

УДК 911.3:620.9(476)

UDC 911.3:620.9(476)

**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:
ДИНАМИКА И ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ
СТРУКТУРА В XXI ВЕКЕ****ELECTRO-ENERGETICS OF THE
REPUBLIC OF BELARUS: DYNAMICS
AND TERRITORIAL STRUCTURE IN
THE XXI CENTURY****Е. А. Антипова,***доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической и социальной географии БГУ;***Л. О. Жигальская,***научный сотрудник сектора эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов отдела мониторинга социально-экономического развития Института экономики НАН Беларуси***E. Antipova,***Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Economic and Social Geography, BSU;***L. Zhigalskaya,***Researcher of the Sector of Effectiveness of Using Mineral Resources, Department of Monitoring of Social-Economic Development, Institute of Economics, NAS of Belarus*

Поступила в редакцию 30.12.19.

Received on 30.12.19.

В статье определена ведущая роль электроэнергетики в экономическом развитии, что подтверждает актуальность данного исследования. Характеризуется разработанная полимасштабная схема исследования пространственно-временной динамики развития электроэнергетики. Изменения в территориальной структуре электроэнергетики Республики Беларусь оценивались по параметрам развития отрасли (объем и география установленных мощностей, соотношение и региональная структура производства и потребления электрической энергии) с последующим построением территориальной модели отрасли за период 2000–2017 гг. Выполнен анализ динамики объемов и региональной структуры установленных электрогенерирующих мощностей и производства электроэнергии. Отмечается усиление пространственной дифференциации отрасли в Беларуси, обусловленное диверсификацией отраслевой структуры. В результате проведенного исследования определен характер динамики развития, размещения производственных объектов, процесса пространственной концентрации и изменений в территориальной структуре отрасли на трех пространственных уровнях: страна, области, административные районы. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования проводимой в Республике Беларусь энергетической политики в целях создания эффективно функционирующего и конкурентоспособного электроэнергетического комплекса.

Ключевые слова: география электроэнергетики; динамика; территориальная структура; размещение; территориальная концентрация; территориальная модель.

The article defines the leading role of electro-energetics in economic development which proves the relevance of the given research. The poly-scaled scheme of research of special-timely dynamics of development of electro-energetics is characterized. The changes in territorial structure of electro-energetics of the Republic of Belarus were estimated by the parameters of development of the branch (volume and geography of the fixed powers, correlation and regional structure of production and consumption of electric energy) with the further building of a territorial model of the branch during 2000–2017. The analysis of the dynamics of volumes and regional structure of the fixed electricity generating powers and producing electric energy is carried out. Strengthening of special differentiation of the branch in Belarus conditioned by diversification of the branch structure is marked. As a result of the conducted research, the character of dynamics of development, location of industrial objects, process of special concentration and changes in territorial structure of the branch is defined on three special levels: country, regions, administrative districts. The results of the research can be used for perfection of energetic policy in the Republic of Belarus for creating an effectively functioning and competitive electro-energetic complex.

Keywords: geography of electro-energetics, dynamics, territorial structure, location, territorial concentration, territorial model.

Введение. Современная электроэнергетика Беларуси является ядром топливно-энергетического комплекса страны и одной из ведущих отраслей экономики. Развитие данной отрасли в стране сопряжено с проводимой

энергетической политикой, которая нацелена на удовлетворение потребностей экономики и населения в электроэнергии, обеспечение энергетической безопасности и повышение энергоэффективности экономики.

Усиление процессов глобализации и интеграции в сфере энергетики, которые проявляются в технико-технологической модернизации, децентрализации (распределенной генерации), формировании региональных электроэнергетических рынков (в рамках интеграционных объединений), развитии альтернативной электроэнергетики и др., способствуют территориальным и структурным сдвигам в электроэнергетике. Характер процессов, влияющих на изменение территориальной структуры отрасли, определяется мировыми тенденциями и спецификой отечественного энергокомплекса.

Экономико-географическое исследование электроэнергетики Беларуси представляется актуальным из-за недостаточной разработанности вопросов трансформации территориально-отраслевой системы и региональной дифференциации электроэнергетического комплекса на современном этапе, которые бы учитывали сложившиеся условия хозяйствования и современную специфику энергетического комплекса страны.

Анализ истории экономико-географических исследований электроэнергетики на территории Беларуси [1] позволил определить, что базисом современных научных знаний в данной области выступают научные работы экономико-географов, датированные 1970–1980 гг. В них исследователи анализировали результаты выполнения пятилетних планов развития народного хозяйства БССР, где отмечали увеличение мощностей электроэнергетической системы республики за счет постройки новых электростанций и расширения уже существующих (И. И. Трухан, 1973, 1977 [2; 3]); произошедшие структурные и пространственные сдвиги в народном хозяйстве, в том числе в топливно-энергетическом комплексе (Н. Т. Романовский, 1970, 1977 [4; 5]); обосновывали увеличение производства электроэнергии в республике и в то же время доказывали необходимость экономного и рационального ее расхода, сокращения потерь в электросетях и использования побочных и вторичных энергоресурсов (С. И. Сидор, 1977, 1983 [6; 7]). Региональные экономико-географические исследования территории Беларуси включали анализ проблем территориальной организации электроэнергетики. Размещение топливно-энергетического комплекса в пределах Белорус-

ского Полесья исследовалось С. И. Сидором и В. В. Некришем (1983 [8]), в пределах Минского промышленного узла – Л. А. Павлович, А. Я. Малышевым (1970 [9]).

