

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

топливно-энергетический баланс, энергоресурсы, структура энергопотребления, валовый региональный продукт (ВРП), энергоемкость ВРП

## ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС – ОСНОВА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ. ЭНЕРГОБАЛАНС МОСКВЫ

**Н. В. Антонов**, канд. эконом. наук, начальник отдела электропотребления и топливно-энергетических балансов, **Ю. В. Агафонова**, ведущий эксперт, ООО «ЭТС-Энерго»

**Е. А. Чичеров**, канд. эконом. наук, доцент кафедры электроэнергетических систем, **В. А. Шилин**, канд. эконом. наук, доцент кафедры электроэнергетических систем, НИУ «МЭИ»

Комплексной формой представления энергопотребления территориальной единицы, включая город, являются топливно-энергетические балансы (ТЭБ), или правильнее – энергобалансы [1]. Без этого инструмента весьма затруднена осмысленная и целенаправленная политика энергосбережения в территориальных образованиях, поскольку реализация такой политики предполагает мониторинг ключевых показателей энергетической эффективности, а также ежегодную актуализацию ее прогнозных показателей с учетом уже реализованных мероприятий. Поэтому неслучайно правительство Москвы заказывает подробные отчетные и перспективные энергобалансы города.

## О важности составления ТЭБ

Форма энергобаланса позволяет получить в виде таблиц и графиков полное количественное соответствие поставок, распределения и потребления всех видов энергетических ресурсов, измеренных в одних и тех же учетных единицах. Баланс устанавливается между стадиями добычи, переработки, преобразования, транспорта, распределения, хранения и конечного использования энергоресурсов в целом по стране, региону, субъекту Российской Федерации или в разрезе основных видов экономической деятельности.

Отражая в одной таблице все важнейшие энергетические связи и пропорции: роль отдельных энергоресурсов в энергетическом балансе, роль отдельных секторов в потреблении отдельных энергоресурсов, – энергобаланс дает возможность получить полную и связанную энергетическую картину региона/города. Одновременно при учете тенденций социально-экономического развития территорий, включая топливно-энергетический комплекс, он может быть основой для прогнозирования спроса и предложения энергоресурсов в регионе либо муниципальном образовании, инструментом перспективного видения топливно-энергетического комплекса, энергетических угроз и путей их преодоления. Без этого инструмента весьма затруднена осмысленная и целенаправленная политика энергосбережения в территориальных образованиях, так как реализация такой политики предполагает мониторинг ключевых показателей энергетической эффективности, а также ежегодную актуализацию ее прогнозных показателей с учетом уже реализованных мероприятий.

## Энергобаланс в плановой и рыночной экономике России

В статистической практике СССР сводный отчетный ТЭБ разрабатывался раз в пять лет, начиная с 1960 года, в целом по стране, по всем союзным республикам, краям и областям. Последний такой ТЭБ России был разработан по полной программе и развернутой схеме на отчетных данных 1990 года. В целях оценки изменений в структуре производства и потребления топлива и энергии, а также определения направлений развития топливно-энергетического комплекса страны в промежуточные годы между отчетными топливно-энергетическими балансами в СССР разрабатывались ежегодные расчетные ТЭБ по краткой схеме.

В России разработка таких расчетных ТЭБ только на федеральном уровне и только по краткой схеме осуществляется Федеральной службой государственной статистики РФ (Росстатом) ежегодно, начиная с баланса за 1993 год. Росстат официально не готовит энергобалансов субъектов Российской Федерации. Их формирование в той или иной мере полноты и качества происходит в рамках

подготовки Схем и программ развития электроэнергетики (СиПРЭ) регионов на пятилетний период на основании Федерального закона от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (см. ч. 10, ст. 23)<sup>1</sup> или специальных аналитических работ.

По сообщениям СМИ, на недавнем заседании совета по вопросам газификации субъектов РФ при Совете Федерации министр энергетики Александр Новак напомнил, что на ход газификации в регионах часто влияет и наличие утвержденного топливно-энергетического баланса региона<sup>2</sup>. Так как такой документ утвержден не везде, а Минэнерго России не имеет полномочий по утверждению балансов, министр предложил на законодательном уровне субъектов РФ решать вопрос с утверждением собственных топливно-энергетических балансов.

