

*В.В. Семикашев,
А.Ю. Колпаков,
В.В. Саенко*

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ТЭК В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2035 года¹

Внешние условия развития энергетического сектора региона. Ключевыми факторами, формирующими спрос на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), в том числе и на уровне региона, являются численность населения, динамика экономики и ее крупнейших секторов, а также уровень технологий в энергетической сфере (включая сегмент потребления энергии и топлива).

В табл. 1 приведены сценарные условия развития экономики Тульской области, разработанные в ИНП РАН в рамках подготовки материалов для Стратегии социально-экономического развития Тульской области до 2035 г. Эти условия используются в качестве внешних параметров для прогноза развития энергетического сектора области, который в данной статье представлен на уровне отдельных отраслей ТЭК, а в [1] в виде прогнозного топливно-энергетического баланса (ТЭБ).

Таблица 1

Прогнозная динамика численности населения (на конец периода)
и основных секторов экономики в Тульской области
(среднегодовой темп прироста), %

Показатель	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2030-2035
Численность населения, тыс. чел.	1506	1474	1439	1404	1368
ВРП	4,9	2,8	4,4	3,5	2,8
Сельское хозяйство	9,7	0,7	2,7	2,0	1,5
Обрабатывающие производства	10,9	4,1	4,9	3,9	2,9
Строительство	-2,0	4,4	3,9	3,2	2,6
Оптовая и розничная торговля	1,5	3,0	5,3	4,8	2,0
Транспорт и связь	3,2	1,0	3,7	3,0	4,3

Источник: ИНП РАН.

¹ При финансовой поддержке гранта РФФИ (Проект № 17-02-00397 «Новые проблемы и риски в глобальной энергетике и их отражение в прогнозах развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России»).

Рост экономики Тульской области носит умеренно-оптимистический характер, что согласуется с целевыми сценариями развития отечественной экономики. При этом ВРП области и доходы населения растут темпами, превышающими средние по стране. Наибольшими темпами развивается промышленность и сфера услуг. Численность населения сокращается замедляющимися темпами, несколько перераспределяясь в пользу сельской местности, что соответствует продлению демографических тенденций предыдущего периода.

Оценка технологического уровня в сфере энерго- и топливоснабжения на ретроспективе будет показана в разделах по отраслям ТЭК. Для этого используются кривые удельных энергоемкостей или удельного потребления энергоресурсов в расчете на различные индикаторы. На прогнозном периоде предполагается продолжение большинства тенденций. С одной стороны, это объясняется, на наш взгляд, схожим экономическим ростом по секторам экономики региона. С другой стороны, в регионе по-прежнему есть большой потенциал энергосбережения (см. ниже), который формирует дальнейшее снижение удельных энергоемкостей в расчете на экономические показатели.

Общая схема прогнозирования развития энергетического сектора региона и результат прогноза в терминах топливно-энергетического баланса представлены в статье [1]. В данной статье дан анализ отдельных отраслей и подходы к прогнозированию потребления и производства энергоресурсов. Сначала прогнозируется спрос (прогнозное потребление) всех конечных энергоресурсов (электроэнергия, тепло, нефтепродукты и прямое потребление газа и других энергоресурсов в виде топлива). Для этого используются выбранные индикаторы удельного энергопотребления по каждому сегменту потребления энергоресурсов и сценарно заданные или эконометрически смоделированные их значения на прогнозном периоде. Прогнозные значения потребления каждого энергоресурса получаются как произведение прогнозных значений удельных энергорасходов и индикаторов. Затем прогнозируется производство этих энергоресурсов и как результат разницы между спросом и производством оценивается импорт из-за пределов региона. Далее показатели по отдельным отраслям были пересчитаны в условное топливо и объединены в региональный ТЭБ [1].

Такие подходы к моделированию спроса на энергию и топливо широко распространены и являются основными при прогнозировании спроса на ТЭР [2-4].

Оценка потенциала энергосбережения и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). По оценке АО «Газпром Промгаз» суммарный потенциал энергосбережения Тульской области оценивается в 2500 тыс. т у.т. или более 20% от совокупного потребления ТЭР в области. На долю топлива приходится 51% (или 1265 тыс. т у.т.) этого потенциала, на электроэнергию – 27% (1518 млрд. кВт·ч) и на тепло – 22% (3847 тыс. Гкал). При этом в электроэнергетике и теплоснабжении сосредоточено 51% потенциала энергосбережения области, в промышленности – 31%, в коммунально-бытовом секторе – 18%.

- В электроэнергетике и теплоснабжении основной резерв экономии (80%) сосредоточен в производстве (приближение удельного расхода топлива к нормативным уровням). На долю транспорта электроэнергии и тепла приходится 20% потенциальной экономии ТЭР.
- В промышленности подавляющая часть потенциала энергосбережения (83%) сосредоточена в двух отраслевых комплексах – металлурго-машиностроительном и нефтехимическом-агрохимическом.
- В коммунально-бытовом секторе области потенциал энергосбережения на 65% состоит из экономии электроэнергии и 35% тепла. Что касается потенциала экономии электроэнергии, то он примерно поровну распределен между населением и общественным сектором. В структуре потенциала экономии тепла важнейшими мероприятиями являются установка современных стеклопакетов (обеспечивает 42% потенциала экономии), установка счетчиков и качественной аппаратуры на ГВС (38%), ручная и автоматическая регулировка температуры в помещениях (17%), утепление полов, стен, перекрытий (3%).

Потенциал использования ВИЭ в регионе составляет около 870 тыс. т у.т. Значительная его часть сосредоточена в биомассе, прежде всего в отходах агропромышленного комплекса – около 60%.

Потенциал использования вторичных энергоресурсов в Тульской области составляет около 1600 тыс. т у.т. Основа потенциала вторичных ТЭР – горючие ресурсы (70%), на тепловые приходится около

30%. Они образуются в ходе производственного процесса на металлургических предприятиях и используются преимущественно для собственного энергоснабжения этих предприятий.

