940 млн. тонн, а ежегодная добыча железных руд составляет до 40 млн. тонн. По ряду важнейших полезных ископаемых прирост запасов не получен.

Уголь. Запасы угля составляют по категориям А+В+С 1 – 125,3 млн. тонн, по категории С2 – 22,7 млн. тонн. Дефицитен, в первую очередь, энергетический уголь, запасы которого составляют только 7% от общих запасов Уральского региона, а ежегодная добыча обеспечивает только 10% потребностей области в угле.

Нефть и газ. Разведанные запасы нефти и газа в общей массе небольшие – около 35 - 40 млн.тонн, газа – не более 10 млн. тонн.

Торф - запасы торфа сосредоточены в 1857 месторождения и оцениваются в 7678 млн. тонн. Объемы производства снижались, сейчас почти остановились. Область обладает значительными площадями земель сельскохозяйственного назначения (4,1 млн. га, из них более 2,6 мл. га – продуктивные земли) и лесного фонда (16,0 млн. га), что дает возможность иметь достаточно развитое сельское хозяйство, лесоперерабатывающий комплекс. Общая площадь рыбохозяйственных водоемов, озер, водохранилищ Свердловской области 130 - тыс. га. Протяженность рек, имеющих рыбохозяйственное значение – 34,7 тыс. квадратных километров. Это достаточно крупные по объему биологические ресурсы.

Экологическое состояние региона

Состояние окружающей среды Свердловской области определяют:

- высокая техногенная нагрузка из-за чрезмерной концентрации производства, включая преимущественно экологически опасное производство;
- долговременное и непрерывное негативное воздействие на природные комплексы, вызвавшее резкое сокращение природно-ресурсного потенциала, а в некоторых случаях – деградацию;
- использование устаревших технологий и оборудования, высокой энерго- и ресурсоемкостью производства, повлекшее накопление значительного количества отходов, загрязнение почв, воздушного и водного бассейнов, сокращение биологического разнообразия.

Свердловская область среди регионов, ранжированных по степени ущерба, наносимого окружающей среде, занимает шестое место в РФ, по Уральскому федеральному округу – второе место после Челябинской области. Около 70% населения области проживает в условиях ПРЕВЫШЕНИЯ предельно допустимых концентраций по содержанию токсических веществ в атмосферном воздухе.

Темпы уменьшения воздействия на окружающую среду и улучшения экологической обстановки существенно ниже темпов падения промышленного производства – удельная экологическая нагрузка на единицу произведенной продукции УВЕЛИЧИВАЕТСЯ

За последние 10 лет продолжительность жизни населения Свердловской области снизилась с 64,3 до 63,7 лет, что на 4 года меньше средней продолжительности жизни в России. Женщины живут в среднем на 6-8 лет меньше, а мужчины – на 10-15 лет меньше, чем в индустриально развитых странах.

В настоящий момент 267 населенных пунктов Свердловской области включены в список Восточно-Уральского радиационного следа (ВУРС), пострадавших от одной из крупнейших ядерных аварий на ПО «Маяк». Картина радиационного загрязнения после аварии показывает увеличивающееся число геномных нарушений, высокой заболеваемости онкологическими заболеваниями и число людей, нуждающихся в госпитализации. В целом, как показали исследования, радиационная обстановка на территории ВУРСа остается неблагоприятной.

Сложившаяся в регионе экологическая обстановка заставляет ставить вопрос о пределах воздействия на окружающую среду региона, которые позволяли бы обеспечить ресурсную стабильность, и минимизировать негативное влияние экологических факторов на здоровье и продолжительность жизни проживающих здесь людей.

Население и территория Свердловской области находятся в условиях постоянной экологической перегруженности. Ежегодный ущерб, наносимый окружающей среде региона техногенным воздействием, оценивается в 5-7 млрд. руб. (оценка Института экономики УрО РАН). По оценкам независимых экспертов, реальный ущерб гораздо выше, поскольку существующие в данный момент в России методы оценки не позволяют учесть и комплексно оценить количественно ущербы, связанные с «отложенным» влиянием экологических факторов на здоровье будущих поколений, некоторые медицинские параметры, а также некомпенсируемые ущербы на экосистемы и т.п.

Доля валовых выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, по отраслям экономики:

Топливо-энергетический комплекс – 32,3%

Металлургический комплекс – 46,2%

Транспортно-дорожный – 9,6%

Прочие отрасли – 11,9%

Демографический потенциал Свердловской области

Сегодня трудоспособное население составляет около 63% от общей численности.

Несмотря на то, что в последние годы наметилась тенденция увеличения рождаемости и снижения смертности, тенденции сокращения численности населения будет сохраняться.

Причем прогнозируется естественная убыль наиболее важных в экономическом отношении групп трудоспособного населения.

Схема. «Демографические «ножницы»

Энергетические стратегии при различных сценариях развития региона

Для анализа и разработки сценариев энергетической стратегии региона необходимо оценить преимущества, а также риски, которые могут влиять на социально-эколого-экономическое положение области.

