

# РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ ДО 2022 Г.

## АВТОРЫ:

С.А. ПАВЛУШКО,  
АО «СО ЕЭС»

А.В. ИЛЬЕНКО,  
К.Т.Н.,  
АО «СО ЕЭС»

В.И. ЧЕМОДАНОВ,  
К.Э.Н.,  
АО «ИНСТИТУТ «ЭНЕРГО-  
СЕТЬПРОЕКТ»

Е.С. МЯГКОВА,  
К.Э.Н.,  
АО «ИНСТИТУТ «ЭНЕРГО-  
СЕТЬПРОЕКТ»

Е.А. СЕРДЮКОВА,  
АО «ИНСТИТУТ «ЭНЕРГО-  
СЕТЬПРОЕКТ»

**П**риrost установленной мощности электростанций ЕЭС России в период 2016–2022 гг. будет определяться вводом в эксплуатацию новых генерирующих мощностей и реализацией мероприятий по выводу из эксплуатации, реконструкции,

модернизации и перемаркировке действующего генерирующего оборудования. При реализации запланированной программы развития генерирующих мощностей установленная мощность электростанций ЕЭС России возрастет с 235,3 тыс. МВт в 2015 г. до 252,1 тыс. МВт к 2022 г.

**Ключевые слова:** Единая энергетическая система России; перспективное развитие электроэнергетики; спрос на электрическую энергию; максимальные электрические нагрузки; генерирующие мощности; электрические сети.



К 2022 году общий спрос на электроэнергию в Российской Федерации прогнозируется на уровне 1067,1 млрд кВт·ч, что на 58,8 млрд кВт·ч выше уровня 2015 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей при планировании перспективного развития Единой энергетической системы (ЕЭС) России как технологической базы электроэнергетики страны является скоординированное развитие генерирующих источников и электросетевой инфраструктуры, обеспечивающее баланс между производством и потреблением в ЕЭС России и предотвращающее возникновение локальных дефицитов электрической энергии и мощности.

## ПОТРЕБНОСТЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Прогнозирование уровня потребности в электрической энергии является базой для планирования перспективного развития ЕЭС России. Прогноз спроса на электрическую энергию характеризует развитие экономики страны и определяется развитием основных видов экономической деятельности и их потребностью в электрической энер-

гии на перспективу. Прогнозируемое изменение спроса на электрическую энергию по ЕЭС России на период 2016–2022 гг. представлено на рис. 1.

Объем электропотребления в 2015 г. составил 1008,3 млрд кВт·ч. К концу прогнозного периода общий спрос на электроэнергию по ЕЭС России оценивается на уровне 1067,1 млрд кВт·ч, что на 58,8 млрд кВт·ч выше уровня 2015 г. Превышение уровня электропотребления 2015 г. составит в 2021 г. 5,8% при среднегодовом приросте за период 0,8%.

Представленный вариант прогноза спроса на электроэнергию по ЕЭС России на период 2016–2022 гг. разработан в рамках консервативного сценария долгосрочного социально-экономического развития России, принятого в качестве базового на весь рассматриваемый перспективный период.

Прогноз спроса на электроэнергию до 2022 г. выполнен на базе фактических показателей электропотребления за последние годы с учетом утвержденных технических условий и заключенных договоров на технологическое присоединение

энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии к электрическим сетям.

## МАКСИМАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

В соответствии с прогнозным спросом на электрическую энергию, а также с учетом развития существующих и ввода новых объектов сформирован режим электропотребления по ЕЭС России, одним из основных показателей которого является максимальная электрическая нагрузка.

Максимальная электрическая нагрузка ЕЭС России в 2015 г. зафиксирована на уровне 147,4 тыс. МВт. К 2022 г. максимальная электрическая нагрузка прогнозируется на уровне 162 тыс. МВт, что соответствует среднегодовым темпам прироста нагрузки за период 2016–2022 гг. порядка 1,4%.

На рис. 2 представлены собственные максимальные электрические нагрузки по ЕЭС России.

## ПРОГНОЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПО ЕЭС РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2022 Г.

