

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОТРЕБНОСТИ ЮЖНОАФРИКАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

***Аннотация:** В статье рассматривается рынок Южноафриканской республики с точки зрения поставок электроэнергии. Влияние энергетического кризиса 2007 года, динамики роста населения страны, динамики роста цен. Проведена оценка установленной мощности электростанций всех типов генерации.*

***Ключевые слова:** анализ потребности в электроэнергии, рынок электроэнергии в Южноафриканской республике, динамика численности населения ЮАР, энергетический кризис, динамика цены за электроэнергию в ЮАР.*

***Annotation:** The article is changing the South African market in terms of customer value. The impact of the energy crisis of 2007, the dynamics of the country's population growth, the dynamics of price growth. An assessment of the installed capacity of power plants of all types of generators was carried out.*

***Key words:** analysis of electricity consumption, energy consumption market in South Africa, dynamics of consumption of the population of South Africa, economic crisis, dynamics of electricity prices in South Africa.*

Электроэнергетический сектор Африканского континента показывает достаточно быстрый и стабильный темп роста с 2000х годов, когда были достигнуты довольно серьезные успехи в области электрификации практически не электрифицированного региона мира. За этот период более 200 млн африканцев получили доступ к электроэнергии. Основным фактором в достижении поставленных в данном направлении целей и одновременно представляя одну из самых сложных задач по развитию энергетики в Африке является финансирование. Учитывая объем необходимых инвестиций и сложившуюся критическую ситуацию, международное сообщество признало необходимость совместных действий по развитию энергетики на континенте. Играть решающую роль в данном направлении международные институты, организации, отдельные государства, частные иностранные инвесторы. Что касается Южноафриканской республики, то в 2005 году правительство опубликовало Национальную стратегию энергоэффективности [1], целью которой было обеспечение скоординированного осуществления программы энергоэффективности. Стратегия определяет также планомерное снижение потребления электроэнергии по всей экономике на 12% к 2015 году. Вдохновленные достижением к 2015 году сокращения потребления уже на 21%, были оформлены новые планы мер по новой стратегии, включающий период уже до 2030 года. В новой стратегии рассматриваются уже другие подходы к реализации данной идеи и подключению новых секторов промышленности и домохозяйств. Среди реализованных инициатив были:

- программа энергоэффективности в промышленности: направление на создание требуемых стимулирующих инструментов для увеличения инвестиций в энергоэффективность. Вводился стандарт энергетического менеджмента (SANS50001) [2], стандарт измерений и поверки, создана учебная программа, ориентированная на оптимизацию промышленных систем. Оперативный персонал и руководители производств прошли подготовку по применению этих стандартов по всей стране.

- в жилищном секторе правительство приступило к разработке стандартов энергоэффективности и маркировки бытовой техники. Проект был направлен на беспрепятственное внедрение энергоэффективных бытовых приборов.

Все эти меры предприняты государством Южноафриканской республики для того, чтобы избежать последствия огромного дефицита электроэнергии при растущем населении страны.

Основная компания, отвечающая за генерацию, распределение и передачу электроэнергии, принадлежавшая южноафриканскому правительству Eskom, объясняет данный факт недостаточными производственными мощностями [3]. По мнению руководства компании и правительства, решение проблемы требует строительства дополнительных электростанций и генераторов на территории страны. Данные снижения нагрузки и веерных отключений, предоставленных Eskom [3], наглядно выражают всю серьезность ситуации на рынке энергетики ЮАР.