Преимущества:

- достаточно выгодное геополитическое положение области и ее областного центра - г. Екатеринбурга;
- разнообразный природно-ресурсный потенциал;
- развитый промышленный и научно-технический потенциал;
- достаточно высокий профессионально-образовательный и культурный уровень населения;
- относительно развитая инфраструктура, широко представленная институциональная структура административных учреждений федерального и регионального уровня.

Недостатки:

- неустойчивый уровень спроса на продукцию и услуги отраслей специализации области;
- отток финансовых ресурсов из региона в федеральный центр и за пределы России;
- высокая степень физического и морального износа оборудования;
- «утяжеленность» структуры промышленного производства сырьевой составляющей;
- значительная доля предприятий оборонно-промышленного комплекса;
- экологическая перегруженность территории;
- слабо развитый потребительский комплекс;.

Таблица Удельные капитальные вложения при сооружении электростанций (долл. США на кВт час), средние данные для индустриально развитых стран

Тип электростанций	1980	1990	2000
Геотермальные	2000		2500
Гидроэлектростанции	1500	1600	1800
Мини-гидроэлектростанции	2500		3500
Ветроэлектростанции	3000	(1500)	1000
Солнечные тепловые	15000 (башенные)	3000	(2500)

		(параболические)	
Солнечные фотоэлектрические	50000	20000	5000
Тепловые	750	(900)	1100
Атомные электростанции	1500	(1900)	2250

Промышленный сценарий развития региона. Необходимые условия и последствия развития сценария

Сложившиеся за последние 70 лет и продолжающиеся реализовываться тенденции развития региона навязывают Свердловской области «промышленный сценарий» развития, основная ставка в котором делается на металлургию, машиностроение и развитие атомной индустрии.

Отличительная особенность отраслевой структуры промышленности Свердловской области является высокий удельный вес материалоемких отраслей – черной и цветной металлургии, машиностроения, электроэнергетики. Доля металлургического комплекса – около 55%. На долю ТЭК приходится 10,8 промышленного производства, *на сегодня каждое второе предприятие топливно-энергетического комплекса является убыточным.* Официальные аналитики признают, что удельный рост веса металлургического комплекса ведет к снижению позиций наукоемкой продукции в структуре промышленности. С одной стороны, продукция предприятий черной и цветной металлургии котируется на международных рынках (дает 78,7% общего объема прибыли промышленности области), с другой стороны, металлургические предприятия являются основными загрязнителями окружающей среды. Наибольшее число убыточных предприятий (на 2000 г.) в топливной промышленности – 55,6%, электроэнергетике – 60,2%.

Условия развития сценария

Сложившаяся «промышленная» стратегия развития региона, в которой добыча природных ресурсов является практически единственным источником развития экономики области, требует прироста запасов и добычи. Для этого, по замечанию, сделанному в докладе «Стратегия развития Свердловской области», «требуется **дорогостоящая** работа по переоценке сырьевой базы».

При этом ежегодно запасы уменьшаются весьма значительно. Истощение месторождений легкодоступных полезных ископаемых вынуждает вовлекать в хозяйственный оборот месторождения с достаточно сложными горно-геологическими условиями. ... Такие условия делают промышленность низкорентабельной, неконкурентноспособной. Отсутствие промышленных разработок некоторых видов руд ставит зависимость металлургических предприятий от поставок из других регионов России, Украины, Казахстана, Грузии и дальнего зарубежья. Поскольку подавляющее количество энергии вырабатывается на угле, большой проблемой при повышении энергоемкости промышленности станет неготовность железной дороги и других возможных путей транспортировки к увеличению транспортных потоков. Серьезны также ограничения в регионе по воде и геологическим условиям для расположения энергетических объектов. В связи с тем, что топливный баланс Свердловской области при таком развитии ситуации является дефицитным, а область имеет значительный промышленный потенциал, практически полностью зависящий от поставок топлива из других регионов, остро встает вопрос о том, за счет каких топливных баз это делать. Расчеты на привозные угли – поставки нестабильны, ставит под угрозу энергоснабжение области.

Одним из основных условий реализации «промышленного» сценария является значительный рост энергопотребления.

В 2006 году прирост потребления электроэнергии за год составил 4,35%.

При условии развития «промышленного» сценария общая потребность в электроэнергии оценивается следующим образом:

2010 – 44,1-48,8 млрд Квт-ч

2015 – 55,3 – 67,7 млрд Квт-ч

Для развития подобной стратегии необходимы огромные инвестиции: согласно оценкам Минэкономразвития РФ и РАО ЕЭС, основным источником финансирования инвестиций, необходимых для модернизации электроэнергетики, могут стать вложения частных инвесторов (отечественных и зарубежных). Однако, по оценкам тех же источников, рассчитывать на внешние источники инвестиций всерьез не приходится.

Развитие атомных объектов

Одним из предполагаемых вариантов решения энергетических проблем, согласно Стратегии развития Свердловской области, является строительство новых энергоблоков Белоярской атомной станции: планируется, что «остальное недостающее количество энергоресурсов будет покрываться частично за счет строительства новых и продления срока старых мощностей Белоярской АЭС (Росэнергоатом).