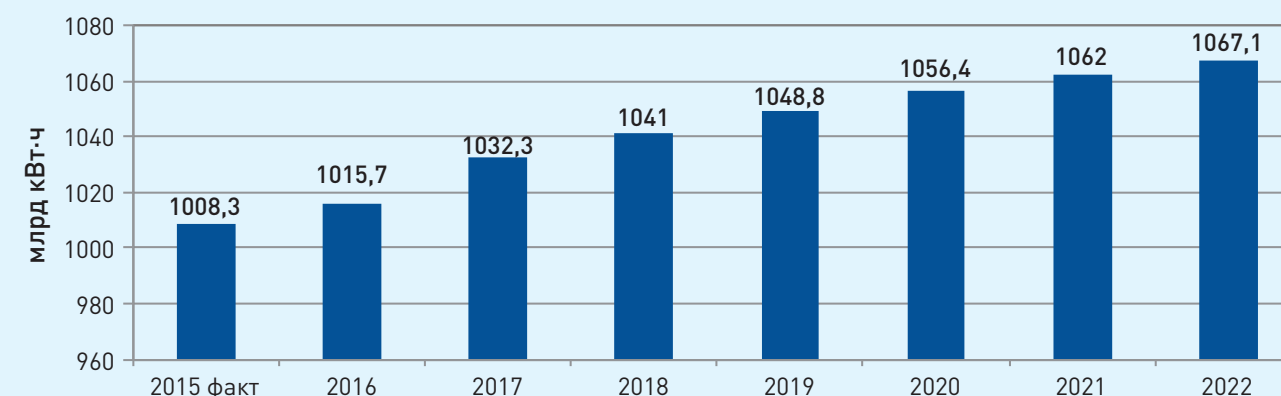


Рис. 1

Наиболее интенсивный среднегодовой рост максимумов потребления мощности в период 2016–2022 гг. прогнозируется в ОЭС, где предполагается присоединение новых территорий: присоединение энергосистемы Республики Крым и г. Севастополя к ОЭС Юга (прирост 2,8% по ОЭС), присоединение Западного и Центрального энергорайонов Республики Саха (Якутия) к ОЭС Востока (прирост 4,4%).

## РАЗВИТИЕ ГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ

Спрос на мощность по ЭЭС России с учетом прогнозируемых совмещенных максимумов потребления, нормативного расчетного резерва мощности и принятых объемов экспорта мощности увеличится с ожидаемых 183 тыс. МВт в 2016 г. до 191,7 тыс. МВт в 2022 г. Развитие генерирующих мощностей, обеспечивающее покрытие ожидаемого спроса на электрическую энергию

и мощность, предусматривает ввод в эксплуатацию нового генерирующего оборудования и реализацию мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации и реконструкции действующего генерирующего оборудования электростанций.

Из общего объема запланированных вводов генерирующих мощностей выделены генерирующие объекты с высокой вероятностью реализации, к которым отнесены следующие:

- генерирующие объекты, строительство (реконструкция) которых осуществляется в соответствии с обязательствами, принятыми по договорам о предоставлении мощности на оптовый рынок;
- генерирующие объекты, включенные в инвестиционные программы АО «Концерн Росэнергоатом», ПАО «РусГидро», ПАО «РАО ЭС Востока»;
- генерирующие объекты, отобранные по результатам конкурентного отбора мощности до 2019 г.

Вводы новых генерирующих мощностей с высокой вероятностью реализации на электростанциях ЭЭС России в период 2016–2022 гг. предусматриваются в объеме 20,8 тыс. МВт, в том числе на АЭС — 8,3 тыс. МВт, на ГЭС — 0,76 тыс. МВт, на ГАЭС — 0,98 тыс. МВт, на ТЭС — 9,5 тыс. МВт и на ВИЭ — 1,3 тыс. МВт.

В соответствии с инновационными сценариями развития генерирующих мощностей, разработанными генерирующими компаниями, в период 2016–2022 гг. рассматриваются также дополнительные вводы генерирующей мощности на электростанциях ЭЭС России в объеме 7,8 тыс. МВт, в том числе на АЭС — 0,06 тыс. МВт, на ГЭС — 0,01 тыс. МВт, на ТЭС — 7,4 тыс. МВт и на ВИЭ — 0,3 тыс. МВт.

Объемы вводов генерирующих мощностей по годам рассматриваемого перспективного периода представлены на рис. 3.

Развитие атомной энергетики в период 2016–2022 гг. предусма-

## МАКСИМАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ЭЭС РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2022 Г.



Рис. 2

## ВВОДЫ С ВЫСОКОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ РЕАЛИЗАЦИИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВВОДЫ МОЩНОСТИ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ ЭЭС РОССИИ В 2016–2022 ГГ.



Рис. 3

тривается на существующих и новых площадках, в том числе:

- в ОЭС Северо-Запада — Ленинградская АЭС-2 (Копорская АЭС) в Ленинградской области (с вводом первых трех энергоблоков типа ВВЭР-1200 мощностью по 1198,8 МВт в 2017, 2019 и 2021 г. для обеспечения в том числе замены выводимых из эксплуатации в 2018 и 2020 г. энергоблоков № 1 и 2 на Ленинградской АЭС);
- в ОЭС Центра — Нововоронежская АЭС-2 (Донская АЭС) (с вводом первых двух энергоблоков типа ВВЭР-1200 мощностью 1195,4 МВт в 2016 и 2018 г.) и Курская АЭС-2 (с вводом первого энергоблока типа ВВЭР мощностью 1255 МВт в 2021 г.);
- в ОЭС Юга — Ростовская АЭС с вводом энергоблока № 4 типа ВВЭР мощностью 1070 МВт в 2017 г.

