

УДК 911.3: 33

З.А. АТАЕВ, д.г.н., доцент
РГУ имени С.А. Есенина, г. Рязань

КАРКАС ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Основная цель любой энергосистемы — надежное и качественное обеспечение электроэнергией потребителей в пределах конкретной операционной зоны обслуживания. Единство времени производства-потребления электроэнергии ведёт за собой формирование специфичного энергетического пространства. Это, в свою очередь, подразумевает морфологические, структурные, функциональные особенности и свойства энергетической системы, формирующие (наряду с другими звеньями инфраструктуры, расселения, частично производства) каркас социально-экономических систем разного масштаба и ранга. Иными словами, энергетическое пространство — это энергетический каркас территориальной организации общества [1, с. 11].

Именно поэтому производственные и пространственные отношения в электроэнергетике жестко связаны с развитием территории. Данные аспекты будут рассмотрены на примере Кемеровской области, крупного промышленного региона России с высоким экономическим потенциалом.

Кемеровская область входит в состав Сибирского федерального округа России, граничит с Томской и Новосибирской областями, Красноярским краем, Алтайским краем, Республиками Хакасия и Алтай. По данным на 2020 г., площадь территории региона составляет 95,7 тыс. км², численность населения — 2657,9 тыс. человек. Плотность населения — 27,76 чел./кв. км, удельный вес городского населения — 87,2% [2].

Проведём обзор региональной энергосистемы. В Кемеровской области функционирует 13 тепловых электростанций (см. табл. 1, рис. 1).

Из анализа таблицы 1 вытекает, что установленная мощность электростанций составляет 5525,34 МВт (единичной мощностью от 5 МВт и выше). Более 75% потенциала мощности генерации принадлежат ООО «Сибирская генерирующая компания» (далее ООО «СГК»). Еще шесть тепловых электростанций функционируют в разных сегментах отраслевого рынка (это блок-станции крупных промышленных предприятий). Коэффициент использования установленной мощности электростанций региона находится в диапазоне 50-55% от годового времени (КИУМ). Таким образом, тепловые электростанции работают в базовом режиме нагрузки. Среднегодовой объем производства электроэнергии — 20-22 млрд кВт·ч.

Электропотребление Кемеровской области в динамике за период 2015-2020 годы относительно стабильно; в среднем оно превышает 31 млрд кВт·ч/год. Основная доля электропотребления приходится на реальный сектор производства (до ¾ потребления электроэнергии). На втором месте — бытовые потребности населения (9-10%), на третьем — потери в сетях (5%).

Таблица 1.

**Электростанции, электрический баланс и электропотребление
Кемеровской области**

Электростанции региональной энергосистемы на 1 января 2020 г.						
Наименование электростанции	Установленная мощность, МВт		Выработка электроэнергии, млн кВт·ч (%) *		Собственник электростанции	
1. Томь-Усинская ГРЭС	1345,40		6696,0 (30)		ООО «Сибирская генерирующая компания»	
2. Беловская ГРЭС	1260,00		6057,0 (28)			
3. Кемеровская ГРЭС	485,00		1510,0 (7)			
4. Кемеровская ТЭЦ	80,00		164,0 (1)			
5. Ново-Кемеровская ТЭЦ	580,00		1638,0 (7)			
6. Кузнецкая ТЭЦ	108,00		541,0 (2)			
7. Ново-Кузнецкая ГТЭС	297,44		6,0 (0,03)			
Итого по ООО «СГК»	4155,84 (75,21)		16612,0 (75)			
8. Западно-Сибирская ТЭЦ	600,00		3239,3 (15)		АО «ЕВРАЗ» Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат	
9. Центральная ТЭЦ	97,00		189,0 (1,0)		ООО «ЭнергоТранзит»	
10. Южно-Кузбасская ГРЭС	554,00		1884,4 (8,0)		ПАО «Мечел»	
11. ТЭЦ «Каскад-Энерго»	9,50		29,0 (0,1)		АО «Каскад-энерго»	
12. ТЭЦ Юрмаш	85,00		97,3 (0,4)		ООО «ЮТЭЦ»	
13. КЭС «Кокс»	24,00		144,0 (0,7)		ПАО «Кокс»	
Итого по энергосистеме	5525,34		22 680 (100)			
Баланс электроэнергии Кемеровской области, 2015–2020 гг., млн кВт·ч						
Параметры	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Электропотребление	31780	31447	31378	32009	31755	31293
Выработка электроэнергии	25693,0	24381,0	24680,0	22680	22195	20,432
Сальдо перетоков	6087,0	7066,0	6698,0	9329,0	9560,0	10 861
КИУМ, часов/год (%)	5000 (57)	4734 (54)	4728 (54)	4370 (50)	4407 (50)	н/д
Структура электропотребления Кемеровской области, %						
Отрасли экономики	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Добыча полезных ископаемых, обрабатывающее производство	75,0	71,2	70,9	70,6	н/д	н/д
Бытовое потребление населения	8,9	10,6	10,1	10,4	н/д	н/д
Потери в электрических сетях	5,2	5,2	4,9	5,0	н/д	н/д