Планируемая мощность четвертого блока (БН-800): 800 МВт

Затраты на строительство – 1,3 млрд долларов США – новый реактор + 50 млн. долларов на продление работы старого (третьего) блока БН-600.

Расчетная продолжительность работы блока БН-800: 30 лет.

Факторы, делающие сомнительными выгоды от развития этого объекта:

- 1. Экономическая нецелесообразность.* Строительство новых энергоблоков требует миллиардных вложений, причем фактически вложения идут не только из федерального, но и из регионального бюджета. Кроме того, цена «атомного электричества» не включает в себя обращение с отходами и ликвидацию последствий деятельности ядерных предприятий. Стоимость строительства блока БН мощностью 800 МВт – 1,3 млрд. долл. США. Это в три раза больше, чем капитальные вложения в другие типы электростанций такой же мощности. К тому же стоимость вывода из строя реактора через 30 лет по оценкам, в 2-3 раз выше, чем строительство. Стоимость «атомного» электричества оказывается очень высокой, если включить в нее фонд страхования населения, проживающего около АЭС, обращение с радиоактивными отходами (сейчас эти затраты не учитываются).
- 2. Непрерывный процесс накопления радиоактивных отходов.* На Белоярской атомной станции скопился объем радиоактивных отходов, эквивалентный более 200 вагонам, хранилище жидких радиоактивных отходов заполнено более чем на 80%.
- 3. Нет проектов ликвидации существующих блоков АЭС.* По существующим нормам проект безопасного вывода из эксплуатации атомного блока АЭС должен быть детально разработан за 5 лет до остановки блока. Два первых блока БАЭС выработали свой ресурс, и стоят 23 и 26 лет, соответственно, только потребляя энергию, а проектов по их ликвидации до сих пор нет.
- 4. Повышенная радиоактивная опасность блоков-бридеров.* Планируемые к строительству на БАЭС блоки на быстрых нейтронах рассчитаны на работу с использованием оружейного плутония. Блок БН-600, функционирующий сейчас на БАЭС, – единственный в мире промышленный реактор- бридер, подобные реакторы были остановлены в Японии, США и Франции после ряда аварий в связи с повышенным уровнем опасности и угрозы терроризма. Суть плутониевой опасности в том, что она растет в геометрической прогрессии - в отработавшем ядерном топливе снова и снова образуется энергетический реактивный плутоний, в 40 раз более радиотоксичный, чем исходный оружейный. За время эксплуатации БАЭС на реакторах произошло около 30 "нештатных" ситуаций, во время некоторых из них Урал находился буквально в одном шаге от ядерной катастрофы.
- 5. Сейсмическая опасность.* Площадка БН-800 находится вблизи геологического разлома. До начала строительства должны были быть проведены сейсмические исследования.
- 6. Не создана система наблюдения за здоровьем населения в Екатеринбурге, Заречном, Асбесте и других городах области с целью определения воздействия малых доз радиации*

на здоровье человека. Нет даже предварительного анализа влияния радиационного фактора на здоровье населения за все годы работы атомной станции. *Не предусмотрена система компенсации за вред, нанесенный здоровью людей, расчет страховых выплат.*

7. *Существующая система радиоактивного мониторинга не учитывает воздействия трития, радона и углерода-14.* ДАЖЕ ПРИ БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЕ ЛЮБАЯ АЭС ВЫБРАСЫВАЕТ ОПАСНЫЕ ИЗОТОПЫ.

8. *Не разработан план защиты и эвакуации населения в случае радиационной аварии* (не только для Заречного, но и для Екатеринбурга, Асбеста и других населенных пунктов). В случае аварии в зависимости от характера происшествия и направления ветра зараженными могут оказаться территории на сотни и даже тысячи километров - жители должны иметь препараты для йодной профилактики, дозиметры и подобные средства защиты.

Продление срока эксплуатации блока БН-600 на Белоярской атомной станции

Концепция продления срока эксплуатации атомных электростанций, выработавших свой ресурс, вызывает тревогу у общественности и ученых.

Единственный работающий на Белоярской АЭС энергоблок исчерпывает назначенный срок работы в 2010 году. Существуют намерения продлить срок его службы еще на 15 лет. Это однозначно опасный проект, поскольку продление срока не сокращает опасность использования атомной энергии, а увеличивает ее. В первую очередь это касается опасностей, которые могут возникнуть при эксплуатации АЭС в повседневных и аварийных режимах. При продлении ресурсов невозможно гарантировать надежность работы систем и механизмов, как при работе нового оборудования. По причине временных, технических и технологических трудностей невозможно провести диагностику всех узлов атомной станции. Если кроме этого учесть человеческий фактор, то опасность АЭС с продленным сроком службы увеличивается на порядок по сравнению с новыми.

Старые реакторы опасны, поскольку:

- разработаны ДО Чернобыльской аварии, когда были другие требования к безопасности.
- никто не знает, как поведет себя металл и оборудование, после 30 лет облучения (есть, например, такой процесс как «охрупчивание металла»).