В период 2016–2022 гг. предусмотрен ввод генерирующих

мощностей на ГЭС в объеме 763,4 МВт. В ОЭС Востока планируется завершение строительства Нижне-Бурейской ГЭС с вводом четырех гидроагрегатов (4×80 МВт) в 2016 г., в ОЭС Юга — Зарамагской ГЭС-1 с вводом двух гидроагрегатов (2×171 МВт) в 2018 г. В ОЭС Юга в период 2016–2018 гг. предполагается ввод в эксплуатацию генерирующего оборудования в объеме 51,6 МВт на малых ГЭС, в ОЭС Северо-Запада — 49,8 МВт в 2019 г.

В связи с планируемым развитием атомной энергетики и, как следствие, увеличением потребности в «маневренной» мощности в европейской части России в период до 2018 г. предусматривается завершение строительства Загорской ГАЭС-2 в энергосистеме города Москвы и Московской области в ОЭС Центра (2×210 МВт в 2017 г. и 2×210 МВт в 2018 г.) и Зеленчукской ГЭС-ГАЭС в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики в ОЭС Юга (2×70 МВт в 2016 г.).

Вводы мощности на тепловых электростанциях должны обеспечивать замещение выводимого из эксплуатации генерирующего оборудования с неудовлетворительными техническими и экономическими показателями, а также создавать новые центры питания нагрузок. Одним из приоритетных направлений технической политики в электроэнергетике России является применение парогазовых технологий при техническом перевооружении существующих и строительстве новых электростанций — в рассматриваемый период до 2022 г. на ТЭС ЭЭС России предполагается ввод 8,2 тыс. МВт генерирующей мощности на газе. Вводы генерирующей мощности, работающей на угле, предусматриваются в объеме 1,3 тыс. МВт (из них наиболее крупные: К-660-240 на Троицкой ГРЭС, К-330-240 на Новочеркасской ГРЭС).

Развитие возобновляемых источников энергии предусматривается за счет строительства ветровых электростанций (0,2 тыс. МВт)

и солнечных электростанций (1,1 тыс. МВт) в период до 2022 г.

Запланированные объемы вывода из эксплуатации генерирующей мощности на электростанциях ЕЭС России на 2016–2022 гг. составляют 6,98 тыс. МВт, в том числе на АЭС — 3,42 тыс. МВт и на ТЭС — 3,56 тыс. МВт. В соответствии с разработанными генерирующими компаниями инновационными сценариями развития, предусматривающими более быстрые темпы обновления генерирующего оборудования электростанций, объемы генерирующей мощности, дополнительно выводимых из эксплуатации, могут составить 3,68 тыс. МВт, в том числе на АЭС — 0,44 тыс. МВт и на ТЭС — 3,24 тыс. МВт в рассматриваемый перспективный период. На рис. 4 представлены объемы запланированного и возможного дополнительного вывода из эксплуатации генерирующего оборудования на электростанциях ЕЭС России в период 2016–2021 гг.

При реализации запланированной программы развития генерирую-

щих мощностей (с учетом вводов мощности и мероприятий по выводу из эксплуатации, реконструкции, модернизации и перемаркировке генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации) установленная мощность электростанций ЕЭС России возрастет к 2022 г. на 16,8 тыс. МВт (7,1%) по сравнению с 2015 г. и составит 252,1 тыс. МВт. К 2022 г. в структуре генерирующих мощностей ЕЭС России по сравнению с 2015 г. возрастет доля АЭС с 11,5 до 12,7%, доля ГЭС и ГАЭС незначительно снизится с 20,4 до 20,2%, доля ТЭС снизится с 68,1 до 66,4%. Доля ВИЭ возрастет с 0,04% в 2015 г. до 0,7% в 2022 г. Структура установленной мощности электростанций по ЕЭС России в период 2015–2022 гг. представлена на рис. 5.

## РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Развитие электрической сети напряжением 220 кВ и выше ЕЭС России в период 2016–2022 гг. будет

связано с решением следующих задач, направленных на улучшение технической и экономической эффективности функционирования ЕЭС России:

- обеспечение внешнего электроснабжения новых крупных потребителей, а также обеспечение возможности увеличения роста нагрузок существующих потребителей за счет расширения производственных мощностей и (или) естественного роста нагрузок на перспективу;
- повышение надежности электроснабжения существующих потребителей;
- выдача мощности новых электростанций;
- снятие сетевых ограничений в существующей электрической сети, а также исключение возможности появления «узких мест» на перспективу из-за изменения структуры сети и электростанций;
- развитие межсистемных электрических связей для обеспечения эффективной работы ЕЭС России в целом;

## ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ ЕЭС РОССИИ



Рис. 4

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ ЕЭС РОССИИ В 2015–2022 ГГ.