## ОДНОПРОДУКТОВЫЕ И СВОДНЫЕ ТЭБ

*В соответствии с действующей номенклатурой государственной статистической отчетности в ТЭБ может быть рассмотрено до 31 наименования топливно-энергетических ресурсов. Однако, как правило, при составлении энергобаланса энергоресурсы объединяются в укрупненные группы (агрегаты). В этом случае однопродуктовыми называются ТЭБ, разработанные для каждой группы энергоресурсов, а сводным – ТЭБ, включающий все выделенные группы, а также обобщающую графу «Энергия, всего», которая отражает общий объем произведенной или использованной в том или ином секторе энергии и дает общие энергетические характеристики региона.*



<sup>1</sup> Такая работа находится в компетенции органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

<sup>2</sup> На уровне субъектов РФ должны быть утверждены собственные топливно-энергетические балансы // Энергетика и промышленность России, 27.04.2020. <https://www.eprussia.ru/news/base/2020/7983619.htm> (дата обращения 12.05.2020).

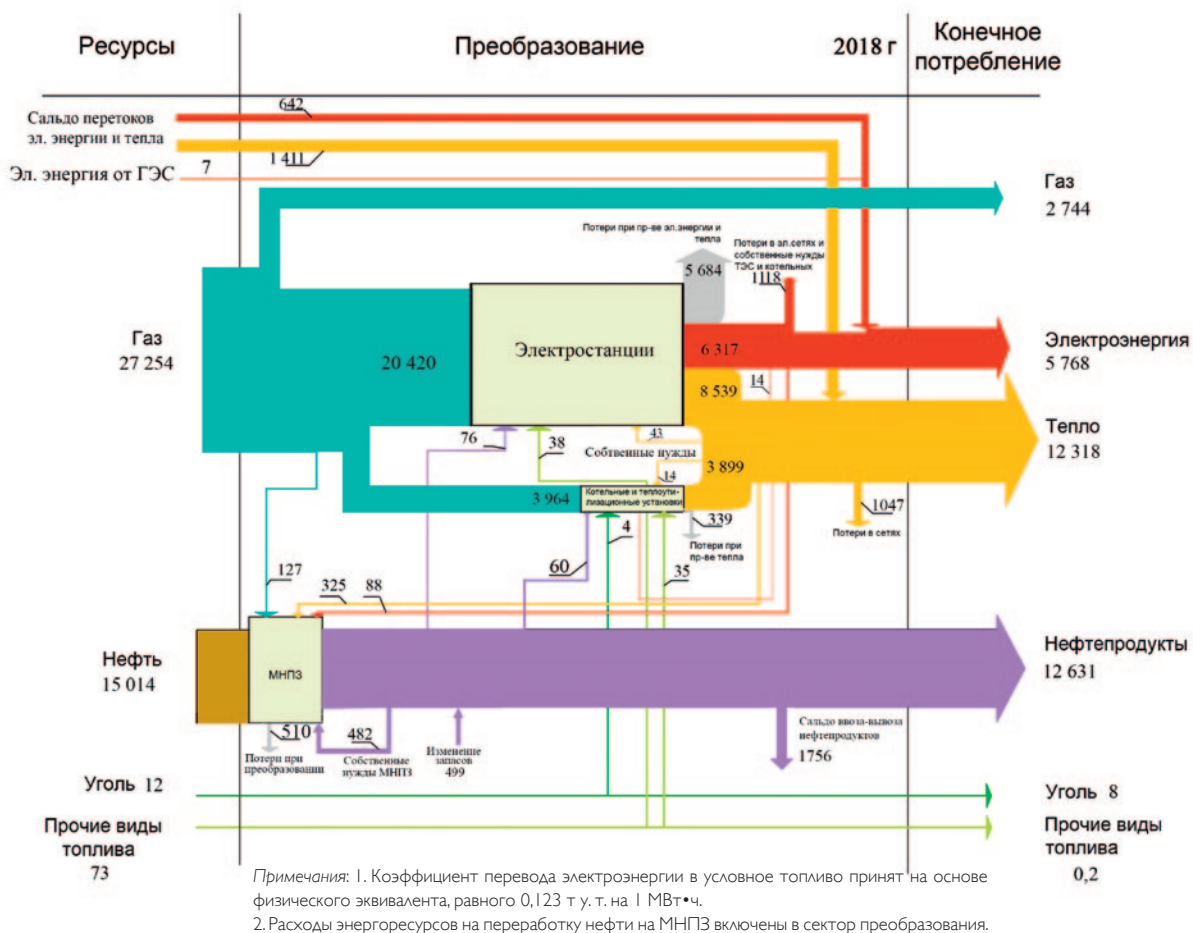


Рис. 1. Схема топливно-энергетического баланса Москвы за 2018 год (единицы измерения представленных значений – тыс. т у. т.)