Ситуация с опасным влиянием атомной отрасли на окружающую среду и экологическую ситуацию в Свердловской области усугубляется наличием других опасных объектов: предприятия «Урал-Монацит», Уральского электрохимического комбината (УЭХК). Несмотря на действующие в России законы по радиационной безопасности, на УЭХК за последние 10 лет были ввезены тысячи тонн радиоактивных отходов с немецкого завода в городе Гронау. Суть урановых контрактов выглядит так: из всего объема ввозимых в Россию отходов, лишь 15-20% возвращается странам-экспортерам, остальные 80% остаются у нас в России. В результате подобного «до-обогащения» «хвостов» только в Новоуральске образовалось около 15-17 тысяч тонн вторичных радиоактивных отходов. Эти опасные вещества остаются на территории Свердловской области. Атмосфера закрытости предприятия и прилегающего к нему города продолжает вызывать многочисленные вопросы об экологической безопасности.

В подобной ситуации развитие атомных производств с их «долгосрочными» (на тысячи лет) эффектами, последствиями и необходимостью крупных финансовых вложений является неэффективным. Получение достаточно небольшого количества энергии несоизмеримо с рисками, потерями и опасностями, которые производит атомная энергетика.

Последствия развития промышленного сценария

Промышленный сценарий «диктует» ресурсоемкие подходы, предполагающие

экономический рост за счет эксплуатации и без того подвергшуюся негативному влиянию природную среду и жителей Урала. При прогнозируемом развитии промышленного роста в самые ближайшие годы объем «экономически целесообразных» полезных ископаемых в Свердловской области будет исчерпан, добыча менее обогащенных руд потребует дополнительных финансовых и людских вложений.

Практически, никаких предпосылок для развития металлургии, машиностроения, атомной энергетики кроме наличия изношенных и в основном выработавших свой срок базовых производств, нет. Количество отходов разной степени опасности, включая высокотоксичные и радиоактивные отходы, будет увеличиваться.

Согласно концепции Схемы развития и размещения производительных сил Свердловской области на период до 2015 года, индекс физического объема промышленного производства составит по отношению к 2000 году 230-276%, что **увеличит техногенную нагрузку на территорию в 2-2,5 раза.**

Происходит экологически опасное «утяжеление» экономики за счет увеличения доли отраслей сырьевой ориентации, сопровождаемое снижением степени переработки сырья. При усилении ориентации российской экономики на экспорт сырья, реальным прогнозом является экстенсивное освоение ресурсов Свердловской области, сопровождаемое быстрым обострением экологических проблем.

Дальнейший переток сельского населения в крупные промышленные города будет способствовать усилению процесса разорения сел, дальнейшему упадку аграрного сектора. С другой стороны, будет обостряться криминогенная ситуация в городах (за счет люмпенизации населения), и ухудшаться демографическая ситуация.

На этом фоне будет прогрессировать негативная демографическая ситуация: количество людей работоспособного возраста будет сокращаться.

По сути, развитие этого сценария может дать серьезные негативные последствия для природы, здоровья и продолжительности жизни людей

Сбалансированный сценарий развития Свердловской области: диверсификация экономики. Необходимые условия и последствия развития сценария

При разработке долгосрочной энергетической стратегии и направлений развития региона необходимо учесть, что сложившаяся структура потребления топлива и преобладание энергозатратных производств в Свердловской области не соответствует структуре энергетических ресурсов территории. Гипертрофированная доля сырьевого сектора, не имеет потенциала для устойчивой модели развития региона.

Одним из возможных вариантов развития региона может являться сбалансированность развития экономики: «диверсификация» направлений развития региона.

***Условия для реализации сценария:** политическая воля для использования переходного периода реформирования энергетики для корректировки стратегии развития региона: смены ресурсо-расточительной и природоразрушающей модели экономики на отрасли, вписанные в природные, климатические и человеческие ресурсы региона. Очевидно, что для этого необходимы решения по постепенному реформированию экономической, экологической и социальной политики местных властей.*

При этом варианте развития необходимо развитие следующих направлений:

- постепенное снижения доли грязных и ресурсорасточительных промышленных производств, переориентация, инвестирование в развитие небольших наукоемких, энергоэффективных производств;
- развитие сельского хозяйства, лесной и деревообрабатывающей, легкой пищевой промышленности, промышленности строительных материалов
- развитие традиционных народных промыслов, туризма и образовательных услуг.

Развитие сельской местности: поддержка процессов переселения людей из городов в малые населенные пункты. Развитие качественной лесной отрасли. Поддержка органического сельского хозяйства и местного производителя

По объему сельскохозяйственного производства Свердловская область занимает 9-е место среди десяти ведущих регионов страны, поставляющих 1/3 продукции сельского хозяйства. Через территорию области проходит северная граница российского земледелия. Состояние земель в области, согласно официальным данным, ухудшилось: «в несколько раз уменьшено внесение удобрений», однако, если анализировать мировые тенденции развития аграрного сектора и наиболее динамично растущей «экологичной» части, данная характеристика является позитивным фактором для развития экологически чистого, так называемого «органического сельского хозяйства». Этот сегмент рынка, по данным западных экономистов, является наиболее динамично растущим. Концентрация и развитие населенных пунктов вокруг заводов и промышленных предприятий превратило Свердловскую область в техногенный регион. Однако природные условия (наличие достаточного количества плодородных почв и пр.) дают региону возможность для развития сельского хозяйства. При существующих тенденциях инвестиции и вложения в развитие сельского хозяйства малы и бессистемны. Для примера: капитальные вложения в Восточный округ (аграрно-сельскохозяйственный регион) почти в 3 раза ниже, чем в другие территории, и, как следствие в три раза выше доля незанятого трудоспособного населения и в три раза ниже уровень жизни. Вопросы продовольственной безопасности и возможность развития не только производств, основанных на добыче ископаемых ресурсов, являются актуальными и для Свердловской области, поэтому возможным вариантом является размещение специализированных инновационных центров в депрессивных регионах лесного и аграрного профилей.