На современном этапе существует пробел в экономико-географических исследованиях электроэнергетического комплекса Беларуси. Вопросами повышения эффективности функционирования отрасли страны в настоящее время занимаются белорусские ученые-экономисты: В. Г. Гусаков, А. М. Заборовский, Т. Г. Зорина, М. М. Ковалев, А. С. Кузнецов, М. В. Мясникович, Л. П. Подалко, Е. А. Сушкевич, В. М. Цилибина и др., научные исследования которых отражают экономические механизмы и перспективные структурные преобразования в энергетике страны [10], оценку уровня устойчивого развития электроэнергетики Беларуси [11], пути повышения энергетической эффективности и энергетической безопасности [12; 13], роль возобновляемой энергетики в обеспечении энергетической безопасности [14], анализ энергоэффективности экономики [15; 16]. Экономико-географический анализ отдельных подотраслей электроэнергетики Беларуси представлен в предыдущих работах автора [17–19].

За период 2000–2017 гг. электроэнергетическая отрасль Беларуси претерпела изменения в отраслевой и территориальной структуре, что способствовало ее пространственной дифференциации в пределах страны. Цель данной работы – определение направленности процессов динамики и интенсивности изменений в отраслевой и пространственной структуре электроэнергетики Беларуси. Задачи исследования состоят в анализе динамики показателей, характеризующих развитие электроэнергетической отрасли в Беларуси, определение специфики регионализации электроэнергетики, выявление характера изменения территориальной структуры отрасли.

Методика исследования. Исследование динамики и территориальной структуры электроэнергетики Беларуси проводилось на основе разработанной полимасштабной схемы (рисунок 1).

На первом этапе выполнялся анализ показателей динамики и структуры на трех территориальных уровнях: страна, области, районы.



Рисунок 1 – Полимасштабная схема исследования пространственно-временных сдвигов в электроэнергетике Беларуси [составлено автором]

Далее было исследовано размещение предприятий электроэнергетики и проведена дифференциация административных районов в динамике, что позволило выявить тенденции в территориальном развитии отрасли. В рамках данного этапа анализа была проведена оценка процесса географической концентрации установленных мощностей отрасли с использованием индекса Херфиндаля – Хиршмана (ННІ), рассчитанного в динамике за период 2000–2017 гг. по формуле (1):

$$HNI = \sum_{i=1}^n d_i^2, \quad (1)$$

где *HNI* – индекс Херфиндаля – Хиршмана; *n* – количество единиц совокупности; *d_i* – доля (удельный вес) *i*-й единицы в общем объеме изучаемого признака.

Индекс Херфиндаля – Хиршмана при расчете в процентах может изменяться от 0 до 10 000. Чем больше значение индекса, тем выше концентрация. Соответственно, выделяется три типа территориальной концентрации: неконцентрированная – при *HNI* < 1000; умеренно концентрированная – при $1000 \leq HNI < 2000$; высококонцентрированная – при *HNI* ≥ 2000 [20]. Анализ динамики значений данного индекса дает представление об интенсивности и направленности процесса территориальной концентрации в отрасли.

География размещения, объем установленных мощностей предприятий электроэнергетики, соотношение параметров производства и потребления электрической энергии в административных районах явились базовыми параметрами при построении обобщенной территориальной модели электроэнергетики Беларуси. Использование центрo-периферического подхода территориальной организации экономики при разработке модели предо-

пределило ее структурные элементы: ядра (отдельные или совокупность крупнейших по мощности территориально сконцентрированных электростанций) и зоны: полупериферии (районы, концентрирующие мощностями электроэнергетической системы) и периферии (районы, на располагающие мощностями электроэнергетической системы).

Территориальная структура электроэнергетики Беларуси оценивалась нами с двух позиций:

1) пространство, охваченное процессами производства и потребления электроэнергии, дифференцировалось в зависимости от интенсивности данных процессов на уровне административных районов, которые, объединяясь либо разграничиваясь в пространстве, представляют свойство территориальной целостности (очаговость, дискретность, континуальность);

2) расположение отдельных предприятий отрасли и их совокупностей в пределах выделенных пространственных зон определялось по количественным (количество ядер) и качественным (удаленность ядер друг от друга и их порядковая значимость) характеристикам, которые позволяют сделать вывод о локализованном либо распределенном размещении.

Анализ динамики и территориальной структуры электроэнергетики Республики Беларусь выполнен за период 2000–2017 гг. на основе статистических данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [21; 22], Государственного кадастра возобновляемых источников энергии [23], Реестра выданных сертификатов о подтверждении происхождения энергии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды [24], ГПО «Белэнерго» [25].

Результаты исследования. Динамика производства электроэнергии в Беларуси за

период 2000–2017 гг. характеризуется положительным трендом: выработка электроэнергии увеличилась с 26,1 млрд кВт·ч в 2000 г. до 34,5 млрд кВт·ч в 2017 г. (рисунок 2). Такая же тенденция наблюдается в динамике установленных мощностей электроэнергетической системы страны. За 2000–

2017 гг. прирост мощностей составил 24 % (с 7,6 ГВт в 2000 г. до 9,4 ГВт в 2017 г.). В целом рост производства и установленных мощностей электроэнергетики Беларуси имеет поступательный характер и обусловлен необходимостью обеспечения электроэнергией населения и экономики страны.

