

**Программа ТАСИС ЕС для Российской  
Федерации**

EuropeAid/120746/C/SV/RU

**Представительство Европейской Комиссии в России**

**Энергоэффективность на  
региональном уровне в  
Архангельской, Астраханской и  
Калининградской областях**

**Прогноз динамики спроса  
на энергию в Астраханской  
области**

**Проект отчета**

**Сентябрь 2007**



Проект финансируется  
Европейским Союзом

**COWI**

Проект выполняется  
консорциумом COWI



Представительство  
Европейской Комиссии в  
России

EuropeAid/120746/C/SV/RU

Энергоэффективность на  
региональном уровне в  
Архангельской,  
Астраханской и  
Калининградской областях

## Прогноз динамики спроса на энергию в Астраханской области

Проект отчета

Сентябрь 2007

---

Опубликовано в сентябре 2006

Авторское право © 2006 , EuropeAid Европейская Комиссия.

по вопросам размножения обращаться  
в информационный офис Tacis,  
Европейская Комиссия, 170 Rue de la Loi, B-1049 Брюссель

Настоящий отчет подготовлен Консорциумом COWI-CENef-ICCS/NTUA-Mott MacDonald-SWECO. Полученные сведения, выводы и толкования, использованные в настоящем документе, являются сведениями, выводами и толкованиями исключительно вышеуказанного Консорциума, и ни в коей мере не могут быть использованы как отражение стратегии или точки зрения Европейской Комиссии.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

<b>bos</b>	кислородно – конвертерная сталь
<b>bbl</b>	баррель
<b>bcm</b>	миллиардов кубических метров
<b>b/d</b>	баррелей в день
<b>Btu</b>	Британская Тепловая единица
<b>CCGT</b>	парогазовая турбина
<b>CHP</b>	теплоэлектроцентраль
<b>CNG</b>	сжатый природный газ
<b>CO</b>	угарный газ
<b>CO2</b>	углекислый газ
<b>COG</b>	коксовый газ
<b>CV</b>	теплотворность
<b>GCV</b>	высшая теплотворность
<b>GHG</b>	парниковый газ
<b>GJ</b>	Гига джоуль, или один Джоуль x 10 <sup>9</sup> (см. Джоуль)
<b>GJ/t</b>	Гига джоуль на тонну
<b>J</b>	Джоуль
<b>kWh</b>	кило Ватт/час, или один Ватт x один час x 10 <sup>3</sup>
<b>LNG</b>	сжиженный природный газ
<b>LPG</b>	сжиженный нефтяной газ; относится к пропану, бутану и их изомерам, которые являются газами при атмосферном давлении и нормальной температуре
<b>MBtu</b>	миллион Британских тепловых единиц
<b>MJ/m<sup>3</sup></b>	мега Джоуль/кубических метров
<b>Mm<sup>3</sup></b>	миллион кубических метров
<b>MPP</b>	основной (государственный) производитель энергии
<b>MSW</b>	городские твердые отходы
<b>Mtce</b>	миллион тонн топливного эквивалента по углю
<b>Mtoe</b>	миллион тонн нефтяного эквивалента
<b>MW</b>	Мега Ватт, или один Ватт x 10 <sup>6</sup>
<b>NCV</b>	низшая теплотворность
<b>Nm<sup>3</sup></b>	обычный кубический метр
<b>NOx</b>	окиси азота
<b>PV</b>	Фотогальванический
<b>Ttce</b>	тысяч тонн топливного эквивалента по углю
<b>tce</b>	тонн топливного эквивалента по углю; 1 тсе = 0.7 тое
<b>TFC</b>	всего конечное потребление (“конечное” или “полезное” потребление)
<b>TJ</b>	Тера Джоуль, или один Джоуль x 10 <sup>12</sup>
<b>toe</b>	тонн нефтяного эквивалента
<b>TPES</b>	общее предложение первичной энергии
<b>VOCs</b>	летучие органические соединения (вещества)

## СОДЕРЖАНИЕ

Прогноз динамики спроса на энергию в Астраханской области .....	2
1. Краткое содержание .....	7
1. Введение .....	12
1.1    Подход .....	12
1.2    Структура отчета .....	13
2    Общая экономическая и энергетическая ситуация .....	14
2.1    Экономическая ситуация в области .....	14
2.2    Общая картина электропотребления .....	15
2.3    Энергетический сектор в Астрахани .....	16
2.4    Развитие сектора энергетики .....	16
3    Сценарии развития Астраханской области .....	22
3.1    Сценарий «Астраханский инерционный» .....	22
3.1.1    Сценарные условия .....	22
3.1.2    Развитие сектора энергетики по сценарию «Астраханский инерционный» .....	24
3.1.3    Риски реализации сценария «Астраханский инерционный» .....	32
3.2    Сценарий «Нефтегазовый прорыв» .....	33
3.2.1    Сценарные условия .....	33
3.2.2    Развитие энергетики по сценарию «Нефтегазовый прорыв» .....	34
3.2.3    Практическая реализуемость сценария «Нефтегазовый прорыв» .....	42
3.3    Сценарий «Устойчивое развитие» .....	43
3.3.1    Сценарные условия .....	43
3.3.2    Развитие энергетики по сценарию «Устойчивое развитие» .....	43
3.3.3    Практическая реализуемость сценария «Устойчивое развитие» .....	52
4    Заключения и рекомендации .....	53
4.1    Заключения .....	53
4.2    Рекомендации .....	54
Приложения .....	56
Приложение 1    Единый топливный и энергетический баланс 2005 .....	57
Приложение 2    Таблица вводных данных по сценарию «Астраханский инерционный» .....	60
Приложение 3    Таблицы с вводными данными по сценарию «Нефтегазовый прорыв» .....	65

## СПИСОК РИСУНКОВ И ТАБЛИЦ

Рисунок 2.1	Общий объем потребления первичной энергии в Астраханской области, 2005 (тысяч тут)	15
Рисунок 2.2	Общий объем конечного потребления энергии в Астраханской области, 2005 (тысяч тут)	15
Рисунок 3.1	Динамика потребления первичной энергии по сценарию «Астраханский инерционный»	24
Рисунок 3.2	Показатели электроэнергии по сценарию «Астраханский инерционный»	27
Рисунок 3.3	Конечное потребление электроэнергии по сценарию «Астраханский инерционный»	27
Рисунок 3.4	Структура производства тепловой энергии по сценарию «Астраханский инерционный»	29
Рисунок 3.5	Динамика потребления природного газа по сценарию «Астраханский инерционный»	30
Рисунок 3.6	Динамика потребления жидкого топлива по сценарию «Астраханский инерционный»	32
Рисунок 3.7	Динамика потребления первичной энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»	34
Рисунок 3.8	Показатели потребления электроэнергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»	37
Рисунок 3.9	Конечное потребление электроэнергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»	37
Рисунок 3.10	Динамика потребления природного газа по сценарию «Нефтегазовый прорыв»	39
Рисунок 3.11	Структура производства тепловой энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»	41
Рисунок 3.12	Динамика потребления тепловой энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»	41
Рисунок 3.13	Динамика потребления первичной энергии по сценарию «Устойчивое развитие»	44
Рисунок 3.14	Показатели потребления электроэнергии по сценарию «Устойчивое развитие»	47
Рисунок 3.15	Динамика потребления природного газа по сценарию «Устойчивое развитие»	49
Рисунок 3.16	Структура производства тепловой энергии по сценарию «Устойчивое развитие»	51
Рисунок 3.17	Ввод электрических мощностей в Астраханской области	52
Таблица 3.1	Единый топливный и энергетический баланс в 2020 по сценарию «Астраханский инерционный» (тысяч тут)	25
Таблица 3.2	Единый топливный и энергетический баланс – конечное потребление энергии (тысяч тут)	26
Таблица 3.3	Баланс электроэнергии по сценарию «Астраханский инерционный» (млн. кВтч)	28
Таблица 3.4	Баланс тепловой энергии по сценарию «Астраханский инерционный» (тысяч Гкал)	29
Таблица 3.5	Баланс природного газа по сценарию «Астраханский инерционный» (млн. м3)	31
Таблица 3.6	Единый топливный и энергетический баланс в 2020 по сценарию «Нефтегазовый прорыв» (тысяч тут)	35
Таблица 3.7	Единый топливный и энергетический баланс – конечное потребление энергии (тысяч тут)	36
Таблица 3.8	Баланс электроэнергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв» (млн. кВтч)	38
Таблица 3.9	Баланс природного газа по сценарию «Нефтегазовый прорыв» (млн. м3)	40
Таблица 3.10	Баланс тепловой энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв» (тысяч Гкал)	42
Таблица 3.11	Единый топливный и энергетический баланс в 2020 по сценарию «Устойчивое развитие» (тысяч тут)	45
Таблица 3.12	Единый топливный и энергетический баланс – конечное потребление энергии (тысяч тут)	46
Таблица 3.13	Баланс электроэнергии по сценарию «Устойчивое развитие» (млн. кВтч)	48
Таблица 3.14	Баланс природного газа по сценарию «Устойчивое развитие» (млн. м3)	50
Таблица 3.15	Баланс тепловой энергии по сценарию «Устойчивое развитие» (тысяч Гкал)	51

## 1. Краткое содержание

При разработке прогнозных сценариев Консультант брал данные из прогноза социального и экономического развития области на период до 2010, составленный в 2007 году, а также из документа: «Стратегии социально-экономического развития Астраханской области на средне- и долгосрочную перспективу», опубликованной в 2006 году. Последний документ на базе анализа проблем и потенциала экономического развития области рассматривает три сценария развития области до 2016 г.: «инерционный», «восстановления ресурсного портфеля» (приток инвестиций в нефтегазовый комплекс), и «новый портфель ресурсов» (приток инвестиций в новые конкурентоспособные технологии, требующие высококвалифицированной рабочей силы). Переговоры с представителями Министерства топливно-энергетического комплекса и природных ресурсов Астраханской области, проведенные в 2007 году относительно перспектив развития в энергетическом секторе, позволили выявить приоритеты энергетической политики.

Настоящий отчет описывает концепцию роста энергетического производства в области; оценивает потенциал энергоэффективности при рассмотрении проблем, относящихся к поставкам энергии для экономического роста; и оценивает перспективы роста спроса на энергию, а также изменения в Едином топливном и энергетическом балансе области. Были рассмотрены три сценария экономического и энергетического развития:

1. **«Астраханский инерционный»** (соотносится со сценарием «Инерция» социально-экономического развития);
2. **«Нефтегазовый прорыв»** (в целом, соотносится со сценарием «Восстановление ресурсного портфеля»);
3. **«Устойчивое развитие»** (близок к сценарию «Новый ресурсный портфель»).

Реализация сценариев предполагает формирование непротиворечивой системы допущений, отражающих качественные характеристики сценария в системе показателей, которые являются входами в модель «ENERGYBAL» (экзогенные переменные модели).

Проведение расчетов по модели «ENERGYBAL» для каждого сценария позволило получить оценки соответствующих ему характеристик развития энергетики и выявить ограничения или «пределы роста», связанные с несбалансированностью перспективного развития экономики и энергетики и способы достижения гармонии между задачами экономического развития и развития энергетического комплекса области.

Сценарий *«Астраханский инерционный»* основывается на следующих основных предположениях:

- ❖ Численность населения сократится до 954 тысячи людей в 2020г.;
- ❖ Уровень добычи нефти будет медленно расти в то время, как уровень добычи газа стабилизируется на отметке близкой к 12 млрд. м3 в год;
- ❖ До 2010 ВРП Астраханской области будет расти достаточно динамично, а после 2010 года уровень роста начнет медленно снижаться. Уровень роста реального дохода населения достаточно низкий, что сдерживает развитие сферы торговли и услуг;
- ❖ В список потенциальных объектов увеличения мощности производства электроэнергии и тепла входят: энергоблоки Астраханской ТЭЦ-2 (две газовые турбины общей мощностью 350 МВт), ГРЭС (газовая турбина мощностью 200 МВт), Северная ТЭЦ (газовая турбина мощностью 100 МВт), новая ТЭЦ «Газпрома» (газовая турбина мощностью 125 МВт) и три мини ТЭЦ на стадии запуска мощностью 10 МВт каждая (предварительно в Знаменске, Нариманове

и порту Оля). Все перечисленные источники будут использовать природный газ в качестве основного вида топлива. В максимальной степени используются возможности теплофикации при запуске новых источников;

- ❖ График ввода в эксплуатацию определяется желанием повысить уровень самодостаточности области в электроэнергии, а не в осуществление какой-либо политики энергоэффективности.

Уровень потребления первичной энергии по сценарию «Астраханский инерционный» вырастет с 4,679 тысяч тут в 2005 до 6,481 тысяч тут в 2020, или на 35%. Уровень потребления электроэнергии возрастет до 8,4 млрд. кВт-ч. Энергоемкость ВПР сокращается на 43% в 2005-2020, а емкость электроэнергии на 16%.

Самодостаточность области в электроэнергии будет практически достигнута к 2016 за счет ввода следующих мощностей: в 2011, ТЭЦ Газпрома (200 МВт), в 2014, новый генерирующий блок ГРЭС (125 МВт), и в 2020, новый блок ТЭЦ-2 (100 МВт). Кроме того, в 2011-2013 ежегодно будут вводиться в эксплуатацию три мини ТЭЦ (10 МВт каждая). Это повысит уровень потребления природного газа. Рост потребления газа населением обуславливается продолжающейся газификацией, а также появлением нового жилищного фонда с децентрализованной системой отопления.

Рост производства тепла новыми ТЭЦ ведет к сокращению уровня потребления газа котельными, вырабатывающими только тепло. По этому сценарию объем производства централизованной тепловой энергии будет сокращаться в виду расширения децентрализованной системы теплоснабжения и улучшенного состояния энергоэффективности в новых зданиях.

Однако ведение политики, направленной на обеспечение самодостаточности области в электроэнергии, по сценарию «Астраханский инерционный» может столкнуться с трудностями, так как требуется большой объем инвестиций в строительство новых мощностей и расширение существующих мощностей ТЭЦ.

ТЭЦ «Газпрома» и мини ТЭЦ столкнутся с проблемами, касающимися поставок избытка электроэнергии в сеть; необходимо решать эти проблемы;

Для того, чтобы сделать ТЭЦ экономически привлекательными, очень важно обеспечивать высокий уровень тепловой нагрузки; иначе период погашения может превысить 15 лет, а инвесторы могут потерять интерес. Только тепловая нагрузка населения не сможет решить эту проблему;

Без наличия программы восстановления электрических распределительных сетей будет невозможно обеспечить бесперебойное снабжение электроэнергией (особенно снабжение электроэнергией по высоковольтным сетям) и сократить высокий уровень сетевых потерь.

Основными предположениями по сценарию «Нефтегазовый прорыв» являются:

- ❖ Мировые цены на нефть и газ остаются достаточно высокими, что обеспечивает сохранение инвестиционной привлекательности. К 2020 году добыча нефти и газоконденсата вырастет до 14 млн. тон, а добыча газа до 20 млрд. м3;
- ❖ Рост доходов (в.ч. бюджетных) от нефтегазового сектора способствует ускорению развития других секторов экономики и темпы роста ВРП повышаются. Устойчиво развиваются: промышленность, строительство, судостроение, сельское хозяйство; транспорт;
- ❖ Развитие экономики области до 2010 г. будет происходить также, как и в «Астраханском инерционном» сценарии. Темпы роста ВРП после 2011 г. составят в среднем 10% в год;
- ❖ Увеличение доходов населения и условий жизни в области позволяет проводить эффективную миграционную политику и адекватно обеспечить экономический рост трудовыми ресурсами, удается стабилизировать население на уровне 990 тыс. чел после 2010г.;



- ❖ Руководству области удастся привлечь инвесторов в электроэнергетику и вводить новые энергетические мощности таким образом, чтобы повышать самообеспеченность региона электроэнергией, а также привлечь финансовые ресурсы в реконструкцию и строительство электрических.

Уровень потребления первичной энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв» в области увеличится с 4,679 тысяч тут в 2005 до 8,084 тысяч тут в 2020, а уровень потребления электроэнергии увеличится до 11,3 млрд. кВтч, что в три раза выше уровня 2005 года.

Энергоемкость ВРП в 2020 г. снижается на 53%, а электроемкость - на 22%. Полная самообеспеченность области электроэнергией достигается к 2016 г., но затем, по мере роста потребления электроэнергии, намеченных вводов мощности не хватает и самообеспеченность снижается до 83%.

Из 20 млрд. м3, которые планируется добывать в этом сценарии, потребление в самой области достигнет 5,7 млрд. м3.

Производство тепла в области увеличивается на 24% в 2005-2020 гг. за счет его выработки на теплоутилизационных установках и на новых ТЭЦ.

Основные риски реализации сценария «Нефтегазовый прорыв»:

- ❖ Неспособность мобилизовать достаточные инвестиции в энергетическое строительство, модернизацию и развитие электрических сетей;
- ❖ Риск затягивания сроков строительства новых энергетических объектов;
- ❖ Существенное удорожание энергетического строительства и цен на природный газ может привести к:
  - потере экономической доступности электроэнергии для многих потребителей, и
  - снижению привлекательности электроэнергетики для частных инвесторов;
- ❖ Без активной работы по повышению энергоэффективности во всех звеньях системы энергоснабжения эти риски могут стать существенным тормозом развития экономики области.

Сценарий «Устойчивое развитие» сохраняет все условия сценария «Нефтегазовый прорыв», но предполагается, что повышение эффективности использования энергии является важнейшей составляющей энергетической политики области, и администрация области реализует ряд следующих программ:

- программа повышения энергоэффективности в промышленности;
- программа повышения энергоэффективности в системах электро- и теплоснабжения;
- программа снижения энергоемкости жилых зданий;
- программа снижения потерь в электрических и тепловых сетях.

Уровень потребления первичной энергии по сценарию «Устойчивое развитие» в области растет с 4,679 тысяч тут в 2005г. до 7,494 тысяч тут в 2020г., а уровень потребления электроэнергии растет до 8.8 млрд. кВт-ч в 2020г.

Активизация энергосбережения дает экономию в размере 590 тыс. тут. Производство тепла по данному сценарию в области растет только на 7% к 2020 г.

