СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ВЫЗОВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

УДК 44.29:725.16

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-3-70-97

РЕГИОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Антонов Н. В.¹, Веденьев К. Э.², Евдокимов М. Ю.³, Чичеров Е. А.⁴, Шилин В. А.⁴

¹ ООО «ЭТС-Энерго»

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д. 22, Российская Федерация

² Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова

117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, Российская Федерация

³ Московский государственный областной университет

141014, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, Российская Федерация

⁴ Национальный исследовательский университет «МЭИ» – Московский энергетический институт

111250, г. Москва, Красноказарменная ул., д. 14, Российская Федерация

Аннотация.

Цель. Выявление места энергопотребления бытового сектора в общей структуре конечного расхода энергоресурсов в стране и его региональной дифференциации.

Процедура и методы исследования. Авторы анализировали данные государственной статистики по потреблению отдельных видов коммунальных услуг (отоплению, горячему водоснабжению, снабжению природным и сжиженным газом, поставкам твёрдого топлива) и общеэкономические данные в регионах Российской Федерации за 2017 г.

Результаты проведённого исследования. Обобщён большой массив статистических данных по региональному потреблению различных видов энергоресурсов в бытовом секторе России, а также дифференциация удельных показателей расхода энергоресурсов. Отчётная статистическая информация на уровне отдельного потребителя сопоставлена с данными комплексного обследования условий жизни населения в регионах России.

Теоретическая и практическая значимость. Исследование позволяет увидеть противоречия в статистической отчётности и обращает внимание на регионы, в которых возможно неэффективное расходование энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве. Статья является продолжением исследования авторов, опубликованного в журнале «Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки». 2019. № 4. С. 53-71.

Ключевые слова: бытовое потребление энергоресурсов, жилищно-коммунальное хозяйство, региональная эффективность, Российская Федерация

REGIONAL DIFFERENTIATION OF ENERGY CONSUMPTION IN RUSSIAN RESIDENTIAL SECTOR

N. Antonov¹, K. Vedeniev², M. Evdokimov³, E. Chicherov⁴, V. Shilin⁴

¹ ETS-Energo LLC

22 prosp. Andropova, 115533 Moscow, Russian Federation

² Plekhanov Russian University of Economics

36 Stremyanniy pereulok, 117997 Moscow, Russian Federation

³ Moscow Region State University

24 ul. Very Voloshinoy, 141014 Mytishchi, Moscow Region, Russian Federation

⁴ National Research University "Moscow Power Engineering Institute"

14 Krasnokazarmennaya ul., 111250 Moscow, Russian Federation

Abstract.

Aim. The place of residential energy consumption in the overall structure of final energy consumption in the country is determined and its regional differentiation is presented.

Methodology. The state statistics on the consumption of certain types of utilities (heating, hot water supply, natural and liquefied gas supply, solid fuel supply) are analyzed and general economic data from Russian regions in 2017 are presented.

Results. Large bodies of statistical data are generalized, the scale of consumption of various types of energy resources in the residential sector of Russia is described, and regional differentiation and specific indicators of energy consumption differentiation are presented. Reporting statistical information of individual consumers is compared with the comprehensive survey data on living conditions in the regions of Russia.

Research implications. The analysis makes it possible to show contradictions in the statistics and draws attention to regions where inefficient use of energy resources in housing and communal services could take place. The paper is a logical continuation of the study published in Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences, 2019, no. 4.

Keywords: energy consumption, housing and communal services, residential sector, Russian regions

Введение

Бытовой (жилищный) сектор Российской Федерации является крупным потребителем энергоресурсов. Динамика

этого потребления отражает постепенные сдвиги в обеспеченности населения жильём, повышении уровня его комфорта и санитарно-гигиенических характеристик, изменении стиля жизни.

Цель данной статьи – показать и проанализировать региональную дифференциацию потребления энергоресурсов в жилом секторе России, выявить, насколько существующая статистика, ежегодно формируемая Росстатом на основе данных организаций, действующих в сфере ЖКХ, позволяет получить объективную и непротиворечивую картину расхода энергоресурсов. Проводимый ниже анализ имеет два измерения: общий расход в пределах бытового сектора страны и макрорегионов и удельный (условно говоря, «осреднённым потребителем») в рамках отдельных субъектов Российской Федерации в конкретном году.

Задача анализа расходов энергоресурсов в бытовом секторе России и его отличий от региона к региону, как было уже показано ранее на примере электроэнергии [6], – весьма непростая из-за неточностей и нередко противоречивости данных, формируемых государственной статистикой, и связанных с этим сложностей в интерпретации получаемых результатов.

Источником данных для анализа бытового потребления энергоресурсов являются формы государственного статистического наблюдения за 2017 г.¹ Эти формы дополняются дан-

ными из расчётных топливно-энергетических балансов (ТЭБ) Российской Федерации².

Анализ потребления энергоресурсов в бытовом секторе на уровне страны и макрорегионов

Анализ топливно-энергетических балансов свидетельствует о постепенном увеличении доли бытового (жилищного) сектора в конечном потреблении энергоресурсов страной (табл. 1)³. Доля этого сектора в 2017 г. приближается к трети общего потребления, достигая максимума по поставкам природного газа – более 38%.

Судя по приводимым данным Росстата, структура потребления энергии в жилищном секторе постепенно смещается в сторону роста доли природного газа и электроэнергии (рис. 1). Если десятилетие назад централизованно поставляемое тепло занимало более 50% в общем расходе, то к 2017 г.

к 2017 г., по которой мы анализируем потребление энергии.

² Публикуются Росстатом на интернет-портале (<http://www.gks.ru>). Разработка ТЭБ на федеральном уровне осуществляется Росстатом ежегодно, начиная с баланса за 1993 г. Росстат официально не готовит энергобалансов субъектов Российской Федерации. Их формирование в той или иной мере полноты (чаще «неполноты») и качества происходит в субъектах Федерации в рамках подготовки Схем и программ развития электроэнергетики региона на пятилетний период на основании ч. 10 ст. 23 Федерального закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» или специальных аналитических работ [2].

³ В данном случае – без потребления топлива на преобразование в другие виды энергии и в качестве сырья на переработку в другие виды топлива и на производство нетопливной продукции.