Промышленная политика должна способствовать формированию агропромышленных структур на базе совершенствования связей сельскохозяйственных производителей и промышленных предприятий по переработке сельскохозяйственного сырья. Промышленная политика должна быть направлена на стимулирование совершенствования технологических и организационных процессов, начиная от заготовки древесины и кончая ее глубокой переработкой.

Ценность лесных ресурсов обуславливается их породным составом – на территории преобладают таежные хвойные леса – 86,4%. Средняя лесистость по области составляет 66%, это один из наиболее высоких показателей в РФ. В целом леса обладают высоким экономическим и экологическим потенциалом, а технологические процессы лесопользования должны сочетать поддержание биологического разнообразия, а не вести к деградации экосистем.

7. Развитие инновационного потенциала

Свердловская область обладает мощным инновационным потенциалом. Здесь расположено 18 академических институтов УрО РАН, более 92 отраслевых НИИ и КБ. Кроме того, в Свердловской области работает 31 высшее учебное заведение, включая 18 государственных, а также десятки филиалов вузов других регионов. Сырьевой профиль отраслевой структуры должен смениться наукоемким и социально-направленным отраслями, а базис для этого может быть заложен в научно-исследовательских, проектных организациях и вузах Свердловской области.

Разработки по энергоэффективности

В Свердловской области завершается работа по созданию головных образцов газогенераторных установок, реализующих принцип двухстадийного сжигания.

Институтом химии твердого тела УрО РАН предлагаются к массовому внедрению приборы-оптимизаторы процессов сжигания топлива.

ФГУП ПКБ «Энергоцветмет» - повышение КПД теплоэнергетического оборудования и надежности теплоснабжения объектов народного хозяйства возможно путем его реконструкции и модернизации, например, реконструкция действующих котлов типа ДКВ производительностью от 2,5 до 10 т. пара в час. Это позволяет увеличить их производительность на 40-50%. Срок окупаемости таких работ – около одного отопительного сезона.

Такие же цели достигаются путем разработки средств автоматики программных модулей для организации процесса рационального горения топлива, которые предлагает *АОЗТ «Уралавтоматика»*.

ГУП УО ВНИИЖТ и НПП «Деталь» - варианты строительства комбинированных энергоисточников и электрической энергии на базе агрегатов с поршневыми двигателями. При этом используются отработавшие моторесурс на транспорте тепловозные дизель-генераторы. Себестоимость отпускаемой с такого агрегата электроэнергии – 0,26 руб. кВт час.

ООО. «Уралсистемстрой» предлагает строительную теплосберегающую технологию «Сэнарфлекс».

На свалки городов области вывозится значительное количество органических отходов, представляющих собой значительный источник энергоресурсов. В Екатеринбурге образуется свыше 2,4 млн. кубометров бытовых отходов. В связи с этим в *Уральской государственной лесотехнической академии* разработаны технологии получения топливных брикетов на основе этих отходов с теплотворной способностью 4000 ккал/кг, а также теплоизоляционного материала в виде плиты.

ОАО «ВНИИМТ» предлагает технологии переработки бытовых и промышленных отходов в топливо. При этом производится газификация их горючих компонентов.

В Нижней Салде проходят испытания опытного образца парусной ветроэлектростанции — первой и пока единственной в стране. Автор проекта — местный изобретатель кандидат технических наук Анатолий Волков. Инвестором выступил *ТД «Казанова»*. Это далеко не полный перечень имеющихся в области инновационных разработок в области энергетики. Помимо официальных энергетических проектов есть совершенно реальные личные проекты наших земляков самоучек – уральцы сами сооружают себе ветряки, солнечные коллекторы...

Таким образом, государственная поддержка инновационных разработок и развитие малого предпринимательства в сфере энергетики может дать серьезный импульс к развитию устойчивой локальной энергетики, способной обеспечить наиболее проблемные точки.

Сценарий устойчивого развития региона предполагает:

1. Энергоэффективность и энергосбережение.

Потенциал энергосбережения Свердловской области составляет около 9 млн. тонн условного топлива (при годовом потреблении в 25 - 30 миллионов тонн это треть), причем 4 млн. тонн можно сберечь малозатратными способами. В настоящее время из-за неэффективности использования ресурсов теряется 30-50% энергии. Показателен пример цветной металлургии – превышение удельного энергопотребления над мировым уровнем той же отрасли – 180%. На фоне продолжающегося роста электроемкости ВВП России (на 35% за 10 лет), электроемкость Свердловской области росла на 21% за период, а с 1998 г стала уменьшаться – 5,1%, 1999 – 3,6%. Третью потенциала энергосбережения имеется в промышленности, еще треть – в ТЭК.