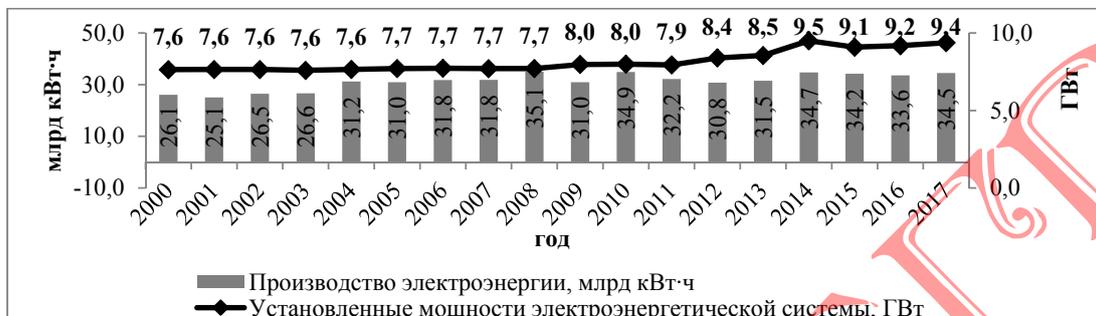


Рисунок 2 – Динамика производства электроэнергии и установленных мощностей электроэнергетической системы Республики Беларусь, 2000–2017 гг. [составлено автором по 21–25]

Анализ установленных мощностей электроэнергетики Беларуси в разрезе областей за исследуемый период существенных изменений не выявил: большая их часть находится в Витебской области, до 36 %, 26 % всех мощностей сосредоточены в Минской области, 14 % – в Брестской, 11 % в Гомельской, 7 % – в Могилевской, 5 % – в Гродненской (таблица 1).

Однако в производстве электроэнергии в разрезе областей произошли структурные сдвиги: существенно увеличилась генерация электроэнергии (более чем в 3 раза) в Брестской (с 1,7 млрд кВт·ч в 2000 г. до 5,4 млрд кВт·ч в 2017 г.) и Гродненской (с 0,8 млрд кВт·ч до 2,9 млрд кВт·ч) областях, почти в два раза увеличилось произ-

водство в Минской (с 6,6 до 10,4 млрд кВт·ч) и Могилевской (с 1,4 до 2,3 млрд кВт·ч) областях, незначительно возросла выработка электроэнергии в Гомельской области (с 2,6 до 3,3 млрд кВт·ч), снизилось производство электроэнергии в Витебской области (с 13,0 до 10,2 млрд кВт·ч). Это привело к сдвигам в региональной структуре производства электроэнергии, которые заключаются в выходе на первое место Минской области, доля которой в 2017 г. составила 30,1 %, Витебская область переместилась на второе место с долей 29,6 %, на третьем месте – Брестская область с долей в 15,6 %, далее за ней следует Гомельская область (9,6 %), Могилевскую область (6,7 %) опередила Гродненская (9,6 %).

Таблица 1 – Динамика производства электроэнергии и установленных мощностей электроэнергетической системы в разрезе областей Республики Беларусь, 2000–2017 гг. [составлено автором по 21–25]

Области	Производство электроэнергии						Установленные мощности электроэнергетической системы					
	2000 г.		2010 г.		2017 г.		2000 г.		2010 г.		2017 г.	
	млрд кВт·ч	%	млрд кВт·ч	%	млрд кВт·ч	%	ГВт	%	ГВт	%	ГВт	%
Брестская	1,7	6,5	3,4	9,8	5,4	15,6	0,96	12,6	1,13	14,1	1,33	14,2
Витебская	13,0	49,8	15,5	44,5	10,2	29,6	3,08	40,3	3,13	39,2	3,40	36,3
Гомельская	2,6	10,0	3,4	9,8	3,3	9,6	0,99	13,0	0,93	11,6	1,06	11,4
Гродненская	0,8	3,1	1,7	4,9	2,9	8,4	0,18	2,4	0,24	3,0	0,43	4,6
Минская (включая г. Минск)	6,6	25,3	8,6	24,7	10,4	30,1	1,87	24,5	2,00	25,0	2,45	26,1
Могилевская	1,4	5,3	2,2	6,3	2,3	6,7	0,55	7,2	0,56	7,1	0,69	7,4
Республика Беларусь	26,1	100	34,8	100	34,5	100	7,63	100	7,99	100	9,36	100

В 42 районах из 73, сосредотачивающих мощности электроэнергетической системы Беларуси, наблюдается рост установленных мощностей, в 28 – стабильная динамика, в 3 (Оршанский, Полоцкий, Светлогорский) – отрицательная (рисунок 3, таблица 2). Разнонаправленная динамика объемов установленных мощностей в районах страны обусловлена результатом процесса модернизации отдельных предприятий (например, Лукомльской ГРЭС в Чашникском районе, установленная мощность которой выросла с 2405 МВт в 2000 г. до 2889,5 МВт в настоящее время),

появления новых типов электростанций, работающих на возобновляемых источниках энергии (солнечная электростанция «Белоруснефть» в Речицком районе мощность 55,2 МВт запущена в 2017 г. и является одной из самых крупных в стране в настоящее время), выводом из эксплуатации нерентабельных мощностей (вывод из эксплуатации мощностей Белорусской ГРЭС, в результате чего мощность электростанции сократилась с 7,5 МВт в 2015 г. до 1,5 МВт в 2017 г.), который проводится в соответствии с Отраслевой программой развития электроэнергетики на 2016–2020 гг. [26].