¹ 22-ЖКХ (сводная) «Сведения о работе жилищно-коммунальных организаций в условиях реформы», 1-ТЕП ««Сведения о снабжении теплотенергией», 4-ТЭР «Сведения об использовании топливно-энергетических ресурсов», а также электробаланс и материалы Комплексного обследования условий жизни населения (КОУЖ-2018). Несмотря на то, что КОУЖ (http://www.gks.ru/free_doc/new_site/inspection/itog_inspect1.htm) фиксирует картину за 2016 г., она может считаться репрезентативной по отношению

Таблица 1 / Table 1

Динамика конечного потребления энергии в России, включая потребление на цели оказания коммунальных услуг населению, по данным баланса энергоресурсов, млн т у. т. / Dynamics of final energy consumption in Russia, including consumption for public utilities, according to the Energy Balance, mln t. c. e.

	2007		2012		2017	
	РФ, всего	в т.ч. население (бытовой сектор)	РФ, всего	в т.ч. население (бытовой сектор)	РФ, всего	в т.ч. население (бытовой сектор)
Всего энергоресурсов	652,5	179,7	658,1	197,1	694,6	216,5
Доля бытового сектора в общем потреблении РФ, %		27,5		29,9		31,2
в том числе :						
– Централизованно постав- ляемая тепловая энергия	195,0	75,7	176,9	72,5	168,3	58,5
то же в млн Гкал	1364	529	1237	507	1177	409
Доля бытового сектора в общем потреблении энерго- ресурса в РФ, %		38,8		41,0		34,8
– Электроэнергия (без учёта собственных нужд электро- станций)	100,1	14,2	109,5	16,9	112,0	19,1
то же в млрд. кВт/ч	814	116	890	137	911	156
Доля бытового сектора в ко- нечном потреблении энерго- ресурса в РФ, %		14,2		15,4		17,1
– Газ природный и попут- ный	172,9	55,5	178,4	51,0	192,9	73,4
то же в млрд. куб. м	150	48	155	44	167	64
Доля бытового сектора в ко- нечном потреблении энерго- ресурса в РФ, %		32,1		28,6		38,1
– Прочее природное топли- во, включая твёрдое (без так называемых “самозаготовок”)	14,3	4,9	19,6	5,0	19,4	3,2
Доля бытового сектора в ко- нечном потреблении энерго- ресурса в РФ, %		34,3		25,5		16,5

Примечание: перевод кВт.ч электроэнергии в т.у.т. произведён по физическому эквиваленту (1 МВт. ч = 0,123 т.у.т.), как это принято в международной практике.

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Рис. 1. / Fig. 1. Изменение структуры потребления энергоресурсов в жилищном секторе / Changes in the structure of energy consumption in the residential sector

Источник: составлено авторами по данным Росстата

эта доля снизилась примерно до 38%, уступив первое место природному газу.

Скорее всего, снижению доли тепловой энергии, несмотря на рост общей площади жилищного фонда страны, способствует активное энергосбережение. Оно проводится в форме ужесточения требований к теплопередаче ограждающих конструкций зданий, технического совершенствования, в том числе внедрения погодного регулирования систем теплоснабжения отдельных зданий, и, конечно, введения общедомового и поквартирного приборного учёта потребляемой энергии. В свою очередь, углубление газификации и электрификации домашних хозяйств, повышение стандартов проживания населения толкают в сторону повышения доли газа и электроэнергии в общей структуре расхода энергоресурсов в быту. Правда, резкий

рост расхода природного газа за пять лет с 2012 г. по 2017 г. (на 44%) вызывает определённое сомнение на фоне умеренного роста площади газифицированного жилья и проживающих в обслуживаемом сетевым газоснабжением жилищном фонде (соответственно на 11% и 6,5%)¹.

При постепенном совершенствовании условий проживания населения совокупный среднедушевой расход централизованно поставляемых энергоресурсов также растёт: с 1,26 т у.т. в 2007 г. до 1,47 т у.т. в 2017 г., или на 17%. На фоне снижения доходов населения и роста тарифов на коммунальные услуги это приводит к тому, что доля энергии и топлива в структуре

¹ Газифицированного сетевым природным газом; за это же время площадь жилищного фонда, обеспеченного сжиженным газом (не баллонным!), по данным Росстата, уменьшилась более чем на треть.

Рис. 2. / Fig. 2. Динамика доли оплаты коммунальных услуг (вкл. топливо) в потребительских расходах домашних хозяйств / Dynamics of the share of payment for utility services (incl. fuel) in consumer expenditures of households

Источник: составлено авторами по данным Росстата

потребительских расходов домашних хозяйств имеет тенденцию в повышению¹, что вряд ли можно считать прогрессивным явлением, учитывая закон Энгеля (рис. 2).

В целом заметим, что к приводимым данным в разных формах статистической отчётности надо подходить с

осторожностью, в них много противоречий и границы «охватываемого явления» могут отличаться, несмотря на, казалось бы, одинаковые обозначения понятий/явлений, что уже было показано ранее в [6] в отношении электроэнергии и будет показано ниже на примере других энергоресурсов. Так, например, сопоставление данных в сводных формах 4-ТЭР и 22-ЖКХ и данных ТЭБа России (рис. 3) демонстрирует большие отличия в объёмах потребления природного газа населением².

Разница в объёмах потребления между формами отчётности и расчёт-

¹ Фактически она достигла критических значений (9-10%, а у нижних децилей населения по доходам – до 15-17%), при которых резко возрастают неплатежи, а в некоторых субъектах Российской Федерации начинают оказывать социальную помощь. За рубежом такие значения определяются как «уровень энергетической бедности» (подробнее см. [3; 7]). Несоответствие высокой стоимости энергоресурсов, предоставляемых домохозяйствам, и относительно низкого уровня среднедушевых доходов населения страны подробно рассматривалось ещё в [10; 11].

² В СССР несогласованность между отдельными статистическими формами по энергетике преодолевалась путём составления отчётного энергобаланса по специальным формам отчётности раз в пять лет [8].

Рис. 3. / Fig. 3. Динамика потребления населением природного газа и темпов его изменения в России по данным форм статистического учёта / Dynamics of natural gas consumption by the population and its rate of change in Russia according to statistical accounting

Источник: составлено авторами по данным Росстата

ным ТЭБ объяснима. Так, форма 4-ТЭР собирает данные по фактическим объёмам потребления природного газа по крупным и средним организациям и поставок этими организациями газа населению, а в ТЭБе Росстат ведёт досчёт расхода энергоресурсов всеми потребителями по своим методикам. Сведения в форме 22-ЖКХ формируются по данным сбытовых компаний, поставляющих газ населению. Однако динамика демонстрирует нам, что направления годовых изменений в объёмах потребления, представленных в форме статотчётности и ТЭБах, не однонаправлены, более того, в форме 4-ТЭР и ТЭБах диаметрально

противоположны, что весьма настораживает и заставляет сомневаться в корректности методики досчётов. Не исключены и другие статистические неточности. Например, форма 1-натура-БМ, считающаяся наиболее полной формой отчётности по производству промышленной продукции, указывает в Москве в 2016–2018 гг. производство тепла всеми источниками его генерации в объёме примерно 64–66 млн Гкал, тогда как реально, по исследованиям, проводимым по заказу правительства столицы ежегодно ЭТС-Энерго в рамках работ по формированию ТЭБ Москвы, оно более чем на треть выше.