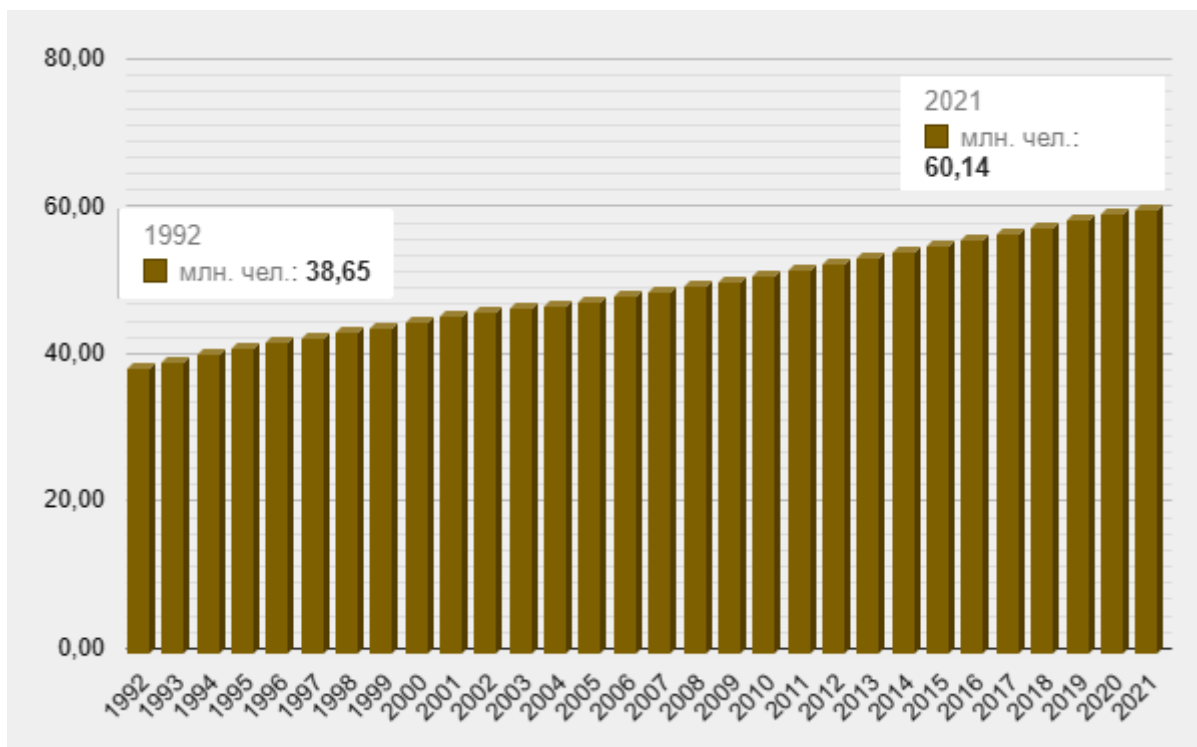


Рисунок 1 – Южная Африка. Население, 1992-2021, млн чел.

Проанализировав график динамики численности населения Южной Африки на рисунке 1, можно сделать вывод о постоянно растущем числе населения страны с 1992 до 2021 год на 21 миллион человек. При растущем населении страна пытается в отсутствие необходимых мощностей генерации осуществить мероприятия по эффективному потреблению и его снижению. Энергетический кризис в ЮАР — это длительный период веерных отключений по всей стране с 2007 года и по сегодняшний день.