Использование потенциала энергосбережения в 5 раз дешевле разработок новых ископаемых. Свердловская область является одним из передовых регионов, осознавших важность политики энергосбережения. В Свердловской области на протяжении последних шести лет создается комплексная система управления энергосбережением. Это - и тарифная политика, и "защита" паспортов муниципалитетами, и губернаторская программа "Семь шагов к теплу и свету". У уральских ученых есть значительный опыт

разработки и внедрения альтернативных источников энергии. Первый экспериментальный энергоэффективный дом с использованием возобновляемых источников энергии (ветра, солнца) построен в поселке Растущий Свердловской области

2. Отказ от опасных видов энергетики. Развитие возобновляемой энергетики

Большие потенциальные и реальные риски, которые несут с собой опасные производства должны постепенно вытесняться альтернативными видами энергии. Окружающая среда любому региону дает возможность использования возобновляемых природных источников энергии. Взамен исчерпаемым ископаемым ресурсам необходимо развивать исследование и внедрение источников, использующих энергию солнца, ветра, воды. **В отличие от других видов источников, эти электростанции используют возобновляемую энергию и не нуждаются в топливе.**

Возобновляемые виды энергии демонстрируют высокие показатели экономической эффективности. К примеру, на мировом рынке ветроэнергетики с 1995 года установленная мощность ветровых электростанций в мире увеличилась в 12 раз с 4800 до 59000 МВт (на конец 2005 г).оборот международного рынка ветроэнергетики в 2006 году превысил 13 млрд. Евро.

Преимущества возобновляемых источников энергии:

- Нулевая стоимость топливной составляющей, источник энергии неисчерпаем и присутствует в неограниченных количествах
- Экологическая приемлемость – производство энергии не сопровождается выбросами двуокиси углерода
- ВИЭ не имеет рисков, связанных с нестабильностью цен на ископаемое топливо
- Модульный дизайн, быстрый монтаж
- Не мешает ведению сельского хозяйства и хозяйственной деятельности вблизи станций
- Сопутствующий эффект – рост количества новых рабочих мест.

К основным направлениям развития возобновляемой энергетики Свердловской области, по мнению специалистов кафедры альтернативной энергетики УГТУ-УПИ, можно отнести:

- 1) Строительство мини-ГЭС на реках и промышленных плотинах в районах населенных пунктов (оценочная мощность – 600 МВт). Для справки – в 1913 г. на реках Среднего Урала было 10 тысяч плотин.
- 2) Программа «Дармовой пар», в соответствии с которой на котельных вместо неэффективно работающих РОУ должны устанавливаться небольшие паровые противодавленческие турбины (оценочная мощность – 800 МВт).
- 3) Промышленное использование местных видов топлив (торф, бурый уголь) в виде топлива на газогенераторных установках (котлах) в быту. Оценочная тепловая выработка – 8 тыс. Гкал в год.
- 4) Строительство газотурбинных и парогазовых установок небольшой мощности (с утилизацией тепла) в северных районах, тупиковых по электроснабжению (оценочная мощность – 100 МВт).

Альтернативные возможности развития энергетики и производства на Урале

По прогнозу Международного энергетического совета, к 2050 году доля возобновляемых источников энергии составит до трети всех потребляемых энергоресурсов. По оценке специалистов возобновляемые источники энергии (ветер, солнце, биомасса, малые ГЭС и энергоэффективность) могут дать в 2-3 раза больше электроэнергии, чем сейчас обеспечивают все АЭС (для сравнения - уровень энергопотерь в России - около 50%, доля атомной энергетики в электроснабжении - около 15%). **Ветер.** Ветроресурсы в нашей стране – самые богатые в мире. Их энергетический потенциал (технический, который может быть освоен имеющимся ветрооборудованием) –

6218 млрд кВтчас в год, что почти в 10 раз больше, чем РАО ЕЭС произвело в 2000 году. Ветроэнергетика занимала ведущее место в энергетике - в начале прошлого века насчитывалось более 300 тысяч ветроагрегатов, которые перемалывали треть урожая России, жившей на экспорте хлеба. В случае установки ветроагрегатов в Свердловской области, располагая их в расчете на 100 км², можно получить около 3 млрд кВт в год электроэнергии, это позволило бы сэкономить 600 тысяч тонн угля и при этом сократить выбросы вредных веществ на 160 тысяч тонн.

Вода. Малые гидроэлектростанции, бесплотинные ГЭС. УГТУ-УПИ была проведена работа по оценке потенциала малой гидроэнергетики в Свердловской области. При наличии 18 тысяч рек потенциал малой гидроэнергетики – 600 тыс кВт. Наиболее эффективным является строительство мини-ГЭС на существующих плотинах, образующих действующие водохранилища.

