

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЕЭС РОССИИ

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ: ПРОБЛЕМЫ, ПЛАНЫ, ПРОЕКТЫ

АВТОРЫ:

ИЛЬЕНКО А.В.,
К.Т.Н.
ОАО «СО ЕЭС»

ЧЕМОДАНОВ В.И.,
К.Э.Н.
ОАО «ИНСТИТУТ «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

АДАМОВ Р.К.,
К.Э.Н.
ОАО «ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

Развитие ЕЭС России
поддержит перспективный
рост экономической
инфраструктуры страны



Журнал «Энергия единой сети» посвящает тему номера развитию электроэнергетики в ближайшей перспективе. Насколько вырастет спрос на электроэнергию к 2019 г.? Каково будущее генерации? На реализацию каких крупных и социально-экономических проектов в стране будет направлено развитие электрической сети напряжением 220 кВ и выше? Ответы на эти и другие вопросы читатель сможет найти в данной статье. При разработке прогноза использованы материалы стратегий социально-экономического развития до 2020 (2025) г., разработанные Минрегионом РФ совместно с администрациями субъектов Российской Федерации и утвержденные правительством Российской Федерации, а также информация региональных органов исполнительной власти о крупных инвестиционных проектах, намечаемых к реализации в прогнозный период.

РОСТ СПРОСА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Единая энергетическая система (ЕЭС) России является технологической основой электроэнергетики. Развитие ЕЭС России зависит от развития видов экономической деятельности и определяется их потребностью в электрической энергии на перспективу.

Объем электропотребления в 2012 г. составил 1016,5 млрд кВт•ч. Со второй половины 2012 г. и в течение 2013 г. динамика большинства экономических показателей начала замедляться. Существенно замедлился рост промышленного производства, строительства, а также розничного товарооборота, что привело к замедлению общеэкономической динамики и, как следствие, снижению объема электропотребле-

ния в стране в январе–июле 2013 г. на 0,2%, а выработки электроэнергии – на 0,4% по сравнению с аналогичным периодом 2012 г. Максимум потребления мощности в июле 2013 г. ниже максимума потребления мощности в июле 2012 г. на 0,4%.

Общий спрос на электроэнергию по ЕЭС России к концу 2019 г. оценивается на уровне 1150,6 млрд кВт•ч, что на 134,1 млрд кВт•ч выше объема электропотребления 2012 г. В 2019 г. превышение электропотребления уровня 2012 г. может составить 13,2% (при среднегодовом приросте за период 1,79%).

Прогноз спроса на электроэнергию в период до 2019 г. составлен на базе фактических показателей электропотребления за последние годы с учетом анализа имеющихся заявок и выданных технических условий на технологическое присоединение энергопринимающих устройств потребителей электроэнергии к электрическим сетям. Прогнозируемый вариант спроса на электроэнергию по ЕЭС России на период 2013–2019 г. составлен в рамках уточненного умеренно оптимистичного варианта социально-экономического развития России, предложенного Минэкономразвития России в качестве основного для разработки федерального бюджета на 2013–2015 г. Для периода с 2016 по 2019 г. приняты скорректированные Минэкономразвития РФ в ноябре 2012 г. параметры представленных в апреле 2012 г. сценарных условий долгосрочного прогноза социально-экономического развития РФ до 2030 г.

Максимальная электрическая нагрузка ЕЭС России в 2012 г. зафиксирована 21 декабря в 10:00 на уровне 157,4 тыс. МВт. К 2019 г. прогнозируется увеличение данного показателя до 175,4 тыс. МВт, что соответствует

ИНФОРМАЦИЯ

ЗАДАЧИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ:

- обеспечить внешнее электроснабжение новых крупных потребителей;
- обеспечить возможность для роста нагрузки для существующих потребителей за счет расширения производственных мощностей и (или) естественного роста нагрузок на перспективу;
- повысить надежность электроснабжения;
- выдача мощности новых электростанций;
- выдача «запертой» мощности существующих электростанций;
- снять ограничения в существующей сети, исключить появление узких мест на перспективу из-за изменения структуры сети и электростанций;
- развить межсистемные связи для эффективной работы ЕЭС;
- обеспечить запланированные поставки мощности на экспорт/импорт;
- решить проблемы, связанные с регулированием напряжения в электрической сети, обеспечить уровни напряжения в допустимых пределах;
- обновить силовое оборудование, связанное с физическим и моральным старением основных фондов.

МАКСИМАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ОЭС РОССИИ НА 2012 И 2019 ГГ.

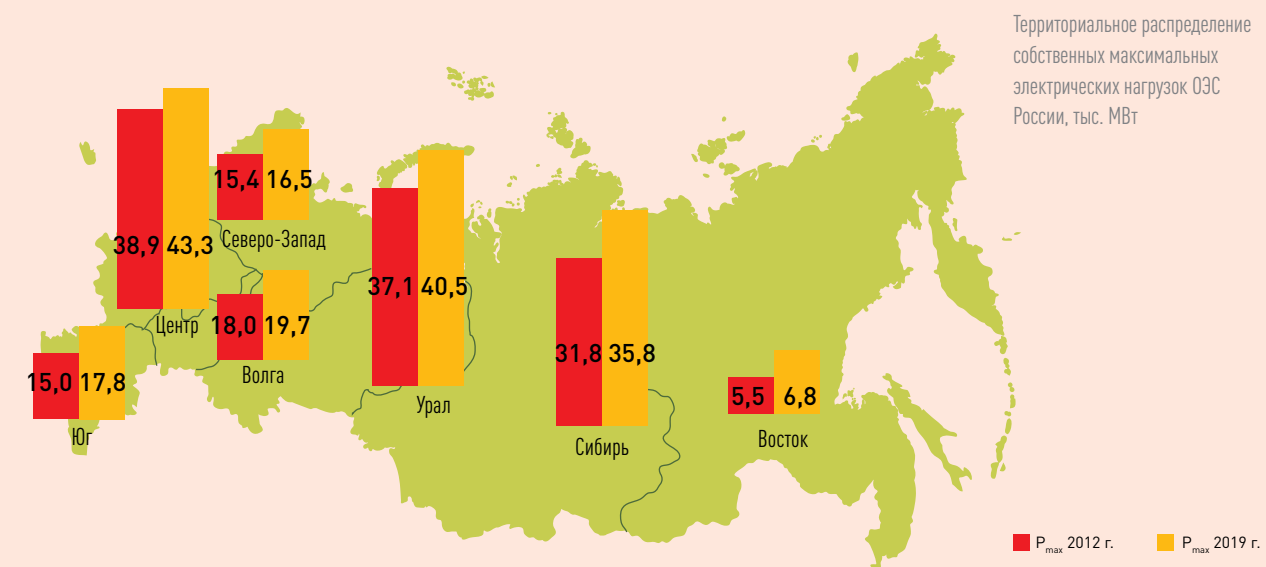


Рис. 1

среднегодовым темпам прироста нагрузки за период 2013–2019 гг. около 1,55%. Наибольший прирост максимальной электрической нагрузки прогнозируется в ОЭС Востока (3,06%) и ОЭС Юга (2,43%). Наименьший прирост ожидается в ОЭС Северо-Запада (1,03%).

РАЗВИТИЕ ГЕНЕРАЦИИ

Вводы новых генерирующих мощностей с высокой вероятностью реализации на электростанциях ЕЭС России в период 2013–2019 гг. предусматриваются в объеме 32,74 тыс. МВт (100%), в т. ч. на АЭС – 11,27 тыс. МВт (34,4%), на ГЭС – 2,48 тыс. МВт (7,6%), на ГАЭС – 0,98 тыс. МВт (3%) и на ТЭС – 18,01 тыс. МВт (55%).