Примечание: символ (*) обозначает, что данные представлены за 2019 год. КИУМ – коэффициент использования установленной мощности электростанций.

В таблице 1 использована информация из ряда источников [4, с. 12, 16, 22-27].



Рисунок 1. Каркас энергосистемы Кемеровской области (2020 г.)

Исходя из показателей собственного производства электроэнергии и внутреннего её потребления, баланс Кузбасса складывается с дефицитом в 6-10 млрд кВт·ч/год. В силу географического положения по территории региона обеспечивается межзональный транзит электроэнергии ЕЭС России по линии «Запад – Кузбасс – Красноярск». Транзит и переток таких объемов электроэнергии требует соответствующего развития электросети. Каркас системообразующей сетевой инфраструктуры Кузбасса включает ЛЭП и подстанции сверхвысокого напряжения 220-500 кВ (см. табл. 2 и рис. 1).

Таблица 2

Электросетевое хозяйство Кемеровской области (2020 г.)

Показатели	Класс электрических подстанций (ПС)			Сумма
	500 кВ	220 кВ	110 кВ	
Число, единиц	4	26	258	288
Мощность, МВА	4339,0	6250,0	12680,8	23269,8
Длина ЛЭП, км	2130,91	3977,2	5929,1	12037,21

Примечание: Таблица составлена по данным: [4, с. 27-46; 5].

Регион имеет межсистемную связь с соседними энергосистемами: Новосибирская область (ЛЭП-500 кВ «Заря – Юрга», две ЛЭП-220 кВ и четыре ЛЭП-110 кВ.); Томская область (две цепи ЛЭП-500 кВ «Ново-Анжерская – Томская», две ЛЭП-220 кВ и одна ЛЭП-110 кВ); Красноярский край и Республика Тыва (ЛЭП-500 кВ «Назаровская ГРЭС – Ново-Анжерская», две цепи «Итатская – Ново-Анжерская», две ЛЭП-110 кВ); Республика Алтай и Алтайский край (ЛЭП-500 кВ «Новокузнецкая – Барнаульская», две ЛЭП-220 кВ, одна ЛЭП-110 кВ); Республика Хакасия (две цепи ЛЭП-500 кВ «Саяно-Шушенская – Новокузнецкая №1, 2, ЛЭП-220 кВ «Теба – Чарыш»).

Подстанция-500 кВ «Ново-Анжерская» — мощный коммутационный узел (переключатель) на межзональном транзите электроэнергии по линии Красноярск – Кузбасс – Запад. Подстанция-500 кВ «Юрга», будучи промежуточной на транзитной линии Кузбасс – Запад, обеспечивает электроснабжение северо-восточных районов Кемеровской области. Подстанция-500 кВ «Новокузнецкая» выполняет роль основы питания юга области. Юг региона — крупный промышленный район, характеризующийся наибольшим дефицитом мощности. Здесь с целью укрепления надежности электроснабжения была введена в эксплуатацию ПС-500 кВ «Кузбасская» (2011 г.).

Таким образом, каркас энергосистемы отражает географию области, её меридианное направление, что дополняется с помощью ЛЭП и 26 подстанций-220 кВ. Из них десять подстанций принадлежат крупным промышленным производствам: КМК-1, «Евразовская» (ООО «ЕвразЭнергоТранс»); Соколовская (АО «СУЭК-Кузбасс»); Увальная (АО «УК Сибирская»); Азот (КАО «Азот»); Ферросплавная (АО «Кузнецкие ферросплавы»); Металлург (ООО «Регионстрой»), Опорная-1,9,25 (ООО «ЕвразЭнергоТранс»). Подстанции «Артышта-2» и «Теба» — тяговые ОАО «РЖД». Еще ряд подстанций-220 кВ находятся в ста-

дии подготовки к вводу в эксплуатацию: «Жерновская» (ГО «Жерновский-Глубокий» угольный разрез (шахта)); «Кыргайская» (обогажительная фабрика ООО «ОФ Талдинская»); «Кислородная» (Новокузнецк).