Электроэнергетика. Электроэнергетика Тульской области включает более 150 организаций в сфере генерации и около 70 предприятий в сфере передачи и распределения электроэнергии. Перечень крупных электростанций Тульской области и их принадлежность к компаниям представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика крупных электростанций Тульской области

Электростанция	Основное топливо	Установленная мощность, МВт (на конец года)					
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Черепетская ГРЭС («Интер РАО - Электрогенерация»)	Уголь	1285	1285	1285	1285	1285	1735
Ефремовская ТЭЦ (ПАО «Квадра»)	Природный газ	160	160	160	160	160	160
Алексинская ТЭЦ (ПАО «Квадра»)	Природный газ	102	102	102	102	102	62
Новомосковская ГРЭС (ПАО «Квадра»)	Природный газ	261	246	226	413,7	413,7	323,7
Щекинская ГРЭС	Природный газ	400	400	400	400	400	400
Первомайская ТЭЦ ОАО «Щекиноазот»	Природный газ	105	105	105	105	105	105
ТЭЦ ОАО «Щекиноазот» (Ефремовский филиал)	Природный газ	6	6	6	6	6	6
ТЭЦ ОАО «Тулачермет»	Доменный газ	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
ТЭЦ ОАО «Косогорский металлургический завод»	Доменный газ	24	24	24	24	24	24
ИТОГО		2444,5	2429,5	2409,5	2597,2	2597,2	2917,2

Источник: собрано авторами на основе данных сайтов компаний, Минэнерго России, формы 6-ТП.

Основными проблемами, сдерживающими развитие электроэнергетики Тульской области, являются:

- износ основных фондов при недостатке стимулов для их модернизации или вывода из эксплуатации;
- рост доли неэффективного генерирующего оборудования, неконкурентоспособного на рынке мощности;
- несовершенство действующей в стране модели отношений и ценообразования в сфере электро- и теплоснабжения, что приводит к неконкурентоспособности ТЭЦ.

За 2010-2015 гг. суммарная установленная мощность электростанций области увеличилась с 2444,5 до 2917,2 МВт. Изменение величины установленной мощности связано с вводами и выводами генерирующих объектов:

- ввод двух угольных блоков по договору о предоставлении мощности (ДПМ) мощностью 225 МВт каждый на Черепетской ГРЭС в 2015 г.;
- вывод ТГ-4 мощностью 40 МВт на Алексинской ТЭЦ в 2015 г.;
- ввод блока ПГУ по ДПМ мощностью 188 МВт на Новомосковской ГРЭС в 2013 г.;
- вывод ТГ-3 мощностью 15 МВт в 2011 г., ТГ-6 мощностью 20 МВт в 2012 г. и ТГ-5 мощностью 90 МВт в 2015 г. на Новомосковской ГРЭС.

На рис. 1 приведен баланс электроэнергии в Тульской области.

Производство электроэнергии в Тульской области демонстрирует достаточно устойчивый понижающийся тренд. В 2015 г. оно составило 5683 млн. кВт·ч, что на 17% ниже уровня 2005 г. и на 19% ниже уровня 2010 г. Параллельно с этим увеличивается чистый импорт электроэнергии – за 2010-2015 гг. он вырос с 2587 до 4137 млн. кВт·ч. При этом в 2005 г. за счет чистого импорта было удовлетворено 34% электропотребления области, в 2010 г. – 27%, в 2015 г. – уже 42%.

Причина дефицитности энергосистемы Тульской области заключается не в недостатке установленной мощности собственной электрогенерации, а в ее низкой эффективности, что приводит к неконкурентоспособности на рынке мощности. В первую очередь это касается старых угольных блоков Черепетской ГРЭС, станций ПАО «Квадра» – «Центральная генерация» (Новомосковская ГРЭС, Алексинская ТЭЦ и Ефремовская ТЭЦ) и Щекинской ГРЭС. Так, в 2015 г. на Черепетской ГРЭС работали только новые блоки ДПМ (они использовались около 6 тыс. часов), тогда как остальные блоки фактически простаивали. В настоящее время 40% мощностей ПАО «Квадра» – «Центральная генерация» функционирует в вынужденном режиме. В текущем состоянии они не конкурентоспособны на рынке мощности и их перспективы неопределены. Среднее годовое число часов использования мощностей Новомосковской ГРЭС составило примерно 1,4 тыс. часов, Алексинской ТЭЦ – около 2 тыс. часов, Ефремовской ТЭЦ – около 1,8 тыс. часов, Щекинской ГРЭС – всего 0,1 тыс. часов. Для сравнения этот показа-

тель для тепловой генерации в среднем по России составил в 2015 г. 3,9 тыс. часов, хотя и он считается очень низким.

Отметим, что загрузка собственной генерации промышленных предприятий (ПАО «Тулачермет», ПАО «Косогорский металлургический завод» и ОАО «Щекиноазот») является высокой и составляет 5,1 тыс. часов в год.

Потребление электроэнергии в Тульской области в последнее десятилетие имело достаточно стабильный характер и находилось на уровне 9-10 млрд. кВт·ч. В 2015 г. оно составило 9820 млн. кВт·ч, что на 4% ниже уровня 2005 г., но на 3% выше уровня 2010 г. (рис. 1.).

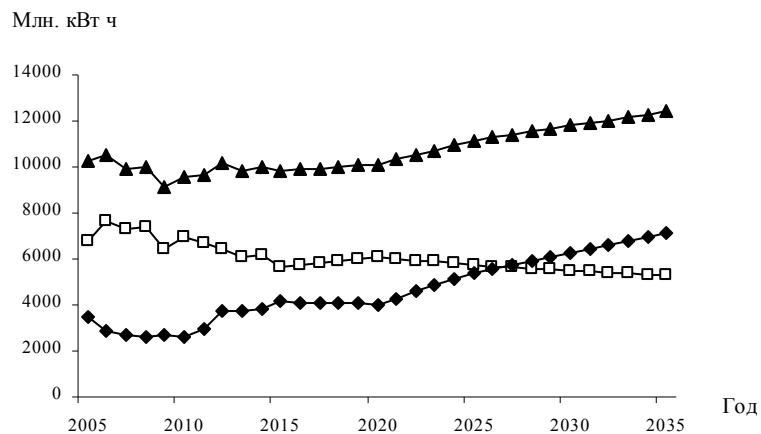


Рис. 1. Ретроспективный и прогнозный баланс электроэнергии в Тульской области:
 —□— производство; —▲— потребление; —◆— чистый импорт

