

# АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УЗБЕКИСТАНА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЕЁ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

## Юсубалиев А.

*Юсубалиев Аширбай - доктор технических наук, главный научный сотрудник,  
лаборатория «Электротехнологии и эксплуатация энергетического оборудования»,  
Институт энергетических проблем, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

**Аннотация:** *приведен краткий анализ технического состояния производства, передачи и распределения электрической энергии в энергетической системе Узбекистана. Рассмотрены потери энергии в сетях и основные их причины, рост спроса на электроэнергию в основных отраслях экономики до 2030 года, меры по модернизации энергетической системы. На основании изучения ожидаемых изменений характера нагрузок потребителей и их распределения рекомендовано трансформировать управление электроэнергетической системой с использованием интеллектуальной энергетики по результатам научного мониторинга и прогнозирования состояния электрических сетей.*

**Ключевые слова:** *энергетика, станции, электрическая сеть, мощность, потребители, управление.*

# ANALYSIS OF THE STATE OF THE ELECTRIC POWER SYSTEM OF UZBEKISTAN TO IMPROVE ITS FUNCTIONING

## Yusubaliev A.

*Yusubaliev Ashirbay – Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher,  
LABORATORY ELECTRICAL TECHNOLOGIES AND OPERATION OF POWER EQUIPMENT",  
INSTITUTE OF ENERGY PROBLEMS,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

**Abstract:** *a brief analysis of the technical state of production, transmission and distribution of electrical energy in the energy system of Uzbekistan is given. The losses of energy in the networks and their main causes, the growth in demand for electricity in the main sectors of the economy until 2030, and measures to modernize the energy system are considered. Based on the study of the expected changes in the nature of consumer loads and their distribution, it is recommended to transform the management of the electric power system using smart energy based on the results of scientific monitoring and forecasting the state of electric networks.*

**Keywords:** *energy, stations, electrical network, power, consumers, management.*

УДК 621.311.1

Узбекистан полностью обеспечивает свои потребности за счет собственных энергоресурсов и ему принадлежит значительная часть установленной мощности объединенной энергосистемы Центральной Азии.

Начекаемое в Узбекистане на ближайшие годы бурное развитие промышленного производства, электрифицированного транспорта, агропромышленного сектора, жилищного хозяйства и бытового обслуживания населения требует для удовлетворения возрастающих потребностей соответствующего увеличения генерирующих мощностей электрических станций, повышения надежности функционирования распределительных сетей и внедрения в управлении ими современных цифровых технологий. При этом, согласно данным аналитиков, ожидается рост потребления электроэнергии в республике с 66 млрд кВт.часов в 2018 г. до более 110 млрд кВт.часов к 2030 г. [1].

В состав министерства энергетики республики, которая обеспечивает растущие потребности отраслей экономики и населения страны в энергоресурсах, входят акционерные общества (АО) «Тепловые электрические станции», «Национальные электрические сети Узбекистана» и «Региональные электрические сети». В состав АО «Узбекгидроэнерго», осуществляющего единую техническую политику в сфере производства электрической энергии на гидроэлектростанциях, эффективной их эксплуатации и централизованного технологического управления, входит 42 гидроэлектростанции.

В настоящее время основную часть генерирующих мощностей (порядка 85%) составляют тепловые электрические станции. В 2019 году на тепловых электростанциях АО «Тепловые электрические станции» с общей мощностью 12,9 ГВт (84,7 %) [2] выработано 56,4 млрд. кВт электроэнергии, отпущено 7,2 млн. Гкал тепловой энергии. Общая установленная мощность всех электростанций Узбекистана с учетом блочных составляет более 13,115 тыс. МВт. В 2019 году гидроэлектростанциями АО "Узбекгидроэнерго", общая мощность которых составляет 1,85 тыс. МВт (14,3 %) [2], было произведено 6 млрд 525 миллионов кВт.ч электроэнергии [3].

Передача электрической энергии от генерирующих источников АО «Тепловые электрические станции» и «Узбекгидроэнерго» до распределительно-сбытовых предприятий АО «Региональные электрические сети» осуществляется АО «Национальные электрические сети Узбекистана» по магистральным электрическим

сетям напряжением 220-500 кВ, общей протяженностью более 9,7 тыс. км., из которых воздушные линии электропередачи напряжением 500 кВ составляют 2331 км.