### Топливо-энергетический баланс Москвы

За последнее десятилетие специалистами Группы ЭТС подготовлены (в рамках СиПРЭ и специальных заказов) развернутые энергобалансы целого ряда территорий страны за весьма продолжительные периоды в 5–7 лет: Москвы и Санкт-Петербурга, Владимирской, Вологодской, Ленинградской, Мурманской, Нижегородской, Самарской и Тамбовской областей. Особенно подробное внимание было уделено Москве (энергобаланс города за 2018 год приведен в графической форме на рис. 1).

Москва – один из крупнейших городов мира и самый большой по площади и численности населения город России. Устойчивое развитие его экономики напрямую зависит от надежности энергообеспечения и энергетической эффективности отраслей городского хозяйства. По заказу правительства города подготовлены подробные отчетные и перспективные энергобалансы. Они формировались на основе государственной статистики, в большой мере уточненной и дополненной данными, полученными в рамках заполнения специальных анкет производителями, поставщиками и крупными потребителями энергоресурсов, функционирующими на территории столицы.

Для Москвы рассматривается следующий состав энергетических агрегатов: уголь, сырая нефть, нефтепродукты, природный газ, прочие виды топлива, включая горючие возобновляемые энергоресурсы (ГВЭР) и отходы, гидроэнергия, электрическая и тепловая энергия. В основе формирования структуры энергобаланса Москвы лежат приказы Росстата от 4 апреля 2014 года № 229 «Об утверждении официальной статистической методологии составления топливно-энергетического баланса Российской Федерации» и Минэнерго России от 14 декабря 2011 года № 600 «Об утверждении Порядка составления топливно-энергетических балансов субъектов Российской Федерации, муниципальных образований»<sup>3</sup>.

### Структура энергопотребления Москвы

Валовое потребление энергоресурсов в столице составило в 2018 году 43,056 млн т у. т., в том числе конечное потребление – почти 33,5 млн т у. т., остальная энергия (9,6 млн т у. т.) была затрачена в процессах преобразования и распределения энергоресурсов (рис. 2а).

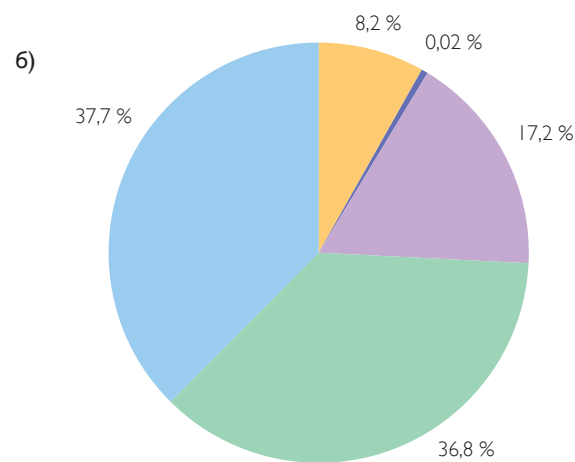
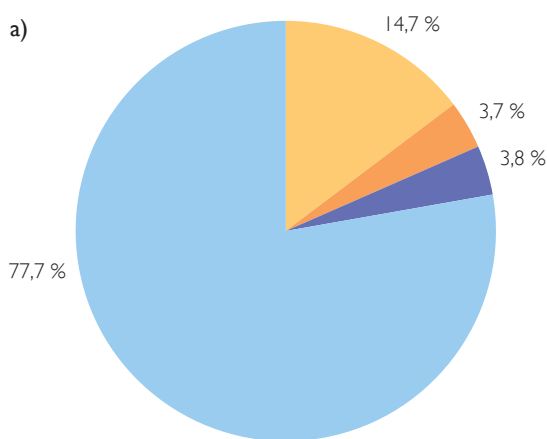
В топливной структуре поставок и валового энергопотребления ключевую роль традиционно играют природный газ и сырая нефть, которые ввозятся из-за пределов территории города. Около 89 % газа в 2018 году было использовано

<sup>3</sup> Заметим, что актуальная редакция приказа Минэнерго России от 19 ноября 2015 года имеет устаревшую форму раздела по сектору промышленности (в приложениях 1 и 2), не соответствующую ОКВЭД.

