

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ РФ

METHODOLOGICAL PROPOSALS FOR ASSESSING AND IMPROVING THE ENERGY SECURITY OF HEAT SUPPLY SYSTEMS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Д. Н. Берген, Байкальский государственный университет, г. Иркутск
8bdn8@mail.ru

D. Bergen, Baikal State University, Irkutsk



Энергетическая безопасность приобретает все большую актуальность в связи с обострением политической и экономической ситуации в мире. Для оценки энергетической безопасности теплоснабжения необходима разработка методики оценки ее уровня, которая может быть применена органами государственной власти. *Объектом исследования* выступает энергетическая безопасность теплоснабжения в РФ. *Предмет исследования* – совокупность теоретических, методических и практических аспектов повышения энергетической безопасности теплоснабжения в РФ. *Цель исследования* – разработать методику оценки уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения (ЭБСТ) для применения ее в целях оценки влияния планируемых мероприятий в сфере теплоснабжения на повышение энергетической безопасности. В качестве *методологической основы исследования* использован системный подход и частнонаучные методы: сравнительный анализ, индикативный анализ, статистические методы. В статье на основании рассмотрения теплоснабжения в качестве экономической системы, входящей в ТЭК РФ, определена система показателей энергетической безопасности теплоснабжения на федеральном и региональном уровнях. Предложенная система включает двенадцать показателей, сгруппированных по четырем составляющим ЭБСТ: потребительской, промышленной, экономической, экологической безопасности. Предложена методика оценки уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения на федеральном и региональном уровнях, включающая систему показателей. Согласно разработанной методике, итоговый уровень ЭБСТ определяется как нормальный, предкризисный или кризисный. Для определения итогового уровня ЭБСТ по каждому показателю с использованием статистических методов рассчитаны границы значений для трех уровней ЭБСТ. Нахождение итогового уровня ЭБСТ осуществляется по результатам балльной оценки. Для совершенствования государственного регулирования предложено использовать разработанную методику оценки энергетической безопасности системы теплоснабжения при формировании программы развития ТЭК в части, относящейся к развитию систем теплоснабжения. Например, повышению уровня ЭБСТ будет способствовать снижение нормативов негативного воздействия и размещения отходов для формирования у экономических субъектов в сфере теплоснабжения материальной заинтересованности в переходе на использование возобновляемых источников энергии

Ключевые слова: экономика, промышленность, топливно-энергетический комплекс, тепловая энергетика, теплоснабжение, государственное управление, энергетическая безопасность, энергетическая безопасность теплоснабжения, биотопливо, возобновляемые источники энергии

Energy security issues are becoming increasingly important due to the aggravation of the political and economic situation in the world. The development of a methodology for assessing the energy security of heat supply to determine its level is necessary for public authorities. *The subject of the study* is a set of theoretical, methodological and practical aspects of improving the energy security of heat supply in the Russian Federation. *The purpose of the study* is to develop a methodology for assessing the level of energy security of the heat supply

system (ESHSS) for its application in order to assess the impact of planned measures in the field of heat supply on improving energy security. *The methodological basis of the study* is presented by a systematic approach and private-scientific methods: comparative analysis, indicative analysis, statistical methods. The system of indicators of energy security of heat supply at the federal and regional levels is defined in the article based on the consideration of heat supply as an economic system included in the fuel and energy complex of the Russian Federation. The proposed system includes twelve indicators grouped into four components of ESHSS: consumer, industrial, economic and environmental safety. The methodology for assessing the level of energy security of the heat supply system at the federal and regional levels, including a system of indicators, is proposed in the article. The final level of EBST is defined as normal, pre-crisis or crisis, according to the developed methodology. The limits of values for the three levels of ESHSS are calculated for each indicator using statistical methods. The determination of the final level of ESHSS is carried out according to the results of the scoring. To improve state regulation, it is proposed to use the developed methodology for assessing the energy security of the heat supply system in the formation of the fuel and energy complex development program in the part relating to the development of heat supply systems. For example, the reduction of norms of negative impact and waste disposal will lead to the formation of economic entities in the field of heat supply of material interest in the transition to the use of renewable energy sources

Key words: *economics, industry, fuel and energy complex, thermal power engineering, heat supply, public administration, energy security, energy security of heat supply, biofuels, renewable energy sources*

Введение. На современном этапе, в условиях существования глобальных рисков, достижение энергетической безопасности выходит на мировой уровень [13. С. 61]. Обеспечение надлежащего уровня энергетической безопасности непосредственно влияет на уровень национальной безопасности РФ. Энергетическая безопасность топливно-энергетического комплекса (ТЭК) формируется с учетом состояния защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности во всех отраслях ТЭК: нефтяной, газовой, угольной, торфяной, электроэнергетике и теплоснабжении.