Ниже в статье под потреблением энергии¹ бытовым сектором понимается её централизованная поставка населению в жилищный фонд в рамках оказания коммунальных услуг, а именно: тепла от ТЭЦ и котельных, электроэнергии от электростанций, природного и сжиженного газа, угля и прочего твёрдого топлива, – без так называемых «самозаготовок» (в первую очередь, это касается твёрдого топлива) и собственного производства электроэнергии². В 2017 г. уровень охвата населения централизованно поставляемыми теплом можно оценить в 60–62%, электроэнергией – более 99%, природным и сжиженным газом – около 67% (из них 6–6,5 п.п. сжиженным газом), твёрдым топливом – около 1%. Особенно отметим, что ниже душевые показатели расхода энергоресурсов являются частным от деления общего расхода на *число проживающих* в обслуживаемом жилищном фонде, которым оказывались конкретные коммунальные услуги в 2017 г., а не численность населения субъекта Российской Федерации или страны в целом³.

¹ Или, точнее, энергетических ресурсов, как то строго определяет Руководство [12] и международная статистическая практика [13]. Однако традиционно употребляемая в научной и популярной литературе связка «потребление энергии» для нашего уха звучит привычнее.

² Применимо в последние несколько лет к производству электроэнергии с помощью бытовых электрогенераторов, работающих на жидком топливе, солнечных панелей и ветрогенераторов.

³ Применение для расчётов демографической оценки численности постоянного населения приведёт к ошибкам. Так, зарегистрированное компаниями ЖКХ число проживающих в обслуживаемом ими жилищном фонде (например, в части электроснабжения) превышает в целом по России оценку числен-

Какова же региональная дифференциация расхода энергоресурсов в жилищах на территории страны? Структура общего энергопотребления в бытовом секторе по таким крупным территориальным единицам, как федеральные округа⁴, представлен на рис. 4.

На Центральный и Приволжский федеральные округа приходится почти половина (49,6%) энергопотребления, что отражает вес указанных округов в общей численности бытовых потребителей коммунальных услуг: по основным видам услуг он колеблется от 48 до 55%, исключение – поставки твёрдого топлива для индивидуальных тёплогенераторов, в которых вес двух указанных округов незначителен – 1,6%. Приведённые величины несколько выше доли указанных округов в общей численности населения страны (почти 47%), что говорит, в первую очередь, о большей обеспеченности их жилищ централизованными системами теплоснабжения и высоком уровне газификации жилья природным газом. Структура энергопотребления жилищ по видам энергоресурсов в целом по России и по федеральным округам представлена на рис. 5.

Анализ приведённой структуры показывает, что высокой долей тепловой энергии (более 60 % в общем энергобалансе) отличаются три восточных фе-

ности постоянного населения на 1,6 млн чел, или на 1,1 %, в Тюменской области с автономными округами – почти на 1,5 млн чел., или на 36 % (!), а в Москве, наоборот меньше на 304 тыс. чел., или примерно на 2,5%. Об этом подробнее написано в [6].

⁴ Состав федеральных округов принят по состоянию на 2017 г.

Рис. 4. / Fig. 4. Структура общего энергопотребления бытовым сектором по федеральным округам в 2017 г. / Structure of total energy consumption in the residential sector by Federal districts in 2017

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Рис. 5. / Fig. 5. Структура потребления энергоресурсов в бытовом секторе России и федеральных округах в 2017 г. / Structure of energy consumption in the residential sector of Russia and Federal districts in 2017

Источник: составлено авторами по данным Росстата

деральных округа (ДФО, СФО, УрФО), а также СЗФО. Это связано:

- с повышенной долей городского жилищного фонда и соответственно плотной городской застройкой, что делает эффективным применение централизованного теплоснабжения;

- относительно суровым климатом;
- традиционно низкой газификацией жилищ на этих территориях из-за неразвитости газопроводной сети¹.

Эти же регионы выделяются повышенной долей электрической энергии (13,8–19,5%) из-за её использования в электроплитах для приготовления пищи и нередко – в теплоснабжении.

Высокая доля природного газа в энергобалансе характерна для южных регионов европейской части страны, в первую очередь для территории Южного и Северо-Кавказского округов (соответственно 67 и более 80%). Она отражает исторически сложившуюся высокую степень газификации индивидуального жилья, в первую очередь в целях теплоснабжения. Относительно высокая доля поставок сжиженного газа отмечается на территории СЗФО, СФО и ДФО (0,7–0,8%), где, как уже говорилось, не развита газопроводная сеть и где он применяется в основном в газовых плитах.

Поставками твёрдого топлива резко выделяется СФО (более 13% в энергобалансе территории), а также ДФО, где ведётся интенсивная разработка угольных месторождений, а также заготовка леса и его первичная переработка.

¹ Проблемы снабжения населения регионов Сибири и Дальнего Востока качественным топливом, прежде всего, природным газом, имеет давние корни, отмеченные ещё в ставшей классической монографии [9, с. 413–414].

Анализ удельных расходов тепла на отопление

На удельные расходы тепловой энергии на отопление в регионах страны оказывают влияние следующие основные факторы: в первую очередь, конечно, климат региона, сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций и этажность жилых зданий, наличие систем регулирования внутридомовых систем отопления по погоде и контроль за поставкой тепла по показаниям общедомовых счётчиков тепловой энергии.

Рис. 6 крупнённо иллюстрирует влияние суровости климата² на удельные расходы тепла на отопление 1 м² жилища: они увеличиваются с юго-запада на север и северо-восток, причём по этому показателю восточные районы почти вдвое превосходят районы юго-запада (0,20–0,25 против 0,13–0,14 Гкал/кв. м).

Приведение удельных расходов тепла в регионах к примерно одинаковым погодным условиям в течение отопительного периода позволяет в значительной степени элиминировать влияние погодного фактора и, тем самым, сравнивать регионы по рассматриваемому показателю между собой. Хорошее состояние теплоснабжения жилья Москвы, которое знакомо авторам статьи на основе их многолетней профессиональной деятельности, позволяет для удобства принять именно столицу в качестве «точки отсчёта» («эталона») для такого сопоставления, не умаляя при этом возможных до-

² Фактические значения рассчитаны на основе отношения объёмов годового отпуска тепла на отопление к площади обслуживаемого этой услугой жилищного фонда, представленных в форме 22-ЖКХ (сводная).