В соответствии с разработанными генерирующими компаниями инновационными сценариями развития генерирующих мощностей в рассматриваемый перспективный период предполагаются также

дополнительные вводы генерирующей мощности на электростанциях ЕЭС России в объеме 19,24 тыс. МВт (100%), в т. ч. на ГЭС – 0,07 тыс. МВт (0,4%), на ГАЭС – 0,39 тыс. МВт (2%), на ТЭС – 18,23 тыс. МВт (94,7%) и на ВИЭ – 0,55 тыс. МВт (2,9%).

Вводы мощности на тепловых электростанциях будут обеспечивать замещение выводимого из эксплуатации генерирующего оборудования с плохими техническими и экономическими показателями, а также создадут 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 2019 г. на ТЭС ЕЭС России предполагается ввод 15,2 тыс. МВт генерирующей мощности на газе. Вводы генерирующей мощности, работающей на угле, предусматриваются

в объеме 2,6 тыс. МВт (из них наиболее крупные: К-800–240 на Березовской ГРЭС-1, К-660–240 на Троицкой ГРЭС, К-330–240 на Новочеркасской ГРЭС).

Развитие возобновляемых источников энергии в рассматриваемый перспективный период предполагается за счет строительства ветровых электростанций (ВЭС) – при условии реализации дополнительных вводов мощности, в том числе: Мурманской ВЭС (с достижением установленной мощности 25 МВт в 2016 г.) и Кольской ВЭС (100 МВт в 2019 г.) в энергосистеме Мурманской области в ОЭС Северо-Запада; Наримановской ВЭС (24 МВт в 2015 г.) в энергосистеме Астраханской области, Береговой ВЭС (с достижением установленной мощности 90 МВт в 2016 г.) и ВЭС в п. Мирный (60 МВт в 2014 г.) в энергосистеме Краснодарского края и Республики Адыгеи в ОЭС Юга; Оренбургской ВЭС (160 МВт в 2019 г.) в энергосистеме Оренбургской области в ОЭС

ВВОДЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ ПО ЕЭС РОССИИ НА ПЕРИОД 2013-2019 ГГ.

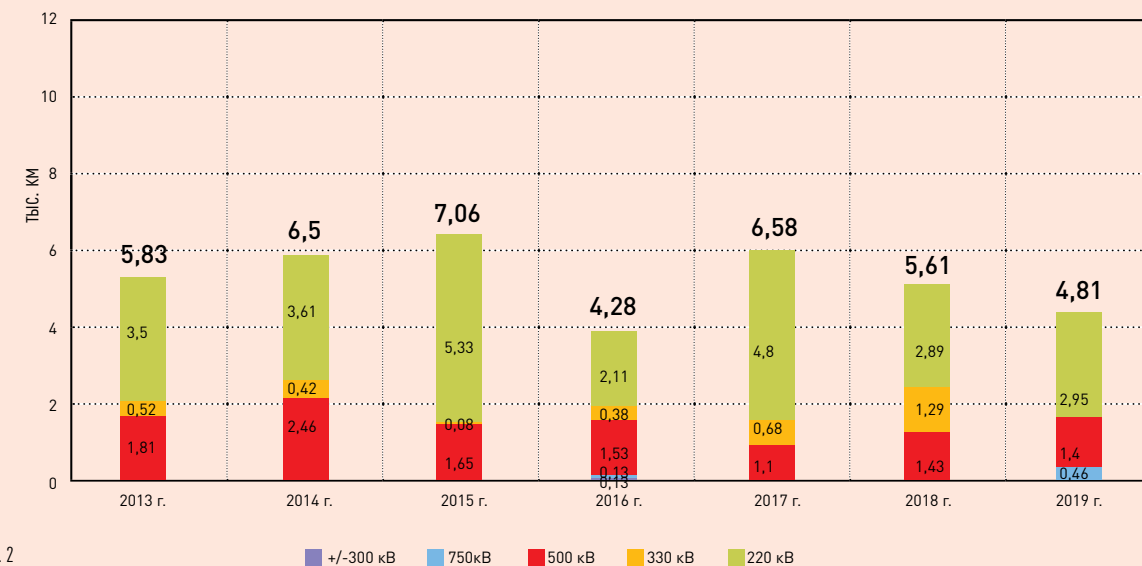


Рис. 2

Урала, а также ВЭС в г. Яровое (с достижением установленной мощности 92 МВт в 2017 г.) в энергосистеме Алтайского края в ОЭС Сибири.