При рассмотрении топливно-энергетического комплекса как экономической системы входящие в ТЭК отрасли выступают как системы, являющиеся подсистемами ТЭК [8. С. 319]. Таким образом, система теплоснабжения является одной из подсистем ТЭК РФ. В экономических исследованиях наибольшую актуальность имеют вопросы энергетической безопасности теплоснабжения как системы, когда в качестве объекта анализируется энергетическая безопасность отраслевой системы, а не процессов.

Государство выступает регулятором экономических отношений. Необходимость установления баланса между надежностью энергообеспечения и минимальным негативным воздействием на окружающую среду обуславливает поиск новых форм развития сферы энергетики [14]. Успешное развитие экономических систем основывается на ре-

ализации взвешенной экономической политики [5]. Однако текущая энергетическая ситуация в стране не является оптимальной, что требует принятия комплекса мер по повышению энергетической безопасности [12. С. 667]. Для разработки эффективных инструментов государственного регулирования в сфере тепловой энергетики, направленных на повышение энергетической безопасности, требуется применение методических основ оценки действующего и потенциального уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения.

Объектом исследования выступает энергетическая безопасность теплоснабжения в РФ. *Предмет исследования* – совокупность теоретических, методических и практических аспектов повышения энергетической безопасности теплоснабжения в РФ.

Цель исследования – разработать методику оценки уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения для применения ее в целях оценки влияния планируемых мероприятий в сфере теплоснабжения на повышение энергетической безопасности.

Исходя из указанной цели, в работе поставлены следующие задачи:

- определить систему показателей энергетической безопасности теплоснабжения;
- разработать методику оценки уровня энергетической безопасности теплоснабжения на федеральном и региональном уровнях, включающую систему показателей;

– предложить мероприятия, направленные на повышение уровня энергетической безопасности систем теплоснабжения.

В качестве методологической основы исследования использован системный подход и частнонаучные методы: сравнительный анализ, индикативный анализ, статистические методы.

В научной литературе представлены исследования по толкованию и операционализации понятий, по показателям энергетической безопасности ТЭК в целом, разработаны методики оценки энергетической безопасности ТЭК страны и регионов, в частности. Среди них наибольшую значимость для предмета данного исследования представляют работы Н. И. Воропая, Е. М. Смирновой, С. М. Сендерова, В. И. Рабчук, О. В. Кондракова, В. В. Семикашева, В. В. Саенко, А. Ю. Колпакова.

Вопросы содержания и особенностей энергетической безопасности теплоснабжения, определения ключевых факторов, влияющих на уровень энергетической безопасности, освещены в научных трудах В. К. Аверьянова, С. В. Саркисова, А. Н. Корпусова, В. А. Валуйского, А. М. Малинина, А. С. Чистовича, И. Х. Эмирова. При этом отсутствуют разработанные и научно обоснованные методики оценки уровня энергетической безопасности систем теплоснабжения,

которые могут быть применены в том числе для оценки методов государственного регулирования в области энергетической безопасности теплоснабжения.

Результаты исследования и их обсуждение. На основании изучения методик оценки энергетической безопасности ТЭК на различных территориальных уровнях [7; 9; 10; 11], проблем, особенностей, факторов энергетической безопасности теплоснабжения [1; 6] разработана методика оценки уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения на федеральном и региональном уровнях.

Разработка методики оценки уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения состоит из нескольких этапов.

Этап 1. На основании анализа различных показателей, характеризующих состояние системы теплоснабжения, отбираются показатели энергетической безопасности системы теплоснабжения. Выбранные показатели характеризуют состояние важнейших параметров системы теплоснабжения, значения которых позволяют установить уровень энергетической безопасности системы теплоснабжения.

Система показателей для оценки ЭБСТ, сгруппированных в соответствии с составляющими ЭБСТ, представлена в табл. 1.