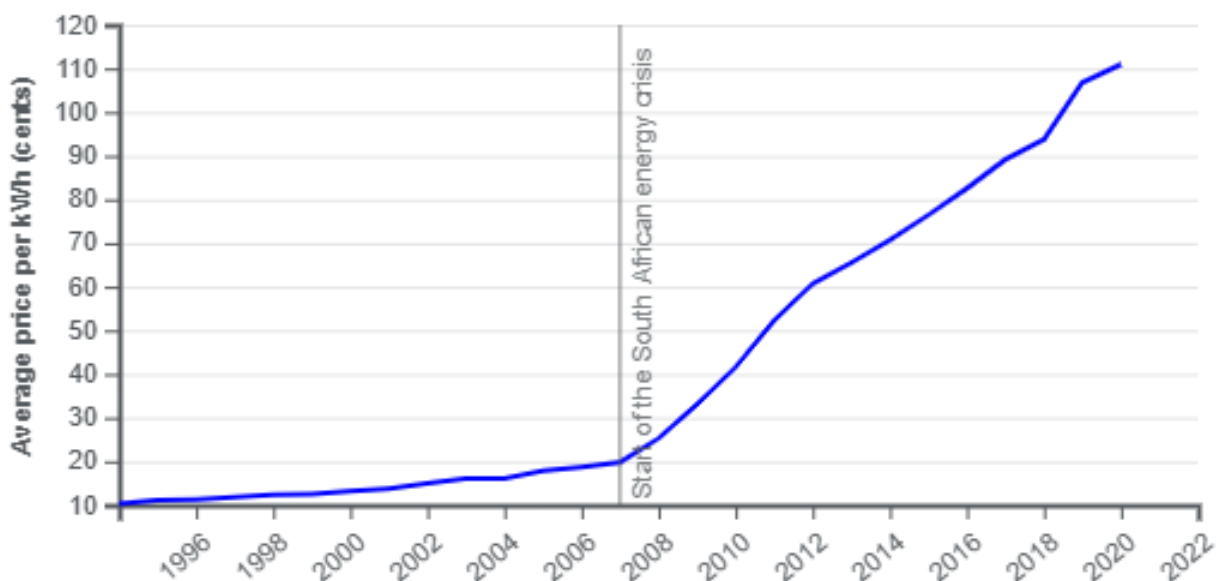
Таблица 2 – Этапы снижения нагрузки

<i>Стадия</i>	<i>Энергетическая нагрузка снята с национальной системы</i>	<i>Типичные последствия</i>	<i>Процент пользователей сети, не имеющих электричества</i>	<i>Пример зоны сброса нагрузки в Кейптауне возможны отключения электроэнергии в следующие периоды</i>
Этап 1	<1000 МВт	6 часов более 4 дней (6/96 часов)	~6% без электричества	16:00 – 18:30
Этап 2	<2000 МВт	12 часов более 4 дней (12/96 часов)	~12,5% без электричества	00:00 – 02:30 и 16:00 – 18:30
Этап 3	<3000 МВт	18 часов в течение 4 дней (18/96 часов)	~19% без электричества	00:00 – 02:30 и 16:00 – 18:30
Этап 4	<4000 МВт	24 часа в течение 4 дней (24/96 часов)	~25% без электричества	00:00 – 02:30 и 08:00 – 10:30 и 16:00 – 18:30

Этап 5	<5000 МВт	30 часов в течение 4 дней (30/96 часов)	~31% без электричества	00:00 – 02:30 и 08:00 – 10:30 и 14:00 – 18:30
Этап 6	<6000 МВт	36 часов за 4 дня (36/96 часов)	~37% без электричества	00:00 – 02:30 и 08:00 – 10:30 и 14:00 – 18:30 и
Этап 7	<7000 МВт	42 часа за 4 дня (42/96 часа)	~44% без электричества	00:00 – 02:30 и 08:00 – 10:30 и 14:00 – 18:30 и 22:00 – 00:30
Этап 8	<8000 МВт	48 часа в течение 4 дня (48/96 часа)	~50% без электричества	

После 2х часового периода отключения обычно добавляется еще 30 минут для включения, которые не учитываются в итогах, как показано в таблице 2. Во время включения могут возникать проблемы, которые приведут к полному отключению в этом регионе, связанные проблемы с устаревшим оборудованием, ошибками в переключении и т.д. Экономические последствия сложно переоценить в данной ситуации. Растет преступность, кражи меди на распределительных устройствах и подстанциях, пока они обесточены, снижение экономического роста, безработица. По оценкам издания The Conversation, нехватка электроэнергии привела к снижению экономического роста в 2021 году на 3%, что обошлось стране примерно в 350 000

потенциальных новых рабочих мест только за этот год [4].



**Рисунок 2 – Южная Африка. Цены за электроэнергию.
Южноафриканский цент за кВт*ч.**

На рисунке 2 можно наглядно увидеть резкий скачок цен за электроэнергию после кризиса в 2007 году. По данным международного энергетического агентства ИЕА, в 2019 году в Южноафриканской республике более 3% населения не имеют доступа к электроэнергии, тем не менее данная ситуация является одной из лучших показателей по континенту, где в некоторых странах, например Конго или Нигерия, отсутствует доступ к электричеству более чем у 70% населения страны [5].