Рисунок 3 – Типология районов по характеру динамики установленных мощностей электроэнергетики Республики Беларусь за период 2000–2017 гг. [составлено автором]

Таблица 2 – Структура административных районов Республики Беларусь по трендам динамики установленных мощностей электростанций за период 2000 – 2017 гг. [составлено автором]

Типы районов по характеру динамики установленных мощностей электроэнергетической системы	Количество районов	% от общего числа районов, имеющих на своей территории мощности электроэнергетической системы	% от общего количества районов страны
Тип 1. Районы с положительной динамикой	42	58	36
Тип 2. Районы со стабильной динамикой	28	38	24
Тип 3. Районы с отрицательной динамикой	3	4	2

В динамике размещения установленных мощностей электроэнергетической системы Беларуси выявлены следующие тенденции:

- расширение географии электроэнергетики за счет ввода в эксплуатацию новых мощностей, преимущественно возобновляемых энергоисточников;
- неизменность сосредоточения основных мощностей электроэнергетической системы близ городов Новолукомля (Лукомль-

ская ГРЭС), Березы (Березовская ГРЭС), Минска (Минская ТЭЦ-2, Минская ТЭЦ-3, Минская ТЭЦ-4), областных центров и крупных населенных пунктов, что объясняется ведущей ролью потребительского фактора;

- появление ареалов скопления небольших по мощности электростанций, преимущественно возобновляемых источников энергии, что обусловлено возрастанием роли ресурсного фактора размещения ветровых

(на юге Гродненской области и севере Могилевской области) и солнечных (на юго-западе страны) электростанций с целью эффективной электрогенерации.

Значения индекса Херфинадаля – Хиршмана на уровне областей и районов, рассчитанных в динамике за период 2000–2017 гг., позволяют сделать вывод о степени территориальной концентрации производственных объектов электроэнергетической отрасли. Согласно таблице 3, на уровне областей наблюдается тенденция к деконцентрации. Значение индекса Херфиндаля – Хиршмана для электроэнергетики составляет 2410 % в 2017 г., что указывает на высокую концентрацию мощностей предприятий отрасли. Анализ распределения установленных мощностей электроэнергетики на уровне административных районов Беларуси оценивается как умеренно концентрированное (значение НИИ колеблется от 1822 % до 1941 % за период 2000–2017 гг.). В разрезе районов наблюдается нестабильная динамика процесса территориальной концентрации: до 2007 г. происходит деконцентрация отрасли, с 2007 г. до 2012 г. отмечается концентрация, с 2012 г. до настоящего времени сменяют друг друга процессы концентрации и деконцентрации. Однако в целом для отрасли на уровне районов складывается общий тренд к росту территориальной концентрации электрогенерирующих мощностей.

Таблица 3 – Территориальная концентрация мощностей электроэнергетики Республики Беларусь (индекс Херфиндаля – Хиршмана), 2000–2017 гг., % [составлено автором]

Территориальный уровень	Год					Тренд процесса территориальной концентрации за период 2000–2017 гг.
	2000	2005	2010	2015	2017	
Области	2610	2561	2558	2436	2410	деконцентрация
Районы	1855	1835	1843	1906	1833	концентрация

Процесс территориальной деконцентрации электроэнергетики связан с появлением

новых мощностей, преимущественно возобновляемой энергетики, но мощности таких установок остаются относительно малыми в масштабах всей электроэнергетической системы страны (364 МВт, или около 4 % в 2017 г. [21–25]), а так как основные мощности сконцентрированы на отдельных тепловых электростанциях, уровень концентрации отрасли остается достаточно высоким [27]. Однако тенденция к территориальной деконцентрации отрасли уже наметилась. В дальнейшем данный процесс будет способствовать повышению эффективности функционирования электроэнергетики благодаря увеличению гибкости системы и формированию распределенной генерации электроэнергии, что содействует формированию рыночных механизмов и повышению конкурентоспособности отрасли.

Территориальная структура электроэнергетики Беларуси представлена в виде территориальной модели. Анализ ее динамики (рисунок 4, таблица 4) позволил сделать следующие выводы за период 2000–2017 гг.:

- возросло количество ядер электроэнергетики, особенно на нижнем уровне: так, если в 2000 г. ядер 3-го порядка насчитывалось семь, то к 2017 г. их количество увеличилось до тринадцати, в то же время Витебский центр перешел в разряд ядер 2-го порядка из-за существенного увеличения мощностей, таким образом, количество ядер 2-го порядка увеличилось с 7 до 8, ядра 1-го порядка остались неизменными на протяжении всего исследуемого периода;

- существенно расширилась зона периферии за счет появления новых мощностей, в частности, возобновляемых источников энергии с 27 до 73 административных районов, зона периферии соответственно в 2017 г. включает 45 районов.

На основе этого было определено, что динамика территориальной структуры электроэнергетики Беларуси характеризуется переходом от очагово-локализованной к дискретно-рассредоточенной.