Таблица 1 / Table 1

*Показатели оценки энергетической безопасности системы теплоснабжения /
Indicators for assessing the energy security of the heat supply system*

Составляющие ЭБСТ / Components of ESHSS	Наименование показателя, единицы измерения / Name of the indicator, units of measurement
Потребительская безопасность (S_1) / Consumer Safety (S_1)	1.1. Отношение объема производства и потребления тепловой энергии ($P_{1.1}$) / The ratio of production and consumption of thermal energy ($P_{1.1}$) 1.2. Потери тепловой энергии, % ($P_{1.2}$) / Heat loss, % ($P_{1.2}$) 1.3. Индекс цен на тепловую энергию ($P_{1.3}$) / Heat Price Index ($P_{1.3}$)
Промышленная безопасность (S_2) / Industrial Safety (S_2)	2.1. Степень износа основных фондов, % ($P_{2.1}$) / The degree of depreciation of fixed assets, % ($P_{2.1}$) 2.2. Уровень обновления основных фондов, % ($P_{2.2}$) / The level of renewal of fixed assets, % ($P_{2.2}$) 2.3. Темп прироста количества аварий в системе теплоснабжения, % ($P_{2.3}$) / Growth rate of the number of accidents in the heat supply system, % ($P_{2.3}$)
Экономическая безопасность (S_3) / Economic Security (S_3)	3.1. Удельный вес убыточных организаций в общем количестве поставщиков тепловой энергии, % ($P_{3.1}$) / Share of unprofitable organizations in the total number of heat energy suppliers, % ($P_{3.1}$) 3.2. Уровень рентабельности затрат в системе теплоснабжения, % ($P_{3.2}$) / The level of profitability of costs in the heat supply system, % ($P_{3.2}$) 3.3. Удельный расход топлива при производстве тепловой энергии, кг у. т. / Гкал ($P_{3.3}$) / Specific fuel consumption in the production of thermal energy, kg c.e. / Gcal ($P_{3.3}$)

Окончание табл. 1

Составляющие ЭБСТ / Components of ESHSS	Наименование показателя, единицы измерения / Name of the indicator, units of measurement
Экологическая безопасность (S_4) / Environmental Safety (S_4)	4.1. Удельный вес выбросов системы теплоснабжения в общей сумме выбросов от стационарных источников в атмосферу, % ($P_{4.1}$) / Share of emissions from the heat supply system in the total amount of emissions from stationary sources into the atmosphere, % ($P_{4.1}$) 4.2. Удельный вес доминирующего вида топлива в общем количестве топлива, потребляемого тепловой энергетикой, % ($P_{4.2}$) / Share of the dominant type of fuel in the total amount of fuel consumed by the thermal power industry, % ($P_{4.2}$) 4.3. Удельный вес топлива из возобновляемых источников энергии в общем количестве топлива для производства тепловой энергии, % ($P_{4.3}$) / Share of fuel from renewable energy sources in the total amount of fuel for heat generation, % ($P_{4.3}$)

Этап 2. Определяются возможные уровни ЭБСТ и границы их значений. Итоговый уровень ЭБСТ определяется как нормальный (Н), предкризисный (ПК) или кризисный (К).

Чтобы определить итоговый уровень ЭБСТ по каждому показателю, в методике рассчитываются границы значений трех уровней: нормального, предкризисного и кризисного. С использованием статистической информации для каждого показателя осуществляется расчет средней величины и выборочного стандартного (среднеквадратичного) отклонения по формуле

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где s – выборочное стандартное (среднеквадратичное) отклонение;

x_i – случайная величина;

\bar{x} – средняя случайной величины x_i ;

n – количество наблюдений.

Установление границ трех уровней для каждого показателя осуществляется с применением нормального закона распределения случайной величины, согласно которому любое случайное значение показателя с вероятностью 68,26 % находится в диапазоне $\bar{x} \pm \sigma$. Показатели, значения которых принадлежат указанному диапазону, соответствуют нормальному и предкризисному уровню. Показатели, значения которых находятся за пределами диапазона $\bar{x} \pm \sigma$, соответствуют кризисному уровню. На основании изложенного для позитивных показателей, увеличение значений которых является положительным фактором, порядок расчета границ уровней представлен в табл. 2.