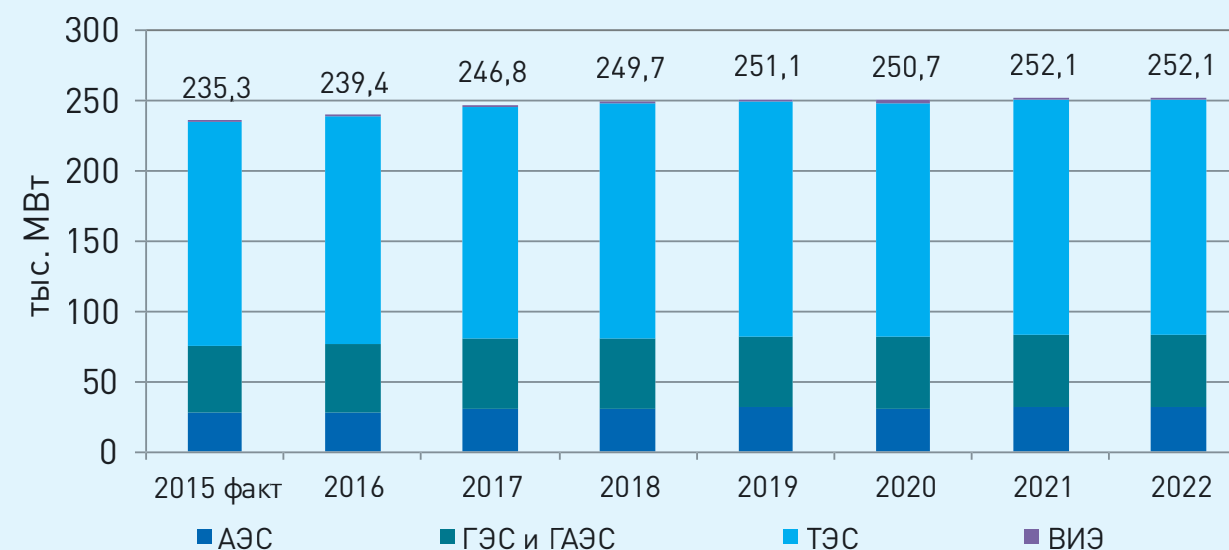


Рис. 5

- решение проблем, связанных с регулированием напряжения в электрической сети и обеспечением уровней напряжения в допустимых пределах;
- обновление силового оборудования, связанное с физическим и моральным старением основных фондов.

При этом перспективная схема электрической сети должна удовлетворять следующим требованиям:

- схема электрической сети должна обладать достаточной гибкостью, позволяющей осуществлять ее поэтапное развитие и обеспечивать возможность приспособляться к изменению условий роста нагрузки и развития электростанций;
- схема и параметры электрической сети должны обеспечивать надежность электроснабжения, при которой питание потребителей осуществляется без ограни-

- решения нагрузки, с соблюдением нормативных требований к качеству электроэнергии в полной схеме сети;
- электрическая сеть должна обеспечивать всем субъектам рынка электроэнергии и мощности условия для беспрепятственной поставки на рынок своей продукции на конкурентной основе при наличии спроса на нее, всем субъектам рынка — возможность получения продукции с рынка электроэнергии и мощности в необходимом объеме с требуемой надежностью и нормативными стандартами качества на базе обоснованных цен;
- управляемость основной электрической сети должна обеспечиваться за счет использования устройств FACTS: статических компенсаторов (СТАТКОМ, СТК), управляемых и неуправляемых устройств продольной компенсации (УУПК и УПК), управляемых шунтирующих реакторов

- (УШР), вставок несинхронной связи (ВНС), в том числе вставок постоянного тока (ВПТ), электромеханических преобразователей, фазоповоротных устройств (ФПУ) и других управляемых устройств;
- схема основной электрической сети должна соответствовать требованиям охраны окружающей среды, главным образом — требованию уменьшения площади подлежащих изъятию для нового строительства земельных угодий и общей площади охранных зон линий электропередачи.

Развитие электрической сети напряжением 220 кВ и выше в первую очередь будет направлено на реализацию крупных промышленных и социально-экономических проектов.

В Северо-Западном регионе в нефтеперерабатывающем комплексе планируется реализация проекта по увеличению мощности на Кириш-



ИНФОРМАЦИЯ

**Из «МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ» (приказ Минэнерго России от 30.06.03 № 281)**

1.12. При проектировании развития энергосистем используются следующие термины, связанные с инвестициями в энергетические объекты:

- **новое строительство** — строительство объектов в целях создания новых производственных мощностей, осуществляемое на новых площадках;
- **расширение** — строительство дополнительных объектов на территории действующих объектов или примыкающих к ним площадкам в целях создания дополнительных мощностей;
- **реконструкция** — переоборудование действующего объекта в целях повышения технического уровня, улучшения экономических показателей и охраны окружающей среды.

ском НПЗ; освоение месторождений полезных ископаемых связано с разработкой Ярегского нефтетитанового месторождения в Республике Коми, рядом с портом Усть-Луга планируется сооружение газохимического комплекса ООО «Балтийский карбамидный завод».

Развитие ОЭС Центра в основном определяется расширением действующих и вводом новых объектов металлургического комплекса. Планируется ввод новых потребителей на Стойленском и Лебединском ГОКах (Белгородская область), ввод второй очереди электрометаллур-

гического завода «Новолипецкий металлургический комбинат-Калуга» (Калужская область) и создание литейно-прокатного комплекса «Тулачерметсталь» (Тульская область). Значительное электросетевое строительство, связанное с развитием коммунально-бытового сектора, предполагается в энергосистеме Московской области и г. Москвы, в том числе с учетом развития присоединенных территорий.