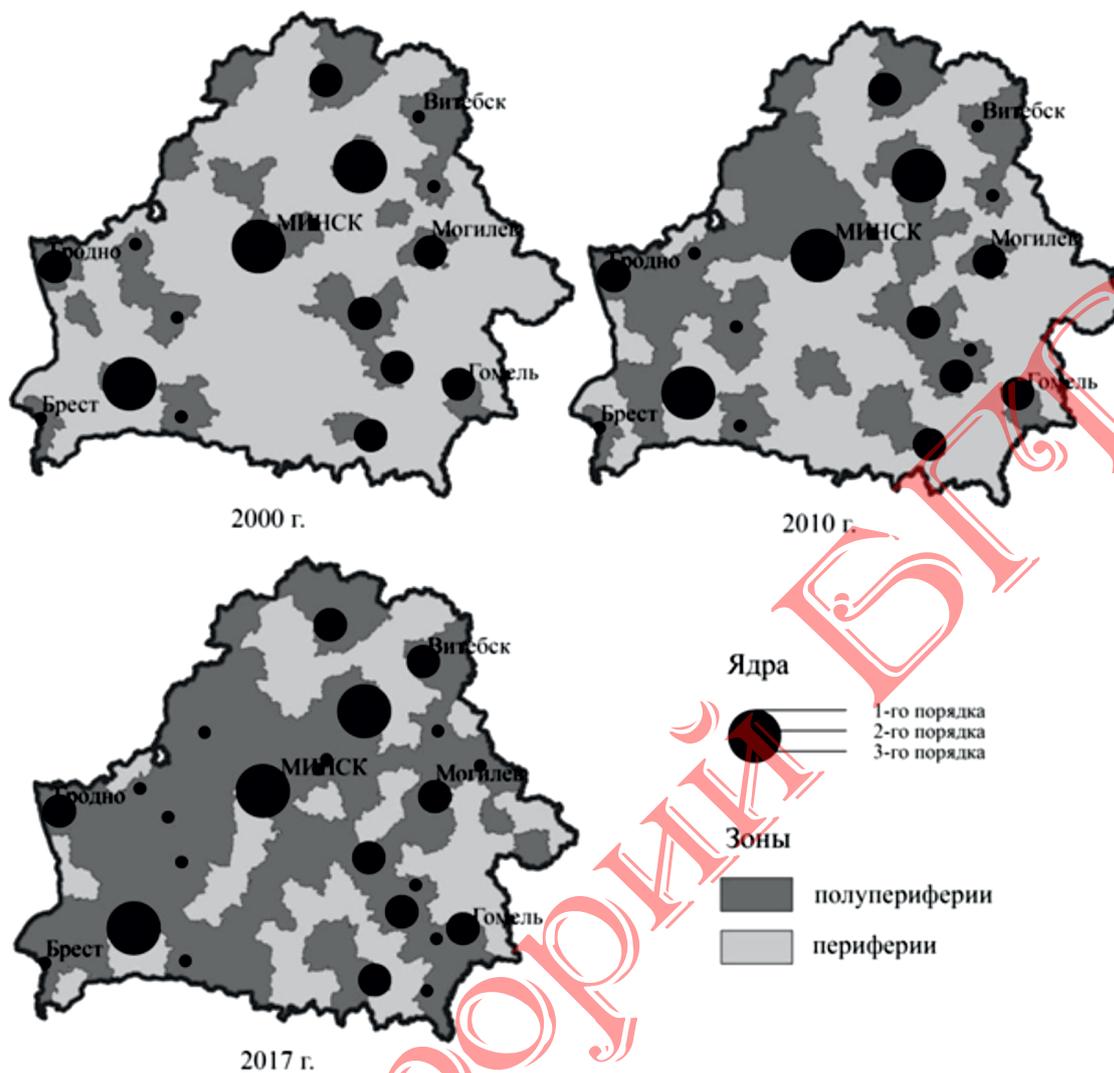


Рисунок 6 – Территориальная модель электроэнергетики Республики Беларусь, 2000–2017 гг. [составлено автором]

Таблица 4 – Характеристика элементов территориальной модели электроэнергетики Республики Беларусь, 2000–2017 гг. [составлено автором]

Элементы территориальной модели		2000 г.		2005 г.		2010 г.		2015 г.		2017 г.	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2
Ядра	1-го порядка	3	17,6	3	17,6	3	16,7	3	15,0	3	12,5
	2-го порядка	7	41,2	7	41,2	7	38,9	7	35,0	8	33,3
	3-го порядка	7	41,2	7	41,2	8	44,4	10	50,0	13	54,2
Всего по ядрам		17	100,0	17	100,0	18	100,0	20	100,0	24	100,0
Зоны	полупериферии	27	22,9	37	31,4	47	39,8	66	55,9	73	61,9
	периферии	91	77,1	81	68,6	71	60,2	52	44,1	45	38,1
Всего по зонам		118	100,0	118	100,0	118	100,0	118	100,0	118	100,0

Примечание: * – количество, ед. (ядра) / р-нов (зоны); ** – доля, %.

Изменения в характере территориальной структуры электроэнергетики Беларуси свидетельствуют о развитии отрасли, которое идет по пути географического распространения установленных мощностей и появления новых локальных центров преимущественно возобновляемой электроэнергии, что способствует оптимизации и повышению эффективности территориальной организации производственного комплекса страны.

Заключение. Динамика развития электроэнергетики Республики Беларусь с начала XXI в. имеет поступательный положительный тренд на всех территориальных уровнях (страна, области, районы), что обусловлено модернизацией существующей электроэнергетической системы, способствующей технико-технологическому обновлению, расширению установленных мощностей, вводу в строй новых и восстановлению заброшенных мощностей в соответствии с государственными программами развития отрасли, а также зарождением и стремительным развитием отраслей альтернативной электроэнергетики.