Таблица 2 / Table 2

Разграничение уровней ЭБСТ для позитивных показателей / Delimitation of ESHSS levels for positive indicators

Наименование уровня / Level name	Порядок установления границ уровня / The procedure for setting level boundaries
Нормальный / Normal	$x > \bar{x}$
Предкризисный / Pre-crisis	$\bar{x} - s \leq x \leq \bar{x}$
Кризисный / Crisis	$x < \bar{x} - s$

Для негативных показателей, увеличение значений которых является отрицательным фактором, порядок расчета границ уровней представлен в табл. 3.

Таблица 3 / Table 3

Разграничение уровней ЭБСТ для негативных показателей / Delimitation of ESHSS levels for negative indicators

Наименование уровня / Level name	Порядок установления границ уровня / The procedure for setting level boundaries
Нормальный / Normal	$x < \bar{x}$
Предкризисный / Pre-crisis	$\bar{x} \leq x \leq \bar{x} + s$
Кризисный / Crisis	$x > \bar{x} + s$

Границы нормального, предкризисного и кризисного уровней для каждого показателя методики оценки уровня ЭБСТ представлены в табл. 4.

Таблица 4 / Table 4

Границы уровней для показателей оценки ЭБСТ / Level boundaries for ESHSS assessment indicators

Наименование показателя / Name of the indicator	Обозначение / Designation	Уровень энергетической безопасности системы теплоснабжения / The level of energy security of the heat supply system		
		нормальный / normal	предкризисный / precrisis	кризисный / crisis
Потребительская безопасность (S₁) / Consumer Safety (S₁)				
1.1. Отношение объема производства и потребления тепловой энергии / The ratio of production and consumption of thermal energy	P _{1,1}	$1,00 \leq x < 1,09$	$1,09 \leq x \leq 1,11$	$x < 1,00;$ $x > 1,11$
1.2. Потери тепловой энергии, % / Heat loss, %	P _{1,2}	$x < 9,18$	$9,18 \leq x \leq 10,87$	$x > 10,87$
1.3. Индекс цен на тепловую энергию / Heat Price Index	P _{1,3}	$x < 1,06$	$1,06 \leq x \leq 1,09$	$x > 1,09$
Промышленная безопасность (S₂) / Industrial Safety (S₂)				
2.1. Степень износа основных фондов, % / The degree of depreciation of fixed assets, %	P _{2,1}	$x < 43,33$	$43,33 \leq x \leq 56,00$	$x > 56,00$
2.2. Уровень обновления основных фондов, % / The level of renewal of fixed assets, %	P _{2,2}	$x > 4,57$	$2,89 \leq x \leq 4,57$	$x < 2,89$
2.3. Темп прироста количества аварий в системе теплоснабжения, % / Growth rate of the number of accidents in the heat supply system, %	P _{2,3}	$x < -5,00$	$-5,00 \leq x \leq 9,68$	$x > 9,68$
Экономическая безопасность (S₃) / Economic Security (S₃)				
3.1. Удельный вес убыточных организаций в общем количестве поставщиков тепловой энергии, % / Share of unprofitable organizations in the total number of heat energy suppliers, %	P _{3,1}	$x < 49,95$	$49,95 \leq x < 55,29$	$x \geq 55,29$
3.2. Уровень рентабельности затрат в системе теплоснабжения, % / The level of profitability of costs in the heat supply system, %	P _{3,2}	$x \geq 10,59$	$5,50 \leq x < 10,59$	$x < 5,50$
3.3. Удельный расход топлива при производстве тепловой энергии, кг / Гкал / Specific fuel consumption in the production of thermal energy, kg c.e. / Gcal	P _{3,3}	$x \leq 164,2$	$164,2 < x \leq 183,1$	$x > 183,1$
Экологическая безопасность (S₄) / Environmental Safety (S₄)				
4.1. Удельный вес выбросов системы теплоснабжения в общей сумме выбросов от стационарных источников в атмосферу, % / Share of emissions from the heat supply system in the total amount of emissions from stationary sources into the atmosphere, %	P _{4,4}	$x < 27,11$	$27,11 \leq x < 31,31$	$x \geq 31,31$
4.2. Удельный вес доминирующего вида топлива в общем количестве топлива, потребляемого тепловой энергетикой, % / Share of the dominant type of fuel in the total amount of fuel consumed by the thermal power industry, %	P _{4,2}	$x \leq 50$	$50 < x \leq 60$	$x > 60$
4.3. Удельный вес топлива из возобновляемых источников энергии в общем количестве топлива для производства тепловой энергии, % / Share of fuel from renewable energy sources in the total amount of fuel for heat generation, %	P _{4,3}	$x > 5$	$1 \leq x \leq 5$	$x < 1$

Этап 3. Устанавливается порядок определения итогового уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения:

1) рассчитывается значение каждого показателя методики оценки уровня ЭБСТ для анализируемой системы теплоснабжения;

2) определяется уровень значения каждого показателя;

3) устанавливается балльная оценка уровней по каждому показателю: нормальный уровень – 3 балла, предкризисный – 2 балла, кризисный – 1 балл.