При реализации запланированной программы развития генерирующих мощностей (с учетом вводов мощности с высокой вероятностью реализации) установленная мощность электростанций ЕЭС России с учетом планируемого вывода из эксплуатации возрастет к 2019 г. на 14,31 тыс. МВт (6,4%) и составит 237,38 тыс. МВт.

ПРОЕКТЫ БУДУЩЕГО И РАЗВИТИЕ ОЭС

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

В **ОЭС Востока** большая часть вводов электросетевых объектов будет связана с пуском второй очереди нефтепроводной системы Восточная Сибирь – Тихий океан (ВСТО); дальнейшим освоением Эльгинского угольного месторождения, созданием горно-металлургического кластера в Приамурье на базе рудных месторождений (Кимкано-Сутарское в ЕАО, Албынское, Покровское в Амурской области); развитием портовых комплексов для переработки контейнеров, массовых навалочных и наливных грузов (Владивосток, Ванино, Советская Гавань и др.).

К наиболее крупным проектам в **ОЭС Сибири** следует отнести ввод двух новых крупнейших алюминиевых заводов – Тайшетского в Иркутской области и Богучанского в Красноярском крае; крупные инвестиционные проекты, направленные на освоение полезных ископаемых (строительство ГОК на базе Ак-Сугского медно-молибденового месторождения, ГОК

по разработке Кызыл-Таштыгского месторождения полиметаллических руд), а также разработку Удоканского месторождения меди.

Развитие **ОЭС Урала** в основном будет определяться развитием объектов ОАО «Русская медная компания»: Михеевского ГОКа, Томинского ГОКа (Челябинская область), Каменск-Уральского металлургического завода и особой экономической зоны «Титановая долина» промышленно-производственного типа (Свердловская область), а также развитием нефтегазового и металлургического комплексов – ООО «Юганскнефтегаз» (Ханты-Мансийский АО), реализацией проекта «Урал промышленный – Урал полярный» и трубопроводной системы «Заполярье–Пурпе–Самотлор».

Наиболее крупные проекты в **ОЭС Средней Волги** будут осуществляться в металлургическом и химическом производствах. Речь идет

ИНФОРМАЦИЯ

ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСПЕКТИВНОЙ СХЕМЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ:

- гибкость для поэтапного развития, приспособления к изменению условий роста нагрузки;
- надежность электроснабжения (питание потребителей без ограничения нагрузки, с соблюдением нормативных требований к качеству электроэнергии);
- обеспечение субъектам рынка условий для беспрепятственной поставки на него своей продукции на конкурентной основе и получения продукции с рынка в необходимом объеме с требуемой надежностью, нормативными стандартами качества на базе обоснованных цен;
- управляемость за счет устройств FACTS: статических компенсаторов, управляемых и неуправляемых устройств продольной компенсации, управляемых шунтирующих реакторов, вставок несинхронной связи и постоянного тока, электромеханических преобразователей, фазоповоротных устройств;
- соответствие требованиям охраны окружающей среды.

ВВОДЫ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ МОЩНОСТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ НА ПОДСТАНЦИЯХ ЕЭС РОССИИ НА ПЕРИОД 2013-2019 ГГ.