Пространственное развитие электроэнергетической отрасли Беларуси сопряжено с рядом процессов, которые в разном масштабе проявляют себя на разных территориальных уровнях (области, районы). Для отрасли характерна пространственная де-

концентрация преимущественно на мезогеографическом уровне (области), которая связана с расширением географии электроэнергетических мощностей. Сдвиги в территориальной структуре электроэнергетики Беларуси проявляются в распространении отрасли по территории страны, но при этом основные ее ядра (ядра 1-го порядка) остаются неизменными. Построенная территориальная модель электроэнергетики Беларуси на основе размещения установленных мощностей предприятий отрасли, параметров производства и потребления электроэнергии свидетельствует о переходе территориальной структуры отрасли от очагово-локализованной в 2000 г. к дискретно-рассредоточенной в 2017 г., индикатором чего является рост количества ядер с 17 до 23 и зоны полупериферии с 27 до 73 административных районов.

Исследование динамических трендов и изменений в территориальной структуре электроэнергетики Беларуси позволило определить, что направления трансформации отрасли соответствуют мировым тенденциям в данной сфере, которые ориентированы на декарбонизацию, децентрализацию и диверсификацию отрасли с целью создания высокоэффективного и конкурентоспособного электроэнергетического комплекса в стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жигальская, Л. О. К вопросу о географическом исследовании электроэнергетики в Республике Беларусь / Л. О. Жигальская // Регион – 2016: суспільно-географічні аспекти: матеріали міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців, м. Харків, 14–15 квітня 2016 р. / ХНУ імені В. Н. Каразіна; редколегія: Л.М. Немець [та ін.]. – Харків, 2016. – С. 45–47.
2. Трухан, И. И. Важнейшие стройки Белоруссии в XI пятилетке / И. И. Трухан; Правление общества «Знание Белорусской» ССР. – Минск, 1977. – 20 с.
3. Трухан, И. И. Важнейшие стройки десятой пятилетки Белоруссии: Материал в помощь лектору / И. И. Трухан; Правление общества «Знание Белорусской» ССР, Науч. метод. совет по пропаганде наук о Земле. – Минск, 1977. – 20 с.
4. Романовский, Н. Т. Топливно-энергетическая промышленность БССР / Н. Т. Романовский // Промышленность Белоруссии. – 1970. – № 2.
5. Романовский, Н. Т. Важнейшие структурные и территориальные изменения в народном хозяйстве Белоруссии за 60 лет / Н. Т. Романовский, И. И. Трухан //

REFERENCES

1. Zhigal'skaya, L. O. K voprosu o geograficheskom issledovanii elektroenergetiki v Respublike Belarus' / L. O. Zhigal'skaya // Region – 2016: suspil'no-geografichni aspekti: materiali mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferencii studentiv, aspirantiv ta molodih naukvciv, m. Harkiv, 14–15 kvitnya 2016 r. / HNU imeni V. N. Karazina; redkolegiya: L.M. Nemes' [ta in.]. – Harkiv, 2016. – S. 45–47.
2. Truhan, I. I. Vazhnejshie strojki Belorussii v XI pyatiletke / I. I. Truhan; Pravlenie obshchestva «Znanie Belorusskoj» SSR. – Minsk, 1977. – 20 s.
3. Truhan, I. I. Vazhnejshie strojki desyatoj pyatiletki Belorussii: Material v pomoshch' lektoru / I. I. Truhan; Pravlenie obshchestva «Znanie Belorusskoj» SSR, Nauch. metod. sovet po propagande nauk o Zemle. – Minsk, 1977. – 20 s.
4. Romanovskij, N. T. Toplivno-energeticheskaya promyshlennost' BSSR / N. T. Romanovskij // Promyshlennost' Belorussii. – 1970. – № 2.
5. Romanovskij, N. T. Vazhnejshie strukturnye i territorial'nye izmeneniya v narodnom hozyajstve Belorussii za 60 let / N. T. Romanovskij, I. I. Truhan // Ves. Belor.