В ОЭС Юга намечается реализация проектов по строительству нефтеналивного терминала в Тамани (ЗАО «Таманьнефтегаз»), модернизации производства на нефтеперерабатывающих предприятиях (Афипский, Ильский и Туапсинский НПЗ), строительству транспортного перехода через Керченский пролив, расширению Каспийской трубопроводной системы России (КТК-Р). Развитие металлургии связано с реконструкцией и расширением сталеплавильного производства на ОАО «Таганрогский металлургический завод», созданием листопрокатного производства на ООО «Красносулинский металлургический комбинат», сталеплавильного завода в г. Каменск-Шахтинский (ООО «Дон-Металл»).

Наиболее крупные проекты в ОЭС Средней Волги будут осуществляться в металлургическом производстве — строительство электрометаллургического завода ЗАО «ТатСталь» в г. Лениногорск Республики Татарстан. Продолжается развитие кластера новых предприятий особой экономической зоны «Алабуга».

Развитие ОЭС Урала в основном будет определяться вводом в эксплуатацию Томинского ГОКа (Челябинская область), обеспечением присоединения потребителей Ковдорского ГОКа (Мурманская область) и Михеевского ГОКа (Челябинская область), нового производства

ОАО «Уралкалий» (Пермский край), нового производства ООО «Западно-Сибирский нефтехимический комбинат» (Тюменская область), поддержанием уровня добычи нефти и газа, а также обеспечением присоединения новых объектов газо- и нефтедобычи в Тюменском регионе.

К наиболее крупным проектам в ОЭС Сибири следует отнести ввод Богучанского алюминиевого завода в Красноярском крае, ввод Сибирского электрометаллургического завода в Иркутской области, крупные инвестиционные проекты, направленные на освоение месторождений полезных ископаемых: строительство Быстринского ГОКа, а также разработка Удоканского месторождения меди (1-я очередь).

В ОЭС Востока вводы электросетевых объектов будут связаны с освоением Эльгинского угольного месторождения, созданием горно-металлургического кластера в Приамурье на базе рудных месторождений — Албынский, Покровский, Маломырский ГОКи в Амурской области, Приморского ГОКа в Приморском крае, строительством космодрома «Восточный», обеспечением технологического присоединения объектов ОАО «АК Транснефть», ПАО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть», развитием портовых комплексов в Приморском и Хабаровском краях (Ванино, Советская Гавань).

Всего за период 2016–2022 гг. намечается ввод линий электропередачи напряжением 220 кВ и выше суммарной протяженностью 18,98 тыс. км, трансформаторной мощности на подстанциях — 68,75 тыс. МВА. На рис. 6 и 7 представлены объемы вводов электросетевых объектов (с разбивкой по напряжениям) по ЭЭС России по годам рассматриваемого периода.

## ВВОДЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ ПО ЭЭС РОССИИ НА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.

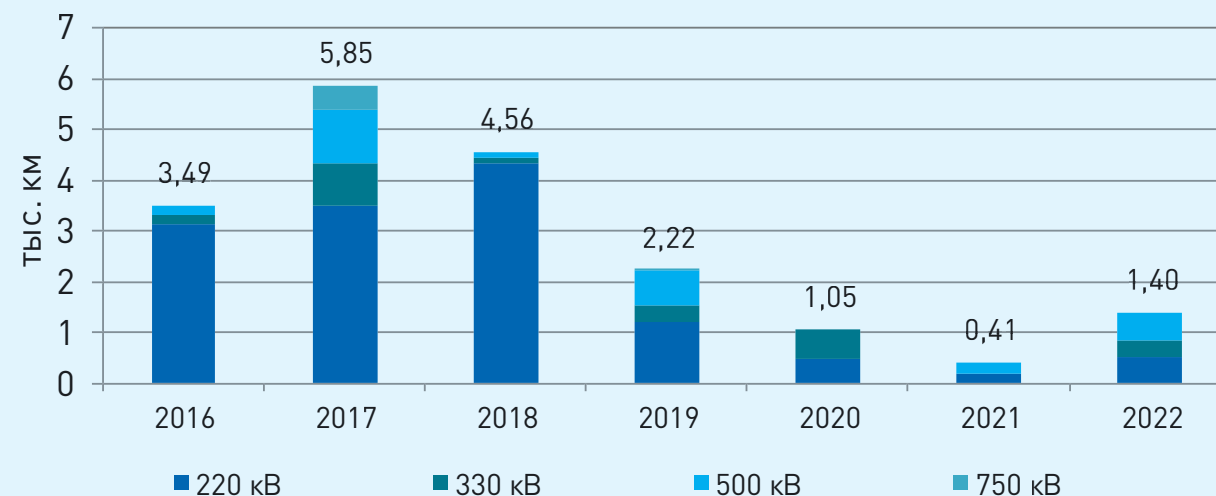


Рис. 6

## ВВОДЫ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ МОЩНОСТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ НА ПОДСТАНЦИЯХ ЭЭС РОССИИ НА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.