Южноафриканская система электроснабжения состоит из различных генераций частных и государственных компаний, государственная Eskom генерирует около 95% всех потребностей в электроэнергии страны. Вырабатываемая электроэнергия транспортируется по принадлежащей Eskom сети высоковольтных линий электропередач, которые объединяют центры потребителей, таких как промышленность, сельское хозяйство, жилых и коммерческих.

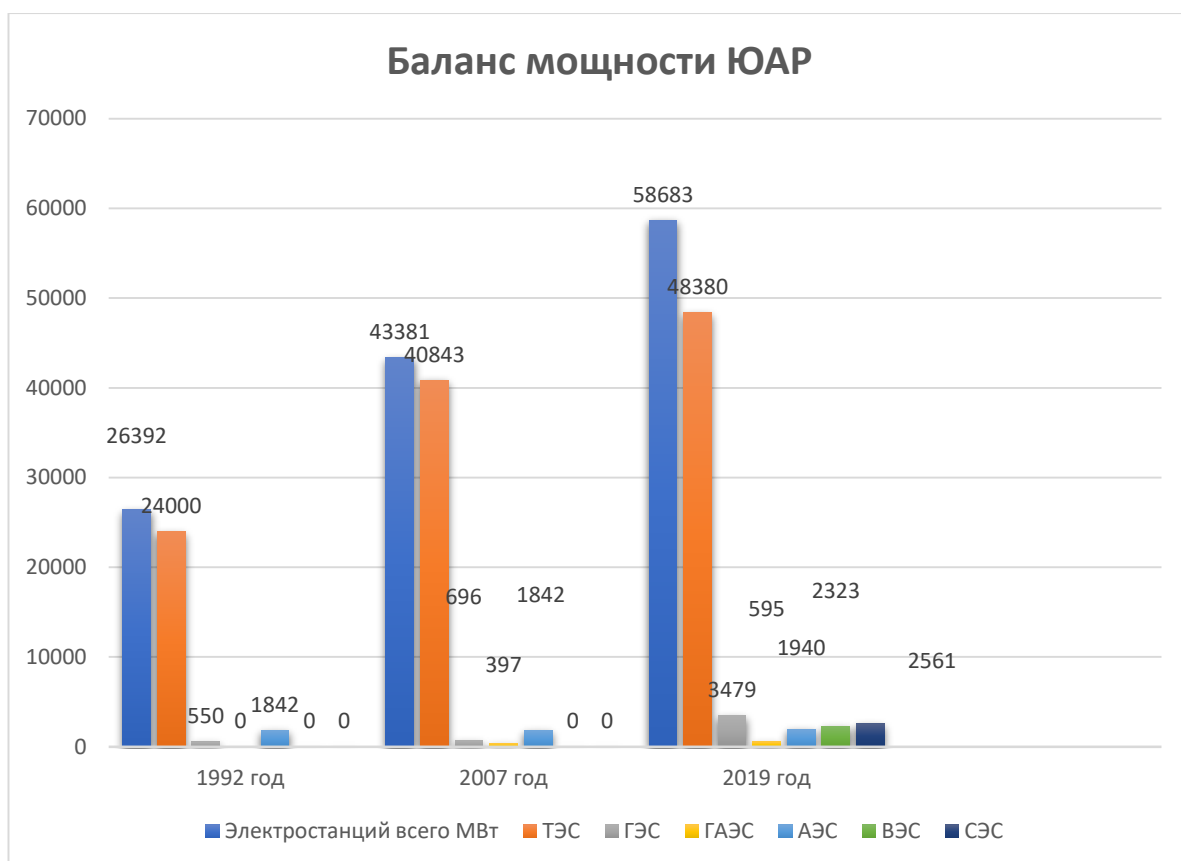


Диаграмма 1 – Южная Африка. Установленная мощность – нетто электростанций по типам и классам за 1992, 2007, 2019 года.