электростанциями и котельными города, нефть полностью поступила в качестве сырья на завод АО «Газпромнефть-МНПЗ». Продукция этих предприятий в основном обеспечивает местный спрос на основные энергоресурсы конечного потребления – нефтепродукты, электроэнергию и тепло. Роль угля, гидроэнергии и прочих видов топлива в ТЭБ города Москвы незначительна.

В топливно-энергетической структуре конечного потребления энергии преобладают нефтепродукты (38 %) и тепловая энергия (37 %), на электроэнергию и природный газ приходится соответственно 17 и 9 %, потребление угля и других видов топлива ничтожно мало (рис. 26).

Энергобаланс Москвы отражает статус города как столицы и крупнейшего мегаполиса страны с постиндустриальной экономикой, а также транспортного центра (подробнее в [2]). На Москву в 2018 году пришлось примерно 21 % от суммарного валового регионального продукта (ВРП) страны. При этом вклад промышленности в экономику города относительно невысок – немногим более 19 % в структуре ВРП. Это почти вдвое ниже, чем в РФ, – 36,5 %. Отрасли сферы услуг, включая торговые и деловые услуги, создали 70 % ВРП столицы (для сравнения: в целом по стране – 46 %). Московским БТИ учтено в столице общей площади жилой части более 225 млн м<sup>2</sup> и почти 180 млн м<sup>2</sup> общей площади общественных зданий и зданий транспортной отрасли<sup>4</sup>. В результате более 55 % конечного спроса на энергию формирует население города Москвы, еще 16,5 % приходится на сектор «Прочие ВЭД» (сферу услуг) и всего лишь 6,8 % – на промышленность, в том числе обрабатывающую (5,1 проц. пункта). Доля сектора «Транспортировка и хранение» составила 13,6 %, строительства и ВЭД «Сельское хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» – соответственно 1,9 и 0,3% (рис. 3).



**Рис. 2.** Структура потребления энергии в Москве в 2018 году<sup>6</sup> а) полного потребления; б) конечного потребления по видам энергоресурсов

<sup>4</sup> Москва является важнейшим центром розничной торговли России. Общее количество супермаркетов и гипермаркетов, принадлежащих различным сетям, в Москве превышает 1 000 магазинов. Важная особенность развития здравоохранения столицы – концентрация «верхних» этажей этого сектора, наличие крупных специализированных организаций. При огромном числе учебных заведений город обладает функцией образовательного центра всей страны. Фактическое конечное потребление домашними хозяйствами Москвы на душу населения примерно в 2,5 раза выше, чем в среднем по стране. Московский авиационный узел является крупнейшим в стране. Наконец, Москва имеет почти 100-процентный уровень обеспеченности основными видами благоустройства жилищного фонда, что выше среднероссийского уровня в 1,2–1,5 раза.