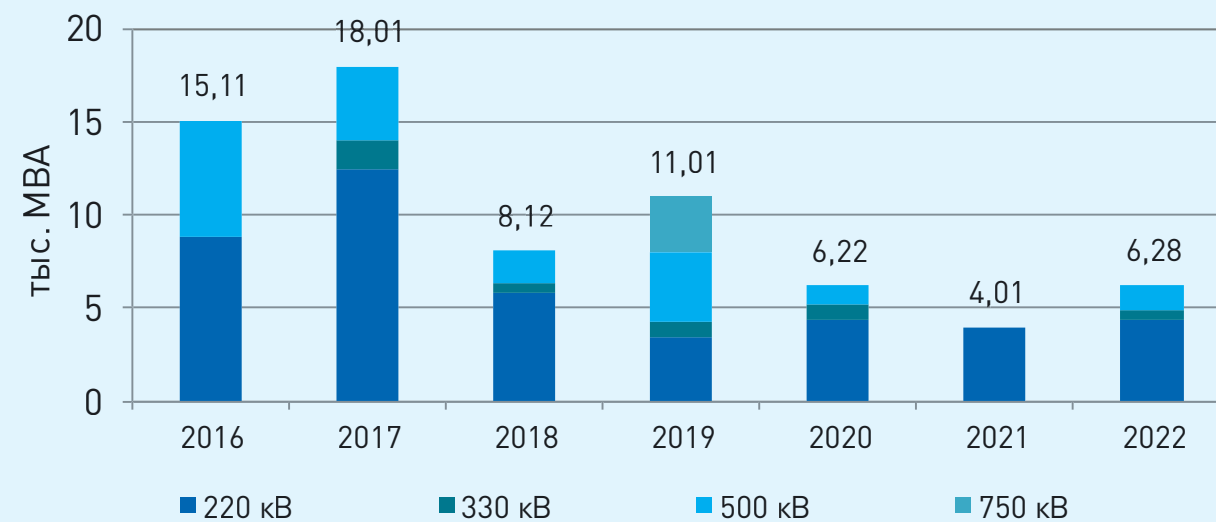


Рис. 7

## СТРУКТУРА ВВОДОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ ПО ОЭС ЕЭС РОССИИ ЗА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.

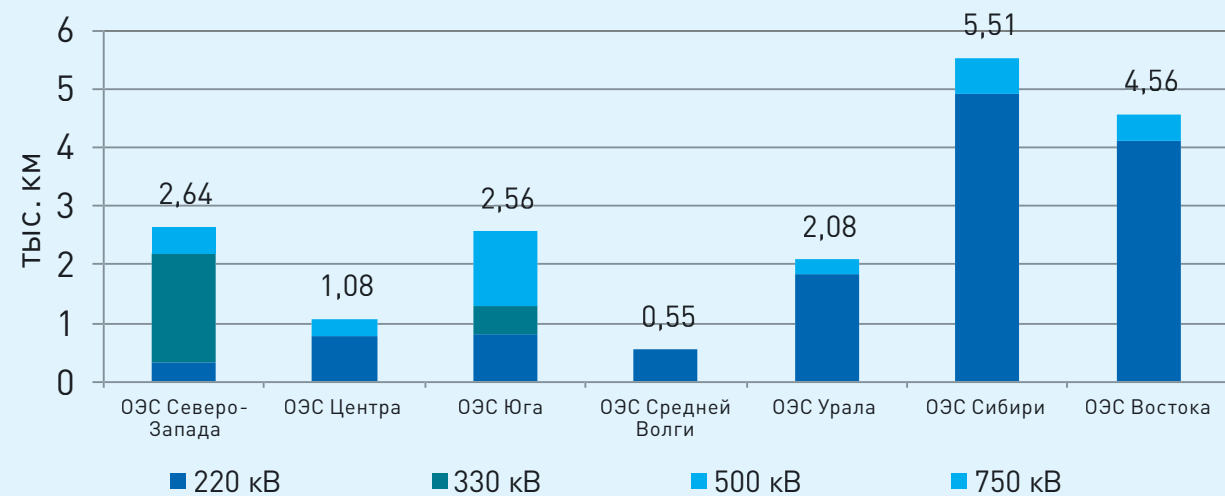


Рис. 8

## СТРУКТУРА ВВОДОВ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ МОЩНОСТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ НА ПОДСТАНЦИЯХ ПО ОЭС ЕЭС РОССИИ ЗА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.