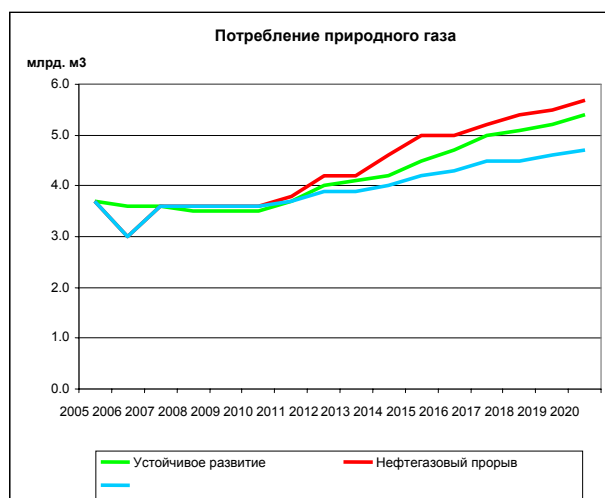
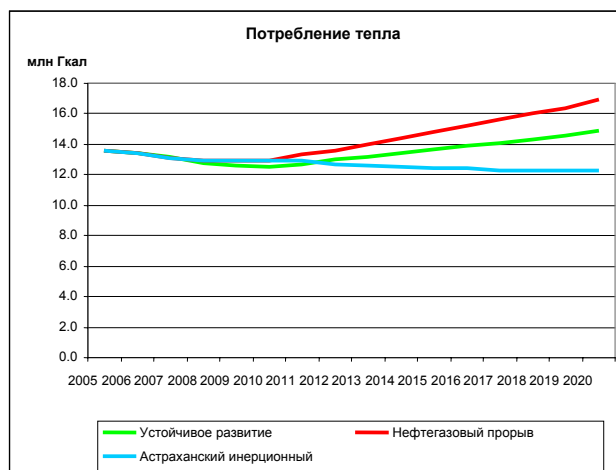
При вводе новых мощностей по графику сценария «Астраханский инерционный» удастся добиться полной самообеспеченности области электроэнергией при тех же параметрах экономического роста, как и в сценарии «Нефтегазовый прорыв».

Потребление газа, растет только до 5,4 млрд. м3 за счет новых электростанций (ТЭЦ) и более эффективного потребления в промышленном и бытовом секторе.

Основная проблема, с которой придется столкнуться при реализации этого сценария, связана со значительными усилиями, необходимыми для проведения «агрессивной» политики повышения энергоэффективности;

Одним из положительных эффектов ведения сильной политики повышения энергоэффективности это то, что сроки ввода новых станций существенно отодвигаются во времени: до 2015 г. потребуются ввести только 430 МВт (против 780 МВт по сценарию «Нефтегазовый прорыв»). Потребность в новой электрической мощности до 2020 г. снижается на 100 МВт. Это позволит привлечь больше инвестиций в соответствии с потребностью в них.

Следующие графики визуально показывают динамику уровня потребления тепловой энергии, природного газа и электроэнергии по трем сценариям.



### Заключение

- ❖ Использование компьютерной модели с целью составления прогноза динамики спроса на энергию является великолепным «инструментом планирования» с целью улучшения макроэкономической и энергетической политики, так как она модель позволяет провести должную проверку на внутреннее соответствие экономической и энергетической политик, а также анализ на хорошем уровне в отношении движущих сил, преград и факторов риска, имеющих отношение к реализации политики.
- ❖ Реализация сильных программ, направленных на энергосбережение, станет стратегией «без сожалений». При любых обстоятельствах это будет способствовать снятию возможных ограничений развития экономической политики, а также смягчать риски, связанные с неопределенностью.

### Рекомендации

- ❖ Рекомендуется закрепить за администрацией области ответственность за единое экономическое и энергетическое планирование в рамках:
  - сбора и анализа данных и разработки единых топливных и энергетических балансов, и
  - обновления и тестирования сценариев развития экономической и энергетической политик.
- ❖ Дальнейшая проверка существующих экономических и энергетических политик на несоответствие между ними при помощи компьютерной модели составления прогноза динамики спроса на энергию, что повысит качество принятия решений.
- ❖ Необходимо разрабатывать последовательные и реалистичные сценарии областного развития при помощи компьютерной модели на основе существующего опыта.
- ❖ Та модель, которая была передана представителям администрации области, должна быть далее усовершенствована, в особенности, в отношении макроэкономических и энергетических модулей, чтобы удовлетворить потребности региона и соответствовать сделанным предположениям.
- ❖ Чрезвычайно важно разработать модуль энергетического ценообразования в виду последствий большого диапазона для принятия экономических и энергетических политических решений, возникающих при изменении цены на энергоносители.
- ❖ Существует большая потребность, как со стратегической, так и с экономической точек зрения, в разработке и реализации энергоэффективных программ в государственном секторе (поставка и распределение электро и тепловой энергии, школы, больницы и т.д.), а также создании условий для частного сектора, позволяющие добиться улучшений в области энергоэффективности, как можно скорее.

## 1. Введение

Одна из задач в рамках настоящего проекта EuropeAid «Энергоэффективность на региональном уровне в Астраханской, Архангельской и Калининградской областях» заключалась в разработке областного единого топливно-энергетического баланса в трех областях. Результаты этой работы были представлены в отчете, опубликованном в рамках проекта, о региональном энергетическом балансе Астрахани. Консультант продолжил свою работу, разрабатывая прогноз динамики спроса на энергию на период 2007-2020 в качестве демонстрации этого инструмента планирования для лиц, ответственных за разработку политики. Эта демонстрация основывалась на передаче знаний через проведение частых обсуждений/организацию рабочих столов с представителями областных органов и организацию тренинга нескольких специалистов по использованию компьютерной модели с целью разработки рекомендаций по наращиванию в областных администрациях потенциала планирования.

В настоящем отчете содержатся результаты, полученные для Астраханской области.

### 1.1 Подход

Настоящий документ рассматривает сценарии экономического и энергетического развития Астраханской области до 2020. Энергетический прогноз в области уже имеет свою историю. В 2000 администрация области приняла «Концепцию развития сектора электроэнергетики Астраханской области на 2001-2005 и до 2010», а 23 июля, 2004 «Стратегию энергетического развития Астраханской области до 2020 в части развития топливно-энергетического сектора, системы газоснабжения и газификации области». В стратегии содержится прогноз динамики энергопотребления до 2020, она оценивает возможности улучшения энергоэффективности, определяет стратегические энергетические политики и расставляет приоритеты в энергетических проектах. Однако узким местом этой стратегии является прогноз динамики спроса на энергию. Как «Концепция», так и «Стратегия», оба эти документа переоценили уровень спроса на тепловую и электрическую энергию в 2005 году. В ходе обсуждений перспектив развития энергетического сектора с представителями Министерства топливно-энергетического комплекса и природных ресурсов Астраханской области в 2007 году были уточнены приоритеты энергетических политик.

Консультант использовал данные прогноза социально-экономического развития области до 2010, составленного в 2007г., для составления своего моделирования, а также «Стратегии социально-экономического развития Астраханской области на средне- и долгосрочную перспективу», опубликованной в 2006 году. Последний документ на базе анализа проблем и потенциала экономического развития области рассматривает три сценария развития области до 2016 г.: «инерционный», «восстановления ресурсного портфеля» (приток инвестиций в нефтегазовый комплекс), и «новый портфель ресурсов» (приток инвестиций в новые конкурентоспособные технологии, требующие высококвалифицированной рабочей силы).

Настоящий отчет описывает концепцию роста энергетического производства в области; оценивает потенциал энергоэффективности при рассмотрении проблем, относящихся к поставкам энергии для экономического роста; и оценивает перспективы роста спроса на энергию, а также изменения в Едином топливном и энергетическом балансе области. Были рассмотрены три сценария экономического и энергетического развития: «Нефтегазовый прорыв» (в целом соотносится со сценарием «Восстановление ресурсного портфеля»); «Астраханский инерционный» (соотносится со сценарием Инерция социально-экономического развития); и «Устойчивое развитие» (близок к сценарию «Новый ресурсный портфель»). Реализация сценариев предполагает формирование непротиворечивой системы допущений, отражающих

качественные характеристики сценария в системе показателей, которые являются входами в модель «ENERGYBAL» (экзогенные переменные модели).

Проведение расчетов по модели «ENERGYBAL» для каждого сценария позволило получить оценки соответствующих ему характеристик развития энергетики и выявить ограничения или «пределы роста», связанные с несбалансированностью перспективного развития экономики и энергетики и способы достижения гармонии между задачами экономического развития и развития энергетического комплекса области.

## 1.2 Структура отчета

Вторая глава посвящена общей основной информации об экономике и секторе энергетических поставок в области. Кратко описаны сектор поставок электроэнергии и тепла, включая разные варианты поставок, и она заканчивается представлением разных вариантов энергоэффективности. Глава три представляет стратегию экономического развития области, которая анализируется, и обсуждаются несколько несоответствий.

В главе 4 содержатся заключения и рекомендации. Таблицы с вводными данными и вариантами энергоэффективности содержатся в приложениях.

### ***Правовая оговорка:***

***Не при каких обстоятельствах настоящий отчет и выводы, содержащиеся в нем, заключения и толкования не отражают официальную политику правительства области или мнения официальных представителей Администрации области. Консультант несет исключительную ответственность.***

## 2 Общая экономическая и энергетическая ситуация

### 2.1 Экономическая ситуация в области

Астраханская область входит в Южный Федеральный округ. Она находится на Каспийской равнине на участке, где Волга вливается в Каспийское море на границе Европы и Азии. Волга образует русло для бассейнов Азовского, Черного и Каспийских морей. В регионе есть хорошо развитая транспортная инфраструктура и система трубопроводной транспортировки. Главным городом Астраханской области является Астрахань, который находится на расстоянии 1534 км от Москвы. Территория области составляет 44,1 тысяч км<sup>2</sup> или 0,3% всей территории Российской Федерации. Население составляет около 1 миллиона человек.

Территория области богата следующими ресурсами: нефть (на глубине 6 тысяч метров), месторождение которой не меньше известного месторождения в Тюмени; самое крупное месторождение в мире газоконденсата; залежи осадочной соли озера Баскунчак; а также известняк, известковая глина, строительный песок.

Область является промышленной и сельскохозяйственной. Топливная промышленность является ведущей отраслью, которая составляет 43% всей промышленной продукции, и пищевая промышленность, доля которой составляет 22%. Основной сектор пищевой промышленности является рыболовство и рыбная продукция. Область является номер один в России по разведению осетров. Роль комплекса рыбных отраслей в структуре объема товарной продукции достаточно значительна, где этот комплекс составляет почти 20%.

Другой важной отраслью экономики является солевая промышленность, которая приоритетна в России. Солевые залежи на озере Баскунчак удовлетворяют ¼ часть общего спроса на высококачественную соль. Актюбинск является крупнейшим солевым портом. Астрахань также является терминалом для лесного груза, который определяет развитие деревообрабатывающего производства.

Сельское хозяйство играет важную роль в экономике области. 64,2% земельных угодий годятся для фермерской обработки. Возделывание растений основывается на уникальных агро-климатических ресурсах нижней части Волги. По общему уровню урожая риса область занимает второе место после Краснодарского края.

В Астрахани хорошо развита нефтехимическая промышленность. Это связано с эксплуатацией месторождения газоконденсата в районе Аксарайска. Запасы промышленного газа составляют порядка 95% общего объема запасов Приволжья. Запасы Астраханского месторождения газоконденсата оцениваются свыше 7,2 млрд. м<sup>3</sup>. На сегодня было выработано только 2%. Запасы газового месторождения содержат конденсат и этанол и подходят для переработки. В силу того, что здесь есть содержание сероводорода газ необходимо обрабатывать специальным образом прежде, чем он поступит в трубопровод для дальнейшей его транспортировки. Производство газа увеличилось больше, чем в три раза с начала 90-х, и оно удовлетворяет спрос в области в полном объеме.

Запасы нефти оцениваются в пределах 56,3 миллион тон. Объем производства нефтяного сырья (в основном конденсата), 65% из которого перерабатывается Астраханским газовым химическим комплексом, также вырос в три раза за последние несколько лет. Объем производства газового химического комплекса удовлетворяет областной спрос на продукты переработки нефти в полном объеме. Избыток нефтяного сырья (порядка 1,1 миллион тон), 2,3 млрд. м<sup>3</sup> газа и 1165 тысяч тон нефтепродуктов – экспортируются в другие регионы Российской Федерации.

В основном загрязнение окружающей среды в Астраханской области связано с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу газовой промышленностью. Кроме того, на территории области проложены газовый и нефтяной трубопроводы. И ко всему, в порту г.Астрахань (дельта р.Волга) располагается парк нефтяных резервуаров, который используется нефтяными танкерами на их пути из Средней Азии и Ирана. В области было выявлено несколько случаев подземного загрязнения, самый крупный из которых зафиксирован на территории Астраханского газового и химического комплекса.

Будущее развитие топливной промышленности и энергетического сектора в Астраханской области связано со следующим:

- ❖ более глубокая обработка добываемых ресурсов углеводородного сырья;
- ❖ повышение эффективности потребления топлива и энергии;
- ❖ необходимость реконструировать и модернизировать существующие теплоэлектростанции за счет замены изнашиваемых мощностей газопаровыми турбинами или газовыми турбинами;
- ❖ реконструкция и улучшение технического состояния электросистемы.

## 2.2 Общая картина электропотребления

Общий объем потребления первичной энергии и конечной энергии приведен на двух графиках ниже.



Рисунок. 2.1 Общий объем потребления первичной энергии в Астраханской области, 2005 (тыс. тут)

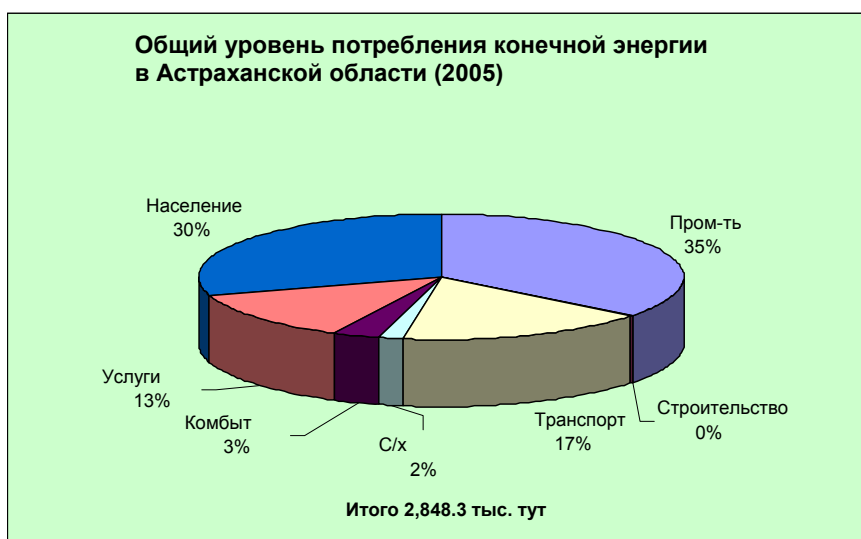


Рисунок. 2.2 Общий объем потребления конечной энергии Астраханской области, 2005 (тыс. тут)

## 2.3 Энергетический сектор в Астрахани

### Спрос и предложение на электроэнергию

Астраханская область покупает 30% электроэнергии на свои нужды на ФОРЭМ в силу того, что имеется недостаток генерирующих мощностей (порядка 30%). Из-за того, что генерирующие активы устаревают, этот дефицит, скорее всего, увеличится.

Общая установленная мощность в области составляет 504 МВт, из которых 480 МВт приходится на «Астраханская генерация» (которая недавно была приватизирована, и является частью территориальной генерирующей компании (ТГК) – 8) и 24 МВт на другие станции.

В таблице, приведенной ниже, приводятся обзорные данные по энергетическим активам:

Объект	Количество турбин	Количество паровых котлов	Количество тепловых котлов	Установленная мощность МВт	Установленная тепловая мощность МВт
<b>Астраханская ГРЭС</b>	4	4	-	100	244
<b>Астраханская ТЭЦ-2</b>	4	4	2	380	910
<b>Котельная «Центральная»</b>	-	5	3	-	375
<b>(Центральное теплоснабжение)</b>					
Муниципальная компания «Центральное теплоснабжение», город Астрахань (арендованное оборудование и сети)					681
<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>480</b>	<b>2210</b>

### Поставки тепловой энергии

Самым крупным производителем тепловой энергии выступает ТГК-8 (Астраханская генерация). Доля Астраханской генерации на местном рынке тепловой энергии составляет 60%.

Объем тепловой энергии, произведенной муниципальным предприятием центрального теплоснабжения «Тепловые сети» Трусовского района и ОАО ТЭЦ «Северная» г.Астрахань, составляет порядка 20%. Самые крупные промышленные предприятия имеют свои собственные производственные тепловые мощности, которые, однако, не участвуют в процессе центрального теплоснабжения.

## 2.4 Развитие сектора энергетики

Новая генерация электроэнергии в основном основывается на газовых турбинах, работающих в комбинированном цикле, которые могут эксплуатироваться для комбинированного производства тепловой и электрической энергии или же только на производство электроэнергии, когда уровень тепловой нагрузки не высок (ТЭЦ, ГРЭС). Такие новые станции могут иметь общий уровень эффективности порядка 90%, с



эффективностью производства электроэнергии около 55-60%. Центральное отопление является важной частью этой стратегии, и также внесет свой вклад в энергоэффективность и рентабельность системы. Также предполагается, что центральное теплоснабжение будет развиваться и расширяться с ростом общего спроса на тепловую энергию.

Общая стратегия основывается на совокупном спросе на электроэнергию и тепло в сетях центрального теплоснабжения, что снижает общий уровень спроса на газ. Общий уровень эффективности системы упадет при условии, если спрос на централизованное тепло будет маленьким по сравнению со спросом на электроэнергию.

#### Спрос на максимальную мощность

Необходимо избегать спроса на электроэнергию, возникающего в результате обогрева электричеством, с целью сокращения, как пиковой генерации электроэнергии, так и инвестиций в системные мощности и сетевые системы низкого напряжения.

В долгосрочной перспективе увеличение спроса на комфортное охлаждение при помощи электрических охлаждающих аппаратов может привести к аналогичной ситуации, особенно в сетевых системах низкого напряжения, летом, которую мы наблюдаем во время зимних периодов, когда используются электрические обогреватели. При централизованном охлаждении в центральных частях Астрахани, кое-что из этого можно избежать. Крупномасштабное производство охлаждения можно обеспечить, организовав геотермальное хранилище или при помощи абсорбирующих охлаждающих агентов, которые расходуют малый объем электроэнергии. Последнее также увеличивает тепловую нагрузку летом (т.е. избыток тепла, возникающий в процессе производства электроэнергии, используется вместо электроэнергии).

#### Потери электроэнергии в системе низкого напряжения

Высокий уровень потерь в сети низкого напряжения зависит от недостатка мощности зимой из-за возросшего объема электрического обогрева в холодные периоды. Это можно удовлетворить наличием 100 % в рамках центральной системы теплоснабжения и 100 % мощности. Следовательно, возросший уровень технического обслуживания с целью обеспечения надежного центрального теплоснабжения имеет высший приоритет перед инвестициями в развитие мощности сети низкого напряжения, где прежнее также повышает уровень общей эффективности (и доходности) энергетических систем.