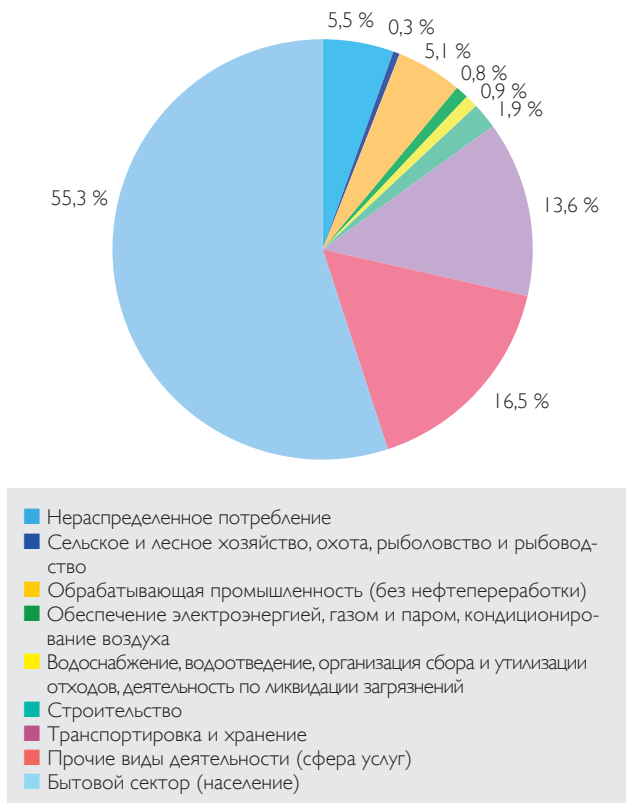


Рис. 3. Отраслевая структура конечного потребления энергии в Москве в 2018 году

### Энергоемкость валового регионального продукта

Имея в распоряжении расход энергоресурсов в городе, можно рассчитать энергоемкость ВРП: отношение величины потребления энергоресурсов на территории региона к объему ВРП этого региона в конкретном году (обычно исчисляется в т у. т./млн руб. либо кг у. т./10 тыс. руб.). Этот показатель, на наш взгляд, более корректно определять по полному (валовому) потреблению энергоресурсов, так как в формировании ВРП участвуют не только секторы конечного потребления, но и вся экономика, включая сектор преобразования (трансформации) энергоресурсов. Энергоемкость ВРП в 2018 году составила 2,87 т у. т./млн руб. в постоянных ценах 2016 года, увеличившись по сравнению с предыдущим годом на 2,7 %. Такой рост может быть объяснен следующими факторами:

- резким и малообъяснимым увеличением потребления нефтепродуктов в бытовом секторе (населением) по данным государственной статистики (к сожалению, другого официального источника информации не существует, так как сбор таких сведений по самостоятельным запросам является очень трудоемким и неточным);
- погодой: число градусо-суток отопительного периода 2018 года примерно на 4,6 % выше аналогичного показателя за 2017 год (такое увеличение числа градусо-суток отопительного периода может повлечь за собой увеличение потребления тепловой энергии примерно на 0,5 млн т у. т.). Одновременно с увеличением потребления тепла в конеч-

ном секторе увеличивается и безвозвратное потребление топлива в секторе преобразования (в производстве тепла). Из-за погодных условий должно адекватно увеличиваться и потребление природного газа в теплогенераторах индивидуальной застройки на территории Москвы, в первую очередь Троицкого и Новомосковского административных округов;

- ростом выработки электроэнергии московскими электростанциями (примерно на 2 млрд кВт•ч) при практически неизменном потреблении электроэнергии на территории столицы. В этом случае, по сути, московские станции замещают электроэнергию, поступающую извне на территорию города, с соответствующим ростом безвозвратного расхода энергоресурсов на выработку электроэнергии (ориентировочно 0,2 млн т у. т.);

- по всей видимости, неточностью, неполнотой данных отчетных форм государственной статистики (возможно, из-за нестабильной группировки охватываемых субъектов энергорынка), в результате чего в расходе энергоресурсов одного вида год от года могут наблюдаться резкие скачки, например в колебаниях в потреблении нефтепродуктов по сектору транспорта (потребление нефтепродуктов на авиатранспорте существенно снизилось, что представляется сомнительным на фоне высоких темпов прироста пассажиропотока и грузооборота в аэропортах Москвы в рассматриваемом году).

В 2018 году, несмотря на резкое увеличение расхода нефтепродуктов и тепловой энергии, рост энергоемкости ВРП сдерживается существенным увеличением ВРП Москвы (103,0 % к предыдущему году), а также сохранением объема ввода недвижимости, мало отличающегося от предыдущего года (соответственно 8,62 против 8,50 млн м<sup>2</sup>). При этом надо отдавать себе отчет, что постоянно растущее население города (бытовой, жилой секторы) только тратит энергоресурсы, в растущем жилищном фонде и на работу личного транспорта<sup>5</sup>, однако этот сектор валовую добавленную стоимость, формирующую ВРП, практически не создает (тем самым не увеличивает знаменатель дроби при расчете энергоемкости). Если знаменатель растет с существенным отставанием от числителя, то энергоемкость неизбежно будет расти.

Сбор энерго-экономической информации, формирование и последующий анализ энергодансы и отдельных его составляющих позволяют не только проследить изменения в энергоемкости экономики города федерального значения либо региона, но и детально разобраться в структуре их экономического развития с целью прогноза спроса на энергоносители и выработки направлений по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

### Литература

1. Энергетический баланс. Терминология // Отв. ред. акад. Л. А. Мелентьев. (Сборник рекомендательных терминов / АН СССР. Науч. совет по комплексным проблемам энергетики. Ком. науч.-техн. терминологии; Вып. 86). М.: Наука, 1973. 32 с.
2. Антонов Н. В., Агафонова Ю. В., Веденьев К. Э., Чичеров Е. А., Шилин В. А., Шмагина А. Я. Изменение энергопотребления Москвы на фоне трансформации экономики: из века прошлого в век нынешний // Энергосбережение. 2018. № 8. ■

<sup>5</sup> На бытовой сектор, как было показано выше, приходится около 45 % совокупного объема потребления энергоресурсов в городе.