- Вес. Белор. госуд. ун-та. Сер. 2, Химия, Биология, География.– 1977. – № 2.
6. *Сидор, С. И.* Белорусская ССР в десятой пятилетке / С. И. Сидор. – Минск : Нар. асвета, 1977. – 45 с.
 7. *Сидор, С. И.* Белорусская ССР в одиннадцатой пятилетке / С. И. Сидор. – Минск : Нар. асвета, 1983. – 61 с.
 8. *Трухан, И. И.* Белорусское Полесье: проблемы развития и размещения производительных сил; под ред. С. И. Сидора. – Минск : Изд-во БГУ, 1983. – 173 с.
 9. *Паўловіч, Л. А.* Прамысловасць Мінска: (эканоміка-геаграфічны нарыс) / Л. А. Паўловіч, А. Я. Малышаў. – Мінск : Выдавецтва Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта, 1972. – 25 с.
 10. *Заборовский, А. М.* Энергетика – 2030: глобальные тренды и национальная энергетическая политика: монография / А. М. Заборовский, М. М. Ковалев, А. С. Кузнецов. – Минск : Издательский центр БГУ, 2013. – 150 с.
 11. *Зорина, Т. Г.* Моделирование стратегий достижения устойчивого развития электроэнергетики Республики Беларусь: сценарный подход / Т. Г. Зорина // Экономика и управление: ежеквартальный научный и производственно-практический журнал. – 2016. – № 1. – С. 21–25.
 12. *Подалко, Л. П.* Повышение энергетической безопасности страны / Л. П. Подалко // Главный энергетик. – 2010. – № 3. – С. 40–44.
 13. *Сушкевич, Е. А.* Экономический механизм поддержки возобновляемой энергетики в Республике Беларусь / Е. А. Сушкевич // Веснік Беларускага дзяржаўнага эканамічнага ўніверсітэта: навукова-практычны часопіс. – 2017. – № 2. – С. 20–32.
 14. *Мясникович, М. В.* Энергетическая безопасность Республики Беларусь: состояние и пути решения проблемы / М. В. Мясникович, А. А. Михалевич // Наука и инновации. – 2005. – № 8. – С. 2–11.
 15. *Дайнеко, А. Е.* Энергоэффективность экономики Беларуси / А. Е. Дайнеко, Л. П. Падалко, В. М. Цилибина; науч. ред. А. Е. Дайнеко; Институт экономики НАН Беларуси. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 363 с.
 16. Энергоэффективность аграрного производства / В. Г. Гусаков [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Л. С. Герасимовича; Нац. акад. наук Беларуси, Отделение аграр. наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетике. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 774 с.
 17. *Жигальская, Л. О.* Альтернативная электроэнергетика в Республике Беларусь: сдвиги во времени и пространстве [Электронный ресурс] / Л. О. Жигальская // Инновационная экономика – 2018. – № 4 (17). – Режим доступа: <http://37.18.92.27/web-local/fak/rj/index.php?id=25&mod=rubric&mm=37>. – Дата доступа: 02.01.2019.
 6. *Sidor, S. I.* Belorusskaya SSR v desyatoj pyatiletke / S. I. Sidor. – Minsk : Nar. asveta, 1977. – 45 с.
 7. *Sidor, S. I.* Belorusskaya SSR v odnadsatsoj pyatiletke / S. I. Sidor. – Minsk : Nar. asveta, 1983. – 61 с.
 8. *Truhan, I. I.* Belorusskoe Poles'e: problemy razvitiya i razmeshcheniya proizvoditel'nyh sil; pod red. S. I. Sidora. – Minsk : Izd-vo BGU, 1983. – 173 s.
 9. *Paŭlovich, L. A.* Pramyсловасць Mінска: (эканоміка-геаграфічны нарыс) / L. A. Paŭlovich, A. Ya. Malysaŭ. – Minsk : Vydavectva Belaruskaga dzyarzhajnaga univertsiteta, 1972. – 25 s.
 10. *Zaborovskij, A. M.* Energetika – 2030: global'nye trendy i nacional'naya energeticheskaya politika: monografiya / A. M. Zaborovskij, M. M. Kovalev, A. S. Kuznecov. – Minsk : Izdatel'skij centr BGU, 2013. – 150 s.
 11. *Zorina, T. G.* Modelirovanie strategij dostizheniya ustojchivogo razvitiya elektroenergetiki Respubliki Belarus': scenarnyj podhod / T. G. Zorina // Ekonomika i upravlenie: ezhekvar'tal'nyj nauchnyj i proizvodstvenno-prakticheskij zhurnal. – 2016. – № 1. – S. 21–25.
 12. *Podalko, L. P.* Povyshenie energeticheskoy bezopasnosti strany / L. P. Podalko // Glavnij energetik. – 2010. – № 3. – S. 40–44.
 13. *Sushkevich, E. A.* Ekonomicheskij mekhanizm podderzhki vozobnovlyaemoj energetiki v Respublike Belarus' / E. A. Sushkevich // Vesnik Belaruskaga dzyarzhajnaga ekanamichnaga ūniversiteta: navukova-praktychny chasopis. – 2017. – № 2. – S. 20–32.
 14. *Myasnikovich, M. V.* Energeticheskaya bezopasnost' Respubliki Belarus': sostoyanie i puti resheniya problemy / M. V. Myasnikovich, A. A. Mihalevich // Nauka i innovacii. – 2005. – № 8. – S. 2–11.
 15. *Dajneko, A. E.* Energoeffektivnost' ekonomiki Belarusi / A. E. Dajneko, L. P. Padalko, V. M. Cilibina; nauch. red. A. E. Dajneko; Institut ekonomiki NAN Belarusi. – Minsk : Belarus. navuka, 2016. – 363 s.
 16. Energoeffektivnost' agrarnogo proizvodstva / V. G. Gusakov [i dr.]; pod obshch. red. V. G. Gusakova, L. S. Gerasimovicha; Nac. akad. nauk Belarusi, Otd-nie agrar. nauk, In-t ekonomiki, In-t energetiki. – Minsk : Belarusk. navuka, 2011. – 774 s.
 17. *Zhigal'skaya, L. O.* Al'ternativnaya elektroenergetika v Respublike Belarus': sdvigi vo vremeni i prostranstve [Elektronnyj resurs] / L. O. Zhigal'skaya // Innovacionnaya ekonomika – 2018. – № 4 (17). – Rezhim dostupa: <http://37.18.92.27/web-local/fak/rj/index.php?id=25&mod=rubric&mm=37>. – Data dostupa: 02.01.2019.