Объем оставшихся (реальных) потерь в системе сетей низкого напряжения составляет около 10 %, что продолжает быть высоким и что необходимо уменьшить, но при этом такой объем не критичен для работы общей системы.

#### Центральное отопление

Абсолютно важно, чтобы центральное теплоснабжение обеспечивало бы полный комфорт всем потребителям в течение всего года и на таком же уровне надежности, как и местные распределительные газовые и электрические системы. В настоящий момент система центрального теплоснабжения не надежна для потребителей в виду недостаточности мощности, низком уровне полезности и потому, что ее слишком рано отключают, а потом слишком поздно включают во время отопительного сезона.

С целью достижения выше обозначенной цели операционная стратегия должна основываться на следующих технических требованиях или принципах:

- ❖ Уровень мощности системы должен быть достаточно высоким, чтобы обеспечивать отопление даже в самый холодный день зимы и чтобы система могла бы доставлять тепло всегда по мере необходимости таким образом, чтобы температура внутри помещений всегда бы поддерживалась на уровне 21°C. Система также должна обеспечивать наличие горячей воды во время летнего сезона.

- ❖ Необходимо проектировать новые системы таким образом, чтобы можно было контролировать температурный режим индивидуально в каждой квартире.
- ❖ При наличии эффективной станции с газовой турбиной комбинированного цикла для производства электроэнергии она будет эксплуатироваться в течение всего года. Вот почему всегда интересно поставлять тепловую энергию, чтобы увеличить уровень рентабельности даже в течение более прохладных дней поздней весной и началом осени. Это означает, что даже небольшая нагрузка летом для производства горячей воды будет представлять интерес, так как, как правило, это самый лучший способ использования избытка тепла электростанций.
- ❖ Использование газа для целей отопления вместо использования «остаточной тепловой энергии» электростанций приносит снижает уровень эффективности системы. Использование электроэнергии для целей отопления уменьшает в два раза этот уровень эффективности, так как производство одной части электроэнергии требует две трети части объема газа. Использование тепловых – насосов (или «реверсных» комфортных охлаждающих аппаратов) уравнивает это соотношение один к одному в лучших ситуациях. (Это означает, что дорогой тепловой насос также «системно эффективен», как и обычный газовый нагреватель/котел).
- ❖ Консервация энергии в системы сетей центрального теплоснабжения, так как это лучшая изоляция в трубопроводе, представляет меньшую степень важности в краткосрочной перспективе, так как основная проблема, это ее недостаток. Тепловая энергия также может рассматриваться в качестве «отходов» электростанции. В долгосрочной перспективе, конечно же, важно обеспечивать эффективную прокладку труб.

### Спрос

Консервация энергии представляет первостепенную важность, особенно для сектора электроэнергетики в краткосрочной перспективе.

Консервация энергии должна преследовать цель высокого уровня энергоэффективности в новых проектах (жилые здания, а также промышленные). Необходимо разработать энергетические требования относительно, как новых зданий (наружная оболочка и технические установки), так и бытовых приборов касательно использования тепла, охлаждения и электричества.

Ввести «Энергетическую наклейку» с классификацией для крупных бытовых приборов, лампочек, окон и т.д. (см: [http://en.wikipedia.org/wiki/European\\_Union\\_energy\\_label](http://en.wikipedia.org/wiki/European_Union_energy_label)), а также организовать кампанию по извещению общественности (включая школы) о мерах сбережения электроэнергии.

Наилучшая практика для предприятий - это «низко висящие фрукты», то есть технически простые и прямые направления деятельности, которые приводят к хорошим экономическим положительным результатам. Типовые направления деятельности касаются осветительных, вентиляционных и насосных систем, электрических моторов, потерь при простое, время эксплуатации (т.е. перестройка системы таким образом, чтобы было возможно отключать оборудование в конце дня вручную или по настройке таймера).

### Потери энергии в распределительных сетях

Высокий уровень потерь энергии в распределительных сетях электроэнергии и тепловой энергии частично создает спрос на энергию. Вот почему важно, чтобы все работы по расширению и восстановлению существующих систем велись с наилучшим качеством в отношении распределительных сетей, что приведет к низким энергетическим потерям и продолжительному сроку эксплуатации всех новых труб и кабелей.

## **Расширение электрической и тепловой систем**

### *Варианты поставок электроэнергии*

Новая генерация электроэнергии должна представлять собой комбинированный цикл производства тепловой энергии и электроэнергии на агрегатах работы в режиме комбинированного цикла, сжигающие природный газ, с выходом энергии 50 % или выше или общей производительностью в 85 % или выше.

Старые блоки не должны модернизироваться с меньшим уровнем эффективности. Их необходимо эксплуатировать до тех пор, пока они рентабельны, а затем списывать их или полностью обновлять, чтобы они соответствовали выше указанным требованиям.

Если стоимость угля будет значительно ниже стоимости газа, тогда будет выгодно импортировать уголь по р. Волга. Однако, объем инвестиций в развитие портовых терминалов и новые электростанции (располагающиеся близко к терминалам) будет очень большим, что, скорее всего, не случится в рамках продолжительности рассмотренных сценариев.

Транспорт по р. Волга также открыт для импорта био топлива из других регионов. Конечно же, это будет интересно, если стоимость возобновляемых источников энергии будет значительно ниже стоимости природного газа, нефти или угля. Как было отмечено выше, скорее всего, такое не случится в рамках продолжительности рассмотренных сценариев, но будет учитываться в долгосрочной стратегии.

В качестве дополнительных мощностей к производству электроэнергии, рассматривается установка «мини ТЭЦ» с газовой турбиной, где спрос на тепловую энергию больше 25-30 Гкал/год, что соответствует выработке электроэнергии в 4-5 МВт или больше.

Ветряные мельницы (2-5 МВт каждая) при хорошей ветряной ситуации хорошо интегрируются в систему с высокой долей быстрых регулируемых производственных аппаратов таких, как, например, газовые турбины. Следовательно, ветряные мельницы могут стать отличным добавлением возобновляемых источников энергии в пределах системы электроэнергии Астраханской области. Инвестиционная стоимость остается в том же диапазоне, что и для соответствующей газовой турбины.

Установка от одной до трех ветряных установок в качестве демонстрации и для познавательных целей может рассматриваться как вариант после того, как будет обеспечено основное производство электроэнергии.

В долгосрочной стратегии более крупные ветряные фермы или прибрежные фермы могут рассматриваться в качестве возможных вариантов.

### *Варианты поставок тепловой энергии*

Центральное отопление является ключом к установлению эффективной энергетической системы в Астраханской области. Более крупная система центрального теплоснабжения должна обеспечиваться газом, который сжигается ТЭЦ, и системы средних размеров, обеспечиваются тепловой энергией мини ТЭЦ.

Маленькие системы должны обеспечиваться котлами, сжигающими газ или, там, где возможно, сжигающими био отходы (см. био топливо ниже).

Для индивидуального теплоснабжения, когда система центрального теплоснабжения не вариант, необходимо установить котлы, сжигающие газ. Если также отсутствует и система газового трубопровода, тогда, как второй вариант, идет нефть. Стоит избегать использования тепловых насосов и электрического теплоснабжения.

Био-топливо, получаемое из сельскохозяйственных отходов, может использоваться в котельных частных домов и более крупных котельных на уровне зданий. Этот вариант может стать местным решением, как для получения тепловой энергии, так и для переработки отходов.

Древесные гранулы и другое стандартизованное био-топливо может стать вариантом долгосрочной стратегии, но для этого понадобится создание новой инфраструктуры (портовые терминалы), а также новые котлы, хранилища для топлива и т.д.

#### *Энергосберегающие меры*

Потенциал энергосбережения большой, и его возможно реализовывать во всех частях энергетической системы. Возможные энергосберегающие меры в основном состоят из следующих действий:

- ❖ Инвестиции в энергоэффективные станции производства электроэнергии
- ❖ Прокладка новых распределительных сетей для тепловой энергии и электроэнергии с низкими потерями в сетях
- ❖ Улучшенное качество энергетического менеджмента во всех областях с целью обеспечения соответствия уровня потребления энергии реальному спросу на энергию
- ❖ Усовершенствованная эксплуатация и контроль энергетических систем в части распределения и спроса (домашние хозяйства, коммерческие здания и промышленности)
- ❖ Улучшенная внешняя оболочка зданий для всех новых или отреставрированных зданий
- ❖ Установка технических систем и приборов высокого уровня энергоэффективности

#### *Варианты обеспечения охлаждения*

Можно добиться крупномасштабного обеспечения охлаждения при наличии геотермического сезонного хранилища или за счет абсорбционного охлаждения, где требуется только незначительный расход электроэнергии. Последний вариант увеличивает спрос на тепловую энергию во время летнего периода (т.е. избыток тепла при производстве электроэнергии может быть использован для целей охлаждения вместе пиковой электрической нагрузки, что создаст двойной эффект, так как избыток тепла получается одновременно с сокращением уровня потребления электроэнергии).

#### **Рекомендации**

Существует дефицит в производстве электроэнергии, следовательно, основная цель – это инвестирование в новые электростанции. Такие электростанции будут работать на лучшем имеющемся оборудовании, в режиме комбинированного цикла с выходом электроэнергии свыше 50%. Такие станции также смогут производить тепловую энергию, которую можно рассматривать, как в качестве избытка или же в качестве отходов, вот почему очень важно использовать такое тепло самым эффективным образом.

Следовательно, стратеги в краткосрочной перспективе должна основываться на следующем:

- ❖ Установить крупную электростанцию работающую в режиме комбинированного цикла для основной нагрузки производства электроэнергии и крупных промышленных предприятий, а также мини ТЭЦ ( $\geq 4-5$  МВт<sub>э</sub>) в пределах систем центрального теплоснабжения средних размеров там, где возможно;
- ❖ Модернизировать существующие системы центрального теплоснабжения, чтобы получить 100 % полезность и эффективность (т.е. реально надежную систему для потребителей), включая
  - производство горячей воды в полном объеме в системе центрального теплоснабжения там, где возможно;
  - Утвердить новую стратегию эксплуатации центральной системой теплоснабжения на весь год;

- Утвердить стратегию сокращения прямой и обратной температур в пределах сетей центрального теплоснабжения с целью увеличения объема произведенной электроэнергии;
- Избегать использования насосов природного газа и тепловой энергии в районах с центральным теплоснабжением;
- Расширять, где возможно, существующие системы центрального теплоснабжения;
- ❖ Разработать постоянно действующую программу консервации энергии, особенно в части электроэнергии;
- ❖ Разработать новую энергетическую стратегию для новых зданий, включая требования относительно проектирования всех новых зданий (поверхностная оболочка и технические установки), а также бытовых приборов в части использования тепловой энергии, охлаждения и электроэнергии.

В дополнение к средне- долгосрочной стратегии ввод ветряных установок может также рассматриваться, как и ввод центральных охлаждающих систем, работающих на основе геотермического сезонного хранилища энергии и абсорбированного охлаждения, работающего за счет использования избыточного тепла. Такого рода установки могут быть комбинацией систем малых и больших размеров. Такие центральные охлаждающие системы заменят электрические охлаждающие приборы, и спрос на электроэнергию значительно сократится в летний сезон. В долгосрочной перспективе предполагается использование солнечной энергии, когда это станет рентабельным.

## 3 Сценарии развития Астраханской области

В настоящей главе приводится описание трех различных сценария возможного развития Астраханской области в будущем. Раздела главы опишут концепцию и предположения этих сценариев, а также основные вводные данные для модели (ENERGYBAL), использованные для создания динамики спроса на энергию в течение прогнозируемого периода.

### 3.1 Сценарий «Астраханский инерционный»

#### 3.1.1 СЦЕНАРНЫЕ УСЛОВИЯ

Данный сценарий базируется на социально-экономическом прогнозе, сделанном Администрацией Астраханской области (форма 2п - «Основные показатели, предоставляемые для разработки прогноза социально-экономического развития РФ на период до 2010 г.») и на качественном описании инерционного сценария развития области представленного в «Стратегии социально-экономического развития Астраханской области на средне- и долгосрочную перспективу».

В основу этого сценария положена следующая концепция развития области:

- ❖ Численность населения сокращается до 954 тыс. чел в 2020 г.;
- ❖ Базой экономики области останется нефтегазовый сектор, но добыча нефти будет расти медленно, а добыча газа стабилизируется на уровне близком 12 млрд. м3 в год;
- ❖ До 2010 г. ВРП Астраханской области растет сравнительно динамично<sup>1</sup>, а за пределами 2010 г. темпы роста медленно снижаются, поскольку согласно инерционному сценарию «Стратегии социально-экономического развития Астраханской области» новых «точек роста», способных ускорить экономический рост, не появляется;
- ❖ Увеличение реальных доходов населения происходит сравнительно медленно, что сдерживает развитие сектора услуг и торговли;
- ❖ Генерация электроэнергии и тепла на новых и расширенных старых источниках может начаться в 2009 г. (по оценкам администрации области) или в 2011 г. (по оценкам Консультанта). В список потенциальных объектов для наращивания мощности и объемов производства электрической и тепловой энергии включены энергоблоки на ТЭЦ-2 (два ПГУ суммарной мощностью 350 МВт), ГРЭС (ПГУ 200 МВт), Северной ТЭЦ (ПГУ 100 МВт), ТЭЦ «Газпрома» (ПГУ 125 МВт) и ввод 3 мини-ПГУ-ТЭЦ (по 10 МВт каждая предположительно в Знаменске, Нариманове и порту Оля). Основным топливом для всех источников является природный газ;
- ❖ В максимальной степени используются возможности теплофикации при запуске новых источников;

<sup>1</sup> В прогнозе Министерства экономического развития Астраханской области ВВП растет на 7,2% в 2007 г. и на 7,7% в 2008 г. Затем темпы роста повышаются до 17,9% в 2009 г. и 17% в 2010 г. Однако, это ошибка прогноза связанная с завышением динамики добавленной стоимости в добыче полезных ископаемых (соответственно в 1,3 раза в 2009 г. и на 43% в 2010 г.) при сохранении уровней добычи нефти и газа. Такого просто не может быть. В соответствии со «Стратегией социально-экономического развития Астраханской области» после 2011 г. максимальные темпы роста ВВП могут составить 10,2% в год. В инерционном сценарии они должны быть ниже. Поэтому принято допущение о сохранении темпов роста на уровне 7% в год в 2009-2010 гг., с последующим их постепенным снижением на 0,2% в год до 2020 г.

- ❖ График ввода источников определяется стремлением повысить степень самообеспеченности электроэнергией. Задача экспортировать электроэнергию в другие области не ставится;
- ❖ Ситуация в сфере повышения эффективности использования энергии и энергосбережения меняется только за счет реакции потребителей на рост цен и автономного энергосберегающего технического прогресса по мере медленной замены старого оборудования. Данный сценарий не предполагает интенсивного обновления основных фондов<sup>2</sup> и широкого применения нового оборудования и технологий.

Таким образом, повышение эффективности использования энергии и энергосбережение остаются следствием: (а) реакции потребителей на рост цен энергоносителей, особенно значительный для природного газа, и (б) автономного технического прогресса по мере обновления производственных фондов и бытового оборудования у населения. Принята гипотеза о том, что во всех секторах потребления автономный технический прогресс будет приводить к снижению энергоемкости продукции на 1% в год, а новые жилые здания в расчете на 1 м<sup>2</sup> жилья будут на 30% более энергоэффективные, чем существующие.

Прогноз тарифов на электроэнергию и индексов цен для различных секторов экономики (строительный, торговля, транспорт и т.п.) до 2010 г. взяты из прогноза Администрации области, а после 2010 г. оценены авторами с учетом прогнозов замедления инфляции в России на этот период. Цена электроэнергии для промышленности и других секторов экономики в 2006-2010 г. повысится на 59% - примерно до 1,94 руб./кВт-ч, или до 7,5 центов/кВт-ч, а для населения – на 74% до 2,35 руб./кВт-ч, или до 9 центов/кВт-ч.

До 2010 г. прогноз темпа роста цены на природный газ соответствует планам ее повышения на внутреннем рынке Министерством экономического развития и торговли<sup>3</sup>. Таким образом, цена природного газа для промышленных потребителей (с учетом транспортной и сбытовой надбавок) в 2010 г. в 2,3 раза превысит уровень 2006 г. и по нынешнему курсу рубля составит 130 долл./тыс. м<sup>3</sup>. После 2010 г. цены на газ растут на 7% в год. Взлет цен на газ приведет к росту тарифов на тепловую энергию на 57% для промышленных потребителей и на 90% - ля населения. Рост цен на мазут, бензин и дизельное топливо как на виды топлива, которые потенциально могут заменить газ, будет достаточно высоким. Принято предположение о их росте на 7% в год.

Добыча газа растет до 12 млрд. м<sup>3</sup>, а затем стабилизируется, как и производство серы, которое сохраняется на уровне около 4,8 млн. т. до 2020 г. Добыча нефти и газового конденсата растет до 5,3 млн. т в 2010 г. и до 7,1 млн. т в 2020 г. Производство нефтепродуктов растет до 2,7 млн. т в 2010 г. и до 4,2 млн. т в 2020 г.

Ввод жилых домов увеличится до 1000 тыс. м<sup>2</sup> в 2010 г., а затем будет расти на 5% в год. Число врачебных, больничных, детских и общеобразовательных учреждений сохраняется на уровне 2006 г. (старые ветхие объекты заменяются новыми, и по мере сокращения численности населения обеспеченность ими растет). Пассажирооборот растет в среднем на 4% в год, а грузооборот такими же темпами, как и ВВП по мере роста загруженности транспортных коридоров.

Более подробно количественные исходные допущения сценария «Астраханский инерционный» изложены в таблицах А.3-А.6 в Приложении 2.

<sup>2</sup> Уровень износа основных фондов достигает 55%.

<sup>3</sup> С большей долей вероятности Правительство будет следовать планам повышения, поскольку это является необходимым условием взятым на себя Россией в рамках вступления в ВТО.

### 3.1.2 РАЗВИТИЕ СЕКТОРА ЭНЕРГЕТИКИ ПО СЦЕНАРИЮ «АСТРАХАНСКИЙ ИНЕРЦИОННЫЙ»

#### Единый топливный и энергетический баланс (ЕТЭБ)

При допущениях данного сценария потребление первичной энергии в области увеличивается с 4,679 тыс. тут в 2005 г. до 6,481 тут в 2020 г. или на 38,5% (см. рисунок 3.1 и таблицу 3.1). В балансе доминируют природный газ и нефтепродукты (в основном на транспорте) и эта ситуация сохранится до 2020 г. Чистый импорт электроэнергии из-за пределов области постепенно сходит на нет по мере строительства собственных источников.