Основными потребителями электроэнергии в области являются промышленность, население и сфера услуг – в 2015 г. на эти три категории приходится три четверти всего электропотребления. При этом на промышленность в 2015 г. пришлось 50% электропотребления области (по сравнению с 53% в 2005 г. и 51% в 2010 г.). Доля населения в структуре потребления электроэнергии увеличилась с 9% в 2005 г. до 11% в 2010 г. и 12% в 2015 г. Доля сферы услуг росла чуть более динамично – с 7% в 2005 г. до 10% в 2010 г. и 12% в 2015 г. В рассматриваемый период доля потерь уменьшились с 13 до 11% общего потребления электрической энергии Тульской области (табл. 3).

Структура потребления электроэнергии в Тульской области, %

Показатель	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.
Промышленность	53	51	50	49	48	46	44
Население	9	11	12	12	11	11	10
Сфера услуг	7	10	12	14	16	20	23
Производство электрической и тепловой энергии	10	10	9	9	8	7	7
Транспорт и связь	4	3	3	3	3	3	3
Потери	13	12	11	11	11	11	11
Прочее	5	3	2	2	2	2	2

Опыт прогнозирования мирового спроса на энергоресурсы показывает [4], что для моделирования процессов удельного энергопотребления на прогнозном периоде возможно использовать регрессионные зависимости преимущественно логарифмического типа, которые характеризуются затухающей динамикой и хорошо подходят для описания логики развития рассматриваемых процессов. Так, растущая логарифмическая кривая продуцирует ситуацию увеличения потребления энергоресурса на фоне усиления его роли в секторе экономики (например, электрификация населения и сферы услуг, рост электровооруженности промышленности развивающихся стран, наращивание потребления безуглеродных ресурсов в развитых странах). Снижающаяся логарифмическая кривая продуцирует ситуации снижения удельного потребления энергоресурса на фоне повышения эффективности его использования или ухода потребителей от него (ярким примером является повышение эффективности использования энергии в промышленности). На рис. 2 показаны примеры моделирования перспективного удельного электропотребления в разных секторах Тульской области.

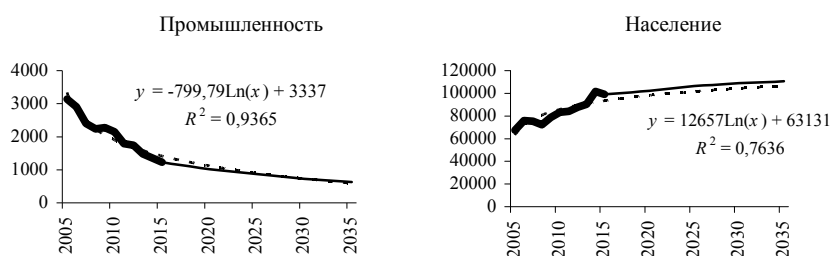


Рис. 2. Моделирование кривых удельного электропотребления в отдельных секторах на примере населения и промышленности Тульской обл., т у.т./трлн. руб.: — факт; — прогноз; - - - логарифмический (факт)

На основе таких кривых и прогнозных значений численности населения и выпуска (объема отгруженной продукции в постоянных ценах) в соответствующих секторах экономики строится прогноз потребления электроэнергии по секторам экономики и совокупный по региону (см. рис. 1). В табл. 3 для сопоставимости прогнозные показатели приведены в долях совокупного потребления электроэнергии в регионе.

Рост экономики региона, развитие промышленного производства и наращивание электропотребления населением будут вести к увеличению спроса на электроэнергию в Тульской области умеренными темпами (в среднем на 1,2% в год). При этом за 2015-2035 гг. вдвое снизится электроемкость промышленной продукции, а удельное электропотребление населения и сферы услуг, напротив, вырастет на 10-15% на фоне роста продолжающегося тренда электрификации. В результате за 2015-2035 гг. электропотребление в регионе вырастет с 9,8 до 12,4 млрд. кВт·ч, т.е. на 30%. При этом эластичность электропотребления по ВРП составит 0,3. В структуре электропотребления будет расти доля сферы услуг (с 12 до 23% за 2015-2035 гг.) и сокращаться доля промышленности (с 50 до 44%), хотя в абсолютных значениях в этом периоде промышленность нарастит электропотребление с 4,9 до 5,4 млрд. кВт·ч.

Рассматриваемый сценарий развития электроэнергетики Тульской области предполагает снижение установленной мощности собственной генерации. Так, в ближайшие годы ожидаются:

- вывод ТГ-4 мощностью 25 МВт на Ефремовской ТЭЦ (получила статус генерирующего объекта, мощность которого поставляется в вынужденном режиме (вынужденная генерация), на 2017-2019 гг., однако не была отобрана на конкурентном отборе мощности (КОМ) на 2020 год и не получила статус вынужденной генерации);
- вывод ТГ-3 мощностью 50 МВт на Алексинской ТЭЦ (не отобрана на КОМ на 2017-2019 гг.);
- вывод ТГ-1 мощностью 90 МВт на Новомосковской ГРЭС (не отобрана на КОМ на 2017-2019 гг.);
- вывод старых угольных блоков суммарной мощностью 1285 МВт на Черепетской ГРЭС (не отобраны на КОМ на 2017-2019 гг.);
- ввод блока ПГУ мощностью 115 МВт по ДПМ на Алексинской ТЭЦ в 2017-2018 гг.