4) итоговый показатель рассчитывается как сумма баллов по всем показателям:

$$S = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^3 P_{i,j}, \quad (2)$$

где S – сумма баллов оценки итогового показателя ЭБСТ;

i – номер составляющей ЭБСТ;

j – номер показателя методики оценки ЭБСТ;

$P_{i,j}$ – количество баллов по показателю методики оценки ЭБСТ.

Удельный вес каждого из двенадцати показателей в методике оценки уровня ЭБСТ считается равным 8,33 %;

5) итоговый уровень ЭБСТ определяется с применением нормального закона распределения для разграничения нормального, предкризисного и кризисного уровней: если сумма баллов составляет менее 31,74 % от максимума баллов – кризисный уровень ЭБСТ; от 31,74 % до 68,26 % от максимума баллов – предкризисный уровень ЭБСТ; от 68,26 % от максимума баллов – нормальный уровень ЭБСТ. Распределение баллов по уровням представлено в табл. 5.

Таблица 5 / Table 5

Балльная оценка уровней ЭБСТ /
Scoring ESHSS levels

Нормальный / Normal	Предкризисный / Pre-crisis	Кризисный / Crisis
$S \geq 25$	$12 \leq S < 25$	$S < 12$

Целесообразно использовать разработанную методику оценки ЭБСТ для прогнозирования потенциального уровня энергетической безопасности систем теплоснабжения по результатам предлагаемых механизмов и инструментов государственного воздействия.

Например, одним из действующих экономических механизмов в условиях значимости взаимосвязей экономики, социума и экологии выступает плата за негативное воздействие на окружающую среду (плата за НВОС). Плата за НВОС «представляет собой форму возмещения экономического ущерба от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду» [3. С. 46]. Зарубежные исследователи отмечают, что экологические платежи повышают эффективность использования ресурсов и способствуют экономическому росту [15. С. 250].

Плату за НВОС можно охарактеризовать как негативную санкцию в связи с тем, что размер платы за НВОС напрямую зависит от объемов или массы выбросов определенных загрязняющих веществ, ставок платы за конкретное вещество, величины установленных нормативов загрязняющего воздействия. Вследствие этого организации, которые стремятся к оптимизации расходов в связи с сокращением негативного воздействия на окружающую среду, могут использовать различные возможности. Однако низкий удельный вес платы за НВОС в себестоимости произведенной тепловой энергии (менее 1 %) не может выступать действенным способом воздействия на решения экономических субъектов.

В связи с этим возникает необходимость снизить нормативы негативного воздействия и размещения отходов до минимального уровня для формирования у экономических субъектов в системе теплоснабжения материальной заинтересованности в переходе на использование возобновляемых источников энергии.

Основными преимуществами использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) являются их неисчерпаемый характер, экологическая чистота, широкая распространенность большинства ВИЭ, отсутствие угрозы недостаточности топлива, экономия в случаях необоснованных колебаний цен на ископаемое топливо [2. С. 166].

Использование местных ВИЭ имеет экономическую целесообразность. Например, значительный удельный вес древесных отходов в качестве топлива для тепловой энергетики Иркутской области (около 28 %) обусловлен тем, что регион лидирует по объемам заготовки древесины [4. С. 128].

Следовательно, грамотное установление нормативов допустимого негативного воздействия и контроль их фактического соблюдения может создать необходимость использования в тепловой энергетике возобновляемых источников энергии. Наличие строгого экологического условия осуществления деятельности может выступить эффективным рычагом для проведения модернизации, реконструкции или строительства новых основных фондов источников теплоснабжения. Положительный экологический эффект будет заключаться в значительном снижении массы выбросов загрязняющих веществ.

Заключение. Для повышения эффективности государственного регулирования предлагаем использовать разработанную

методику оценки энергетической безопасности системы теплоснабжения при формировании программы развития ТЭК в части, относящейся к развитию систем теплоснабжения. Оценка уровня энергетической безопасности системы теплоснабжения необходима органам государственной власти, осуществляющим функции в сфере теплоснабжения, для разработки и реализации комплекса мероприятий, направленных на повышение существующего уровня ЭБСТ.