Рис. 6. / Fig. 6. Фактический удельный расход тепла на отопление жилищ по федеральным округам в 2017 г., Гкал/кв. м / Actual specific heat consumption for residential heating by Federal districts in 2017, Gcal/sq m

Источник: составлено авторами по данным Росстата

стижений в области теплоснабжения в других городах и регионах страны. Ранжирование фактического и «приведённого» по погодным условиям удельного потребления тепловой энергии на отопление в разрезе субъектов Российской Федерации представлено на рис. 7 и 8.

Как видно, на разных полюсах находятся такие регионы, как Чукотский АО, Республика Саха (Якутия) (им соответствуют максимальные значения 0,408 и 0,405 Гкал/кв.м в год), Ямало-Ненецкий АО, Республика Тыва, Архангельская и Магаданская области, Ненецкий АО, Забайкальский и Хабаровский края, Амурская область, Республика Коми с фактическим удельным потреблением, превышающим 0,250 Гкал/кв. м, и такие регионы, как Республика Северная Осетия-Алания,

Кабардино-Балкарская Республика, Тульская область, Республика Крым и г. Севастополь, Чеченская Республика, Ульяновская область, Краснодарский край, Республика Адыгея с потреблением ниже 0,120 Гкал/кв. м (минимальное значение 0,085 Гкал/кв. м – в Адыгее).

Приведение к погодным условиям Москвы существенно меняет картину удельного расхода тепловой энергии на отопление жилья. Видно, что практически все регионы по рассматриваемому показателю превышают московский уровень. Лишь семь субъектов Российской Федерации демонстрируют значения расхода тепла на отопление ниже московского уровня. Это Тюменская область (без автономных округов), Новосибирская и Тульская области, Республика Алтай, Удмуртская

Республика, Ульяновская область и Республика Адыгея. Также существенно меняется место отдельных регионов в ранжированном ряду. Например, Чукотский АО и Республика Саха (Якутия) перемещаются с первого и второго мест на восьмое и шестнадцатое соответственно, а Республика Ингушетия и Республика Дагестан, наоборот, с четырнадцатого и тридцать восьмого на первое и второе соответственно.

В целом ряде регионов приведённое значение очень существенно (на 30–50%) выше уровня Москвы. Это Республика Ингушетия и Республика Дагестан, Карачаево-Черкесская Республика, Ростовская, Ленинградская, Оренбургская и Астраханская области, Чукотский АО, г. Севастополь и др.

Причины превышения уровня Москвы могут быть разными. Вероятно, условия теплоснабжения в отдельных регионах далеки от «идеальных», возможны, конечно, и статистические особенности и неточности, а также некоторые неточности из-за принятия в качестве средней температуры отопительного периода температуры в областной/краевой/республиканской столице.

Так, например, должна оказывать влияние доля поставки тепла населению сельских поселений, в которых централизованные системы обычно имеют более низкие технологические показатели и велика доля малоэтажного жилищного фонда с повышенным расходом тепла. В среднем по России эта доля невелика: по данным формы статистического наблюдения 1-ТЕП она составляет всего лишь 7,2%¹, но в

отдельных СФ (их 9 из 87) превышает 20%. Это Ненецкий и Чукотский АО, Республика Алтай, Камчатский край, Ленинградская область, Республика Тыва, Чеченская Республика, Республика Калмыкия и Республика Саха (Якутия).

Странно выглядит в этом списке Ленинградская область. Скорее всего, основная причина повышенной доли сельского потребления – близость к Санкт-Петербургу целого ряда крупных поселений этой области, сохраняющих в 2017 г. де-юре свой сельский административный статус, но фактически являющихся предместьями мегаполиса с соответствующей многоэтажной застройкой, снабжаемой теплом от котельных либо ТЭЦ. Примером могут служить сельские поселения (СП) Всеволожского района: СП Бутровское (посёлок Бутры и деревня Порошино с численностью населения в 2017 г. соответственно 9,2 тыс. чел. и около 1 тыс. чел., которые снабжаются теплом от крупных котельных), СП Новодевятикинское, состоящее из одного населённого пункта – деревни Новое Десяткино с численностью населения, подобным городу, – около 18 тыс. чел. (с 26.04.2019 г. оно стало городским поселением и соответственно его теплопотребление попадёт по статистической отчётности за 2019 или 2020 гг. уже в городское), СП Муринское (с деревней Мурино с населением около 20 тыс. чел.). В последнем СП в 2016 г. было завершено строительство газовой котельной мощностью примерно 215 Гкал/ч (!),

тепел, учитываемых формой 1-ТЕП, а не только населению, что представляется более корректным (доля поставки сельскому населению ещё ниже – в среднем 5,6%).

¹ Здесь учитывается поставка энергии в сельских поселениях всем группам потреби-

Рис. 8. / Fig. 8. Ранжирование регионов по удельному «приведённому» расходу тепловой энергии на отопление к аналогичному показателю в Москве в 2017 г. / Ranking of regions by specific 'reduced' heat energy consumption for heating compared to the same indicator in Moscow in 2017.

Источник: составлено авторами по данным Росстата

которая позволяет обеспечивать теплом 48 многоквартирных жилых дома и административные здания. Поэтому для Ленинградской области этот фактор не может влиять сколько-нибудь существенно на объяснение отличий в удельных расходах тепла на отопление от московского уровня.

Помощь в оценке ситуации с повышенными расходами можно было бы ожидать от сведений, представленных КОУЖ. Итоговая совокупность информации, которая может оказывать влияние на превышение удельных расходов, приведена в нём в виде данных по проценту домашних хозяйств (ДХ, от общего их числа):

- испытывающих недостаток тепла;
- отметившие сырость (промерзание) стен, полов;
- оборудованных центральным отоплением и использующих дополнительные источники тепла;
- указавших, что обеспечены счётчиками тепла.

Однако, проанализировав совокупность данных по отклонениям удельного «приведённого» показателя расхода тепла на отопление в регионах от уровня Москвы и данных обследования, однозначного заключения, что просматривается связь между значительным превышением удельных показателей отопления в регионах над московским и представленными данными КОУЖ, сделать нельзя; данные весьма противоречивы, в том числе из-за не вполне корректно сформулированных вопросов обследования.