Преобразование напряжения осуществляется на 1656 подстанциях с высоким напряжением 35-500 кВ с суммарной установленной мощностью 10,8 ГВА [4].

Реализация электрической энергии потребителям республики осуществляется четырнадцатью территориальными распределительно-сбытовыми предприятиями электрических сетей, функционирующими в каждом территориальном образовании в качестве акционерных обществ в составе АО «Региональные электрические сети». На балансе предприятий находятся линии электропередачи общей протяженностью более 250,4 тыс. км и подстанции напряжением до 110 кВ включительно, в количестве 1700 единиц.

Протяженность электрических сетей напряжением 0,4-6-10 кВ, по которым в основном осуществляется поставка электрической энергии потребителям республики составляет более 223,8 тыс. км [5], в т.ч. кабельных линий электропередачи составляет 10,9 тыс. км [4].

Сокращение потерь электроэнергии в энергосистеме – одна из основных задач каждой энергетической компании. По имеющимся данным около 20 % электроэнергии, вырабатываемой в энергосистеме, теряется в проводниках, не доходя до потребителей [2].

При этом основная часть объектов электросетевого хозяйства находится в эксплуатации более 30 лет. В частности, 66% магистральных и распределительных сетей, 74% подстанций и более 50% трансформаторных пунктов находятся в эксплуатации более 30 лет. Это один из основных факторов, приводящих к увеличению уровня технологических потерь при распределении и отпуске электроэнергии. Технологические потери электроэнергии в магистральных сетях в среднем составляют 2,72%, в распределительных сетях 12,47% [2], а по некоторым данным общие потери электроэнергии в системе доходят до 29% [6].

Наличие значительно устаревшего оборудования характеризуется низкими показателями надежности из-за большого числа отказов электрооборудования, сопровождаемого и недоотпуском электроэнергии присоединенным потребителям. Отказы не только приводят к перерывам в электроснабжении потребителей, но и ухудшению качества поставляемой электроэнергии и нанесению прямого экономического ущерба.

В 2012-2019 годах в производстве электроэнергии наблюдался среднегодовой рост на 2,6%. Однако спрос на электроэнергию не был полностью удовлетворен, дефицит составил 9,4% от потребности. По результатам прогноза ежегодный рост потребности в электроэнергии в республике до 2030 года будет равен 6-7 процентам. К 2030 году потребление республики прогнозируется на уровне 120,8 млрд кВт·ч (в 1,9 раза больше, чем в 2018 году). При этом спрос населения на электроэнергию составляет 21,9 млрд кВт·ч (в 1,8 раза больше, чем в 2018 г.), потребность сектора экономики в электроэнергии составляет 85,0 млрд кВт·ч (в 2,2 раза больше, чем в 2018 г.) [7].

В настоящее время значительная часть имеющихся в стране линий передачи и распределительных электросетей, имеющих общую протяженность более 270 000 км, нуждается в модернизации и обновлении, что является крайне важным для надежного энергообеспечения населения и экономики страны.

Согласно Стратегии развития Узбекистана на 2022 - 2026 годы, в этом направлении за последние 5 лет введены в эксплуатацию 5 новых тепловых и 1 солнечная фотоэлектрическая электростанция, объем генерирующих мощностей которых превысил 5,0 ГВт, что в 1,5 раза больше, чем за предыдущие 25 лет. Планируется увеличить мощность солнечных и ветряных электро-станций страны до 8,0 ГВт, а мощность гидроэлектростанций до 2,9 ГВт (всего 10,9 ГВт), что является одним из первых шагов в развитии «Зеленой энергетики» и увеличении доли производства электроэнергии с использованием ВИЭ до уровня не менее 25% к 2030 году. [8].

Намечается ввод в эксплуатацию до 2024 года новых 4 ГЭС каждая мощностью свыше 30 МВт и 16 малых ГЭС и модернизация 21 существующей гидроэлектростанции с целью доведения выработки гидроэлектроэнергии до 9,3 млрд кВт·ч [9].