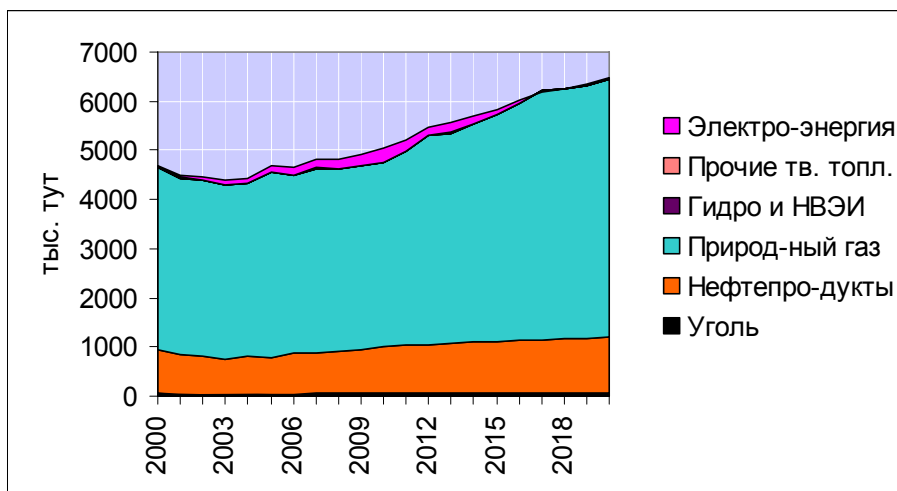


Рисунок. 3.1 Динамика потребления первичной энергии по сценарию «Астраханский инерционный»



Таблица 3.1 Единый топливный и энергетический баланс в 2020 по сценарию «Астраханский инерционный» (тысяч тунт)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро/ВИЭ	Другое твердое топливо	Электроэнергия	Тепловая энергия	Всего
<b>Производство</b>		<b>1,0179.4</b>		<b>14051.4</b>	<b>0.0</b>	<b>28.1</b>			<b>24,258.9</b>
Импорт	60.0		0.0	0.0			17.8		77.8
Экспорт		0	3,072	-8,794			0		-5,721
Запасы									0
<b>Потребление первичной энергии</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>1,140</b>	<b>5,258</b>	<b>0.1</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>6,479</b>
Статистические расхождения									
Электростанции	0.0	0.0	-13.7	-2,535.5	-0.1	0.0	1,010.8	512.7	-1,025.7
Производство электроэнергии	0.0	0.0	-12.5	-1,907.8	-0.1	0.0	1,010.8		-909.5
Существующие станции	0.0	0.0	-12.5	-742.7	-0.1	0.0	278.9		-476.3
Новые станции	0.0	0.0	0.0	-1,165.1	0.0	0.0	731.9	0.0	-433.2
Производство тепловой энергии	-0.6	0.0	-48.2	-759.0	0.0	0.0	0.0	1,857.5	1,049.7
Существующие станции	0.0	0.0	-1.2	-354.8	0.0	0.0	0.0	260.9	-44.9
Новые станции	0.0	0.0	0.0	-272.9	0.0	0.0	0.0	251.7	-21.1
Котельные	-0.6	0.0	-47.0	-131.3	0.0	0.0	0.0	159.8	-19.1
Промышленные	-0.5	0.0	-32.5	-87.9	0.0	0.0	0.0	108.8	-12.1
Муниципальные	-0.1	0.0	-14.6	-43.4	0.0	0.0	0.0	51.0	-7.1
С/х								1,185.0	1,185.0
Собственные нужды				-196.9			-96.8		-293.8
Потери при распределении				-17.3			-200.6	-103.7	-321.6
<b>Потребление конечной энергии</b>	<b>59.5</b>	<b>0.0</b>	<b>1,079.3</b>	<b>2,376.8</b>	<b>0.0</b>	<b>3.5</b>	<b>731.2</b>	<b>1,753.8</b>	<b>6,004.1</b>

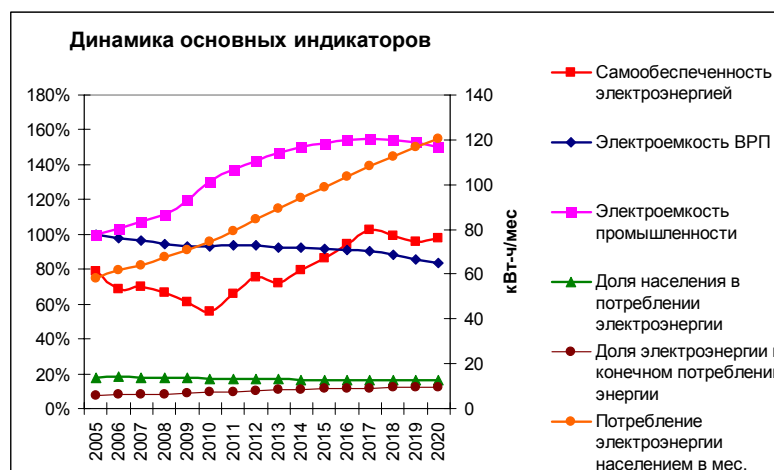
Таблица 3.2 Единый топливный и энергетический баланс – потребление конечной энергии по отраслям (тысяч тунт)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро/ВИЭ	Другое твердое топливо	Электричество	Тепловая энергия	Всего
<b>Потребление конечной энергии</b>	<b>59.5</b>	<b>0.0</b>	<b>1,079.3</b>	<b>2,376.8</b>	<b>0.0</b>	<b>3.5</b>	<b>731.2</b>	<b>1,753.8</b>	<b>6,004.1</b>
<b>Промышленные</b>	23.9	0.0	10.4	1,248.5	0.0	0.2	318.1	1,176.9	2,778.1
Добыча нефти и газа	0.0		0.0	6.8		0.0	3.2	0.4	10.4
Переработка нефти	0.0	0.0	0.0	556.3	0.0	0.0	38.7	92.5	687.6
Переработка газа	0.0		0.0	368.8		0.0	97.9	624.5	1,091.2
Сера	0.0		0.0	141.1		0.0	57.1	166.2	364.5
Водопользование и промышленное обеспечение	0.0		0.0	2.7		0.0	1.0	0.1	3.8
Хлеб и хлебобулочные изделия	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	0.0	12.3
<b>Другие</b>	23.9		10.4	172.9		0.2	107.9	293.2	608.5
<b>Строительство</b>	0.0		48.4	0.0		0.0	30.6	0.8	79.9
<b>Транспорт</b>	0.0	0.0	852.1	0.3	0.0	0.0	50.4	51.9	954.7
авиационный	0.0		23.1	0.0		0.0	0.0	0.0	23.1
автомобильный	0.0		356.3	0.3		0.0	0.0	0.0	356.6
железнодорожный	0.0		442.3	0.0		0.0	6.6	51.9	500.8
водный	0.0		30.4	0.0		0.0	0.0	0.0	30.4
трамвай и троллейбусы	0.0		0.0	0.0		0.0	1.0	0.0	1.0
другой вид транспорта	0.0		0.0	0.0		0.0	42.8	0.0	42.8
<b>Сельское хозяйство</b>	0.0		26.4	0.7		0.0	37.0	1.0	65.1
<b>Комбыт</b>	0.3		15.8	0.7		2.0	9.6	40.8	69.2
<b>Сфера услуг</b>	9.9		106.4	194.4		0.0	115.5	120.9	547.1
<b>Население</b>	25.3		19.9	932.1		1.3	170.0	361.4	1,510.0

Источник: Расчеты Консультанта

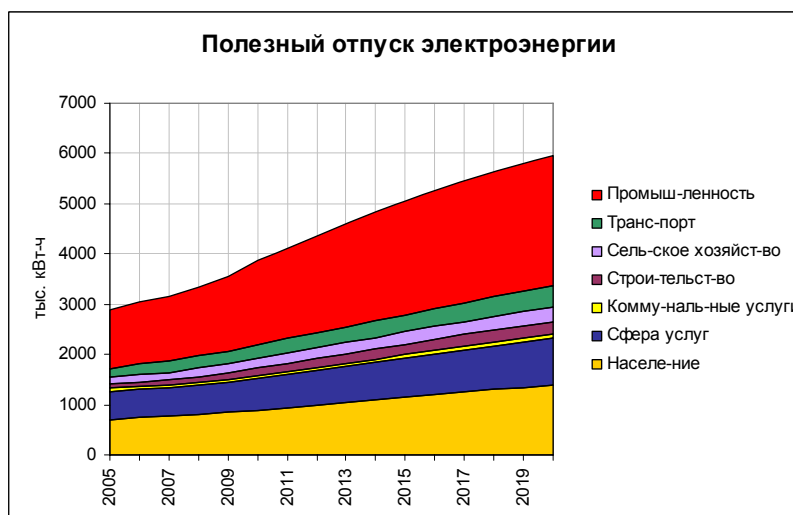
### Баланс электроэнергии

Как видно из рисунка 3.2. самообеспеченность области электроэнергией практически достигается к 2016 г. за счет ввода следующих мощностей: в 2011 г. - ПГУ-ТЭЦ «Газпрома» (200 МВт-эл); в 2014 г. новый блок ПГУ-ТЭЦ на ГРЭС (125 МВт-эл) и в 2020 г. новый блок ПГУ-ТЭЦ на ТЭЦ-2 (100 МВт-эл). Кроме того, в 2011-2013 ежегодно вводится по одной мини-ТЭЦ (10 МВт-эл каждая). Потребности в вводе нового блока на Северной ТЭЦ на 100 МВт-эл до 2020 г. не возникает.



**Рисунок. 3.2 Динамика основных индикаторов электропотребления по сценарию «Астраханский инерционный»**

Электроёмкость ВРП в 2005-2020 гг. снижается на 16%, а вот электроёмкость промышленного производства растет за счет опережающего развития более электроёмких ее отраслей. Динамично растет электропотребление населением, что требует модернизации и развития линий электропередач на низком напряжении. Тем не менее, доля населения в суммарном потреблении несколько снижается (см. рисунок 3.3).



**Рисунок 3.3 Динамика конечного потребления электроэнергии по сценарию «Астраханский инерционный»**

**Таблица 3.3. Баланс электроэнергии по сценарию «Астраханский инерционный» (млн. кВтч)**

Год	Производство	Новые станции	Существующие станции	Чистый импорт	Потребление	Уровень роста	Собственные нужды	Отпуск в систему	Потери в сети	Полезный отпуск
2005	3,101	0	3,101	836	3,936	3.2%	299	3,637	766	2,871
2006	2,777	0	2,777	1,283	4,060	3.1%	281	3,778	736	3,043
2007	3,012	0	3,012	1,273	4,285	5.6%	291	3,995	836	3,159
2008	2,995	0	2,995	1,501	4,496	4.9%	289	4,207	877	3,330
2009	2,920	0	2,920	1,856	4,776	6.2%	282	4,494	931	3,563
2010	2,847	0	2,847	2,293	5,141	7.6%	275	4,866	1,002	3,863
2011	3,674	898	2,776	1,889	5,563	8.2%	354	5,208	1,085	4,124
2012	4,502	1,795	2,707	1,452	5,954	7.0%	434	5,519	1,161	4,358
2013	4,517	1,878	2,639	1,731	6,248	4.9%	436	5,812	1,218	4,593
2014	5,266	2,693	2,573	1,357	6,623	6.0%	508	6,115	1,291	4,823
2015	6,016	3,507	2,509	976	6,992	5.6%	580	6,411	1,363	5,048
2016	6,971	4,525	2,446	399	7,370	5.4%	673	6,697	1,437	5,260
2017	7,928	5,543	2,385	-198	7,730	4.9%	765	6,965	1,507	5,457
2018	7,868	5,543	2,325	80	7,949	2.8%	759	7,189	1,550	5,639
2019	7,810	5,543	2,267	335	8,145	2.5%	754	7,391	1,588	5,803
2020	8,161	5,951	2,210	202	8,363	2.7%	787	7,575	1,631	5,945

Источник: Расчет Консультанта

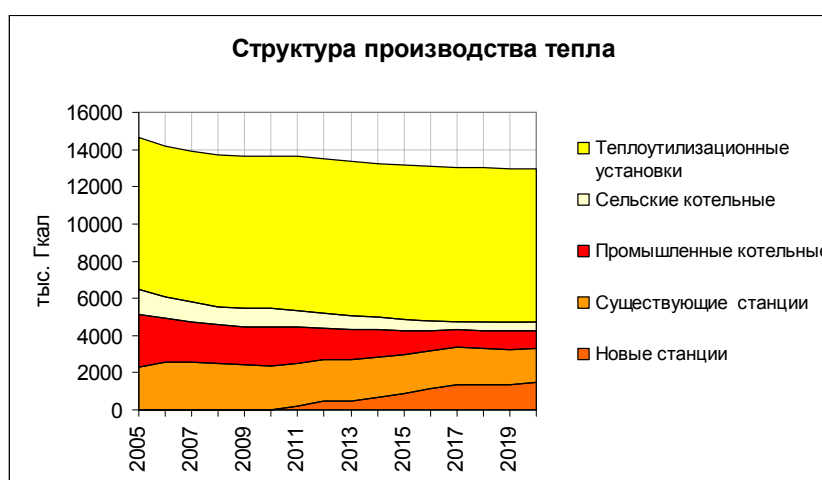
### Баланс тепловой энергии

Производство тепла в системах централизованного теплоснабжения области по данному сценарию будет падать за счет роста децентрализации теплоснабжения и повышения энергоэффективности новых зданий. Тепло котельных будет постепенно замещаться телом от новых ТЭЦ. Получение тепла на теплоутилизационных установках останется практически постоянным, что связано со стабилизацией объемов добычи газа (см. рисунок 3.4). Теплоемкость ВРП в 2005-2020 гг. снизится почти в 3 раза. Потребление тепловой энергии населением от централизованных источников увеличится на 49% к 2020 г., а в промышленности оно будет снижаться за счет замещения тепла газом и электроэнергией

**Таблица 3.4 Баланс тепловой энергии по сценарию «Астраханский инерционный» (тысяч Гкал)**

Год	Производство	Новые станции	Существующие станции	Котельные	Промышленные котельные	С/х котельные	Котлы-утилизаторы	Распределительные потери	Полезный отпуск
2005	14,407	0	2,289	4,224	2,875	1,349	8,166	805	13,607
2006	14,211	0	2,536	3,542	2,411	1,131	8,132	793	13,417
2007	13,917	0	2,536	3,241	2,206	1,035	8,140	777	13,140
2008	13,682	0	2,473	3,072	2,091	981	8,137	764	12,918
2009	13,654	0	2,411	3,038	2,068	970	8,205	762	12,892
2010	13,668	0	2,351	3,112	2,119	994	8,205	763	12,905
2011	13,627	232	2,292	2,816	1,917	899	8,287	761	12,867
2012	13,488	464	2,234	2,502	1,703	799	8,287	753	12,735
2013	13,371	503	2,179	2,402	1,635	767	8,287	746	12,625
2014	13,264	697	2,124	2,156	1,468	688	8,287	741	12,524
2015	13,175	890	2,071	1,927	1,311	615	8,287	736	12,439
2016	13,097	1,132	2,019	1,659	1,129	530	8,287	731	12,366
2017	13,038	1,373	1,969	1,409	959	450	8,287	728	12,310
2018	12,999	1,373	1,920	1,419	966	453	8,287	726	12,274
2019	12,983	1,373	1,872	1,451	988	463	8,287	725	12,258
2020	12,989	1,470	1,825	1,408	958	449	8,287	725	12,264

Источник: Расчеты Консультанта



**Рисунок 3.4 Структура производства тепловой энергии по сценарию «Астраханский инерционный»**

### Баланс природного газа

Потребление природного газа растет в основном за счет ввода в эксплуатацию новых электростанций (см. рисунок 3.5 и таблицу 3.5). Кроме того, может вырасти потребление газа в качестве сырья на новых газо-химических производствах, однако детали такого использования не известны. Потребление газа населением растет за счет продолжения газификации и роста объема индивидуального жилого фонда,

имеющего децентрализованные системы снабжения теплом. Рост выработки тепла на новых ТЭЦ ведет к снижению потребления газа на котельных.

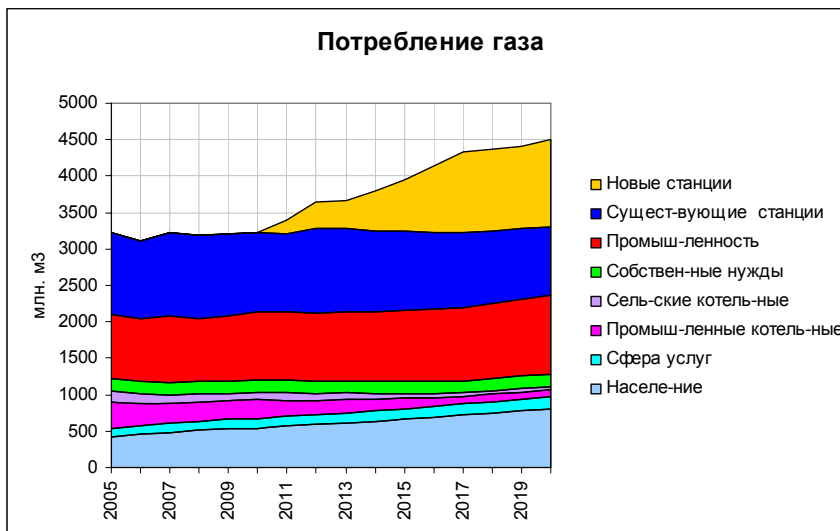


Рисунок 3.5 Динамика потребления природного газа по сценарию «Астраханский инерционный»

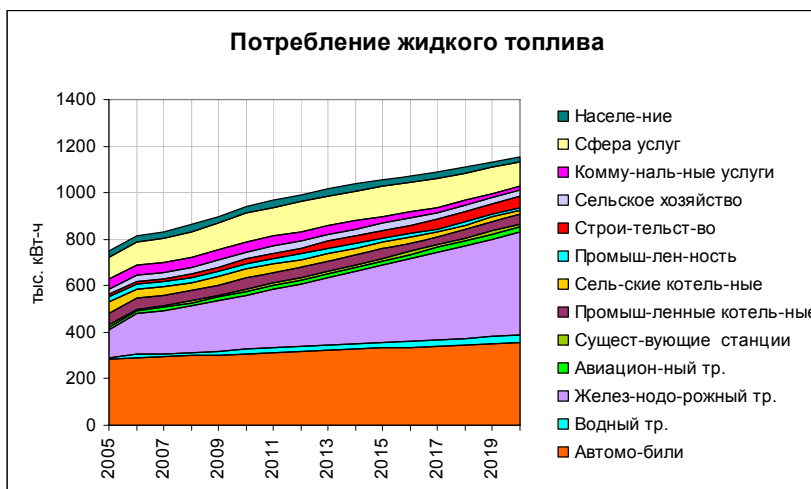
**Таблица 3.5** Баланс природного газа по сценарию «Астраханский инерционный» (млн. м3)

Год	Потребление	Существующие станции	Котельные	Промышленные котельные	С/х котельные	Собственные нужды	Промышленность	Строительство	С/х	Транспорт	Комбыт	Торговля	Население
2005	3,742	0	1,121	520	361	159	167	874	0	1	0	1	124
2006	3,554	0	1,069	434	300	134	167	869	0	1	0	1	127
2007	3,615	0	1,142	394	272	122	167	912	0	1	0	1	129
2008	3,551	0	1,132	369	255	114	167	873	0	1	0	1	131
2009	3,560	0	1,111	361	249	111	168	899	0	1	0	1	133
2010	3,586	0	1,078	364	251	112	168	935	0	1	0	1	136
2011	3,716	183	1,072	324	224	100	170	941	0	1	0	1	137
2012	3,929	365	1,155	283	195	88	170	944	0	1	0	1	138
2013	3,929	385	1,135	268	184	83	170	949	0	1	0	1	140
2014	4,038	548	1,106	237	163	74	170	957	0	1	0	1	143
2015	4,160	712	1,078	209	143	66	170	970	0	1	0	1	146
2016	4,321	916	1,051	178	121	56	170	986	0	1	0	1	150
2017	4,490	1,120	1,024	149	101	48	170	1,005	0	1	0	1	154
2018	4,516	1,120	997	148	100	48	170	1,026	0	1	0	1	158
2019	4,550	1,120	972	149	101	49	170	1,050	0	1	0	1	163
2020	4,655	1,202	947	143	96	47	170	1,077	0	1	0	1	168

Источник: Расчеты Консультанта

### Баланс жидкого топлива

Потребление жидкого топлива будет расти довольно динамично в основном за счет роста его потребления на транспорте (см. рисунок 3.6). Рост потребления на автомобильном транспорте за счет роста обеспеченности автомобилями будет отчасти компенсироваться снижением численности населения и его старением, что замедлит рост парка автомобилей. Область способна полностью обеспечить себя нефтепродуктами.