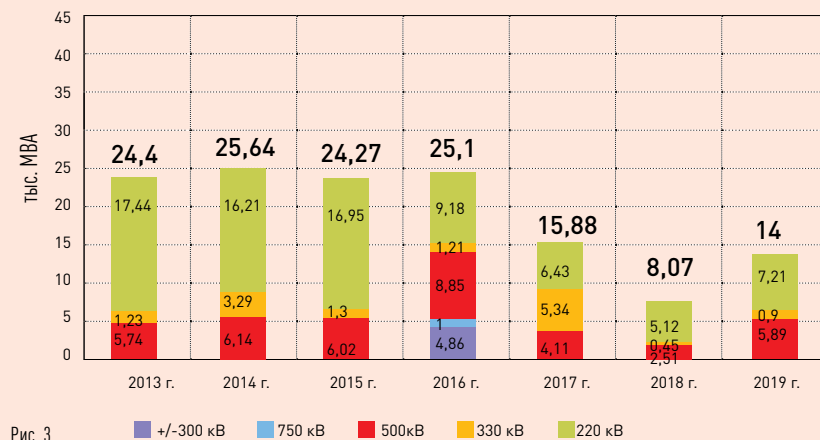


Рис. 3

о строительстве электросталеплавильного завода ЗАО «ТатСталь» и интегрированного комплекса по производству аммиака, метанола и гранулированного карбамида на базе ООО «Менделеевсказот» (Республика Татарстан), а также строительстве производства поливинилхлорида в г. Кстово (Нижегородская область).

В **ОЭС Юга** намечается реализация проектов развития нефте- и газодобычи на Каспийском шельфе, в том числе разработка крупнейшего в Европе Астраханского газоконденсатного месторождения и создание нефтегазохимических кластеров на юге Астраханской области; расширение Каспийской трубопроводной системы России (КТК-Р); создание сухогрузного морского порта Тамань; реализация проектов, обеспечивающих ввод в эксплуатацию и энергоснабжение объектов XXII зимних Олимпийских игр в г. Сочи в 2014 г.

В **ОЭС Северо-Запада** планируется реализация проекта по увеличению мощности НПЗ в г. Кириши, проектов по добыче полезных ископаемых: разработка Ярегского нефтетитанового месторождения в Республике Коми, развитие ГОКа на базе апатит-нефелиновых руд «Олений ручей» в Мурманской области.

Наиболее крупными проектами в **ОЭС Центра** являются строящийся электрометаллургический завод в Калужской области и особая экономическая зона промышленно-производственного типа в Липецкой области. Значительное электросетевое строительство, связанное с развитием в коммунально-бытовом секторе, предполагается в энергосистеме Московской области и г. Москвы, в том числе с учетом присоединения новых территорий.

Всего за период 2013–2019 гг. намечается ввод линий электропере-

ИНФОРМАЦИЯ

УПРАВЛЯЕМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Одним из требований к перспективной схеме электрической сети является ее управляемость за счет устройств FACTS.

FACTS (Flexible Alternative Current Transmission Systems)

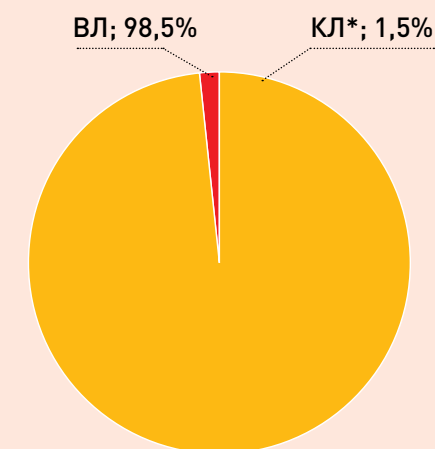
- комплекс технических и информационных средств автоматического управления параметрами линий электропередачи.

Применяемые устройства FACTS:

- статические компенсаторы (СТАТКОМ, СТК);
- управляемые и неуправляемые устройства продольной компенсации (УУПК и УПК);
- управляемые шунтирующие реакторы (УШР);
- вставки несинхронной связи (ВНС);
- вставки постоянного тока (ВПТ);
- электромеханические преобразователи;
- фазоповоротные устройства (ФПУ).

Оборудование FACTS может быть включено в сеть как последовательно, так и параллельно. При последовательном включении технология FACTS используется для компенсации индуктивного сопротивления линии.

ВВОД ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ В 2013-2019 ГГ.



Большая часть вводимых линий электропередачи (98,5%) намечается в воздушном исполнении. Линии электропередачи в кабельном исполнении предполагается ввести в объеме -0,7 тыс. км (1,5%).