На Урале есть опыт «малой гидроэнергетики»: практически вся промышленность (металлургические заводы и сельское хозяйство) первоначально использовала энергию воды. Энергия, получаемая на гидроэлектростанциях, - это самый большой возобновляемый энергоресурс.

Схема. Местоположение перспективных малых ГЭС на территории Свердловской области.

Солнце. По оценке специалистов, даже на малосолнечном Урале солнечная энергия имеет хорошую перспективу. Причем речь идет не только об использовании солнца в яркие солнечные дни, но и так называемое пассивное использование света как в энергетических установках, так и при строительстве зданий.

Биомасса – один из самых перспективных источников энергии. В Свердловской области ежегодно образуется по 30 т биологических отходов на человека. Значительная часть этих пока ненужных ресурсов возобновляема, то есть если ее использовать, можно вырабатывать полезную энергию. С помощью биоустановок можно получать энергию из отходов деревообрабатывающей промышленности, сельскохозяйственных хозяйств и животноводческих ферм, водных растений, а также из бытового мусора.

На лесопилках области скопились громадные запасы опилок. Существуют западные и отечественные технологии по производству топливных брикетов и топливных гранул(пеллет). В Швеции система теплоснабжения на 80% работает на биомассе, большей частью древесной.

3. Регулирование энергетического рынка. Децентрализация энергетического рынка.

Специфика сегодняшнего централизованного энергетического рынка с его передачей энергии на большие расстояния, такова, что сбытовые компании покупают для потребителя сверхбалансовые объемы энергии. Причем потери в сетях составляют около 10-15%.

Расширение свободного сектора оптового рынка энергетики дает возможность для качественного изменения энергетической политики и потенциальную возможность для вступления на энергетический рынок небольших поставщиков и производителей энергии. Это важный фактор для реконструкции и поиска оптимального соотношения централизованных и децентрализованных систем энергоснабжения.

Для Свердловской области важным моментом является пересмотр структуры топливопотребления: снижение доли ввозимых энергоресурсов, увеличение производства и использования местных локальных источников. Для эффективной работы в этом направлении необходима разработка и внедрение механизмов поддержки производителей малой энергетики.

4. Согласование энергетической стратегии Свердловской области с существующими возможностями соседних регионов. По оценкам специалистов, возможный дефицит энергосистемы может быть покрыт за счет приема из соседней Тюменской энергосистемы

или от других электростанций федерального оптового рынка энергии и мощностей. Указанные факторы повышают актуальность развития межсистемных электрических сетей, выдвигая их строительство в число наиболее приоритетных. Для покрытия энергодефицита территории предлагается уже запроектированное строительство соединительных линий с соседними энергосистемами по ВЛ-500 кВ: Ильково БАЗ из Тюменской области.

По оценке директора департамента энергетики Корпорации «Урал промышленный — Урал Полярный» Андрея Касьяненко, мощности соседнего «северного региона» «могут обеспечить любые объемы генерации и по восточному коридору вдоль Уральских гор передать электроэнергию в промышленные центры Урала – в Свердловскую область может быть поставлено до 1 тыс. МВт». Одна электростанция в Тарко Сале даст 1000-1200 МВт.

По официальной статистике компаний, за год сожжено 6,2 млрд. кубометров попутного нефтяного газа. По информации Федеральной службы по экологическому, технологическому, атомному надзору фактически только на двух объектах Приобского месторождения горит ежедневно более 2,5 млн. кубометров или около 1 млрд. кубометров в год. Этого газа хватило бы, чтобы отопить зимой город с миллионным населением.

5. Механизмы развития энергетического рынка

Покупная цена на оптовом рынке на энергию мала. А отпускная, особенно для промышленных потребителей – большая. Прибыль получает не производитель энергии, а управляющие рынком, поэтому участникам рынка неинтересно развивать малую энергетику. Возможным вариант: развитие частных малых электростанций не для продажи в единую энергосистему, а для обеспечения конкретного населенного пункта, района, предприятия.

Мероприятия, способствующие повышению энергетической безопасности региона:

- Газификация местных котельных – одна из важных задач развития теплоэнергетики
- Поиск резервных видов топлива
- Инвентаризация потерь в факельных установках и внедрение технологий по использованию попутного газа
- Варианты дополнительной загрузки и изменения режимов газотопливных станций, использование эффективных технологий сжигания газа и твердого топлива
- Использование новых технологий переработки угля в чистое топливо – заменитель природного газа

Выводы

Свердловская область сегодня это энергетический регион-«донор»: хотя современная топливная база в большой степени зависит от привозных ресурсов (газ, уголь), существующие генерирующие мощности достаточны для собственных нужд. При том важно учитывать, что сегодня в России предложение превышает спрос на электроэнергию, по крайней мере, на треть.