**Рисунок 3.6 Динамика потребления жидкого топлива по сценарию «Астраханский инерционный»**

#### 3.1.3 РИСКИ РЕАЛИЗАЦИИ СЦЕНАРИЯ «АСТРАХАНСКИЙ ИНЕРЦИОННЫЙ»

Вероятность реализации данного инерционного сценария довольно высока, поскольку он не требует существенных реформ и изменения политики социально-экономического развития области и находится в русле тенденций развития сложившихся в последние годы в стране в целом. Правда, при снижении цен на нефть и газ на внешних рынках доходы от нефтегазового сектора могут сократиться, а значит может снизиться привлекательность развития добычи нефти в области, замедлению роста ВРП может оказаться более значительным, чем определено сценарными условиями.

В энергетическом аспекте этого сценария существуют следующие риски:

- ❖ Политика достижения самообеспеченности электроэнергией может столкнуться со сложностями мобилизации инвестиционных ресурсов на строительство новых и расширение имеющихся ТЭЦ. Правда, этот риск смягчается тем, что новые вводы требуются только с 2011 г., а сроки строительства ТЭЦ на газе сравнительно непродолжительны. Еще есть время. Однако, в связи с быстро растущим спросом на оборудование для ПГУ в стране и за рубежом и неадекватного его предложения заказывать оборудование для ввода в 2011 г. нужно не позднее 2008 г.;
- ❖ Для ТЭЦ «Газпрома» и мини-ТЭЦ существуют проблемы со сбытом излишков электроэнергии в сети, которые необходимо решить;
- ❖ Для обеспечения экономической привлекательности ТЭЦ необходимо обеспечить их высокую загрузку по теплофикационному циклу. В противном случае сроки окупаемости могут уйти за 15 лет и инвесторы могут потерять интерес к проектам. Только бытовая тепловая нагрузка не способна решить эту проблему;
- ❖ При отсутствии программ модернизации распределительных электрических сетей невозможно будет наладить бесперебойное электроснабжение



потребителей (особенно на высоком напряжении) и снизить запредельно высокие потери в сетях;

- ❖ При неспособности обеспечить вводы новых мощностей в указанные выше сроки потребуются развитие и модернизация высоковольтных линий электропередач.

## 3.2 Сценарий «Нефтегазовый прорыв»

### 3.2.1 СЦЕНАРНЫЕ УСЛОВИЯ

«Стратегия социально-экономического развития Астраханской области» предусматривает возможность развития по сценарию «восстановления ресурсного портфеля»<sup>4</sup>, то есть:

- ❖ за счет притока инвестиций в нефтегазовый сектор области (не менее 1,5-2 млрд. долл. в месторождения нефти и специфического по составу газа в т.ч. на шельфе Каспийского моря) и его ускоренного развития;
- ❖ развития транспортной инфраструктуры в т.ч. для транспорта углеводородов;
- ❖ реализация эффективных миграционных программ для нейтрализации тренд к снижению и старению населения.

То есть, этот сценарий базируется на использовании ускоренного развития нефтегазового сектора как «стартера» для последующего развития региона в 21 веке. К сожалению, «Стратегия социально-экономического развития Астраханской области» сосредоточена на описании качественных параметров этого сценария и дает очень мало количественных характеристик развития по этому сценарию. Из числа важных для данной работы их только два: возможность увеличить добычу газа до 22 млрд. м<sup>3</sup> в 2008 г. и до 50 млрд. м<sup>3</sup> в 2015 г. и возможность обеспечить темп ВРП только на 1,8% в год в 2008-2011 гг. и на 10% в 2012-2015 гг. Обе характеристики до 2008 г. противоречат прогнозу Министерства экономического развития Астраханской области до 2010 г. Таким образом на основе качественных параметров «Стратегии» и данных прогноза министерства Консультант вынужден был конструировать свой сценарий, который получил название «Нефтегазовый прорыв».

С 2008 г. компания «ЛУКойл» ожидает получения «первой» нефти на шельфе Каспийского моря и собирается продолжать осваивать крупные нефтяные месторождения на суше. ОАО «Астраханьгазпром» вводит в действие завод по производству полиэтиленовых изделий и запускает еще ряд проектов, связанных с увеличением глубины переработки газа. В регионе реализуются планы по строительству нефтепроводов и газопроводов, которые свяжут его с центральной системой трубопроводов и позволят наращивать производство и, соответственно, вывоз нефти и главного газа за пределы области.

Сценарий «Нефтегазовый прорыв» базируется на следующей концепции развития области:

- ❖ Мировые цены на нефть и газ остаются достаточно высокими, что обеспечивает сохранение инвестиционной привлекательности намеченных проектов и основные нефтегазодобывающие компании области (ОАО «Астраханьгазпром» и ОАО «ЛУКойл») претворяют в жизнь намеченные к реализации планы;
- ❖ Рост доходов (в.ч. бюджетных) от нефтегазового сектора способствует ускорению развития других секторов экономики и темпы роста ВРП повышаются. Устойчиво развиваются: промышленность, строительство, судостроение, сельское хозяйство; транспорт;

---

<sup>4</sup> «Стратегией социально-экономического развития Астраханской области»

- ❖ Увеличение доходов населения и условий жизни в области позволяет проводить эффективную миграционную политику и адекватно обеспечить экономический рост трудовыми ресурсами. Кроме того это дает стимул для ускоренного развития торговли и сферы услуг, а также жилищного строительства;
- ❖ Руководству области удастся привлечь инвесторов в электроэнергетику и вводить новые энергетические мощности таким образом, чтобы повышать самообеспеченность региона электроэнергией, а также привлечь финансовые ресурсы в реконструкцию и строительство электрических сетей.

Этим качественным соображениям поставлен в соответствие сценарий динамики основных управляющих количественных переменных:

- ❖ Развитие экономики области до 2010 г. будет происходить также, как и в инерционном сценарии;
- ❖ К 2020 г. добыча нефти и газового конденсата увеличится до 14 млн. т, а добыча газа - до 20 млрд. м<sup>3</sup>;
- ❖ Темпы роста ВРП после 2011 г. составят в среднем 10% в год. После 2010 г. ускорится развитие всех секторов относительно сценария «Астраханский инерционный»;
- ❖ Благодаря эффективной миграционной политике численность населения удастся стабилизировать на уровне 990 тыс. чел после 2010 г.;
- ❖ В отношении цен на энергоносители и параметров инфляции сохраняются допущения сценария «Астраханский инерционный»;
- ❖ Также сохраняются все допущения этого сценария в отношении параметров энергоэффективности как при производстве и транспорте энергоресурсов, так и при их конечном потреблении.

Более подробно количественные допущения сценария «Нефтегазовый прорыв» отражены в таблицах А7-А9 в Приложении 3.

### 3.2.2 РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ ПО СЦЕНАРИЮ «НЕФТЕГАЗОВЫЙ ПРОРЫВ»

#### Единый топливный и энергетический баланс (ЕТЭБ)

При допущениях данного сценария потребление первичной энергии в области возрастает с 4,679 тыс. т.т. в 2005 г. до 8,084 тыс. т.т. в 2020 г., или на 73% (см. рисунок 3.6 и таблица 3.7). Это происходит несмотря на то, что под воздействием роста цен на энергоносители и автономного технического прогресса энергоёмкость ВРП в 2020 г. снижается на 53% по сравнению с уровнем 2005 г. Доля природного газа в балансе оставляется на уровне 2005 г. (80%). Еще 16% приходится на жидкое топливо.

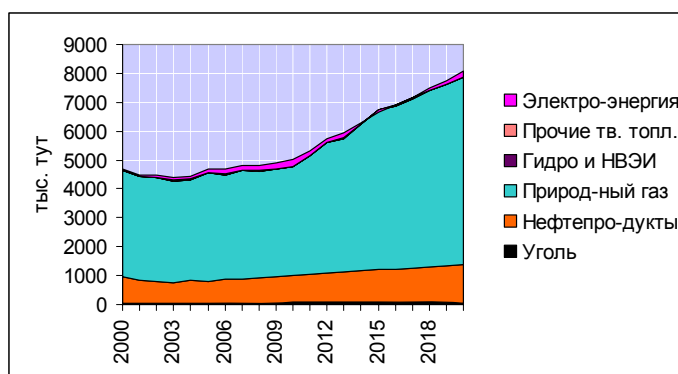


Рисунок 3.7 Динамика потребления первичной энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»

Таблица 3.6 Единый топливный и энергетический баланс в 2020 по сценарию «Нефтегазовый прорыв» (тысяч тунт)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро/ВИЭ	Другое твердое топливо	Электроэнергия	Тепловая энергия	Всего
<b>Производство</b>		<b>20,020.0</b>		<b>23,180.0</b>	<b>0.0</b>	<b>28.1</b>			<b>43,228.1</b>
Импорт	58.2		0.0	0.0			225.9		284.1
Экспорт		0	2,906	-15,093			0		-12,186
Запасы									0
<b>Потребление первичной энергии</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>1,306</b>	<b>6,490</b>	<b>0.1</b>	<b>4</b>	<b>226</b>	<b>0</b>	<b>8,084</b>
Статистические расхождения									
Электростанции	0.0	0.0	-13.3	-2,730.2	-0.1	0.0	1,161.2	471.2	-1,111.2
Производство электроэнергии	0.0	0.0	-12.5	-2,147.2	-0.1	0.0	1,161.2		-998.5
Существующие станции	0.0	0.0	-12.5	-742.7	-0.1	0.0	278.9		-476.3
Новые станции	0.0	0.0	0.0	-1,404.5	0.0	0.0	882.3	0.0	-522.2
Производство тепловой энергии	-0.3	0.0	-39.9	-697.5	0.0	0.0	0.0	2,563.5	1,825.7
Существующие станции	0.0	0.0	-0.9	-355.1	0.0	0.0	0.0	260.9	-44.9
Новые станции	0.0	0.0	0.0	-227.9	0.0	0.0	0.0	210.2	-17.6
Котельные	-0.3	0.0	-39.0	-114.5	0.0	0.0	0.0	137.4	-16.5
Промышленные	-0.3	0.0	-28.0	-75.7	0.0	0.0	0.0	93.5	-10.4
Муниципальные	-0.1	0.0	-11.1	-38.8	0.0	0.0	0.0	43.9	-6.1
С/х								1,954.9	1,954.9
Собственные нужды				-324.8			-111.4		-436.2
Потери при распределении				-28.5			-270.5	-143.1	-442.1
<b>Потребление конечной энергии</b>	<b>57.9</b>	<b>0.0</b>	<b>1,253.7</b>	<b>3,291.8</b>	<b>0.0</b>	<b>3.7</b>	<b>1,005.2</b>	<b>2,420.4</b>	<b>8,032.6</b>

Источник: Расчеты Консультанта

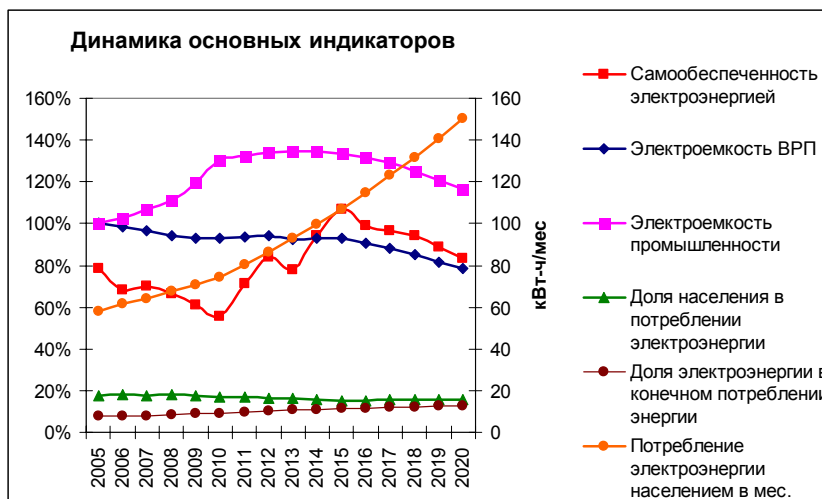
Таблица 3.7 Единый топливный и энергетический баланс – конечное потребление энергии (тысяч тунт)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро/ВИЭ	Другое твердое топливо	Электричество	Тепловая энергия	Всего
<b>Потребление конечной энергии</b>	<b>57.9</b>	<b>0.0</b>	<b>1,253.7</b>	<b>3,291.8</b>	<b>0.0</b>	<b>3.7</b>	<b>1,005.2</b>	<b>2,420.4</b>	<b>8,032.6</b>
<b>Промышленные</b>	25.6	0.0	11.1	1,859.2	0.0	0.3	482.5	1,692.7	4,071.5
Добыча нефти и газа	0.0		0.0	14.0		0.0	5.8	0.6	20.4
Переработка нефти	0.0	0.0	0.0	570.4	0.0	0.0	36.6	80.6	687.6
Переработка газа	0.0		0.0	740.5		0.0	154.1	905.5	1,800.1
Сера	0.0		0.0	229.8		0.0	100.9	270.5	601.2
Водопользование и промышленное обеспечение	0.0		0.0	2.7		0.0	1.0	0.1	3.8
Хлеб и хлебобулочные изделия	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.1	0.0	24.1
<b>Другие</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Строительство</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Транспорт</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
авиационный	25.6		11.1	302.0		0.3	160.1	435.3	934.4
автомобильный	0.0		67.7	0.0		0.0	42.8	1.0	111.5
железнодорожный	0.0	0.0	1,028.0	0.4	0.0	0.0	68.7	71.3	1,168.4
водный	0.0		23.1	0.0		0.0	0.0	0.0	23.1
трамвай и троллейбусы	0.0		356.2	0.4		0.0	0.0	0.0	356.6
другой вид транспорта	0.0		606.9	0.0		0.0	9.0	71.3	687.2
<b>Сельское хозяйство</b>	0.0		41.8	0.0		0.0	0.0	0.0	41.8
<b>Комбыт</b>	0.0		0.0	0.0		0.0	1.0	0.0	1.0
<b>Сфера услуг</b>	0.0		0.0	0.0		0.0	58.7	0.0	58.7
<b>Население</b>	0.0		28.1	0.9		0.0	46.4	1.2	76.6

Источник: Расчеты Консультанта

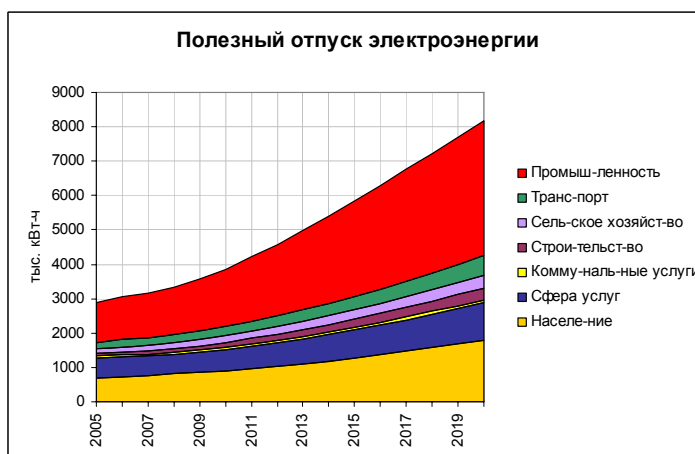
### Баланс электроэнергии

Как показано на рисунке 3.8, полная самообеспеченность области электроэнергией достигается к 2016 г., но затем по мере роста потребления электроэнергии намеченных вводов мощности не хватает и самообеспеченность снижается до 83%. График ввода новых мощностей в этом сценарии следующий: в 2011 г. - ПГУ-ТЭЦ «Газпрома» (200 МВт-эл), новый блок на Северной ТЭЦ на 100 МВт-эл и первая мини-ТЭЦ; в 2012 г. – вторая мини-ТЭЦ, а в в 2013 г. – третья мини-ТЭЦ; в 2014 г. новый блок ПГУ-ТЭЦ на ГРЭС (200 МВт-эл) и новый блок ПГУ-ТЭЦ на ТЭЦ-2 (250 МВт-эл); в 2017 г. еще один блок ПГУ-ТЭЦ на ТЭЦ-2 (100 МВт-эл).



**Рисунок 3.8** Динамика основных индикаторов электропотребления по сценарию «Нефтегазовый прорыв»

Электроёмкость ВРП снижается на 22% к 2020 г. Потребление электроэнергии повышается в этом сценарии до 11,3 млрд. кВт-ч, что почти в 3 раза выше уровня 2005 г. Промышленность обеспечивает основной прирост потребления (см. рисунок 3.9). Электроёмкость в промышленности – сначала растет, а затем – снижается.