Использование предложенной методики при разработке программы позволит повысить эффективность принимаемых решений в области развития систем теплоснабжения, так как предложенные меры будут оценены с точки зрения влияния на уровень энергетической безопасности систем теплоснабжения.

Список литературы

1. Аверьянов В. К., Саркисов С. В., Корпусов А. Н., Валуйский В. А. Проблемы теплоснабжения с позиции энергетической безопасности // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2020. № 9–10. С. 8–15.
2. Анохов И. В., Астафьев С. А., Бураков В. И., Грушина О. В., Давыдова Г. В., Епифанцева Е. И., Каверзина Л. А., Колодин В. С., Кородюк И. С., Краснова Т. Г., Кубасова Т. И., Макарова Г. Н., Никольский А. Ф., Новикова И. Ю., Новикова Н. Г., Полякова Н. В., Пухова В. В., Русецкая Г. Д., Самаруха В. И., Светник Т. В., Суходолов А. П., Цвигун И. В., Шуплецов А. Ф. Актуальные вопросы экономического развития: промышленность, строительный комплекс, жилищно-коммунальное хозяйство: монография. Иркутск: Байкал. гос. ун-т, 2019. 290 с.
3. Богомолова Е. Ю., Кочетова К. А. Взаимосвязь платы за сверхнормативные загрязнения окружающей среды с затратами на очистку сточных вод при нефтепереработке // Государственный советник. 2019. № 1. С. 45–50.
4. Кархова С. А. Исследование структуры экспорта лесной продукции из Иркутской области // Фундаментальные исследования. 2018. № 6. С. 127–132.
5. Колодин В. С., Зайцева Е. Е. Эффективность использования инструментов государственного регулирования экономики в современной России // Baikal Research Journal. 2021. Т. 12, № 4. URL: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=24842> (дата обращения: 14.04.2022). Текст: электронный.
6. Малинин А. М., Чистович А. С., Эмиров И. Х. Энергетическая безопасность и живучесть систем теплоснабжения // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2013. № 1. С. 74–83.
7. Сендеров С. М., Рабчук В. И., Пяткова Н. И., Воробьев С. В. Обеспечение энергетической безопасности России: выбор приоритетов: монография. Новосибирск: Наука, 2017. 116 с.
8. Салина Т. К., Чайковская Д. Д. Сущность и содержание топливно-энергетического комплекса как экономической системы // Проблемы современной экономики. 2012. № 2. С. 316–321.
9. Семикашев В. В., Саенко В. В., Колпаков А. Ю. Совершенствование системы анализа энергетической безопасности России в контексте утверждения новой доктрины энергетической безопасности 2019 г. // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2020. № 18. С. 135–156.
10. Сендеров С. М., Рабчук В. И. Состояние энергетической безопасности России на федеральном уровне: методический подход к оценке и основные результаты // Известия Академии наук. Энергетика. 2018. № 2. С. 3–12.
11. Смирнова Е. М., Сендеров С. М. Анализ тенденций изменения состояния энергетической безопасности регионов на примере Сибирского федерального округа // Энергетическая политика. 2019. № 1. С. 64–71.
12. Русецкая Г. Д. Системный анализ в оценке механизма использования невозобновляемых и альтернативных источников энергии // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2016. Т. 26, № 4. С. 659–669.

13. Sarma H. Ch. International interdependence for energy security in present times // Сравнительная политика. 2020. № 4. С. 61–77.
14. Thaler P., Hofmann B. The impossible energy trinity: Energy security, sustainability, and sovereignty in cross-border electricity systems // Political Geography. 2022. № 94. P. 102579.
15. Shi H., Qiao Y., Shao X., Wang P. The effect of pollutant charges on economic and environmental performances: Evidence from Shanong Province in China // Journal of Cleaner Production. 2019. № 232. P. 250–256.