По данным статистических показателей на сайте ООН [6], была составлена диаграмма 1, в которой были отражены характеристики установленных мощностей электростанций в ЮАР. Как можно заметить, преобладающую долю в балансе занимает ТЭС на протяжении всех годов развития электроэнергетики в ЮАР. Как известно, топливом для ТЭС является уголь, в следствии высокой концентрации добычи данного вида ископаемого топлива, оказывается негативное влияние на качество воды, воздуха, почвы. При добыче угля выделяется серная кислота, ее можно нейтрализовать, однако, данный процесс затруднительный и долгий, поэтому вода, выделявшаяся из горных пород смешивается с серной кислотой и становится токсичной, убивая растения и животных. Из возобновляемых источников энергии с 1992 года по 2010 год являлись только ГЭС, ГАЭС и АЭС [7].

Солнечная и ветряная генерация появилась с 2010 года. Не смотря на высокий потенциал возможностей генерации на ВЭС и СЭС в данном регионе, строительство и увеличение мощностей по данным направлениям не стало приоритетом, все из-за нестабильной генерации данных источников энергии и высокой стоимости сопутствующего оборудования, таких как накопители, инверторы, и т.д.

Ядерная энергетика в ЮАР – это присутствие единственной (пока не достроил «Росатом» АЭС в Египте «Эль - Дабаа») на Африканском континенте атомной станции под названием Кёберг (Koeberg Nuclear Power Station), построенная в 1985 году французской компанией «Framatome» и состоящая из двух энергоблоков общей мощностью 1880 МВт. Станция принадлежит и управляется компанией Eskom. Она зарекомендовала себя на протяжении многих лет с точки зрения стабильности и рентабельности. ЮАР заинтересована в бесперебойном питании, также как и в увеличении мощностей генерации, об этом заявлял председатель Африканской энергетической палаты Энджей Аюк на встрече с российскими коллегами в рамках саммита Россия – Африка в 2022 году [8]. Кроме того, ядерные технологии можно использовать и для неэнергетических целей, таких как: опреснение воды, выработки технологического тепла, используемого в производстве удобрений, в химической промышленности, перегонке нефти и т.д. Все эти цели достигаемые и актуальные на сегодняшний день в Южной Африке. Также серьезной проблемой для ЮАР сегодня является высыхание водохранилищ, соответственно выработка энергии на гидроэлектростанциях становится под вопросом. Учитывая высокую стоимость атомных электростанций и проблемы в экономике Южноафриканского государства, строительство «классических» АЭС с мощностью в Гига ватты затруднительно. Наиболее целесообразным вариантом решения данной проблемы в ЮАР – это строительство атомных электростанций малой мощности, которые успешно разработал и ввел в эксплуатацию «Росатом».

Использованные источники:

1. Постановление департамента полезных ископаемых и энергетики ЮАР: официальный сайт. – 2022. – URL: [https:// www.energy.gov.za](https://www.energy.gov.za) – Текст: электронный.
2. Южноафриканский национальный стандарт, системы энергетического менеджмента: официальный сайт. – 2022. – URL: [https:// store.sabs.co.za](https://store.sabs.co.za) – Текст: электронный.
3. Южноафриканская коммунальная электроэнергетическая компания: официальный сайт. – 2022. – URL: [https:// www.eskom.co.za](https://www.eskom.co.za) – Текст: электронный.
4. The Conversation, сеть некоммерческих СМИ. – 2022. – URL: [https:// theconversation.com](https://theconversation.com) – Текст: электронный.
5. Международное энергетическое агентство. официальный сайт. – 2022. – URL: [https:// www.iea.org](https://www.iea.org) – Текст: электронный.
6. Организация Объединённых Наций. официальный сайт. – 2022. – URL: [https:// www.un.org](https://www.un.org) – Текст: электронный.
7. Аналитический центр при правительстве РФ. Развитие возобновляемой энергетики на фоне энергетических кризисов. Журнал, Москва, Январь 2022 год, 18 стр.
8. Президент России. официальный сайт. – 2022. – URL: [https:// http://www.kremlin.ru/](https://http://www.kremlin.ru/) – Текст: электронный.