**Рисунок 3.9** Динамика конечного потребления по сценарию «Нефтегазовый прорыв»

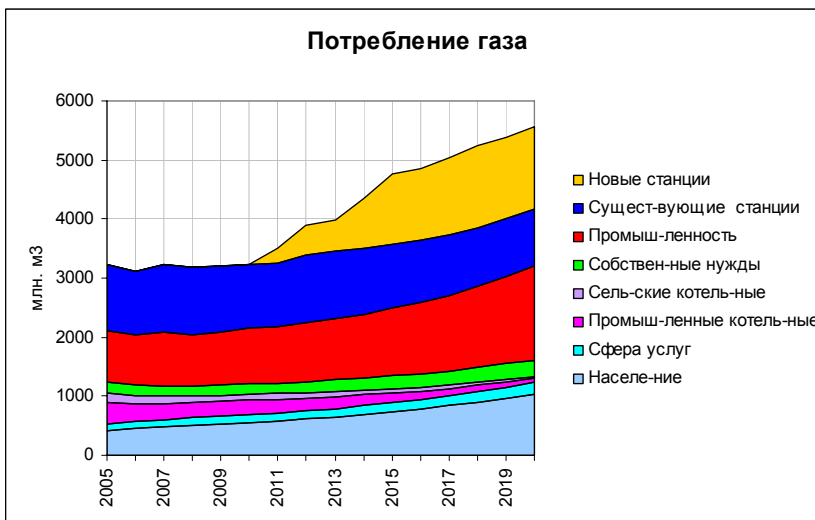
**Таблица 3.8** Баланс электроэнергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв» (млн. кВт-ч)

Год	Производство	Новые станции	Существующие станции	Чистый импорт	Потребление	Уровень роста	Собственные нужды	Отпуск в систему	Потери в сети	Полезный отпуск
2005	3,101	0	3,101	836	3,936	3.2%	299	3,637	766	2,871
2006	2,777	0	2,777	1,283	4,060	3.1%	281	3,778	736	3,043
2007	3,012	0	3,012	1,273	4,285	5.6%	291	3,995	836	3,159
2008	2,995	0	2,995	1,501	4,496	4.9%	289	4,207	877	3,330
2009	2,920	0	2,920	1,856	4,776	6.2%	282	4,494	931	3,563
2010	2,847	0	2,847	2,293	5,141	7.6%	275	4,866	1,002	3,863
2011	4,081	1,305	2,776	1,638	5,719	11.3%	394	5,325	1,115	4,210
2012	5,317	2,610	2,707	1,014	6,330	10.7%	513	5,817	1,234	4,583
2013	5,332	2,693	2,639	1,491	6,824	7.8%	514	6,309	1,331	4,978
2014	7,099	4,526	2,573	456	7,555	10.7%	685	6,870	1,473	5,397
2015	8,867	6,358	2,509	-553	8,314	10.0%	855	7,458	1,621	5,837
2016	8,804	6,358	2,446	68	8,872	6.7%	849	8,022	1,730	6,292
2017	9,150	6,766	2,385	336	9,487	6.9%	883	8,604	1,850	6,754
2018	9,498	7,173	2,325	607	10,106	6.5%	916	9,189	1,971	7,219
2019	9,440	7,173	2,267	1,230	10,670	5.6%	911	9,759	2,081	7,679
2020	9,383	7,173	2,210	1,893	11,277	5.7%	905	10,372	2,199	8,173

Источник: Расчеты Консультанта

**Баланс природного газа**

Из 20 млрд. м3, которые планируется добывать в этом сценарии, потребление в самой области достигнет 5,7 млрд. м3. Изменение баланса газа зависит от реализации планов по наращиванию собственной генерации в области (см. рисунок 3.10 и таблица 3.9). За счет строительства ТЭЦ снижается нагрузка котельных и соответственно снижается потребление на них газа. Динамично растет потребление газа в промышленности и особенно значительно - населением.



**Рисунок 3.10 Динамика потребления природного газа по сценарию «Нефтегазовый прорыв»**

**Таблица 3.9** Баланс природного газа по сценарию «Нефтегазовый прорыв» (млн. М3)

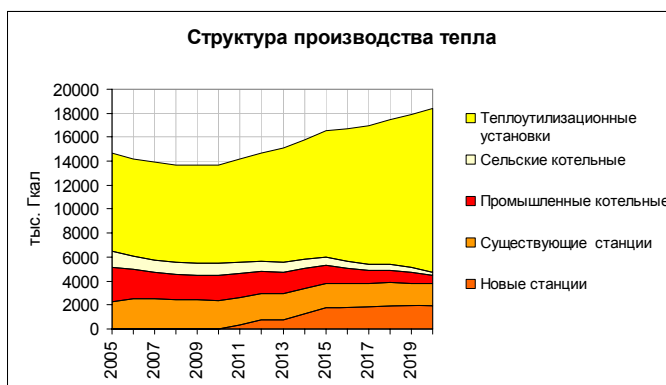
Год	Потребление	Существующие станции	Котельные	Промышленные котельные	С/х котельные	Собственные нужды	Промышленность	Строительство	С/х	Транспорт	Комбыт	Торговля	Население
2005	3,742	0	1,121	520	361	159	167	874	1	0	1	124	414
2006	3,554	0	1,069	434	300	134	167	869	1	0	1	127	452
2007	3,615	0	1,142	394	272	122	167	912	1	0	1	129	476
2008	3,551	0	1,132	369	255	114	167	873	1	0	1	131	508
2009	3,560	0	1,111	361	249	111	168	899	1	0	1	133	525
2010	3,586	0	1,078	364	251	112	168	935	1	0	1	136	540
2011	3,844	252	1,072	334	230	103	177	964	1	0	1	138	573
2012	4,200	503	1,155	304	209	94	185	999	1	0	1	141	608
2013	4,271	522	1,135	295	203	92	195	1,038	1	0	1	145	645
2014	4,626	858	1,106	268	184	84	204	1,084	1	0	1	150	687
2015	4,999	1,193	1,078	241	165	76	215	1,141	1	0	1	156	733
2016	5,070	1,225	1,051	207	141	66	225	1,207	1	0	1	162	783
2017	5,222	1,327	1,024	171	116	55	237	1,282	1	0	1	170	839
2018	5,406	1,395	998	158	106	52	249	1,370	1	0	1	177	900
2019	5,535	1,395	972	141	94	47	261	1,470	1	0	1	186	967
2020	5,674	1,408	947	99	65	34	280	1,604	1	0	1	195	1,040

Источник: Расчеты Консультанта



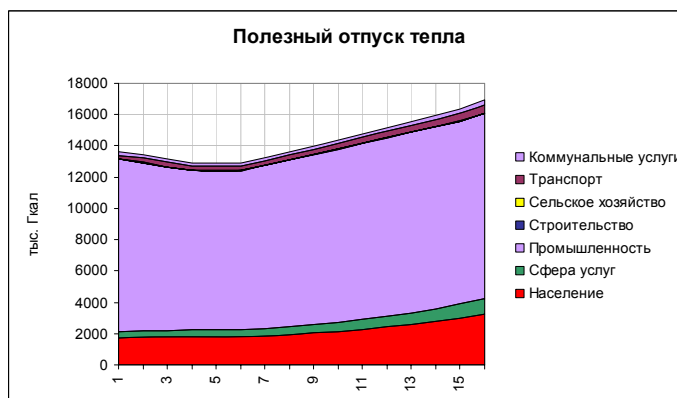
### Баланс тепловой энергии

Производство тепла в области увеличивается на 24% в 2020 г. по сравнению с 2005 г (см. таблицу 3.10). Основной прирост происходит за счет его выработки на теплоутилизационных установках в результате увеличения объемов переработки газового конденсата (см. Рисунок 3.11) и на новых ТЭЦ.



**Рисунок 3.11 Структура производства тепловой энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»**

Потребление тепла растет в основном за счет населения и промышленности (см. Рисунок 3.12и).



**Рисунок 3.12 Структура потребления тепловой энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»**

**Таблица 3.10** Баланс тепловой энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»  
(тысяч Гкал)

Год	Производство	Новые станции	Существующие станции	Котельные	Промышленные котельные	С/х котельные	Котлы-утилизаторы	Распределительные потери	Полезный отпуск
2005	14,407	0	2,289	4,224	2,875	1,349	8,166	805	13,607
2006	14,211	0	2,536	3,542	2,411	1,131	8,132	793	13,417
2007	13,917	0	2,536	3,241	2,206	1,035	8,140	777	13,140
2008	13,682	0	2,473	3,072	2,091	981	8,137	764	12,918
2009	13,654	0	2,411	3,038	2,068	970	8,205	762	12,892
2010	13,668	0	2,351	3,112	2,119	994	8,205	763	12,905
2011	14,040	366	2,292	2,901	1,975	926	8,615	784	13,256
2012	14,428	731	2,234	2,683	1,826	857	9,046	805	13,622
2013	14,823	774	2,179	2,643	1,799	844	9,498	828	13,995
2014	15,228	1,258	2,124	2,435	1,657	777	9,973	850	14,378
2015	15,648	1,741	2,071	2,215	1,508	707	10,472	874	14,775
2016	16,073	1,741	2,019	1,927	1,312	615	10,995	897	15,176
2017	16,497	1,849	1,969	1,609	1,095	514	11,545	921	15,576
2018	16,917	1,956	1,920	1,501	1,022	479	12,122	944	15,972
2019	17,329	1,956	1,872	1,356	923	433	12,729	967	16,362
2020	17,927	1,956	1,825	961	654	307	13,671	1,001	16,926

Источник: Расчеты Консультанта

### 3.2.3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗУЕМОСТЬ СЦЕНАРИЯ «НЕФТЕГАЗОВЫЙ ПРОРЫВ»

С экономической точки зрения существует несколько рисков реализации сценария «Нефтегазовый прорыв»:

- ❖ Убывание инвестиционной привлекательности разработки сложных нефтегазовых месторождений области по мере возможного снижения цен на нефть и газ. Этот риск смягчается ростом цен на газ на внутреннем рынке;
- ❖ Неспособность обеспечить экономический рост квалифицированными кадрами в том числе за счет миграционной политики и конкуренция за квалифицированные кадры нефтегазового сектора с прочими видами экономической деятельности;
- ❖ Неадекватная способность институтов трансформировать доходы от нефтегазового сектора в развитие других отраслей экономики области;
- ❖ С экологической точки зрения реализация сценария «Нефтегазовый прорыв» накладывает очень жесткие ограничения на нефтегазовые компании, которые потенциально могут нанести ущерб развитию туризма и рыболовства в области.

В отношении энергетических аспектов этого сценария следует отметить следующие основные риски:

- ❖ Риск неспособности мобилизовать достаточные инвестиции в энергетическое строительство, модернизацию и развитие электрических сетей;
- ❖ В 2006-2020 гг. предполагается увеличить объем генерации электроэнергии в 3.4 раза. Таких масштабных программ энергетического строительства за 14 лет область еще не знала и соответственно в ней нет адекватной инфраструктуры для быстрого развертывания масштабного энергетического строительства. Поэтому существует большой риск затягивания сроков строительства новых энергетических объектов;
- ❖ Существенное удорожание энергетического строительства и цен на природный газ может привести к потере экономической доступности электроэнергии для многих потребителей и снижению привлекательности электроэнергетики для

частных инвесторов при невозможности (или ограниченной возможности) финансировать энергетические проекты из бюджета, или использовать на электростанциях другие виды топлива, например уголь;

- ❖ Некоторое повышение зависимости от поставок электроэнергии извне после 2017 г., несмотря на значительные вводы дополнительных мощностей. Правда, пропускная способность линий электропередач адекватна для поставок недостающей электроэнергии вплоть до 2020 г.

Без активной работы по повышению энергоэффективности и энергосбережению во всех звеньях системы энергоснабжения эти риски могут стать существенным тормозом развития экономики области.

### 3.3 Сценарий «Устойчивое развитие»

#### 3.3.1 СЦЕНАРНЫЕ УСЛОВИЯ

В «Стратегии социально-экономического развития Астраханской области» предусматривает возможность развития еще по одному сценарию («новый ресурсный портфель»), то на дорожную квалифицированную и мобильную рабочую силу, а также на применение новых технологий, способных существенно повысить производительность капитала.

Базой для этого сценария является использование ресурсов от развития нефтегазового сектора. Поэтому в этом сценарии сохраняются все условия сценария «Нефтегазовый прорыв», но предполагается, что повышение эффективности использования энергии является важнейшей составляющей повышения производительности капитала. Поэтому администрация области реализует ряд программ, направленных на повышение эффективности использования энергии. В их число входят:

1. программа повышения энергоэффективности в промышленности;
2. программа повышения энергоэффективности в системах электро- и теплоснабжения;
3. программа снижения энергоемкости жилых зданий;
4. программа снижения потерь в электрических и тепловых сетях.

Данный сценарий предполагает интенсивное обновление основных фондов и широкое применения нового оборудования и технологий. Также принята гипотеза о том, что во всех секторах потребления автономный технический прогресс будет являться фактором повышения энергоэффективности.

В допущения сценария вводится предпосылка о повышении энергоэффективности (автономного технического прогресса) в производстве всех товаров и услуг с 1% в год, как в «Нефтегазовом прорыве», до 2% в год, снижения потерь в электрических сетях до 12%, а в тепловых в 1.4 раза. Все остальные условия сохраняются. Вводы новых мощностей ТЭЦ происходят в масштабах и по графику инерционного сценария: в 2011 г. - ПГУ-ТЭЦ «Газпрома» (200 МВт-эл); в 2014 г. новый блок ПГУ-ТЭЦ на ГРЭС (125 МВт-эл) и в 2020 г. новый блок ПГУ-ТЭЦ на ТЭЦ-2 (100 МВт-эл). Кроме того в 2011-2013 ежегодно вводится по одной мини-ТЭЦ (10 МВт-эл каждая).

#### 3.3.2 РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ ПО СЦЕНАРИЮ «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ»

##### *Единый топливный и энергетический баланс (ЕТЭБ)*

При допущениях данного сценария потребление первичной энергии в области возрастает с 4,679 тыс. тут в 2005 г. до 7,494 тыс. тут в 2020 г., или на 60% (см. рисунок 3.13 и таблицу 3.11 – 3.12). То есть активизация энергосбережения дает эффект в размере 590 тыс. тут. По-прежнему значительная часть прироста потребления первичной энергии идет за счет природного газа.

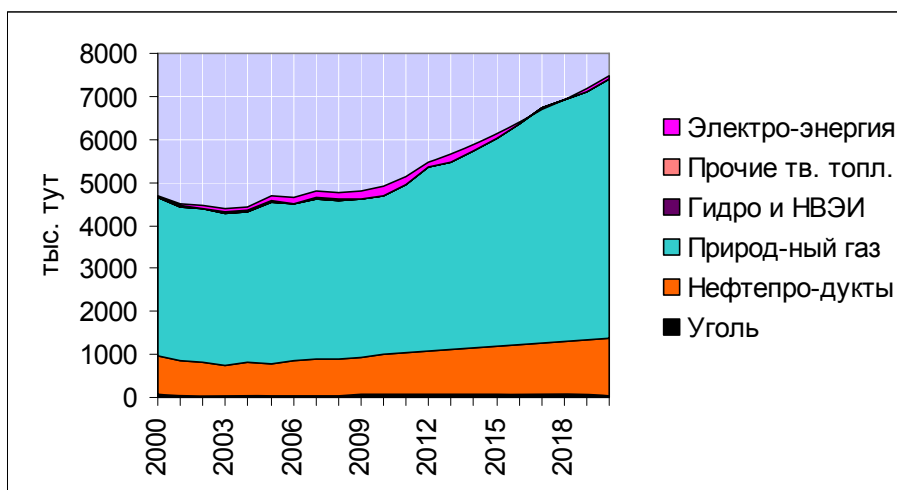


Рисунок 3.13 Динамика потребления первичной энергии по сценарию «Устойчивое развитие»

Таблица 3.11 Единый топливный и энергетический баланс в 2020 по сценарию «Устойчивое развитие» (тысяч тунт)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро/ВИЭ	Другое твердое топливо	Электроэнергия	Тепловая энергия	Всего
<b>Производство</b>		<b>20020.0</b>		<b>23180.0</b>	<b>0.0</b>	<b>28.1</b>			<b>43,228.1</b>
Импорт	51.7		0.0	0.0			70.9		122.6
Экспорт		0	2,874	-15,554			0		-12,680
Запасы									0
<b>Потребление первичной энергии</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>1,339</b>	<b>6,029</b>	<b>0.1</b>	<b>3</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>7,494</b>
Статистические расхождения									
Электростанции	0.0	0.0	-13.3	-2,490.8	-0.1	0.0	1,010.8	471.2	-1,022.2
Производство электроэнергии	0.0	0.0	-12.5	-1,907.8	-0.1	0.0	1,010.8		-909.5
Существующие станции	0.0	0.0	-12.5	-742.7	-0.1	0.0	278.9		-476.3
Новые станции	0.0	0.0	0.0	-1,165.1	0.0	0.0	731.9	0.0	-433.2
Производство тепловой энергии	-0.9	0.0	-100.5	-875.4	0.0	0.0	0.0	2,220.7	1,243.8
Существующие станции	0.0	0.0	-0.9	-355.1	0.0	0.0	0.0	260.9	-44.9
Новые станции	0.0	0.0	0.0	-227.9	0.0	0.0	0.0	210.2	-17.6
Котельные	-0.9	0.0	-99.7	-292.4	0.0	0.0	0.0	351.0	-42.1
Промышленные	-0.7	0.0	-71.4	-193.3	0.0	0.0	0.0	238.9	-26.5
Муниципальные	-0.1	0.0	-28.3	-99.2	0.0	0.0	0.0	112.1	-15.5
С/х								1,398.6	1,398.6
Собственные нужды				-324.8			-61.5		-386.3
Потери при распределении				-28.5			-129.8	-88.8	-247.2
<b>Потребление конечной энергии</b>	<b>50.8</b>	<b>0.0</b>	<b>1,225.8</b>	<b>2,892.3</b>	<b>0.0</b>	<b>3.2</b>	<b>890.5</b>	<b>2,131.9</b>	<b>7,194.5</b>