References

1. Averiyarov V. K., Sarkisov S. V., Korpusev A. N., Valuysky V. A. *Voprosy oboronnoy tekhniki. Seriya 16. Tehnicheskie sredstva protivodeystviya terrorizmu* (Military Engineering. Counter-terrorism technical devices. Issue 16), 2020, no. 9–10 (147–148), pp. 8–15.
2. Anokhov I. V., Astafyev S. A., Burakov V. I., Grushina O. V., Davydova G. V., Yepifantseva Ye. I., Kaverzina L. A., Kolodin V. S., Korodyuk I. S., Krasnova T. G., Kubasova T. I., Makarova G. N., Nikolskiy A. F., Novikova I. Yu., Novikova N. G., Polyakova N. V., Pukhova V. V., Rusetskaya G. D., Samarukha V. I., Svetnik T. V., Sukhodolov A. P., Tsvigun I. V., Shupletsov A. F. *Aktualnye voprosy ekonomicheskogo razvitiya: promyshlennost, stroitelny kompleks, zhilishhno-kommunalnoe hozyaystvo*. (Topical issues of economic development: industry, construction complex, housing and communal services). Irkutsk, Baikal State University, 2019. 290 p.
3. Bogomolova E. Yu., Kochetova K. A. *Gosudarstvenny sovetnik* (State counsellor), 2019, no. № 1, pp. 45–50.
4. Karhova S. A. *Fundamentalnye issledovaniya* (Fundamental research), 2018, no. 6, pp. 127–132.
5. Kolodin V. S., Zaytseva E. E. *Baikal Research Journal* (Baikal Research Journal), 2021, vol. 12, no. 4. Available at: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=24842> (date of access: 04/14/2022). Text: electronic.
6. Malinin A. M., Chistovich A. S., Emirov I. Kh. *Tekhniko-tehnologicheskie problemy servisa* (Technical and technological problems of the service isa), 2013, no. 1 (23), pp. 74–83.
7. Senderov S. M., Rabchuk V. I., Pyatkova N. I., Vorobiev S. V. *Obespechenie energeticheskoy bezopasnosti Rossii: vybor prioriteto* (Ensuring Russia's Energy Security: Selecting Priorities). Novosibirsk, Nauka, 2017. 116 p.
8. Salina T. K., Chaykovskaya D. D. *Problemy sovremennoy ekonomiki* (Problem of modern economics), 2012, no. 2, pp. 316–321.
9. Semikashov V. V., Saenko V. V., Kolpakov A. Yu. *Nauchnye trudy: Institut narodnohozyaystvennogo prognozirovaniya RAN* (Scientific Articles – Institute of Economic Forecasting Russian Academy of Science), 2020, no. 18, pp. 135–156.
10. Senderov S. M., Rabchuk V. I. *Izvestiya Akademii nauk. Energetika* (Proceedings of the Russian academy of sciences. Power engineering), 2018, no. 2, pp. 3–12.
11. Smirnova E. M., Senderov S. M. *Energeticheskaya politika* (Energy policy), 2019, no. 1, pp. 64–71.
12. Rusetskaya G. D. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii* (News of the Irkutsk State Economics Academy), 2016, vol. 26, no. 4, pp. 659–669.
13. Sarma H. Ch. *Sravnitel'naya politika* (Comparative Politics Russia), 2020, no. 4, pp. 61–77.
14. Thaler P., Hofmann B. *Political Geography* (Political Geography), 2022, no. 94, p. 102579.
15. Shi H., Qiao Y., Shao X., Wang P. *Journal of Cleaner Production* (Journal of Cleaner Production), 2019, no. 232, p. 250–256.

Информация об авторе

Information about the author

Берген Дарья Николаевна, аспирант, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Россия. Область научных интересов: экономика, управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность, энергетика); региональная экономика; государственное регулирование экономики; энергетическая безопасность; теплоснабжение
8bdn8@mail.ru

Darya Bergen postgraduate, Sectoral Economics and Natural Resource Management department, Baikal State University, Irkutsk, Russia. Scientific interests: economics, management of enterprises, industries, complexes (industry, energy); regional economics; state regulation of the economy; energy security; heat supply

Для цитирования

Берген Д. Н. Методические предложения по оценке и повышению энергетической безопасности систем теплоснабжения РФ // Вестник Забайкальского государственного университета. 2022. Т. 28, № 4. С. 65–72. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-4-65-72.

Bergen D. Methodological proposals for assessing and improving the energy security of heat supply systems in the Russian Federation // Transbaikal State University Journal, 2022, vol. 28, no. 4. 65–72. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-4-65-72.

Статья поступила в редакцию: 18.04.2022 г.
Статья принята к публикации: 22.04.2022 г.