Кроме того, после 2020 года высока вероятность вывода дополнительно 135 МВт на Ефремовской ТЭЦ, 12 МВт на Алексинской ТЭЦ, 46 МВт на Новомосковской ГРЭС, которые не были отобраны на КОМ, но получили статус вынужденной генерации до 2020 года (включительно). Таким образом, в настоящее время 40% мощностей ПАО «Квадра» – «Центральная генерация» функционирует в вынужденном режиме. Также существует вероятность вывода мощностей Щекинской ГРЭС (совокупно 400 МВт), поскольку в настоящее время они практически простаивают (число часов использования составляет порядка 100-300 в год). В текущем состоянии указанная генерация не конкурентоспособна на рынке мощности и ее перспективы неопределенны. В инерционном сценарии она будет выведена при замещении мощностей новыми котельными и развитии электрических сетей в области.

В результате суммарная установленная мощность электрогенерации Тульской области снизится с 2917 МВт в 2015 г. до 1582 МВт в 2020 г. и примерно до 989 МВт после 2025 г. Однако это будут активно используемые блоки, загруженные 5000-6000 часов в году (собственная генерация промышленных предприятий и блоки ДПМ). Ввод ПГУ на Алексинской ТЭЦ позволит компенсировать вывод низкоэффективной генерации в ближайшие 5 лет, вследствие чего к 2020 г. объем производства электроэнергии в области может вырасти до порядка 6,1 млрд. кВт·ч. Однако после 2020 г. следует ожидать снижения собственного производства электроэнергии на фоне дальнейшего сокращения объема генерирующих мощностей и числа часов их использования вследствие постепенного износа. К 2035 г. в Тульской области будет производиться порядка 5,3 млрд. кВт·ч.

В результате потребность в поставках электроэнергии из-за пределов региона будет нарастать и составит 5,4 млрд. кВт·ч в 2025 г. и 7,1 млрд. кВт·ч в 2035 г. (по сравнению с 4,1 млрд. кВт·ч в 2015 г.). В ближайшие 5 лет трансграничные перетоки электроэнергии останутся примерно на текущем уровне, однако после 2020 г. необходимо снять потенциальные инфраструктурные ограничения для обеспечения возможности получения областью дополнительных 3 млрд. кВт·ч электроэнергии.

На фоне завершения программы ДПМ после 2020 г. в электроэнергетике России встает задача создания условий модернизации старых мощностей, которая активно обсуждается на федеральном

уровне. В Тульской области это направление может быть актуальным для порядка 600 МВт. Участие региональной генерации в модернизации существующих блоков позволит значительно нарастить внутреннее производство электроэнергии, вследствие сохранения установленных мощностей и за счет более эффективного их использования (число часов использования модернизированных блоков вырастет в 3-4 раза по сравнению с текущими уровнями до порядка 6 тыс. часов в год). Это приведет к увеличению роли собственной генерации в удовлетворении регионального спроса и к сокращению необходимых затрат на развитие электросетевого комплекса для подведения дополнительных внешних перетоков электроэнергии.

Теплоснабжение. В состав системы теплоснабжения Тульской области входят более 760 источников: 8 ТЭЦ и ГРЭС, более 600 котельных и 130 тепловых пункта (индивидуальные источники теплоснабжения объектов социальной сферы), а также около 2000 км тепловых сетей.

В Тульской области в сфере теплоснабжения действует более 100 компаний, в том числе 20 в Туле. Анализ состояния систем теплоснабжения основных городов, а также совокупно по городским и сельским поселениям дан в Приложении.

И генерирующее, и сетевое оборудование в сфере теплоснабжения Тульской области характеризуется высоким уровнем износа, большими расходами топлива, что сильно ухудшает экономику этого сектора. Общий уровень износа объектов коммунальной инфраструктуры около 68%, в том числе: объектов теплоснабжения – 61,6%. Свыше 100 муниципальных котельных эксплуатируются более 50 лет, в связи с чем, требуется их модернизация.

Износ сетей теплоснабжения составляет 64,3%, около 670 км тепловых сетей (в двухтрубном исполнении) или треть всех теплотрасс нуждаются в замене. Наибольшая проблема в городе Тула. По-видимому, это связано с системой управления городским тепловым хозяйством, когда деньги на качественный ремонт теплотрасс не выделяются.

В рамках стратегии развития региона необходимо модернизировать этот комплекс и внедрить современное оборудование, что на десятки процентов может сократить расходы на топливо, воду, электроэнергию, оплату труда.

В целом в регионе активно развивается практика концессионных соглашений по передаче в управление муниципальных тепловых сетей и котельных с их последующей модернизацией. Концессии организованы в ряде городов, что позволяет рассчитывать на модернизацию систем теплоснабжения региона и повышение ее эффективности.

За период 2000-2015 гг. потребление и выработка тепловой энергии сократились примерно на четверть до 14,9 млн. Гкал (табл. 4). Основными факторами сокращения потребления являются перестройка потребления и повышение его эффективности у потребителей.

Таблица 4

Структура производства и потребления тепла
в Тульской области в 2000-2015 гг., тыс. Гкал

Показатель	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Производство тепла				
Теплоутилизационные установки	0	2 276	1 513	1 063
Котельные	11 684	10 721	9 087	9 165
Тепловые электростанции и прочие источники	7 660	7 375	6 656	4 699
Всего	19 344	20 372	17 256	14 928
Потребление тепла				
Промышленность	12 237	12 757	10 792	8 443
Население	4 655	4 559	4 590	4 177
Прочие (сфера услуг, социальная сфера и прочие)	2 143	1 430	1 085	1 092
Всего	19 036	18 746	16 468	13 712

Источник: оценки ИНП РАН на основе форм 1-ТЕП, 11-ТЭР, 6-ТП, 4-ТЭР.

В промышленности потребление тепла упало на 30%, у населения – на 10%, а в прочих секторах, где основную роль играет сфера услуг – на 50%. В итоге в 2015 г. на долю промышленности приходится 62% совокупного потребления, на долю населения – 30% и около 10% на долю прочих секторов экономики. При этом до 2005 г. падение носило более интенсивный характер, а затем продолжилось, но с меньшими темпами.

В производстве тепла в 2000-2015 гг. соотношение между разными источниками тепла изменилось слабо. В большей степени сократилась выработка на электростанциях (ЭС), а в меньшей – на котельных, кроме того в ТЭБ появились теплоутилизационные установки. Отпуск последних колеблется в диапазоне 1-2 млн. Гкал. В структуре

котельных сокращается общее количество и число котельных малой и мелкой мощности, растет число более мощных котельных.