Источник: Расчеты Консультанта

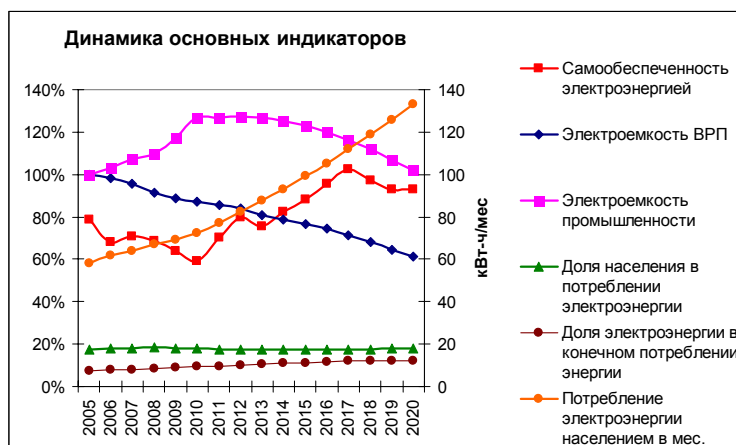
Таблица 3.12 Единый топливный и энергетический баланс – конечное потребление энергии (тысяч тунт)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро/ВИЭ	Другое твердое топливо	Электричество	Тепловая энергия	Всего
<b>Конечное потребление энергии</b>	<b>50.8</b>	<b>0.0</b>	<b>1,225.8</b>	<b>2,892.3</b>	<b>0.0</b>	<b>3.2</b>	<b>890.5</b>	<b>2,131.9</b>	<b>7,194.5</b>
<b>Промышленность</b>	22.4	0.0	9.7	1,627.3	0.0	0.3	422.3	1,481.8	3,563.8
Добыча нефти и газа	0.0		0.0	12.2		0.0	5.0	0.6	17.8
Переработка нефти	0.0	0.0	0.0	499.0	0.0	0.0	32.0	70.5	601.5
Переработка газа	0.0		0.0	648.5		0.0	134.9	793.1	1,576.5
Сера	0.0		0.0	201.1		0.0	88.3	236.8	526.2
Водопользование и промышленное обеспечение	0.0		0.0	2.3		0.0	0.9	0.1	3.3
Хлеб и хлебобулочные изделия	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	0.0	21.1
<b>Другие</b>	22.4		9.7	264.1		0.3	140.1	380.7	817.4
<b>Строительство</b>	0.0		59.3	0.0		0.0	37.5	0.9	97.7
<b>Транспорт</b>	0.0	0.0	1,028.0	0.4	0.0	0.0	68.7	71.3	1,168.4
авиационный	0.0		23.1	0.0		0.0	0.0	0.0	23.1
автомобильный	0.0		356.2	0.4		0.0	0.0	0.0	356.6
железнодорожный	0.0		606.9	0.0		0.0	9.0	71.3	687.2
водный	0.0		41.8	0.0		0.0	0.0	0.0	41.8
трамвай и троллейбусы	0.0		0.0	0.0		0.0	1.0	0.0	1.0
другой вид транспорта	0.0		0.0	0.0		0.0	58.7	0.0	58.7
<b>Сельское хозяйство</b>	0.0		24.6	0.8		0.0	40.6	1.1	67.1
<b>Комбыт</b>	0.2		9.7	0.7		1.7	9.7	40.9	62.9
<b>Сфера услуг</b>	7.3		78.0	197.4		0.0	117.3	122.8	522.8
<b>Население</b>	20.9		16.4	1,065.6		1.3	194.3	413.2	1,711.8

Источник: Расчеты Консультанта

### Баланс электроэнергии

В этом сценарии за счет активизации повышения энергоэффективности электропотребление растет до 8,8 млрд. кВт-ч в 2020 г. (против 11,3 млрд. кВт-ч в сценарии «Нефтегазовый прорыв»). Поэтому даже при вводе новых мощностей по графику инерционного сценария удается добиться практически полной (93-103% в 2016-2020 гг.) самообеспеченности области электроэнергией. Это происходит при тех же параметрах экономического роста как и в сценарии «Нефтегазовый прорыв» (см. рисунок 3.14).



**Рисунок 3.14 Динамика основных индикаторов электропотребления по сценарию «Устойчивое развитие»**

Электроемкость ВРП снижается к 2020 г. на 40%, а энергоемкость промышленности после первоначального роста также снижается. Доля населения в электропотреблении на всем периоде остается равной 18%.

**Таблица 3.13** Баланс электроэнергии по сценарию «Устойчивое развитие», млн. кВтч

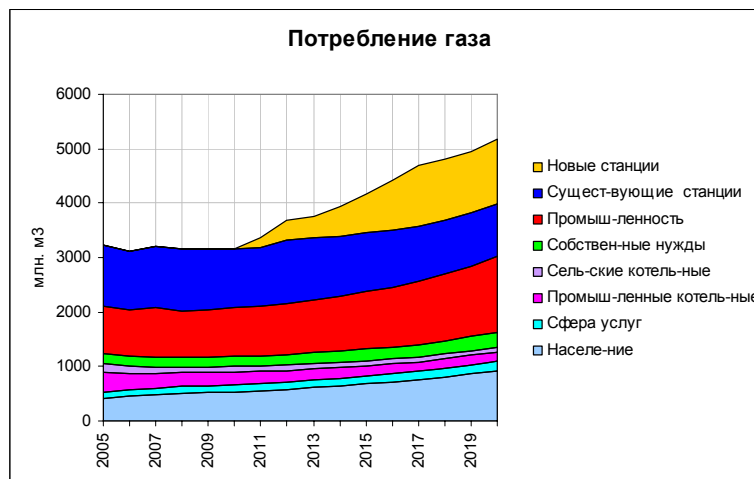
	Произ-водство	Новые станции	Существующие станции	Получено из-за пределов области	Потребление	Темп роста	Собственн ые нужды	Отпуск в сеть	Потери в сетях	Полезный отпуск
<b>2005</b>	3,101	0	3,101	836	3,936	3.2%	299	3,637	766	2,871
<b>2006</b>	2,777	0	2,777	1,283	4,060	3.1%	281	3,778	736	3,043
<b>2007</b>	3,012	0	3,012	1,228	4,240	4.4%	281	3,959	800	3,159
<b>2008</b>	2,995	0	2,995	1,372	4,367	3.0%	271	4,096	796	3,300
<b>2009</b>	2,920	0	2,920	1,636	4,556	4.3%	256	4,301	804	3,497
<b>2010</b>	2,847	0	2,847	1,973	4,820	5.8%	241	4,579	822	3,756
<b>2011</b>	3,674	898	2,776	1,543	5,217	8.2%	301	4,916	861	4,055
<b>2012</b>	4,502	1,795	2,707	1,127	5,628	7.9%	357	5,271	898	4,373
<b>2013</b>	4,517	1,878	2,639	1,458	5,975	6.2%	347	5,628	922	4,706
<b>2014</b>	5,266	2,693	2,573	1,135	6,401	7.1%	392	6,009	955	5,054
<b>2015</b>	6,016	3,507	2,509	819	6,835	6.8%	433	6,401	986	5,415
<b>2016</b>	6,971	4,525	2,446	315	7,286	6.6%	486	6,800	1,017	5,783
<b>2017</b>	7,928	5,543	2,385	-199	7,728	6.1%	535	7,193	1,043	6,150
<b>2018</b>	7,868	5,543	2,325	214	8,082	4.6%	514	7,568	1,055	6,513
<b>2019</b>	7,810	5,543	2,267	612	8,422	4.2%	494	7,928	1,063	6,864
<b>2020</b>	8,161	5,951	2,210	634	8,795	4.4%	500	8,295	1,055	7,240

Источник: Расчеты Консультанта



**Баланс природного газа**

Потребление газа, растет до 5,4 млрд. м3 за счет новых электростанций, промышленности и населения (см. рисунок 3.15). Потребление газа населением в 2006-2020 г. удваивается. Доля природного газа в балансе конечного потребления увеличивается с 35% в 2006 г. до 40% в 2020 г. в основном за счет централизованного теплоснабжения, доля которого а этот же период падает с 40% до 30%.



**Рисунок 3.15 Динамика потребления природного газа по сценарию «Устойчивое развитие»**

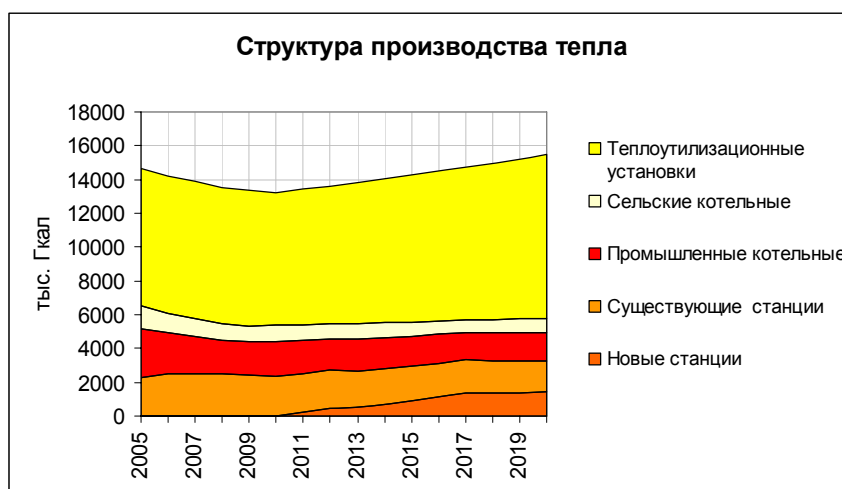
**Таблица 3.14** Баланс природного газа по сценарию «Устойчивое развитие» (млн. м3)

Год	Потребление	Существующие станции	Котельные	Промышленные котельные	С/х котельные	Собственные нужды	Промышленность	Строительство	С/х	Транспорт	Коммунальные услуги	Сфера услуг	Население
2005	3,742	0	1,121	520	361	159	167	874	1	0	1	124	414
2006	3,554	0	1,069	434	300	134	167	869	1	0	1	127	452
2007	3,610	0	1,142	392	271	121	167	912	1	0	1	129	476
2008	3,518	0	1,132	361	249	111	167	864	1	0	1	130	503
2009	3,500	0	1,111	346	239	107	168	881	1	0	1	130	516
2010	3,520	0	1,078	354	245	110	168	906	1	0	1	132	524
2011	3,705	183	1,072	332	229	103	177	925	1	0	1	133	551
2012	3,990	365	1,155	311	214	97	185	948	1	0	1	134	579
2013	4,061	385	1,135	312	214	98	195	976	1	0	1	136	609
2014	4,245	548	1,106	297	204	93	204	1,009	1	0	1	139	642
2015	4,448	712	1,078	284	194	90	215	1,051	1	0	1	143	679
2016	4,694	916	1,051	266	181	85	225	1,100	1	0	1	148	719
2017	4,953	1,120	1,024	249	168	80	237	1,157	1	0	1	153	763
2018	5,073	1,120	998	256	172	84	249	1,224	1	0	1	159	811
2019	5,208	1,120	972	263	175	88	261	1,300	1	0	1	164	863
2020	5,430	1,202	947	252	167	86	280	1,404	1	0	1	170	919

Источник: Расчеты Консультанта

### Баланс тепловой энергии

Производство тепла по данному сценарию в области растет только на 7% к 2020 г. Рост производства будет иметь место в основном на новых станциях и теплоутилизационных установках и падения производства на промышленных и сельских котельных (см. рисунок 3.16).



**Рисунок 3.16 Структура производства тепловой энергии по сценарию «Устойчивое развитие»**

Теплоемкость ВРП снизится почти в три раза как за счет повышения эффективности его использования, так и за счет замещения газом. С этим связано и сокращение доли тепла в конечном потреблении энергии. Потребление тепла увеличивается в основном в сфере услуг и населением за счет динамичного развития этих секторов.

**Таблица 3.15 Баланс тепловой энергии по сценарию «Устойчивое развитие», тысяч Гкал**

	Производство	Новые станции	Существующие станции	Котельные	Промышленные	Сельские котельные	Теплоутилизационные установки	Потери в сетях	Полезный отпуск
2005	14,407	0	2,289	4,224	2,875	1,349	8,166	805	13,607
2006	14,211	0	2,536	3,542	2,411	1,131	8,132	793	13,417
2007	13,898	0	2,536	3,222	2,193	1,029	8,140	758	13,140
2008	13,512	0	2,473	2,999	2,041	958	8,040	721	12,791
2009	13,334	0	2,411	2,913	1,983	930	8,010	695	12,639
2010	13,200	0	2,351	3,033	2,065	969	7,816	673	12,527
2011	13,410	232	2,292	2,884	1,963	921	8,002	668	12,742
2012	13,629	464	2,234	2,742	1,867	876	8,188	664	12,965
2013	13,849	503	2,179	2,796	1,903	893	8,372	659	13,190
2014	14,074	697	2,124	2,699	1,837	862	8,554	655	13,419
2015	14,306	890	2,071	2,611	1,777	834	8,733	651	13,655
2016	14,536	1,132	2,019	2,476	1,685	791	8,909	646	13,890
2017	14,760	1,373	1,969	2,337	1,591	746	9,081	642	14,118
2018	14,976	1,373	1,920	2,435	1,658	778	9,248	636	14,339
2019	15,180	1,373	1,872	2,527	1,720	807	9,408	631	14,550
2020	15,530	1,470	1,825	2,454	1,671	784	9,780	621	14,908

Источник: Расчеты Консультанта

### 3.3.3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗУЕМОСТЬ СЦЕНАРИЯ «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ»

Основная проблема, с которой придется столкнуться при реализации этого сценария, связана со значительными усилиями, необходимыми для проведения «агрессивной» политики повышения энергоэффективности. Однако, в энергетическом аспекте все основные риски смягчаются. Главное – при строительстве новых ТЭЦ по графику инерционного сценария область оказывается способна обеспечить экономический рост сценария «Нефтегазовый прорыв». Потребность в электрической мощности до 2020 г. снижается на 100 МВт, а сроки ввода новых станций существенно сдвигаются во времени.

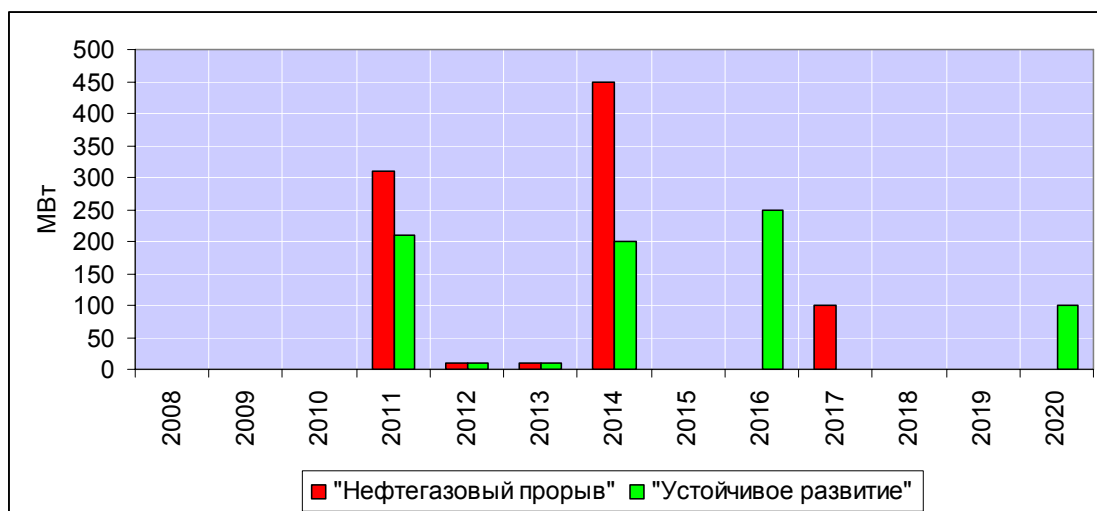


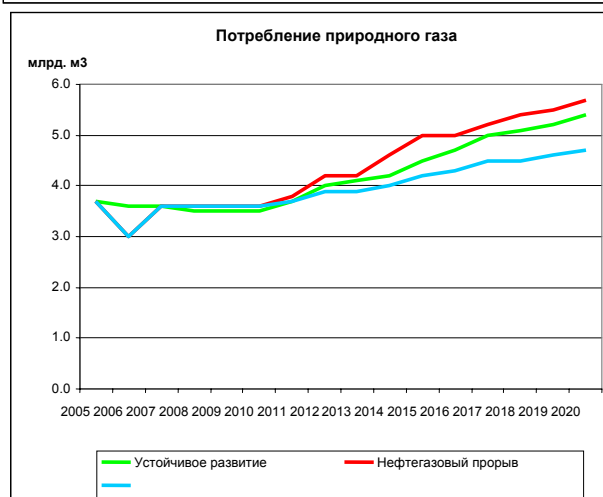
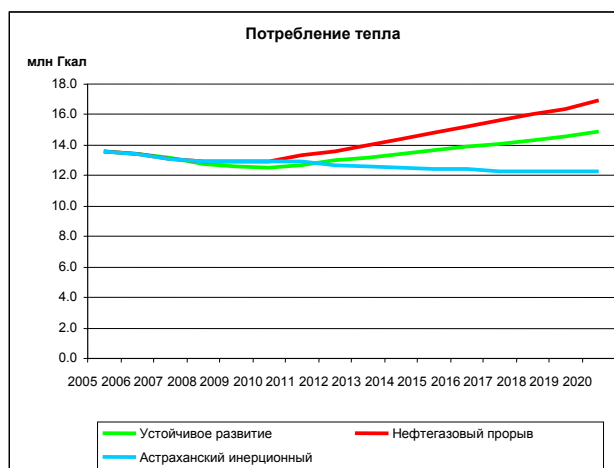
Рисунок 3.17 Ввод электрических мощностей в Астраханской области

## 4 Заключение и рекомендации

### 4.1 Заключение

- ❖ Использование компьютерной модели с целью составления прогноза динамики спроса на энергию является великолепным «инструментом планирования» с целью улучшения макроэкономической и энергетической политики, так как она модель позволяет провести должную проверку на внутреннее соответствие экономической и энергетической политик, а также анализ на хорошем уровне в отношении движущих сил, преград и факторов риска, имеющих отношение к реализации политики.
- ❖ Активная реализация программ по энергоэффективности представляют собой стратегию «никаких сожалений». При любых обстоятельствах это позволит избежать возможные ограничения/преграды, а также уменьшить риски, связанные с неопределенностью.

На следующих графиках визуально показана динамика потребления тепловой энергии, природного газа и электроэнергии по трем сценариям развития.



## 4.2 Рекомендации

- ❖ Рекомендуется закрепить за администрацией области ответственность за единое экономическое и энергетическое планирование в рамках:
  - сбора и анализа данных и разработки единых топливных и энергетических балансов, и
  - обновления и тестирования сценариев развития экономической и энергетической политик.
- ❖ Дальнейшая проверка существующих экономических и энергетических политик на несоответствие между ними при помощи компьютерной модели составления прогноза динамики спроса на энергию, что повысит качество принятия решений.

- ❖ Необходимо разрабатывать последовательные и реалистичные сценарии областного развития при помощи компьютерной модели на основе существующего опыта.
- ❖ Та модель, которая была передана представителям администрации области, должна быть далее усовершенствована, в особенности, в отношении макроэкономических и энергетических модулей, чтобы удовлетворить потребности региона и соответствовать сделанным предположениям.
- ❖ Чрезвычайно важно разработать модуль энергетического ценообразования в виду последствий большого диапазона для принятия экономических и энергетических политических решений, возникающих при изменении цены на энергоносители.
- ❖ Существует большая потребность, как со стратегической, так и с экономической точек зрения, в разработке и реализации энергоэффективных программ в государственном секторе (поставка и распределение электро и тепловой энергии, школы, больницы и т.д.), а также создании условий для частного сектора, позволяющие добиться улучшений в области энергоэффективности, как можно скорее.