ОАО «РЖД» — один из крупнейших потребителей электроэнергии в Кемеровской области. Здесь тяговыми являются еще 51 ПС-110 кВ (почти 20% от потенциала подстанций). По территории области проходит Транссибирская железнодорожная магистраль с ответвлениями у гг. Юрги, Тайги и Анжеро-Судженска. Южно-Кузбасская ветка Западно-Сибирской железной дороги, находящаяся у города Юрга, пересекает регион с севера на юг и заканчивается в г. Таштаголе (с ответвлениями). Кузбасское отделение Западно-Сибирской железной дороги — мощная транспортная система, не имеющая себе равных по отправлению грузов в России. Она обеспечивает 85% дорожной и 16% общесетевой погрузки всей России [3]. Таким образом, специфической особенностью Кузбасского отделения является работа магистрального транспорта в едином технологическом ритме с угольной промышленностью, а также энергетикой, черной и цветной металлургией, машиностроением и химией.

Питающие сети региона включают ЛЭП и ПС-110 кВ. Они служат для передачи электроэнергии от системообразующей сети или электростанций к центрам питания распределительных сетей — районным подстанциям. В региональной энергосистеме насчитывается 258 ПС-110 кВ; её сеть имеет длину почти в 6000 км. Из них 50 ПС-110 кВ (20%) — это тяговые подстанции ОАО РЖД; ещё 151 подстанция расположена в городах (в сумме 201 ПС). Остальные ПС-110 Кв представлены на рис. 1.

Распределительные сети используют низкое напряжение (0,4–6–10–35 кВ) и предназначены для непосредственной транспортировки электроэнергии от районных подстанций к потребителям (на небольшое расстояние). Потенциал этого класса огромен, но не может быть выражен графически и в настоящей работе не рассматривается. Однако именно этот «распыленный» класс сетей является наиболее проблемным в энергосистеме любого масштаба.

Из анализа рис. 1 вытекает, что распределительные сети и их подстанции обеспечивают электроснабжение «моря периферии». Проблемы социально-экономического развития этой зоны и, что наиболее важно, надежного и качественного электроснабжения территории ещё ждут своего исследователя.

Подведём итог. Энергетическое пространство региона — это энергетический каркас территориальной организации общества. Энергетическая система Кемеровской области представлена мощным отраслевым потенциалом. В структуре электропотребления доминирует реальный сектор производства (до $\frac{3}{4}$ потребления электроэнергии); электробаланс закрывается дефицитом в 6-10 млрд кВт·ч/год. Основу каркаса энергосистемы составляют 4 подстанции-500 кВ и 26 подстанций-220 кВ. Потенциал ПС-110 кВ составляет 258 единиц. Из них 20% — это тяговые ОАО «РЖД», еще 151 ПС-110 кВ расположены в городах.

Класс распределительной сети не может быть выражен графически, поэтому в работе он не рассматривался. Однако эта сеть обеспечивает электроснабжение социально-экономического «моря периферии». Следовательно, про-

блемы надежного электроснабжения этой территории еще ожидают своего исследователя.

Список литературы:

1. Атаев З.А. Географические основы локальной энергетики Центрального экономического района России : монография / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2008. – 284 с.
2. Кузбасс в цифрах 2020 /Статистический сборник (оперативные данные). Кемерово: Федеральная служба Госстатистики по Кемеровской области, 2020. – 42 с.
3. Кузбасское отделение Западно-Сибирской железной дороги. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fresher.ru...kuzbasskoe...zapadno-sidirskoi...dorogi/...> (дата обращения 06.03.2022).
4. Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Кемеровской области – Кузбасса 2021-2025 годы. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.docs.yandex.ru/ako.eu/upload...> Кемеровской области 2021-2025. pdf 2. (дата обращения 1.03.2022).
5. Схема ЛЭП и электроснабжения России (актуальность данных январь 2022 г.) [электронный ресурс]. Режим доступа: [https:// www.freosm.ru](https://www.freosm.ru) (дата обращения 08.03.2022).