Исходя из специфики отрасли прогнозирование развития сферы теплоснабжения Тульской области строится от перспектив спроса, а затем оценивается, каким образом этот спрос может быть удовлетворен. Два крупнейших потребителя тепловой энергии в регионе – промышленность и население, на них приходится 90%. На прочие виды деятельности – 10%.

Для промышленности и населения были выбраны индикаторы, на основе которых построен перспективный спрос (потребление) на тепло. Для промышленности это удельная теплоемкость отгруженной продукции, оцененной в постоянных ценах 2015 г. (рис. 3). Этот показатель достаточно монотонно сокращался на ретроспективном периоде. Это связано на первом этапе с ростом загрузки мощностей, что определяет меньшую удельную теплоемкость на каждую последующую единицу продукции, а затем с увеличением в структуре выпуска продукции более высоких стадий переработки и с более высокими ценами.

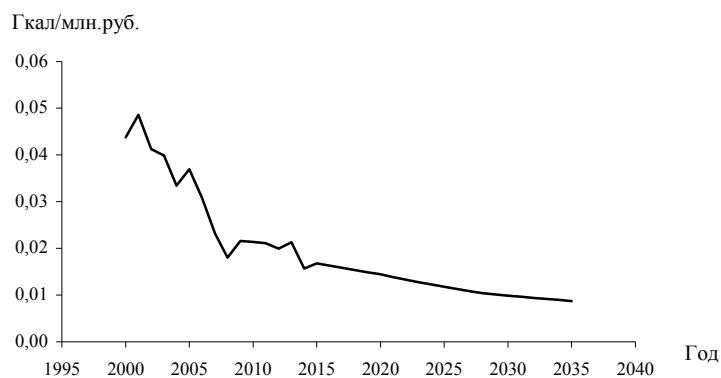


Рис. 3. Теплоемкость отгруженной промышленной продукции (2015)

Динамика этого показателя на перспективу сценарно одинакова и продолжает тенденцию 2007-2015 гг. Обосновать на прогнозный период эту тенденцию можно и в рамках выбранного сценария, так как он предполагает продолжение развития промышленности и увеличение выпуска продукции с большей добавленной стоимостью.

Для населения учитываемыми индикаторами являются площадь жилищ и удельный расход тепла на 1 кв. м в год. На перспективу показатель задается как снижение замедляющимся темпом удельного расхода (рис. 4).

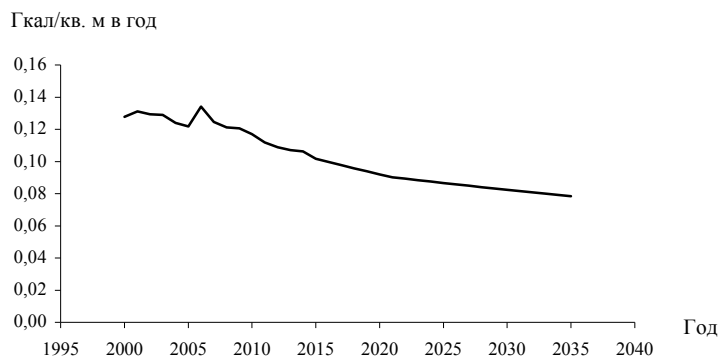


Рис. 4. Удельный расход тепла населением

Для прочих секторов искомые величины задаются небольшим ростом – около 0,5% в год, который отражает комбинацию двух тенденций – роста выпуска в сфере услуг и сокращения удельного потребления.

Оговорим, что при прогнозе не учитываются колебания производства и потребления тепла в связи с холодными отопительными периодами.

В рамках разработанного ТЭБ, показанного в работе [1], равно как и в форме 1-ТЕП, потери в теплоснабжении получаются заниженными (средние – 6% с диапазоном от 1 до 9% в разные годы). Поэтому на перспективу принято, что потери (разница между потреблением и производством) составят 7% до 2020 г. с последующим медленным снижением до 5% в 2035 г. Однако, это достаточно условные цифры, так как более качественных на основе имеющейся статистики не получить.

При прогнозировании производства тепла в регионе принят следующий подход – котельные замыкают баланс, а более эффективные (имеющие меньшую себестоимость) ТЭЦ и теплоутилизационные установки выдают максимум относительно имеющихся мощностей. При этом ежегодные приросты выпуска от этих источников пропорциональны и изменяются согласованно с

промпроизводством по региону. Для ТЭЦ в рассматриваемом сценарии предполагается вывод части теплофикационных мощностей и возможность производить не более 8500 тыс. Гкал в год. Теплоутилизационные мощности возрастают за счет ввода в эксплуатацию нового производства Тулачермет-Сталь и в пике могут выдать до 2-2,3 тыс. Гкал в базовом сценарии. Оценка выпуска котельными получается за счет разницы между совокупным отпуском тепла (потребление плюс потери) и отпуском от ТЭЦ и теплоутилизационных установок.

Структуры потребления и производства тепловой энергии в Тульской области по сценариям на перспективу до 2035 г. приведены в табл. 5.

Таблица 5

Структура производства и потребления тепла в Тульской области на перспективу в базовом сценарии до 2035 г.

Показатель	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.
Производство тепла, тыс. Гкал					
Теплоутилизационные установки	1 510	1 639	1 856	1 917	1 981
Котельные	8 718	8 449	8 227	7 955	7 795
Тепловые электростанции и прочие источники	4 699	4 787	5 081	5 420	5 696
Всего	14 928	14 876	15 164	15 292	15 472
Потребление тепла, тыс. Гкал					
Промышленность	8 443	8 827	9 137	9 273	9 472
Население	4 177	3 976	3 913	3 867	3 808
Прочие (сфера услуг, социальная сфера и прочие)	1 092	1 100	1 122	1 151	1 180
Всего	13 712	13 902	14 172	14 291	14 460

В базовом сценарии за счет высокого роста промпроизводства потребление стабилизируется на достигнутых уровнях – 14-15 млн. Гкал. Увеличивается роль промышленности в потреблении и ТЭЦ в генерации. Однако при меньшем экономическом росте и выпуске в промышленности (например, развитие Тульской области в рамках инерционного сценария для российской экономики в целом), структуры потребления и производства будут другими – доля промышленности в потреблении будет сокращаться, а в выработке будет увеличиваться доля котельных.