Например, «приведённый» удельный расход тепла на отопление в Ивановской области превышает почти на треть аналогичный показатель

для Москвы. Однако при этом данные КОУЖ демонстрируют нам, что среди обследованных домохозяйств в этом регионе весьма значительная часть – более 28% – испытывают недостаток тепла, 10,6% – сырость (промерзание) стен, полов, почти треть домохозяйств, обеспеченных центральным отоплением¹, используют дополнительные источники тепла. Первое и второе могут (но вовсе не обязательно) свидетельствовать о подаче коммунальными службами дополнительного тепла в целях попытки ликвидировать этот недостаток². Не ясно, на что «работает» последний вопрос в приводимой в обследовании постановке: сам вопрос звучит как «Используете ли Вы дополнительные источники тепла, такие как ...» и приводятся виды электрических источников тепла, а наименование полученных данных в итоговых таблицах обследования – «Домохозяйства, указавшие, что их жилище оборудовано центральным отоплением и использующие дополнительные источники тепла».

Но ведь причины использования могут лежать как в области недостаточного качества теплоснабжения жилища, когда потребитель вынужден с помощью электроприбора компенсировать так называемые «недотопы» в

¹ Традиционно в государственной статистике понятие «центральное» отопление отличалось от понятия «централизованное», центральным отопление могло считаться и при индивидуальном тёплогенераторе (включая печи), работающем в доме на несколько комнат. В вопроснике обследования и его итоговых таблицах применяется два этих понятия.

² Реальную картину можно выявить только при комплексном аудите теплоснабжения домов.

жилых помещениях, так и в области достаточно высокого уровня доходов, которые позволяют приобретать и использовать эти электроприборы в целях повышения комфортности жилища даже при обеспечении системами отопления условий теплоснабжения помещений, близких к нормативным (пример – Москва в табл. 2). Ведь недостаток тепла – вещь весьма субъективная¹. Наверное, здесь для понимания картины стоило бы указать, насколько часто по продолжительности используются эти приборы. Также не видим особого смысла дробить электроприборы по типам: «а) конвектор, радиатор, тепловой вентилятор, б) система «тёплый пол», в) другое электрическое оборудование», – все они фактически не отличаются друг от друга по принципу нагрева и подключения (это резистивный нагрев). Смысл делить их был бы, если бы указывались системы технически принципиально отличные, что важно с точки зрения схем энергообеспечения (сетевых решений/

усиления электрической сети) и соответственно стоимости и доступности потребителю этих систем, а также с точки зрения энергосбережения: резистивные обогреватели, тепловые насосы, аккумуляционные системы [1; 5].

В свою очередь, при том, что удельный расход тепла на отопление в Белгородской области на 38% превышает показатель Москвы, «недостаток тепла, сырость (промерзание) стен, полов, дополнительные источники тепла» испытывают или используют весьма небольшая доля обследованных домохозяйств, во много раз меньше, чем домашние хозяйства Ивановской области. В Карелии при примерно схожем с Москвой удельном приведённом расходе тепла очень велика доля домохозяйств с указанием на «недостаток тепла, сырость (промерзание) стен, полов, дополнительные источники тепла». И список таких примеров можно продолжить...

Также отметим, что крайне странными в КОУЖ выглядят цифры по обеспеченности домохозяйств дословно «счётчиками тепла», что могло бы в определённой степени быть полезным для нашего анализа, ведь логично ожидать при этом снижения расходов тепла из-за контроля за его потреблением (дословно вопрос в КОУЖ звучит как «Оборудовано ли Ваше жилое помещение <...> прибором учёта <...> расхода тепла?», и речь здесь, по логике, идёт не о счётчиках горячей воды, т. к. для них есть особая строка здесь же в таблице и особая графа в сводных данных в другой таблице). Так, КОУЖ показывает, что в основном в регионах обеспеченность ими колеблется от нуля до 5–8%, но в ряде регионов (например, Мордовия, Чувашия, Хакасия и др.) обеспеченность ими домохозяйств

¹ Так, данные обследования, проведенного в двух подмосковных городах в 1999 г. в рамках проекта Мирового Банка «Реконструкция муниципальных систем теплоснабжения», показали, что 50% жителей этих городов признали идеальной (комфортной) температуру 22–23°C, еще около 20% – 24–25 °С, 10% – 21 °С. В сумме 70% жителей признали идеальной температуру от 22 до 25 °С, т.е. существенно выше законодательно нормируемых 18–20 °С. Примерно ту же картину показали и обследования, проведенные авторами данной статьи в 2000 г. в рамках проекта Tacis ЕС «Поддержка правительства Москвы в области теплообеспечения населения и управления твердыми бытовыми отходами»: лишь 5 % опрошенных устраивала температура 16–19 °С, остальные признавали для себя наиболее приемлемой температуру 20–24 °С. Понятие «жарко» (некомфортно) для большинства начиналось с температуры 25 °С [4].

Рис. 9. / Fig. 9. Удельные расходы тепла на ГВС по федеральным округам, Гкал/чел. в год / Specific consumption of heat for hot water supply by Federal districts, Gcal/person per year

Источник: составлено авторами по данным Росстата

превышает 20–50%. Это представляет-ся нереальным. Вероятно, здесь происходит какая-то путаница, возможно, респонденты отвечают об обеспеченности общедомовыми, а не поквартирными счётчиками отопления. Ведь до настоящего времени поквартирные счётчики отопления весьма редки, т. к. традиционно и практически повсеместно применяемая в централизованных системах теплоснабжения в СССР и России внутридомовая вертикальная разводка теплоносителя для отопления не позволяет использовать поквартирные счётчики. Этому же препятствует и действующее законодательство.

По всей видимости, специалисты Росстата не пользовались услугами профессионалов-энергетиков в области бытового энергопотребления для формирования вопросника обследований (это относится и к некоторым вопросам

по потреблению электроэнергии), и поэтому полученные результаты не вполне корректны и адекватны реалиям.

Таким образом, обоснованные выводы по существенным отличиям в удельных расходах тепловой энергии относительно Москвы (в ту и другую сторону) можно сделать только после детального изучения ситуации на месте, в регионах, причём на микроуровне (уровне дома или группы домов). В целом все же заметим, что если «приведённые» удельные расходы в регионе на 20–25% выше уровня Москвы, местным органам власти, включая регулирующие органы, стоит обратить на это особое внимание!

Анализ удельных расходов тепла на горячее водоснабжение

В настоящее время на удельные расходы тепловой энергии и воды на цели горячего водоснабжения (ГВС) оказывают

влияние следующие основные факторы: законодательно утверждённые нормативы расхода горячей воды, перебои в подаче горячей воды и соблюдение нормативного уровня температуры и других её параметров, наличие поквартирных и общедомовых приборов учёта, доходы населения, в существенно меньшей степени – климат региона (за исключением регионов Крайнего Севера).