18. Жигальская, Л. О. Экономика-географические особенности развития гидроэлектроэнергетики в Беларуси [Электронный ресурс] / Л. О. Жигальская // Окружающая среда и энерговедение. – 2019. – № 1 – Режим доступа: <http://jeees.ru/index.php/JEES/article/view/9>. – Дата доступа : 05.03.2019.
19. Жигальская, Л. О. Территориальная структура тепловой электроэнергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Л. О. Жигальская // География в современном мире: вековой прогресс и новые приоритеты: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых посвященной 100-летию создания первого в России специального географического высшего учебного заведения – Географического института, проведенной в рамках XIV Большого географического фестиваля; Санкт-Петербург, 6–7 апреля 2018 г. / Санкт-Петербургский государственный университет; отв. ред. А. И. Краснов – СПб. : Свое Издательство, 2018. – С. 931–935.
20. Толмачев, М. Н. Методология расчета показателей концентрации сельскохозяйственного производства / М. Н. Толмачев // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. – 2010. – Т. 10, вып. 2. – С. 103–111.
21. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 31.01.2019.
22. Энергетический баланс Республики Беларусь: стат. сб. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: И. В. Медведева (председ. редкол.) [и др.]. – Минск, 2018. – 154 с.
23. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://minpriroda.of.by/Charts>. – Дата доступа: 24.01.2019.
24. Реестр выданных сертификатов о подтверждении происхождения энергии по состоянию на 28.09.2017 / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: www.minpriroda.gov.by/uploads/files/Reestr-sertifikatov-na-20092017.docx. – Дата доступа: 30.01.2017.
25. Сайт ГПО «Белэнерго» [Электронный ресурс] / ГПО «Белэнерго». – Минск, 2016. – Режим доступа: <http://www.energo.by/news/p11.htm>. – Дата доступа: 22.01.2016.
26. Отраслевая программа развития электроэнергетики на 2016–2020 годы: постановление Министерства энергетики Респ. Беларусь, 31.03.2016 № 8 //
18. Zhigal'skaya, L. O. Ekonomiko-geograficheskie osobennosti razvitiya gidroelektroenergetiki v Belarusi [Elektronnyj resurs] / L. O. Zhigal'skaya // Okruzhayushchaya sreda i energovedenie. – 2019. – № 1. – Rezhim dostupa: <http://jeees.ru/index.php/JEES/article/view/9>. – Data dostupa : 05.03.2019.
19. Zhigal'skaya, L. O. Territorial'naya struktura teplovoj elektroenergetiki Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs] / L. O. Zhigal'skaya // Geografiya v sovremennom mire: vekovoj progress i novye prioritety: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh posvyashchennoj 100-letiyu sozdaniya pervogo v Rossii special'nogo geograficheskogo vysshego uchebnogo zavedeniya – Geograficheskogo instituta, provedennoj v ramkah XIV Bol'shogo geograficheskogo festivalya; Sankt-Peterburg, 6–7 aprelya 2018 g. / Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet; отв. red. A. I. Krasnov – SPb. : Svoe Izdatel'stvo, 2018. – S. 931–935.
20. Tolmachev, M. N. Metodologiya rascheta pokazatelej koncentracii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva / M. N. Tolmachev // Vestnik NGU. Seriya: Social'no-ekonomicheskie nauki. – 2010. – T. 10, vyp. 2. – S. 103–111.
21. Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2019. – Rezhim dostupa: <http://www.belstat.gov.by/>. – Data dostupa: 31.01.2019.
22. Energeticheskij balans Respubliki Belarus': stat. sb. / Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'; redkol.: I. V. Medvedeva (predsed. redkol.) [i dr.]. – Minsk, 2018. – 154 s.
23. Gosudarstvennyj kadastr vozobnovlyaemyh istochnikov energii // Ministerstvo prirodnyh resursov i ohrany okruzhayushchej sredy [Elektronnyj resurs]. – 2019. – Rezhim dostupa: <http://minpriroda.of.by/Charts>. – Data dostupa: 24.01.2019.
24. Reestr vydannyh sertifikatov o podtverzhenii proiskhozhdeniya energii po sostoyaniyu na 28.09.2017 / Ministerstvo prirodnyh resursov i ohrany okruzhayushchej sredy Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2018. – Rezhim dostupa: www.minpriroda.gov.by/uploads/files/Reestr-sertifikatov-na-20092017.docx. – Data dostupa: 30.01.2017.
25. Sajt GPO «Belenergo» [Elektronnyj resurs] / GPO «Belenergo». – Minsk, 2016. – Rezhim dostupa: <http://www.energo.by/news/p11.htm>. – Data dostupa: 22.01.2016.
26. Otrasleyaya programma razvitiya elektroenergetiki na 2016–2020 gody: postanovlenie Ministerstva energetiki Resp. Belarus', 31.03.2016 № 8 //

Официальный сайт Министерства энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://minenergo.gov.by/zakonodatelstvo/zakoni_rb_v_energetiki/. – Дата доступа: 07.02.2017.

27. Жигальская, Л. О. Трансформация территориальной структуры электроэнергетики Республики Беларусь / Л. О. Жигальская // Социально-экономическая география: теория, методология и практика преподавания: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Третьи Максаковские чтения», г. Москва, 18 мая 2018 г. / под общ. ред. Д. В. Зайца; Московский педагогический государственный университет. Географический факультет. – М. : МПГУ, 2018. – С. 36 – 41.

Oficial'nyj sayt Ministerstva energetiki Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://minenergo.gov.by/zakonodatelstvo/zakoni_rb_v_energetiki/. – Data dostupa: 07.02.2017.

27. Zhigal'skaya, L. O. Transformaciya territorial'noj struktury elektroenergetiki Respubliki Belarus' / L. O. Zhigal'skaya // Social'no-ekonomicheskaya geografiya: teoriya, metodologiya i praktika prepodavaniya: Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Tret'i Maksakovskie chteniya», g. Moskva, 18 maya 2018 g. / pod obshch. red. D. V. Zajca; Moskovskij pedagogicheskij gosudarstvennyj universitet. Geograficheskij fakul'tet. – M. : MPGU, 2018. – S. 36 – 41.

ДЕНОВОЗНІТТОРІЇ