* большая часть ввода намечается в г. Москве и г. Санкт-Петербурге.

Рис. 4

дачи напряжением 220 кВ и выше суммарной протяженностью 40,7 тыс. км, трансформаторной мощности на подстанциях – 137,4 тыс. МВА. Такой объем электросетевого строительства потребует 1584,3 млрд руб. в прогнозных ценах. На рис. 2 и 3 представлены объемы вводов электросетевых объектов (с разбивкой по напряжениям) в ЕЭС России по годам рассматриваемого периода.

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 220 КВ И ВЫШЕ

Развитие сети 750 кВ предусматривается в ОЭС Центра и ОЭС Северо-Запада за счет реализации объектов, предназначенных для выдачи мощности Ленинградских АЭС-1, 2, а также за счет усиления межсистемной связи Северо-Запад – Центр.

Развитие сети напряжением 500 кВ практически в равновесных объемах предусматривается во всех ОЭС, кроме ОЭС Северо-Запада, где

системообразующие функции продолжат выполнять электрические сети напряжением 330 кВ. Для выдачи мощности энергоблока №2 Ленинградской АЭС-2, а также для повышения надежности электроснабжения потребителей г. Санкт-Петербурга и северо-западного района Ленинградской области предусматривается сооружение кабельно-воздушной передачи постоянного тока напряжением ± 300 кВ ЛАЭС-2 – Выборг пропускной способностью 1 тыс. МВт. 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 и ОЭС Востока обусловлен в основном реализацией проекта внешнего электроснабжения нефтепроводной системы ВСТО. Большую часть трансформаторной мощности напряжением 220 кВ по ОЭС Центра предполагается ввести в Московском регионе.

ИНФОРМАЦИЯ

ОТЛИЧИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТЬЮ:

- активные элементы изменяют топологические параметры сети;
- датчики оценивают состояние сети в различных режимах;
- программные и технические средства управления воздействуют на активные элементы и установки потребителей;
- исполнительные органы и механизмы для воздействия на активные элементы сети и на смежные энергетические объекты (генерацию и потребление);
- система управления, обеспечивающая взаимодействие сети с генерирующими установками, адекватно реагирующая на изменения в энергосистеме;
- автоматическая оценка ситуации в энергетической системе для предотвращения нарушений, их локализации и послеаварийного восстановления системы;
- быстрый информационный обмен с целью управления и контроля состояния системы.

СТРУКТУРА ВВОДОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ ПО ОЭС ЕЭС РОССИИ ЗА ПЕРИОД 2013-2019 ГГ.

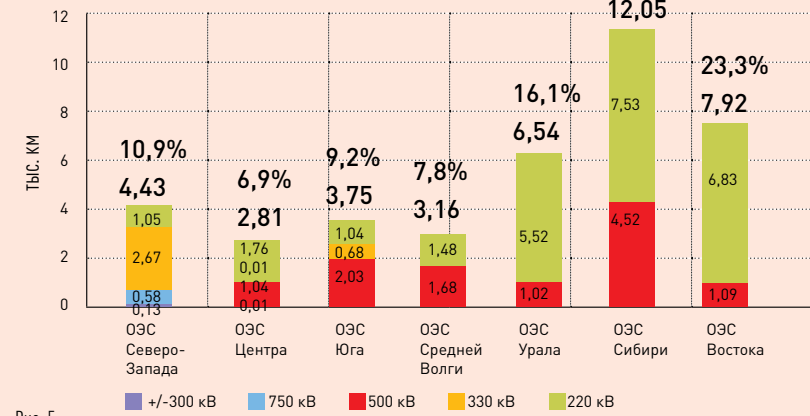


Рис. 5

ВЫВОДЫ:

1. Прогноз потребления электрической энергии и мощности за рассматриваемый период до 2019 г. базируется на материалах Мин-

экономразвития РФ «Сценарные условия долгосрочного прогноза социально-экономического развития РФ до 2030 года» и Минрегиона РФ «Стратегия социально-экономического развития до 2020 (2025) г.». При этом

СТРУКТУРА ВВОДОВ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ МОЩНОСТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ НА ПОДСТАНЦИЯХ ПО ОЭС ЕЭС РОССИИ ЗА ПЕРИОД 2013-2019 ГГ.