Общую картину удельного расхода тепла на ГВС по федеральным округам иллюстрирует рис. 9. Видно, что наибольший расход наблюдается на территории Центрального и Северо-Западного федеральных округов – соответственно 1,56 и 1,47 Гкал/чел. в год. Представление данных по отдельным субъектам Федерации может привести к определённому пониманию в эту картину.

Ранжирование регионов по удельным расходам тепла и объёмам воды на горячее водоснабжение по субъектам Федерации представлено на рис. 10. Значения удельного потребления рассчитаны на основе объёмов поставки тепла и воды на ГВС и числа потребителей этой услуги, представленных в форме 22-ЖКХ (сводная). Также ниже приводятся совмещённые графики удельных расходов воды на горячее водоснабжение и обеспеченности счётчиками ГВС по субъектам Российской Федерации (рис. 11), и ранжированная диаграмма удельного содержания энергии в поставляемой горячей воде по субъектам Российской Федерации (рис. 12).

Совмещение представленных выше удельных показателей и данных, представленных в КОУЖ, характеризующих условия горячего водоснабжения населения в регионах страны, а именно по проценту ДХ (от общего их числа), указавших на то, что их жилище обо-

рудовано счётчиками ГВС, перебои в централизованной подаче воды, её слабый напор и низкую температуру, – не выявило чётких связей между показателями. Как и в случае потребления тепла на отопление, отсутствует структурирование совокупности по анализируемым признакам, т. е. нельзя сформировать группы регионов с некими характерными значениями показателей.

В целом видно, что между потреблением энергии и объёмом потребления воды отсутствует чёткая и устойчивая взаимосвязь (рис. 10). Рис. 11 демонстрирует, что закономерности в паре «счётчики – расход» не просматриваются, хотя в отдельных случаях можно ожидать, что она есть, например, в Москве при обеспеченности счётчиками на уровне 99% наблюдается относительно низкий расход при высоком качестве поставок горячей воды, примерно такая же картина в Санкт-Петербурге.

Часть данных исходной статистической формы, вероятно, некорректна. Это касается, прежде всего, Вологодской, Тюменской (без АО), Саратовской областей и Дагестана, Архангельской и Челябинской областей где удельное потребление энергии на ГВС превосходит в 4 и более раз аналогичное значение в Москве (рис. 11). Присутствие среди «лидеров» по удельному расходу энергии Крыма, Дагестана и одновременно Саратовской и Новгородской областей выглядит странно. Такая картина может быть следствием неточностей в объёмах потребления самой горячей воды: «провалы» в удельных объёмах её потребления ниже средних по стране 15–17 куб./чел. в год чётко видны на рис. 10.

Следует отметить, что полученная при расчётах фактическая удельная теплоёмкость энергоносителя (количе-

Рис. 10. / Fig. 10. Фактический расход энергии и воды на горячее водоснабжение по регионам. / Actual energy and water consumption for hot water supply in the regions.

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Рис. 11. / Fig. 11. Удельный расход воды на горячее водоснабжение и обеспеченность счётчиками ГВС в регионах. / Specific water consumption for hot water supply and availability of hot water meters in the regions.

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Рис. 12. / Fig. 12. Удельное содержание энергии в поставляемой горячей воде по регионам. / Specific energy content in the supplied hot water in the regions.

Примечание. Из-за визуального неудобства первые по ранжировке регионы (Вологодская обл., Дагестан, Тюменская (без АО) и Саратовская обл.), превосходящие примерно на порядок московское значение на рисунке не представлены. «Эталонному» значению соответствует расход в Чеченской Республике. По Ингушетии статистические данные отсутствуют.

Источник: составлено авторами по данным Росстата. / Source: compiled by the authors according to Rosstat.

ство Гкал на 1 м³ отпущенной горячей воды) практически во всех регионах отличается от физического содержания тепловой энергии в этом объёме (рис. 12), которое рассчитывается по известной со школы формуле массы, умноженной на теплоёмкость и разницу температуры нагрева холодной воды до состояния горячей. Возможно это связано с учётом в поставках тепла потерь при распределении тепловой энергии по сетям, учётом нормативных, а не фактических расходов горячей воды и содержащейся там энергии, наконец, неточностями разнесения отчитывающимися субъектами энергорынка поставляемого потребителям тепла между отоплением и ГВС.

Утверждаемые местными властями нормативы расхода горячей воды существенно варьируют по регионам, а учитывая, что в большинстве регионов насыщенность поквартирными счётчиками до сих пор относительно невелика и соответственно, расчёты (оплата) идут по нормативам, отчётное потребление тепла может весьма колебаться от региона к региону.

График подачи, иначе говоря, перебои/перерывы в подаче (в том числе и продолжительные ненормативные (больше чем на две недели) отключения в летний период), возможные значительные отклонения температуры и загрязнённость воды, ведущие к сливам, также оказывают существенное влияние на расход. Например, в Приморье и Саратовской области высокие показатели перерывов и слабый напор, скорее всего, находят своё отражение в относительно низком расходе воды (при обеспеченности счётчиками на уровне 40–50%).

Замыкающей пятёркой регионов в ранжированном ряду по удельным

показателям расхода тепла на ГВС являются Ханты-Мансийский АО-Югра, Ростовская область, Приморский край, Курганская область и г. Севастополь.

В целом пестрота картины, разнонаправленность влияния многих факторов не позволяет уловить чёткие закономерности и выявить на основе дополнительных данных, содержащихся в КОУЖ, доминирующие факторы и связи. Прояснить картину можно, лишь опустившись на уровень отдельных поселений и групп домов в субъектах Федерации, при детальном анализе фактов с участием теплоснабжающих компаний и регулирующих органов, ежегодно разрабатывающих балансы поставки тепла в муниципальных образованиях.

Анализ удельных расходов газа

На удельные расходы природного газа оказывают влияние следующие основные факторы: способ использования газа (комплексно в теплогенераторах и плитах для теплоснабжения и пищевого приготовления либо только в газовых плитах), климат региона, сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций жилых зданий, обеспеченность жилой площадью домов, развитость личного подсобного хозяйства. В случае газификации жилищ в целях пищевого приготовления и горячего водоснабжения расход учитывается фиксированно по нормативу. Все эти факторы определяют картину удельного расхода газа в субъектах Российской Федерации (рис. 13).