Анализ социально-экономической и экологической ситуации в Свердловской области свидетельствует о том, что наиболее приемлемыми направлениями развития региона и его энергетической стратегии могут быть те, которые учитывают внутренние (природные и человеческие) ресурсы и опираются на существующие источники саморазвития. На сегодняшний день приходится констатировать, что баланс между «превалирующими» индустриальными отраслями и окружающей средой, являющейся единственным источником ресурсов, не достигнут. Очевидно, что ограниченное количество и качество оставшихся ископаемых ресурсов и сложившаяся из-за усиленного техногенного воздействия сложная экологическая обстановка в регионе делает экономически и

экологически нецелесообразным индустриальный путь развития с вложением основных инвестиций в сырьевые формы промышленности и развитие атомной энергетики. Важно также внимание к «социальным» и мировоззренческим аспектам понятия «улучшение качества жизни»: для улучшения качества жизни и возможностей для самореализации не обязателен стремительный рост экономики, не он является синонимом благополучия. Для иллюстрации этого приведем результаты социологического опроса газеты «Известия»:

Схема

Из опроса видно, что 56% людей видят счастье в здоровье и любви близких, 40% - в благополучии детей, а отнюдь не в улучшении собственной экономической составляющей.

Из анализа ресурсного потенциала и оценки экологического состояния Свердловской области видно, что возведенное в «абсолют» развитие ресурсных отраслей промышленности таит в себе большую угрозу для здоровья людей и состояние окружающей среды.

Требуется структурная перестройка экономики области с углублением ее многофункциональности и социального разнообразия. В этих условиях более предпочтительно последовательное выделение «локальных» зон развития элементов отраслевой структуры экономики области, создание «многослойной» региональной энергетики с обеспечением права свободного доступа к распределительным сетям. Дополнительным аргументом «за» такой путь развития является, то, что российская энергетическая отрасль находится в переходном периоде реформирования.

Развитие и дополнительные вложения во «вписанные» в условия, данные окружающей средой и существующим составом населения, направления (аграрный и лесной сектор, возобновляемая энергетика, малый бизнес) не только соответствуют основным направлениям национальной политики и национальных проектов (здоровье, сельское хозяйство, жилье, образование), но и мировым тенденциям – устойчивому развитию и противодействию процессов изменения климата. В Свердловской области имеются базисные отправные точки для саморазвития: законодательные инициативы (Закон об энергосбережении, Губернаторская программа «Семь шагов к теплу и свету», «Уральская деревня», Программа по народосбережению и др.), огромный научный потенциал, разработки и готовые пилотные проекты, природные ресурсы и люди. Именно эти факторы могут стать базисом для превращения Урала – «опорного края державы» в инновационный регион.

Поэтому при выборе путей энергетического и любого другого развития необходимо взвешенно проанализировать все пути энергоснабжения Свердловской области: их экономическую, экологическую и социальную составляющие и последствия реализации. Необходимо стратегически объективно оценить не только угольный и атомный пути развития, но и не предвзято такие источники как биогаз, малая гидроэнергетика, ветер, солнце.

Список использованной литературы

Концепция экологической безопасности Свердловской области на период до 2015 г. (к Постановлению Правительства Свердловской области от 16 мая 2004 г. № 505-ПП)
Концепция промышленной политики Свердловской области (в редакции Постановления Правительства Свердловской области от 25.12.2000 г. № 1044-ПП)
Основные объекты нового строительства, расширение, реконструкции и технического перевооружения Свердловской области в 2001-2015 гг.
Схема развития и размещения производительных сил Свердловской области на период до 2015 г. Том 2 Анализ социально-экономического развития Свердловской области 1990-2000 гг. Отраслевой раздел

Схема развития и размещения производительных сил Свердловской области на период до 2015 г. Том 2 Анализ социально-экономического развития Свердловской области 1990-2000 гг.

Схема развития и размещения производительных сил Свердловской области на период до 2015 г. Том 3 Анализ социально-экономического развития Свердловской области 2001-2015 гг. Отраслевой раздел

Доклад об итогах социально-экономического развития в Свердловской области в 2006 году и задачах на 2007 год (материал для выступления первого заместителя Председателя Правительства Свердловской области, министра экономики и труда Свердловской области Г.А Ковалевой, 27.02.2007

Н.И. Данилов, А.И. Евпланов, В.Ю. Михайлов, Я.М.Щелоков, «Энергосбережение. Введение в проблему, Екатеринбург: ИД «Сократ», 2001

Продление срока эксплуатации атомных электростанций. Позиция Беллоны
Энерго- и ресурсосбережение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

Сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции и выставки студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 2002

С.Е. Щеклеин. Мини и микро гидроэлектростанции. Учебное пособие, Екатеринбург, 2003

Эксперт-Урал № 12 (275) 26 марта 2007

Эксперт-Урал № 17 (280) 7 мая 2007

Эксперт-Урал № 39 (302) 15 октября 2007

Эксперт-Урал № 40 (303) 29 октября 2007

Энергетика: от тормоза к движению. О реализации Соглашения Правительства Свердловской области с РАО «ЕЭС России»

А. Каюмов. Откуда в нашей розетке электричество. Газета «Берегиня» № 11 (2007)

Перспективы мировой ветроэнергетики. Global Wind Energy Council, Greenpeace, 2006 г.

Чистая энергия № 1 2004, Москва

Чистая энергия № 1 2005, Москва

Свердловская области: справочник инвестора. Правительство Свердловской области, Екатеринбург, 2005

«Государственное управление ресурсами», № 2 (7) февраль 2006, Москва