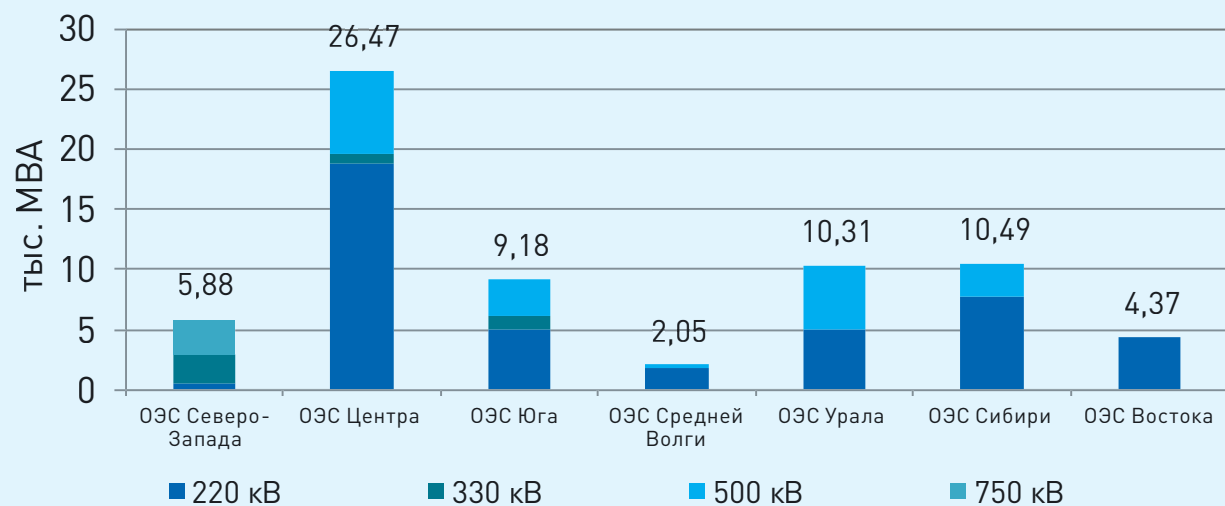


Рис. 9

## СТРУКТУРА ВВОДОВ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ ПО ЕЭС РОССИИ НА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ. ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

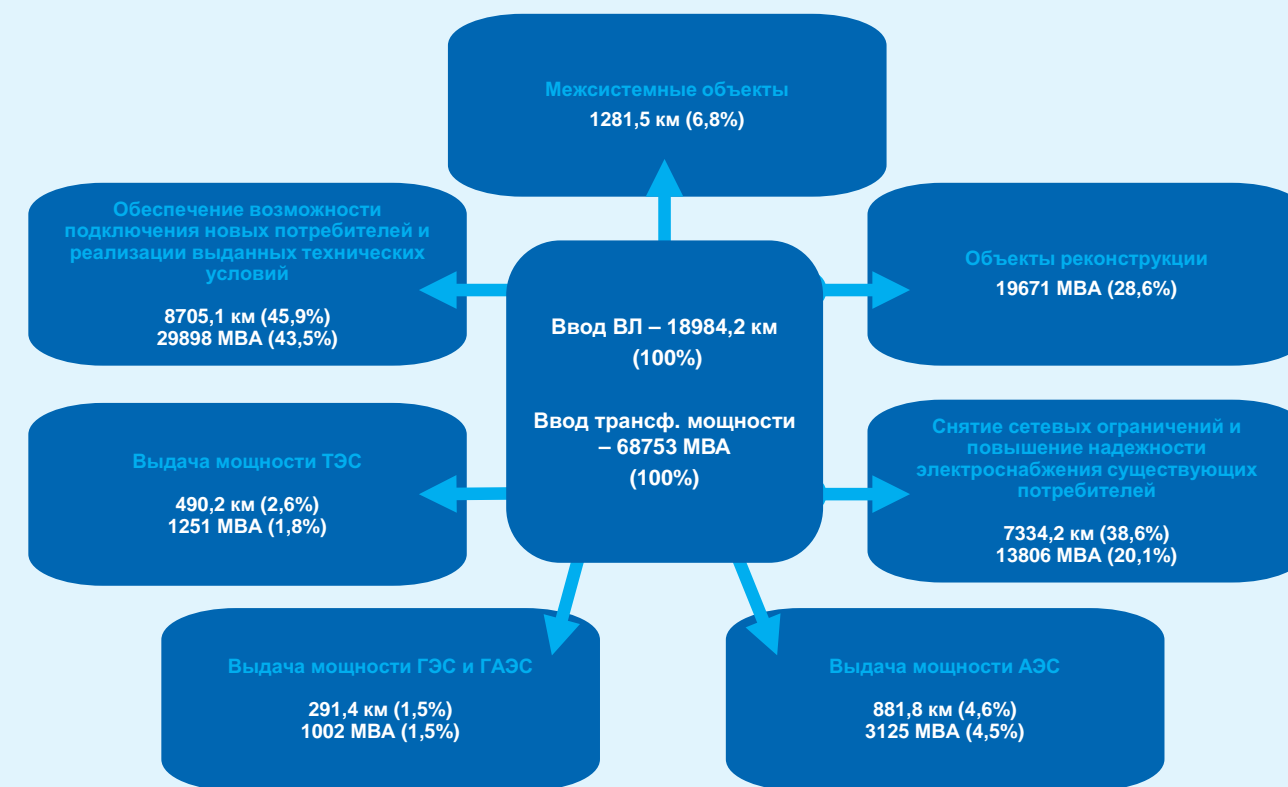


Рис. 10

Структура вводов электросетевых объектов напряжением 220 кВ и выше по объединенным энергосистемам ЕЭС России представлена на рис. 8 и 9.