Нефтепродуктообеспечение. В Тульской области практически отсутствует собственное производство нефтепродуктов, действует лишь мини-НПЗ в Киреевском районе (переработка по-

рядка 50-100 тыс. тонн газового конденсата). В этой связи покрытие внутреннего потребления обеспечивается за счет ввоза нефтепродуктов с НПЗ других регионов. По территории области проходит магистральный нефтепродуктопровод «Новки – Рязань – Тула – Орел», по которому осуществляется перекачка дизельного топлива и автомобильного бензина. Для перекачки нефтепродуктов на территории области действуют 2 промежуточно-перекачивающие станции.

На уровне первичного оборота нефтепродуктов (ввоз на территорию области) функционируют более 60 хозяйствующих субъектов. На уровне вторичного оборота нефтепродуктов (реализация нефтепродуктов мелким оптом покупателям, имеющим своим местонахождением Тульскую область) функционируют более 80 хозяйствующих субъектов-продавцов. В настоящее время на территории Тульской области имеется 51 нефтебаза, 17 нефтескладов и более 240 автозаправочных станций (АЗС).

Потребление нефтепродуктов в области за рассматриваемый период возросло в 1,4 раза и в 2015 г. превысило 1 млн. т у.т., в том числе в натуральном измерении 311 тыс. т у.т. автомобильного бензина и 355 тыс. т у.т. дизтоплива и 90 тыс. т мазута. Наиболее высокими темпами росло потребление автомобильного бензина и дизельного топлива – почти на 2/3, тогда как потребление мазута снизилось наполовину.

Автомобильный бензин и дизельное топливо полностью использовались как моторное топливо на транспорте (личном и общественном). (Подробнее анализ и прогноз представлены в [5].) Здесь приведем лишь общие цифры. Спрос на бензин в данном сценарии будет расти с 314 тыс. т в 2015 г. до 452 тыс. т к 2035 г., соответственно, дизельное топливо – с 349 до 539 тыс. т.

Потребление мазута стабилизируется в инерционном сценарии, что обусловлено, прежде всего, необходимостью поддержания объемов резервного топлива на электростанциях и котельных.

В результате потребление нефтепродуктов в Тульской области к 2035 г. увеличится на 50% и достигнет 1636 тыс. т у.т. Драйверами роста спроса на нефтепродукты будет транспорт и население. Причем прирост потребления нефтепродуктов у населения будет выше, чем на общественном и грузовом транспорте. Что касается структуры потребления нефтепродуктов, то она изменится незначительно: доля транспорта и населения увеличится с 84% в 2015 г. до 87% в 2035 г. при уменьшении удельного веса остальных секторов экономики.

Газоснабжение. Газоснабжение представлено в Тульской области следующими предприятиями:

- филиал ООО «Мострансгаз» – Тульское линейное производственное управление магистральных газопроводов осуществляет деятельность по магистральной транспортировке газа на территории региона;
- АО «Газпром газораспределение Тула», АО «Тулагоргаз», ЗАО «Тулатеплосеть» осуществляют газораспределение на территории региона.

По территории Тульской области проходят 12 магистральных газопроводов общей протяженностью 1793 км.

Подача природного газа потребителям осуществляется по распределительным газопроводам протяженностью свыше 11 тыс. км. Количество газораспределительных станций в регионе около 80, ГРП более одной тысячи, ШРП – более трех тысяч.

В 2016 г. уровень газификации региона вырос до 86,5%, значительно превысив среднероссийский показатель – 66,2%. Однако в сельской местности уровень газификации природным газом составляет всего лишь 45,2%, в отдельных образованиях он значительно ниже.

В 2016 г. была подписана Программа развития газоснабжения и газификации Тульской области на период до конца 2020 г. Реализация программы позволит создать условия для газификации более 6 тыс. квартир и домовладений в 98 населенных пунктах области, а также перевести на газ три котельные.

По общему объему потребления природного газа Тульская область с ее энергоемкими предприятиями энергетики, металлургии, химии и машиностроения входит в первую двадцатку российских регионов. В 2005-2015 гг. потребление газа в области снизилось на 8% и составило 6,9 млрд. куб. м.

В структуре потребления природного газа доминируют промышленность и энергетика (включая теплоснабжение). Причем доля промышленности в рассматриваемом периоде возросла с 45% в 2005 г. до 56% в 2015 г., а удельный вес электроэнергетики и теплоснабжения снизился до 33% в 2015 г. по сравнению с 46% в 2005 г. Следующим крупным потребителем природного газа в области является население. Его доля выросла с 9% в 2005 г. до 10% в 2015 г.

Прогноз потребления газа промышленностью и другими секторами (см. табл. 7) выполнен по аналогии с прогнозом потребления электроэнергии. В данном случае пропорционально выпус-

ку промпредприятий и химического сектора с учетом трендов на снижение удельных расходов.

Потребление газа населением составляет чуть менее 7% совокупного потребления всех энергоресурсов в регионе. Население расходует этот газ на:

- пищеприготовление (почти все домохозяйства используют газовые плиты; использование электроплит носит ограниченный характер – около 0-1%);
- горячее водоснабжение (порядка 30% домохозяйств не имеют централизованного горячего водоснабжения (ГВС) и используют преимущественно газ);
- газовое отопление – около 10% домохозяйств не подключены к централизованным сетям отопления (ЦО) и используют природный газ (использование других топлив пренебрежительно мало по данным статформ).

Соотношение расхода топлива на эти три процесса в среднем в год в расчете на одно домохозяйство можно представить, как 1:2:8 [6-7], т.е. одна семья, использующая газовую плиту и не имеющая централизованного теплоснабжения тратит 1 ед. топлива на пищеприготовление, 2 ед. на ГВС и 8 ед. на отопление. Соответственно, можно рассчитать газоемкость одной условной единицы на ретроспективном периоде через долю использования газа для различных процессов (табл. 6).