Большие удельные расходы природного газа характерны для регионов СКФО и ЮФО, ряда южных регионов ЦФО (например, Брянской, Белгородской, Тамбовской и Орловской областей) с повышенной

Рис. 13. / Fig. 13. Удельное потребление природного и сжиженного газа в жилищном секторе по регионам. / Specific consumption of natural and liquefied gas in the residential sector in the regions.
Источник: составлено авторами по данным Росстата

долей сельского населения и малоэтажной застройки сельских и городских поселений. Наибольшие расходы природного газа (более 1000 куб.м/чел. в год) отмечены в Республике Саха (Якутия), Чеченской Республике, Новосибирской и Сахалинской областях, Камчатском крае, Тюменской области (без АО) и Республике Адыгея.

Вызывает вопрос очень большой удельный расход сжиженного газа в Калужской области. Возможным объяснением могло бы быть наличие в эксплуатации централизованных локальных систем распределения этого газа в комплексной застройке поселений области, но такой информацией мы не располагаем, а данные КОУЖ свидетельствуют о том, что «привозной сжиженный газ» в пользовании у домашних хозяйств отсутствует. Также обращает на себя внимание отсутствие газоснабжения природным газом в одиннадцати регионах страны.

Заключение

Бытовой (жилищный) сектор Российской Федерации является крупным потребителем энергоресурсов. Его доля в 2017 г. приблизилась к трети общего централизованного потребления энергоресурсов в стране, достигая максимума по поставкам природного газа – более 38%. При постепенном совершенствовании условий проживания населения совокупный среднедушевой расход централизованно поставляемых энергоресурсов растёт: с 1,26 т у.т. в 2007 г. до 1,47 т у.т. в 2017 г., или на 17%.

Структура потребления энергии в жилищном секторе постепенно смещается в сторону роста доли природного

газа и электроэнергии. Если десятилетие назад централизованно поставляемое тепло занимало более 50% в общем расходе, то к 2017 г. эта доля снизилась примерно до 38%, уступив первое место природному газу.

На Центральный и Приволжский федеральные округа приходится почти половина (49,6 %) энергопотребления. Это отражает вес указанных округов в общей численности бытовых потребителей коммунальных услуг.

Высокой долей тепловой энергии (более 60% в общем энергобалансе) отличаются три восточных федеральных округа (ДФО, СФО, УрФО), а также СЗФО, что связано, в первую очередь, с особенностями климата и застройки населённых мест. Эти же регионы выделяются повышенной долей электрической энергии (13,8–19,5%) из-за её использования в электроплитах для приготовления пищи и нередко в теплоснабжении.

Высокая доля природного газа в энергобалансе характерна для южных регионов Европейской части страны, в первую очередь для территории Южного и Северо-Кавказского округов (соответственно 67 и более 80%). Она отражает исторически сложившуюся высокую степень газификации индивидуального жилья, в первую очередь в целях теплоснабжения.

Поставками твёрдого топлива резко выделяется СФО (более 13% в энергобалансе территории), а также ДФО, где ведётся интенсивная разработка угольных месторождений, а также заготовка леса и его первичная переработка.

Удельные расходы тепла на отопление 1 м² жилища закономерно увеличиваются (влияние суровости климата) с юго-запада на север и северо-восток, причём

по этому показателю восточные районы почти вдвое превосходят районы юго-запада и Москвы (0,20–0,25 против 0,13–0,14 Гкал/кв.м). Приведение к погодным условиям Москвы (элиминирование погодного фактора в течение отопительного периода) существенно меняет картину удельного расхода тепловой энергии на отопление жилья: практически все регионы по рассматриваемому показателю превышают московский уровень. Лишь семь субъектов Российской Федерации демонстрируют значения расхода тепла на отопление ниже московского уровня. Это Тюменская область (без автономных округов), Новосибирская и Тульская области, Республика Алтай, Удмуртская Республика, Ульяновская область и Республика Адыгея. Также существенно меняется место отдельных регионов в ранжированном ряду. Например, Чукотский АО и Республика Саха (Якутия) перемещаются с первого и второго мест на восьмое и шестнадцатое соответственно, а Республика Ингушетия и Республика Дагестан, наоборот, с четырнадцатого и тридцать восьмого на первое и второе соответственно.

Наибольший удельный расход тепла на горячее водоснабжение наблюдается в разрезе макрорегионов на территории Центрального и Северо-Западного федеральных округов. Среди субъектов Российской Федерации наибольшим расходом отличаются Республика Крым, Саратовская и Новгородская области, Республика Дагестан и Кировская область (все – более 2 Гкал/чел. в год). Замыкающей пятёркой регионов в ранжированном ряду по удельным показателям расхода тепла на ГВС (менее 0,8 Гкал/чел. в год) являются Ханты-Мансийский АО-Югра, Ростовская область, Приморский край,

Курганская область и г. Севастополь. Анализ показал, что между потреблением энергии и объёмом потребления воды отсутствует чёткая и устойчивая взаимосвязь. Полученная при расчётах фактическая удельная теплоёмкость энергоносителя (количество Гкал на 1 м³ отпущенной горячей воды) практически во всех регионах отличается от физического содержания тепловой энергии в этом объёме.

Анализ совокупности данных по удельному теплоснабжению и данных по теплообеспечению, полученных Росстатом в рамках Комплексного обследования условий жизни населения, показал отсутствие взаимосвязей между ними по всей выборке (в регионах) и по федеральным округам. Также отсутствует структурирование совокупности по анализируемым признакам, т.е. не удаётся сформировать группы регионов с некими характерными значениями показателей.

Большие удельные расходы природного газа характерны для регионов СКФО и ЮФО, ряда южных регионов ЦФО (например, Брянской, Белгородской, Тамбовской и Орловской областей) с повышенной долей сельского населения и малоэтажной застройки сельских и городских поселений. Наибольшие расходы природного газа (более 1000 куб.м/чел. в год) отмечены в Республике Саха (Якутия), Чеченской Республике, Новосибирской и Сахалинской областях, Камчатском крае, Тюменской области (без АО) и Республике Адыгея. Централизованное снабжение природным газом отсутствует в одиннадцати регионах страны.