Для повышения качества и стабильности обеспечения потребителей электроэнергией за последние 5 лет реконструировано около 41 тысячи кило-метров линий электропередачи и 13 тысяч трансформаторных подстанций (за предыдущие 25 лет было отремонтировано 9,3 тыс. км линий электропередачи и 4,8 тыс. трансформаторов).

К 2026 году в стране будет построено и реконструировано около 80 тысяч километров магистральных и низковольтных линий электропередач, более 20 тысяч трансформаторных подстанций и более 200 подстанций, что существенно улучшит электроснабжение по всей стране [10].

В последние годы наблюдается тенденция урбанизация сельского населения и широкого размещения там объектов промышленного производства и строительства большого объема многоэтажного жилищного фонда, переводящих сельские населенные пункты на уровень, одинаковый с уровнем жизни средних и малых городов. Одновременно с этим происходит децентрализация выработки и электроснабжения отдельных регионов страны с подключением их к узлам распределительных сетей.

В промышленности и в быту населения широко используются новые электротехнические оборудования с применением различных электронных регуляторов, позволяющих поддерживать неизменность величины потребляемой активной мощности даже при снижении уровня напряжения питания до 30% от номинального. Перевод автомобилей на электрический привод привел к широкому распространению систем

накопления электроэнергии. Т.е. технические изменения в номенклатуре электрооборудований потребителей также следует учесть при формировании требований к качеству снабжаемой энергии, а также требований к функционированию самых электрических сетей.

Изменения должны быть направлены на повышение эффективности систем управления, мониторинга и принятию концепции использования интеллектуальных энергетических систем, что в будущем позволит интегрировать множество инновационных решений во всей цепи производства, транспортировки, распределения и потребления электроэнергии. В целом, исследования должны быть направлены на формирование как параметров самых электрических сетей, так и принципов и методов управления системой в изменяющихся условиях.

#### **Выводы**

1. В электроэнергетической системе Узбекистана имеется определенный дефицит генерирующей мощности и наличие значительной части устаревших распределительных сетей, что предопределяет значительный объем общих потерь электроэнергии и требует проведения модернизации и расширения электрических сетей.

2. Учитывая рост потребности в отраслях экономики и населения страны и наличие дефицита в удовлетворении спроса на электроэнергию, необходимо ускорить ввод новых генерирующих мощностей, включая станции возобновляемых источников энергии.

3. Для своевременной трансформации управления электроэнергетической системой и её подразделениями с учетом ожидаемого изменения в структуре нагрузок потребителей следует провести широкомасштабные научно-исследовательские работы по мониторингу и прогнозированию состояния электрических сетей и разработке мер по своевременному внедрению элементов интеллектуальной энергетики.

#### ***Список литературы / References***

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://t.me/uzmetaxborotxizmati/> (дата обращения: 03.10.2022).
2. *Isakov A.* Potential for Introducing Renewable Energy Sources in the Agroindustrial Complex // *Applied Solar Energy* (ISSN 0003-701X). USA, 2010. Volume 46. № 1. Pp.77-79.
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uzgidro.uz/faq/index/> (дата обращения: 03.10.2022).
4. *Муратов Х.М., Турсунов Б.М.* Перспективы развития электроэнергетической системы Узбекистана // *Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики»*, 2018. № 2. С. 55-69.
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergy.uz/ru/lists/view/22/> (дата обращения: 03.10.2022).
6. *Рахматов А.* Электр тармоқларда электр энергия исрофларини аниқлаш. // “*Irrigatsiya va Melioratsiya*”. Тошкент, 2016. № 1. Б. 37-40.
7. *Юнусов О.А., Очилов О.А.* Электр ускуналар эксплуатацияси омиллари ва таҳлиллари // *Science and Education" Scientific.*, 2021. Vol. 2. Issue 2. Pp. 206-212.
8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergy.uz /ru/lists/ view/ 32/> (дата обращения: 03.10.2022).
9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uzgidro.uz/post/view/53/> (дата обращения: 03.10.2022).
10. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergy.uz/ru/news/view/2031/> (дата обращения: 03.10.2022).