Таблица 6

Доля домохозяйств, использующих газ для разных процессов, % от 100

Показатель	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.
Газовое отопление	18	11	10	9	9	7	7	6
Газовое ГВС	32	30	30	28	27	25	24	22
Газовые плиты*	100	100	100	100	100	97,5	95	92,5

** Газовые плиты на сетевом или сжиженном газе. Принято, что доля домохозяйств, использующих другие способы приготовления пищи, незначительна.*

Задав ее динамику (рис. 5) и имея сценарий изменения благоустройства коммунальными услугами (табл. 6, 2015-2035 гг.), можно рассчитать прогнозное потребление природного газа населением региона.

В табл. 6 показаны обеспеченность домохозяйств централизованным теплоснабжением и газовыми плитами на ретроспективе

и сценарий изменения в прогнозном периоде. Предполагается продление имеющих место тенденций с их замедлением: сокращение необеспеченных ЦО с 9 до 6% всего населения, центральным ГВС – с 28 до 22%. При этом 5-7% населения в новых домах перейдут на электрические плиты.

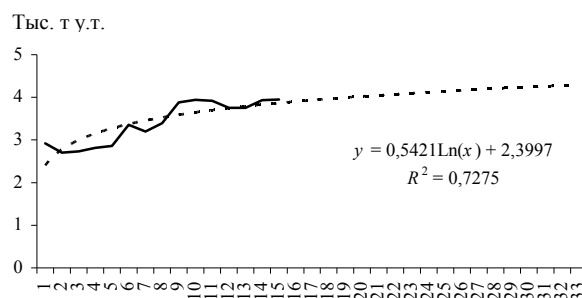


Рис. 5. Динамика условной газоемкости на ретроспективном и прогнозном периодах, тыс. т у.т. на 1 у.е. газоемкости

В результате полученный прогноз по потреблению населения также представлен в табл. 7. В целом потребление газа населением будет снижаться, что связано с сокращением его использования на нужды отопления в связи с ростом в перспективе доли централизованного теплоснабжения населения.

Таблица 7

Прогноз структуры потребления природного, млн. куб. м

Показатель	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Энергетика	2905	2248	2297	2263	2251	2261
Промышленность	551	747	753	779	799	811
В качестве сырья и на нетопливные нужды	3008	3061	3266	3711	3876	3936
Население	772	716	736	683	679	644
Прочие	63	80	94	119	147	177
Потребление первичной энергии	7299	6852	7146	7555	7751	7830

По разработанному прогнозу прирост потребления природного газа в области будет происходить умеренными темпами – на 4% к 2020 г. и на 14% к 2035 г. В результате объем потребления природного газа областью составит 7,8 млрд. куб. м в 2035 г.

Основным драйвером роста потребления газа будет промышленность, где рост будет максимальным: 6% к 2020 г. и 25% к 2035 г.

Причем основной прирост в промышленности обеспечит использование газа в качестве сырья в химической промышленности.

Рост будет происходить и в потреблении газа электростанциями и котельными, но меньшими темпами. Продолжит действовать прогрессивная тенденция роста доли конечного потребления природного газа в области, прежде всего промышленности (увеличится на 4% и составит 60% к 2035 г.). При этом удельные веса населения и электро- и теплогенерации в потреблении газа несколько снизятся.

Углеснабжение. Многочисленные угольные месторождения области входят в состав южного крыла Подмосковского бассейна. Промышленные запасы бурых углей на территории Тульской области оцениваются в 3 млрд. т, что составляет 40% запасов Подмосковского угольного бассейна. Качество подмосковного угля невысокое: зольность изменяется в пределах 34,4-45,0%, сернистость составляет 3-5%.

Из-за низкой калорийности и высокой стоимости подмосковного бурого угля его добыча в последние годы сошла на нет. Если в 1958 г. добыча 119 действующих шахт «Тулауголь» составила 43,5 млн. т, то в 2003 г. она снизилась до 0,5 млн. т. В процессе реструктуризации к 2004 г. добыча угля была полностью прекращена и закрыты все угольных предприятия ОАО «Тулауголь». На реструктуризацию угольной промышленности области были выделены 2,5 млрд. руб., в том числе на реализацию программ социального развития и создания новых рабочих мест – 645 млн. руб.

Созданная в апреле 2004 г. компания ОАО «Мосбассуголь» обеспечивала основную часть добычи угля в области с 2005 г. В рассматриваемый период значительная часть тульского угля поставлялась за пределы области – на Рязанскую ГРЭС и лишь небольшая часть потреблялась на объектах социальной сферы области.

Потребление угля в Тульской области в 2005-2015 гг. было относительно стабильным – чуть больше 1 млн. т у.т. Более 90% потребления обеспечивалось за счет поставок в регион высококачественного кузнецкого угля (99% в 2015 г.). В небольших количествах в Тульской области потреблялись хакасские, подмосковные и донецкие угли. Структура потребления углей в области в рассматриваемом периоде была стабильной – на электростанциях и котельных расходовалось 87-90% твердого топлива (преимущественно на Черепетской ГРЭС). Около 10% угля потреблялось в промышленности и небольшая часть населением.

Для расчета спроса на уголь использовался сценарий загрузки новой очереди Черепецкой ГРЭС, которая характеризуется низкими удельными расходами на генерацию электроэнергии и высоким числом часов использования оборудования до 2025-2030 гг. Однако позже уровень загрузки несколько снижается, так как закончатся платежи по ДПМ².

В результате этого до 2035 г. спрос на уголь снизится на 5%. Основная причина этой тенденции связана с прогнозируемым уменьшением потребления угля на электростанциях и котельных после 2020 г., что обусловлено как снижением выработки на них электроэнергии и тепла, так и повышением эффективности электро- и теплогенерации.

Структура потребления угля по отраслям несколько изменится. В силу выше названных причин доля электростанций и котельных несколько снизится – до 85% в 2035 г., и возрастет вес промышленности в потреблении угля.