Статья поступила в редакцию 27.03.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов Н. В. Исследование условий и эффективности применения аккумуляционных систем теплоснабжения в сельских поселениях: автореф. ... канд. эконом. наук. М., 1993. 24 с.
2. Антонов Н. В. Трансформация экономики Москвы и её промышленности: из века прошлого в век нынешний (взгляд экономиста-энергетика), 02.10.2018 г. // Прайм: агентство экономической информации. – URL: <https://1prime.ru/science/20181002/829534666.html> (дата обращения: 14.04.2020)
3. Антонов Н. В. Управление электропотреблением в бытовом секторе // Энергосбережение. 2014. № 4. С. 46–51.
4. Антонов Н. В., Евдокимов М. Ю. Плеж Бенуа. Как живётся вам, москвичи? // ЖКХ: жилищное и коммунальное хозяйство. 2001. № 2. С. 20–25.
5. Антонов Н. В., Евдокимов М. Ю. Формирование спроса на электроэнергию в бытовом секторе // Энергетик. 1994. № 1. С. 7–9.
6. Антонов Н. В., Евдокимов М. Ю., Чичеров Е. А. Проблемы в оценке региональной дифференциации потребления электроэнергии в бытовом секторе России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 53–71. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-53-71
7. Антонов Н. В., Татевосова Л. И. Социальная эффективность субсидирования населения на оплату ЖКУ // Реформа ЖКХ. 2006. № 5. С. 2–6.
8. Борисова И. Н., Воронина С. А., Крестина Ю. С., Ксенофонов М. Ю., Некрасов А. С. Энергоёмкость российской экономики // Проблемы прогнозирования. 1997. № 6. С. 11–36.
9. Мелентьев Л. А., Штейнгауз Е. О. Экономика энергетики СССР. М.: Госэнергоиздат, изд. 2-е, пер. и доп. 1963. 431 с.
10. Некрасов А. С., Семикашов В. В. Расходы на энергию в домохозяйствах России // Проблемы прогнозирования. 2005. № 6. С. 43–52.
11. Семикашов В. В. Расходы на энергию в домохозяйствах России: автореф. ... канд. эконом. наук. М., 2007. 25 с.
12. Энергетический баланс: терминология // Отв. ред. Л. А. Мелентьев. М.: Наука, 1973. 32 с.
13. Energy balance guide: Methodology guide for the construction of energy balances & Operational guide for the energy balance builder tool. Eurostat. 31 January 2019. 52 p.

REFERENCES

1. Antonov N. *Issledovanie uslovii i effektivnosti primeneniya akkumulyatsionnykh sistem teploelektrosnabzheniya v sel'skikh poseleniyakh* [Study of the conditions and efficiency of the use of accumulation systems of heat and power supply in rural settlements], Abstract of PhD Thesis in Economic Sciences, Moscow, 1993, 24 p.
2. Antonov N. [Transformation of the Moscow economy and its industry: from the past century to the present century (view of an energy economist), 10/02/2018]. In: *Prime: economic information agency*. – Available at: <https://1prime.ru/science/20181002/829534666.html> (accessed date: 04/14/2020)
3. Antonov N. [Energy management in the household sector]. In: *Energoberezhniye* [Energy Saving], 2014, no. 4, pp. 46–51.
4. Antonov N., Evdokimov M. [Pleje Benoit. How do you live, Moscovites?]. In: *ZhKKh: zhilishchnoe i kommunal'noe khozyaistvo* [ZhKKh: housing and communal services], 2001, no. 2, pp. 20–25.

5. Antonov N., Evdokimov M. [Formation of demand for electricity in the household sector]. In: *Energetik*, 1994, no. 1, pp. 7–9.
6. Antonov N., Evdokimov M., Chicherov E. [Problems in assessing the regional differentiation of electricity consumption in the domestic sector of Russia]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye nauki* [Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Natural Sciences], 2019, no. 4, pp. 53–71. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-53-71
8. Borisova I., Voronina S., Kretinina Yu., Ksenofontov M., Nekrasov A. [Energy intensity of the Russian economy]. In: *Problemy prognozirovaniya* [Problems of forecasting], 1997, no. 6, pp. 11–36.
9. Melentyev L., Shteyngauz E. *Ekonomika energetiki SSSR* [Economics of the USSR Energy], Moscow, Gosenergoizdat Publ., 1963, 431 p.
10. Nekrasov A., Semikashhev V. [Energy Costs in Russian Households]. In: *Problemy prognozirovaniya* [Problems of Forecasting], 2005, no. 6, pp. 43–52.
11. Semikashhev V. *Raskhody na energiyu v domokhozyaystvakh Rossii* [Energy Costs in Russian Households], Abstract of PhD Thesis in Economics, Moscow, 2007, 25 p.
12. Melentiev L., ed. *Energeticheskii balans: terminologiya* [Energy balance: terminology], Moscow, Nauka Publ., 1973, 32 p.
13. Energy balance guide: Methodology guide for the construction of energy balances & Operational guide for the energy balance builder tool, Eurostat, 31 January 2019, 52 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Антонов Николай Викторович – кандидат экономических наук, начальник отдела электропотребления и топливно-энергетических балансов ООО «ЭТС-Энерго»;
E-mail: anv@el-ts.ru

Веденьев Кирилл Эдуардович – аспирант кафедры финансового менеджмента Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова;
E-mail: vke@el-ts.ru

Евдокимов Михаил Юрьевич – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры экономической и социальной географии географо-экологического факультета Московского государственного областного университета;
E-mail: 89107207477@mail.ru

Чичеров Евгений Алексеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры электро-энергетических систем Национального исследовательского университета «МЭИ» – Московского энергетического института;
E-mail: chea@apren.ru

Шилин Владимир Алексеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры электро-энергетических систем Национального исследовательского университета «МЭИ» – Московского энергетического института;
E-mail: shilinva@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nikolai V. Antonov – Cand. Sci. (Economics), Head of the Department of Electricity Consumption and Fuel and Energy Balances, ETS-Energo LLC,
E-mail: anv@el-ts.ru

Kirill E. Vedeniev – Postgraduate Student, Department of Financial Management, Plekhanov Russian University of Economics;
E-mail: vke@el-ts.ru

Mikhail Yu. Evdokimov – Cand. Sci. (Geography), Assoc. Prof., Department of Economy and Social Geography, Moscow Region State University;
E-mail: 89107207477@mail.ru

Evgeniy A. Chichеров – Cand. Sci. (Economics), Assoc. Prof., Department of Electric Power Systems, National Research University “Moscow Power Engineering Institute”;
e-mail: chea@apren.ru

Vladimir A. Shilin – Cand. Sci. (Economics), Assoc. Prof., Department of Electric Power Systems, National Research University “Moscow Power Engineering Institute”;
E-mail: shilinv@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Антонов Н. В., Веденьев К. Э., Евдокимов М. Ю., Чичеров Е. А., Шилин В. А. Региональная дифференциация потребления энергии в бытовом секторе Российской Федерации // Географическая среда и живые системы. 2020. № 3. С. 70–97.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-3-70-97

FOR CITATION

Antonov N. V., Vedeniev K. E., Evdokimov M. Yu., Chichеров E. A., Shilin V. A. Regional differentiation of energy consumption in Russian residential sector. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 3, pp. 70–97.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-3-70-97