## Приложения



## Приложение 1 Единый топливный и энергетический баланс 2005

Таблица А.1 Единый топливный и энергетический баланс 2005, Астраханская область (тысяч тут)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро и ВИЭ	Др. твердое топливо	Электроэнергия	Тепло	Всего
Производство		<b>6295,5</b>		<b>13845,8</b>		<b>28,1</b>			<b>20169,4</b>
Импорт	45,9						342,1		387,9
Экспорт		-36,7	-3026	-10094,3			-235,8		-13393
Изменение запасов	2,6		-25,0						-22
<b>Потребление первичной энергии</b>	<b>43,3</b>	<b>6258,8</b>	<b>748,4</b>	<b>3751,5</b>	<b>0,0</b>	<b>28,1</b>	<b>106,3</b>		<b>10936,3</b>
Статистические расхождения	0,4		0,0	0,0			0,3	0,7	1,4
Электростанции	0,0		-7,9	-1298,8	0,0		381,6	288,5	-636,7
Производство электроэнергии	0,0		-6,1	-997,1			381,6		-621,6
Производство тепла	-5,0		-102,8	-904,5		-0,2		892,5	-120,0
ТЭЦ	0,00		-1,8	-301,7				288,5	-15,0
Котельные	-5,0		-101,0	-602,8		-0,2	-3,4	604,0	-108
Промышленные	-4,7		-53,2	-418,2		-0,2		411,2	-65
Муниципальные	-0,3		-47,2	-183,0		0,0		191,3	-39,2
С/х	-0,4		-0,6	-1,6				1,5	-1,0
Котлы-утилизаторы								1167,7	1167,7
Нефтепереработка		-6258,8	3749	-339,3			-8,7	-70,2	-2927,9
Газопереработка				-226,2			-49,8	-1069,8	-1345,8
Собственные нужды				-194,0			-36,8		-230,8
Потери в сети				-17,1			-94,3	-115,1	-226,4
<b>Потребление конечной энергии</b>	<b>37,9</b>		<b>639,5</b>	<b>1073,3</b>		<b>8,8</b>	<b>294,6</b>	<b>805,9</b>	<b>2848,3</b>

Источник: подготовлена Консультантом (см. отчет Единый топливный и энергетический баланс Астраханской области)

Таблица А.2 Единый топливный и энергетический баланс 2005, Астраханская область, тысяч тунт (продолжение)

	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Гидро и ВИЭ	Др. твердое топливо	Электроэнергия	Тепло	Всего
<b>Потребление конечной энергии</b>	<b>37,9</b>		<b>639,5</b>	<b>1073,3</b>		<b>8,8</b>	<b>294,6</b>	<b>805,9</b>	<b>2848,3</b>
<b>Промышленность</b>	16,0		22,1	447,6		1,2	86,0	441,7	1014,7
Добыча нефти и газа				5,0			1,9	0,8	7,7
Сера				289,6			19,3	189,0	498,0
Водопользование и промышленные поставки							12,7		12,7
Хлеб и хлебобулочные изделия			0,0	3,2			0,5	0,1	3,7
Другое	16,0		22,1	149,8		1,2	51,7	251,8	492,6
<b>Строительство</b>			1,5				9,4	0,7	11,6
<b>Транспорт</b>	0,0	0,0	426,3	0,2	0,0	0,0	20,9	28,3	475,7
Авиация			12,5						12,5
Автомобили			285,4	0,2					285,6
Ж/д			118,7				5,5	28,3	152,6
Водный			5,0						5,0
Трамваи и троллейбусы							1,1		1,1
Другой транспорт			4,7				14,3		18,9
<b>Сельское хозяйство</b>			25,8	0,9			16,9	0,9	44,6
<b>Комбыт</b>	0,3		45,6	0,8		5,2	8,3	30,1	90,3
<b>Услуги</b>	5,6		92,7	143,9			67,5	61,1	370,8
<b>Население</b>	16,0		25,5	479,8		2,4	85,5	242,9	852,1

Источник: подготовлена Консультантом. Более подробную информацию об энергетических балансах можно получить в отчете «Топливный и энергетический баланс Астраханской области» (апрель, 2007).

Приложение 2 Таблица вводных данных по сценарию  
«Астраханский инерционный»

Таблица А.3 Основные макроэкономические предположения по сценарию «Астраханский инерционный»

Года	Уровень роста ВРП	Население	Индекс объема промышленного производства	Индекс объема производства обрабатывающей промышленности	Индекс объемов строительных работ	Индекс объема сельскохозяйственного производства	Индекс объема оборота розничной торговли	Услуги	Индекс реального дохода населения	Строительство жилых зданий	Кругооборот железнодорожного груза	Грузооборот на водном транспорте	Количество машин
	%	х000	%	%	%	%	%	%	%	х000 m2	mln. t-km	kton	pcs.
2007	104.4%	996	100.8%	100.0%	108.2%	110.1%	113.7%	105.8%	107.9%	648	12,818	2,100	244,233
2008	105.1%	994	101.2%	101.2%	107.9%	106.5%	116.0%	105.2%	111.7%	669	18,755	2,142	249,118
2009	107.2%	993	101.3%	102.6%	114.0%	107.0%	111.7%	105.2%	107.6%	720	19,712	2,251	254,100
2010	107.7%	992	101.7%	102.7%	116.0%	107.0%	110.5%	106.6%	108.4%	880	21,131	2,413	259,182
2011	107.7%	991	102.0%	108.3%	117.0%	107.5%	109.4%	112.0%	107.5%	950	22,758	2,599	264,366
2012	107.7%	990	102.4%	111.3%	119.1%	106.0%	108.9%	120.0%	107.5%	1,000	24,511	2,799	269,653
2013	107.0%	986	103.0%	104.4%	113.7%	105.0%	107.5%	109.1%	107.5%	1,050	26,398	3,015	275,046
2014	106.8%	983	103.0%	103.1%	108.9%	104.0%	107.3%	109.7%	107.3%	1,103	28,246	3,226	280,547
2015	106.6%	979	103.0%	103.9%	108.7%	103.0%	107.1%	110.4%	107.1%	1,158	30,166	3,445	286,158
2016	106.4%	976	103.0%	103.6%	108.5%	103.0%	106.9%	111.3%	106.9%	1,216	32,157	3,673	291,881
2017	106.2%	972	103.0%	103.4%	108.3%	103.0%	106.7%	112.1%	106.7%	1,276	34,216	3,908	297,719
2018	106.0%	968	103.0%	103.1%	108.1%	103.0%	106.5%	112.1%	106.5%	1,340	36,337	4,150	303,673
2019	105.8%	965	103.0%	103.2%	107.9%	103.0%	106.3%	110.8%	106.3%	1,407	38,517	4,399	309,746
2020	105.6%	961	103.0%	103.3%	107.7%	103.0%	106.1%	111.1%	106.1%	1,477	40,751	4,654	315,941

Источники: «Основные показатели, представленные для составления прогноза социального и экономического развития Российской Федерации до 2010», «Стратегия социально-экономического развития Астраханской области на средне- и долгосрочную перспективу» и оценка Консультанта, сделанная при использовании упрощенной макроэкономической модели.

Таблица А.4 Объем основного производства по сценарию «Астраханский инерционный»

Год	Производство электроэнергии	Добыча нефти	Добыча газа	Нефтепродукты	Серопродукция	Производство хлеба
	млн. кВтч	ктон	млн м3	ктон		ктон
2007	3,101	4,197	11,936	2,185	4,850	78
2008	2,773	4,173	11,897	2,187	4,827	79
2009	3,012	4,171	11,909	2,200	4,785	80
2010	2,995	4,183	11,904	2,201	4,712	85
2011	2,920	4,795	12,004	2,394	4,752	93
2012	2,847	5,297	12,004	2,687	4,752	98
2013	3,674	5,456	12,124	2,794	4,800	98
2014	4,502	5,619	12,124	2,906	4,800	98
2015	4,517	5,788	12,124	3,023	4,800	98
2016	5,266	5,962	12,124	3,143	4,800	98
2017	6,016	6,140	12,124	3,301	4,800	98
2018	6,971	6,325	12,124	3,466	4,800	98
2019	7,928	6,514	12,124	3,639	4,800	98
2020	7,868	6,710	12,124	3,821	4,800	98

Источники: «Основные показатели, представленные для составления прогноза социального и экономического развития Российской Федерации до 2010», «Стратегия социально-экономического развития Астраханской области на средне- и долгосрочную перспективу» и оценка Консультанта, сделанная при использовании упрощенной макроэкономической модели.

**Таблица А.5 Структура и эффективность сектора производства электрической и тепловой энергии по сценарию «Астраханский инерционный»**

Год	Производство электроэнергии			Производство тепловой энергии			Удельный расход топлива				Эффективность		Потери				
	Новая станция	Гидро	Ветер	Новая станция	Существующая ТЭЦ		Новая станция	Гидро	Ветер	Новая станция	Существующая ТЭЦ		Новая станция	Heat distr.	Own needs	Gas transmission	Own needs gas extraction
	млн. кВтч	млн. кВтч	млн. кВтч	тыс. Гкал	тыс. Гкал		млн. кВтч	млн. кВтч	млн. кВтч	тыс. Гкал	тыс. Гкал		млн. кВтч	%	%	%	%
2007	0	0	0	0	2 289	68.1%	1 95.8	360.2	155.0	162.1	86.3%	82.7%	20.9%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2008	0	0	0	0	2 536	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	86.8%	81.9%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2009	0	0	0	0	2 536	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	87.2%	82.3%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2010	0	0	0	0	2 473	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	87.6%	82.7%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2011	0	0	0	0	2 411	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	88.1%	83.2%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2012	0	0	0	0	2 351	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	88.5%	83.6%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2013	898	0	0	232	2 292	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	89.0%	84.0%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2014	1 795	0	0	464	2 234	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	89.4%	84.4%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2015	1 878	0	0	503	2 179	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	89.8%	84.8%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2016	2 693	0	0	697	2 124	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	85.3%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2017	3 507	0	0	890	2 071	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	85.7%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2018	4 525	0	0	1 132	2 019	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	86.1%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2019	5 543	0	0	1 373	1 969	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	86.5%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2020	5 543	0	0	1 373	1 920	68.1%	1 95.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	87.0%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%

Таблица А.6 Цены на энергию по сценарию «Астраханский инерционный»

Год	Электроэнергия					Газ		Тепло		Бензин	Дизельное топливо	Мазут	Уголь	Дерево
	Пром-ть	Транспорт	С/х	Другое	Население	Пром-ть	Население	Пром-ть	Население					
	руб/кВтч	руб/кВтч	руб/кВтч	руб/кВтч	руб/кВтч	руб/тыс. м3	руб/тыс. м3	руб /Гкал	руб /Гкал					
2007	1.21	1.23	1.21	1.21	1.10	1,209	1,300	275	404	15,797	14,587	4,459	2,293.1	453
2008	1.22	1.42	1.22	1.22	1.35	1,422	1,300	513	424	16,693	15,702	5,573	2,841	453
2009	1.39	1.63	1.39	1.39	1.52	1,635	1,495	552	552	18,300	16,600	6,500	2,955	591
2010	1.56	1.82	1.56	1.56	1.73	2,044	1,869	621	621	19,581	17,762	6,955	3,162	632
2011	1.74	2.03	1.74	1.74	1.99	2,611	2,386	707	707	20,952	19,005	7,442	3,383	677
2012	1.94	2.27	1.94	1.94	2.35	3,334	3,047	805	805	22,418	20,336	7,963	3,620	724
2013	2.13	2.49	2.13	2.13	2.58	3,567	3,261	833	833	23,988	21,759	8,520	3,873	775
2014	2.35	2.74	2.35	2.35	2.84	3,817	3,489	862	862	25,667	23,282	9,117	4,145	829
2015	2.58	3.02	2.58	2.58	3.12	4,084	3,733	892	892	27,463	24,912	9,755	4,435	887
2016	2.84	3.32	2.84	2.84	3.44	4,370	3,995	924	924	29,386	26,656	10,438	4,745	949
2017	3.12	3.65	3.12	3.12	3.78	4,676	4,274	956	956	31,443	28,522	11,168	5,077	1,015
2018	3.44	4.01	3.44	3.44	4.16	5,003	4,573	989	989	33,644	30,518	11,950	5,433	1,087
2019	3.78	4.42	3.78	3.78	4.57	5,353	4,893	1,024	1,024	35,999	32,655	12,786	5,813	1,163
2020	4.16	4.86	4.16	4.16	5.03	5,728	5,236	1,060	1,060	38,519	34,941	13,682	6,220	1,244



### Приложение 3 Таблицы с вводными данными по сценарию «Нефтегазовый прорыв»

**Таблица А.7 Основные макроэкономические предположения по сценарию «Нефтегазовый прорыв»**

Года	Уровень роста ВРП	Население	Индекс объема промышленного производства	Индекс объема производства обрабатывающей промышленности	Индекс объемов строительных работ	Индекс объема сельскохозяйственного производства	Индекс объема оборота розничной торговли	Услуги	Индекс реального дохода населения	Строительство жилых зданий	Кругооборот железнодорожного груза	Грузооборот на водном транспорте	Количество машин
	%	х000	%	%	%	%	%	%	%	х000 м2	млн. т-км	kton	pcs.
2007	104.4%	996	100.8%	100.0%	108.2%	110.1%	113.7%	105.8%	107.9%	648	12,818	2,100	244,233
2008	105.1%	994	101.2%	101.2%	107.9%	106.5%	116.0%	105.2%	111.7%	669	18,755	2,142	249,118
2009	107.2%	993	101.3%	102.6%	114.0%	107.0%	111.7%	105.2%	107.6%	720	19,712	2,251	254,100
2010	107.7%	992	101.7%	102.7%	116.0%	107.0%	110.5%	106.6%	108.4%	880	21,131	2,413	259,182
2011	107.7%	991	102.0%	108.3%	117.0%	107.5%	109.4%	112.0%	107.5%	950	22,758	2,599	264,366
2012	107.7%	990	102.4%	111.3%	119.1%	106.0%	108.9%	120.0%	107.5%	1,000	24,511	2,799	269,653
2013	110.0%	990	110.9%	108.0%	113.7%	105.0%	110.6%	109.1%	110.6%	1,100	26,398	3,015	275,046
2014	110.0%	990	110.1%	108.0%	112.2%	105.0%	110.6%	109.7%	110.6%	1,210	29,038	3,316	280,547
2015	110.0%	990	110.1%	108.0%	112.2%	105.0%	110.6%	110.4%	110.6%	1,331	31,941	3,648	286,158
2016	110.0%	990	110.1%	108.0%	112.2%	105.0%	110.6%	111.3%	110.6%	1,464	35,136	4,013	291,881
2017	110.0%	990	110.1%	108.0%	112.2%	105.0%	110.6%	112.1%	110.6%	1,611	38,649	4,414	297,719
2018	110.0%	990	110.1%	108.0%	112.2%	105.0%	110.6%	112.1%	110.6%	1,772	42,514	4,855	303,673
2019	110.0%	990	110.1%	108.0%	112.2%	105.0%	110.6%	110.8%	110.6%	1,949	46,766	5,341	309,746
2020	110.0%	990	110.1%	108.0%	112.2%	105.0%	110.6%	111.1%	110.6%	2,144	51,442	5,875	315,941

Источники: «Основные показатели, представленные для составления прогноза социального и экономического развития Российской Федерации до 2010», «Стратегия социально-экономического развития Астраханской области на средне- и долгосрочную перспективу» и оценка Консультанта, сделанная при использовании упрощенной макроэкономической модели.

Таблица А.8 Объем основного производства по сценарию «Нефтегазовый прорыв»

Год	Производство электроэнергии	Добыча нефти	Добыча газа	Нефтепродукты	Серопроизводство	Производство хлеба
	млн. кВтч	ктон	млн м3	ктон		ктон
2007	3,101	4,197	11,936	2,185	4,850	78
2008	2,773	4,173	11,897	2,187	4,827	79
2009	3,012	4,171	11,909	2,200	4,785	80
2010	2,995	4,183	11,904	2,201	4,712	85
2011	2,920	4,795	12,004	2,394	4,752	93
2012	2,847	5,297	12,004	2,687	4,752	98
2013	4,081	5,826	12,604	2,794	4,990	98
2014	5,317	6,409	13,234	2,906	5,239	98
2015	5,332	7,050	13,896	3,023	5,501	98
2016	7,099	7,755	14,591	3,143	5,776	98
2017	8,867	8,531	15,320	3,301	6,065	98
2018	8,804	9,384	16,086	3,466	6,368	98
2019	9,150	10,322	16,890	3,639	6,687	98
2020	9,498	11,354	17,735	3,821	7,021	98

Источники: «Основные показатели, представленные для составления прогноза социального и экономического развития Российской Федерации до 2010», «Стратегия социально-экономического развития Астраханской области на средне- и долгосрочную перспективу» и оценка Консультанта, сделанная при использовании упрощенной макроэкономической модели.

**Таблица А.9 Структура и эффективность сектора производства электрической и тепловой энергии по сценарию «Нефтегазовый прорыв»**

Год	Производство электроэнергии			Производство тепловой энергии			Удельный расход топлива				Эффективность		Потери				
	Новая станция	Гидро	Ветер	Новая станция	Существующая ТЭЦ	Доля промышленных котельных	Новая станция	Существующая ТЭЦ	Новая станция (тепло)	Существующая станция (тепло)	Промышленные котлы	Станции, производящие только тепло	передача электроэнергии	распределение тепла	собственные нужды	передача газа	собственные нужды – добыча газа
	млн. кВтч	млн. кВтч	млн. кВтч	тыс. Гкал	тыс. Гкал	%	Гут /кВтч	Гут /кВтч	кгут /Гкал	кгут /Гкал	%	%	%	%	%	%	%
2007	0	0	0	0	2 289	68.1%	195.8	360.2	155.0	162.1	86.3%	82.7%	20.9%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2008	0	0	0	0	2 536	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	86.8%	81.9%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2009	0	0	0	0	2 536	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	87.2%	82.3%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2010	0	0	0	0	2 473	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	87.6%	82.7%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2011	0	0	0	0	2 411	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	88.1%	83.2%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2012	0	0	0	0	2 351	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	88.5%	83.6%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2013	1 305	0	0	232	2 292	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	89.0%	84.0%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2014	2 610	0	0	464	2 234	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	89.4%	84.4%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2015	2 693	0	0	503	2 179	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	89.8%	84.8%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2016	4 526	0	0	697	2 124	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	85.3%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2017	6 358	0	0	890	2 071	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	85.7%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2018	6 358	0	0	1 132	2 019	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	86.1%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2019	6 766	0	0	1 373	1 969	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	86.5%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%
2020	7 173	0	0	1 373	1 920	68.1%	195.8	341.7	155.0	167.6	90.0%	87.0%	19.5%	5.6%	9.6%	0.12%	1.4%