Литература и информационные источники

1. Саенко В.В., Колпаков А.Ю., Семикашев В.В., Сняк Ю.В. *Опыт анализа и прогнозирования энергетического сектора региона (на примере Тульской области)* // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. М.: МАКС Пресс, 2017.
2. Кононов Ю.Д. *Пути повышения обоснованности долгосрочных прогнозов развития ТЭК*. Новосибирск: Наука, 2015.
3. *Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года* / Под рук. Макарова А.А., Григорьева Л.М. М., 2013.
4. Семикашев В.В., Колпаков А.Ю. *Построение согласованных сценариев мировых производств, потребления и цены нефти. Материалы сто шестьдесят седьмого заседания постоянно действующего открытого семинара «Экономические проблемы отраслей топливно-энергетического комплекса (семинар А.С. Некрасова)» от 29 марта 2016 г.* 88 с.
5. Сняк Ю.В. *Прогнозные оценки спроса на моторные топлива для нужд автотранспорта и нефтепродуктов на конечное потребление (на примере Тульской области)* // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. М.: МАКС Пресс, 2017.
6. *Порядок определения объема потребленного газа*. http://www.mrgtula.ru/naseleniu/gas_volume/ (29.06.2017)
7. Некрасов А.С., Семикашев В.В. *Расходы на энергию в домохозяйствах России* // Проблемы прогнозирования. № 6. 2005.
8. ДПМ: на финишной прямой // <http://peretok.ru/infographics/702/15513/> (29.06.2017)

² См. подробнее, например, [8].

Приложение

В таблице ниже приведены отдельные параметры систем теплоснабжения основных городов, а также совокупно по городским и сельским населенным пунктам.

Таблица

Основные параметры крупнейших систем теплоснабжения Тульской области

Населенные пункты	Численность населения, на 01.01.2016	Электростанции	Число котельных, шт.	Мощность котельных, Г кал/ч	Протяженность сетей, км в двух-трубном исчислении	в том числе нуждающихся в замене
Тула	485,9	ТЭЦ ОАО «Тулачермет», ТЭЦ ОАО «Косогорский металлургический завод»	156 (работают 116)	1350 (890)	588,5	318,4
Новомосковск	126,5	Новомосковская ГРЭС (412 Г кал-ч)	48		206	115
Алексин	58,8	Алексинская ТЭЦ (150 Г кал-ч)	15	199	118	
Щекино	58,0	Щекинская ГРЭС (85 Г кал-ч), Первомайская ТЭЦ ОАО «Щекиноазот» (774 Г кал-ч)	22	68,9	н.д.	н.д.
Ефремов	36,2	Ефремовская ТЭЦ (520 Г кал-ч), ТЭЦ ОАО «Щекиноазот» (Ефремовский филиал)	16	н.д.	н.д.	н.д.
Суворов	17,6	Черепетская ГРЭС (отпуска 150 тыс. Г кал в год)	~5	н.д.	н.д.	н.д.
Донской	64,2		28	н.д.	83,3	71,5
Узловая	52,4		39	н.д.	115	н.д.
Прочие городские	226,0		~75	н.д.	н.д.	н.д.
Городские, всего	1 125,6		399	3346,7	1692,0	617,4
Сельские, всего	380,8		163	335,2	220,0	47,9
Всего	1 506,4		562	3681,9	1912	665,3

Источники: форма 1-ТЭП, Туластат, муниципальные программы.

В 6-ти городах области в теплоснабжении принимают участие электростанции (ЭС), а в Туле еще и теплоутилизационные установки на металлургических производствах. В остальных населенных пунктах теплоснабжение осуществляется за счет котельных.

В Туле около 50% производства тепла обеспечивают ТЭЦ металлургических производств. Остальное – это крупные и мелкие котельные.

Новомосковск, Алексин и Ефремов снабжаются теплом от ЭС компании «Квадра».

В Новомосковске теплоснабжение организовано за счет местной ГРЭС, которая определяет около 70% всех поставок тепла в городе, и порядка 50-ти котельных.

В Алексине проводится модернизация Алексинской ТЭЦ с вводом нового современного блока ПГУ, в котором предусмотрен и отпуск тепловой энергии в замен старых неэффективных блоков, которые будут выведены из эксплуатации. В настоящее время поставки от ТЭЦ закрывают около 80% потребности в тепле в левобережной части города. Кроме ТЭЦ в городе имеется порядка 15 котельных совокупной установленной мощностью около 200 Гкал·ч.

Щекино снабжается от промышленной Первомайской ТЭЦ (филиал Щекиноазот), 22 котельных общей мощностью 68 Гкал·ч и Щекинской ГРЭС (присоединенная нагрузка составляет 40 из 85 Гкал·ч установленной), которая в последние годы отпускает только тепло. В результате Щекинская ГРЭС была продана ПАО «Квадра» другим владельцам.

В Ефремове доля компании «Квадра» и ее Ефремовской ТЭЦ, которая является основным источником тепла в городе составляет 90%. Эта ТЭЦ является вынужденным генератором как раз по теплу. Компания Квадра собирается вывести ее из эксплуатации, и в перспективе после 2020 г. необходима перестройка системы теплоснабжения с переводом на современные котельные. В настоящее время в городе имеется 16 котельных, их доля на рынке тепла мала. Также поставками тепла прочим потребителям занимается и промышленная ТЭЦ компании ОАО «Щекиноазот» (Ефремовский филиал), но основная доля идет на нужды промышленности.

Город Суворов ранее являлся городом-спутником угольной Черепецкой ГРЭС и снабжался теплом преимущественно от нее. Однако после строительства новых современных энергоблоков и закрытия старых энергоблоков число сотрудников ГРЭС существенно сократится, что изменит роль ГРЭС в качестве ведущего работодателя. Тем не менее, Черепецкая ГРЭС в настоящее время отпускает порядка 150 тыс. Гкал в год на цели теплоснабжения города и продолжит это делать в перспективе до 2030-2035 гг. Кроме того, в городе работают еще и несколько котельных. На перспективе теплоснабжение города также будет осуществляться преимущественно от ГРЭС.