Развитие сети 750 кВ предусматривается в ОЭС Центра и ОЭС Северо-Запада за счет реализации объектов, предназначенных для выдачи мощности Ленинградской АЭС-2 (Копорской АЭС), а также за счет усиления межсистемной связи Северо-Запад — Центр.

Развитие сети напряжением 500 кВ предусматривается во всех объ-

единенных энергосистемах, кроме ОЭС Северо-Запада, где системообразующие функции продолжают выполнять электрические сети напряжением 330 кВ. Развитие сети напряжением 330 кВ также намечается в южных районах ОЭС Центра и ОЭС Юга.

Развитие электрической сети напряжением 220 кВ намечается во всех объединенных энергосистемах ЕЭС России. Значительный объем ввода линий электропередачи напряжением 220 кВ в ОЭС Сибири обусловлен в основном реализацией проекта внешнего

электроснабжения нефтепроводной системы ВСТО, в ОЭС Востока — присоединением изолированной энергорайона энергосистемы Республики Саха (Якутия) к ОЭС Востока и усилением связи между ОЭС Востока и ОЭС Сибири. Большую часть трансформаторной мощности напряжением 220 кВ ОЭС Центра предполагается ввести в Московском регионе.

На рис. 10 представлена структура вводов электросетевых объектов ЕЭС России за период 2016–2022 гг. по функциональной значимости объектов.

Как видно из рис. 10, большая часть вводимых объектов будет предназначена для обеспечения подключения новых потребителей.

С учетом намечаемых вводов и демонтажей электросетевого оборудования протяженность электрической сети ЭЭС России к 2022 г. возрастет с 175,9 тыс. км (2015 г.) до 194,9 тыс. км, трансформаторная мощность на подстанциях ЭЭС России увеличится с 439,8 тыс. МВА (2015 г.) до 508,6 тыс. МВА. Изменение протяженности электрических сетей и трансформаторной мощности напряжением 220 кВ и выше ЭЭС России в период до 2022 г. представлено на рис. 11.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Потребление электрической энергии к 2022 г. прогнозируется на уровне 1067,1 млрд кВт·ч, что на 58,8 млрд кВт·ч выше уровня 2015 г. Максимум нагрузки увеличится с 147,4 тыс. МВт в 2015 г. до 162 тыс. МВт к 2022 г.

2. Прирост установленной мощности электростанции ЭЭС России в период 2016–2022 гг. будет определяться вводом в эксплуатацию новых генерирующих мощностей и реализацией мероприятий по выводу из эксплуатации, реконструкции, модернизации и перемаркировке действующего генерирующего оборудования. При реализации запланированной программы развития генерирующих мощностей установленная мощность электростанций ЭЭС России возрастет с 235,3 тыс. МВт в 2015 г. до 252,1 тыс. МВт к 2022 г. Структура генерирующих мощностей на электростанциях ЭЭС России принципиально не изменится. Будут использоваться различные типы электрических станций: АЭС, ГЭС/ГАЭС и ТЭС. Развитие возобновляемых источников энергии в рассматриваемый перспективный период предполагается в основном за счет строительства электростанций, использующих энергию солнца и ветра.

3. Развитие электрической сети напряжением 220 кВ и выше ЭЭС России в рассматриваемый период будет связано с решением основных задач, направленных на улучшение технической и экономической эффективности функционирования ЭЭС России. Всего за период 2016–2022 гг. намечается ввод линий электропередачи напряжением 220 кВ и выше суммарной протяженностью 18,98 тыс. км и трансформаторной мощности в объеме 68,75 тыс. МВА.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем (СО 153-34.20.118-2003). Серия 17. Выпуск 19 / Коллектив авт. М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности и промышленности», 2006.
2. Приказ Минэнерго России № 147 от 01.03.2016 «Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2016–2022 годы».

## ИЗМЕНЕНИЕ ПРОТЯЖЕННОСТИ И ТРАНСФОРМАТОРНОЙ МОЩНОСТИ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ ЭЭС РОССИИ В ПЕРИОД ДО 2022 Г.

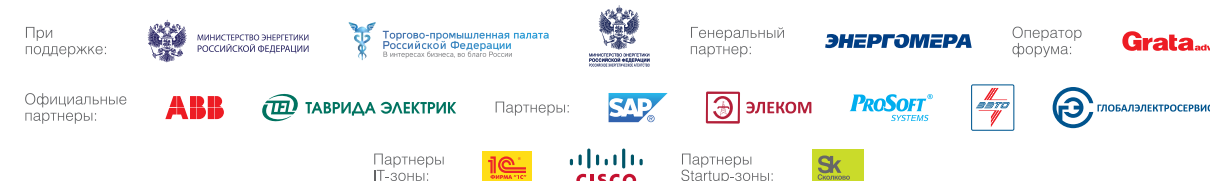


Рис. 11



**18-19 ОКТЯБРЯ 2016**

ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ, МОСКВА



RUGRIDS-ELECTRO.RU | 8-800-5555-1-90 | #RUGRIDSELECTRO