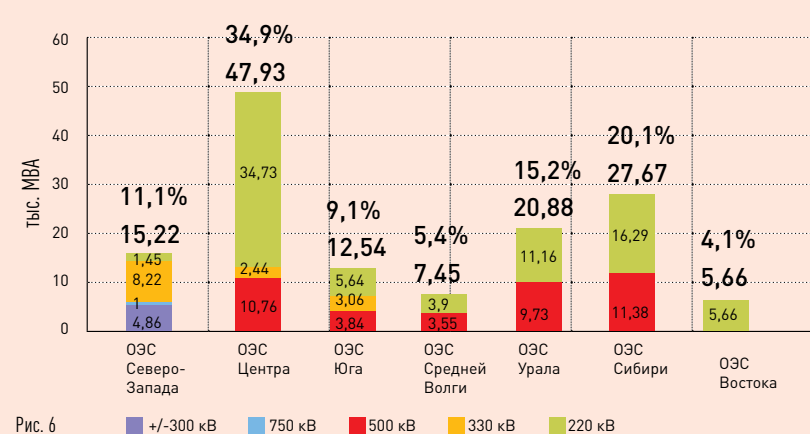
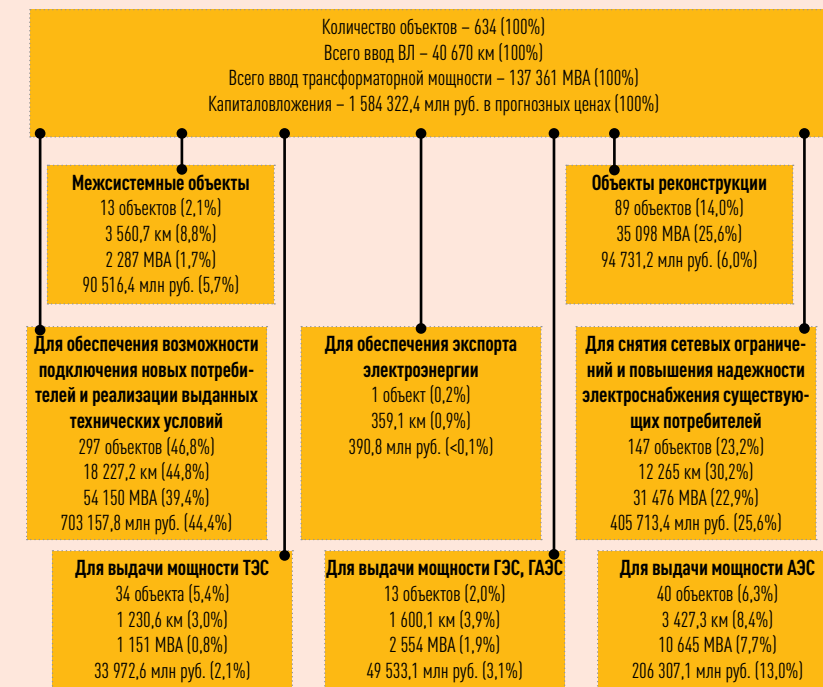


Рис. 6

СТРУКТУРА ВВОДА ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ЕЭС РОССИИ В 2013-2019 ГГ.



Большая часть вводимых объектов (40-45%) будет предназначена для обеспечения возможности подключения новых потребителей. Около 25% вводимой трансформаторной мощности на подстанциях ЕЭС России будет предназначено для замещения физически устаревшего оборудования.

Рис. 7

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОТЯЖЕННОСТИ И ТРАНСФОРМАТОРНОЙ МОЩНОСТИ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 КВ И ВЫШЕ ЕЭС РОССИИ В 2013-2019 ГГ.*

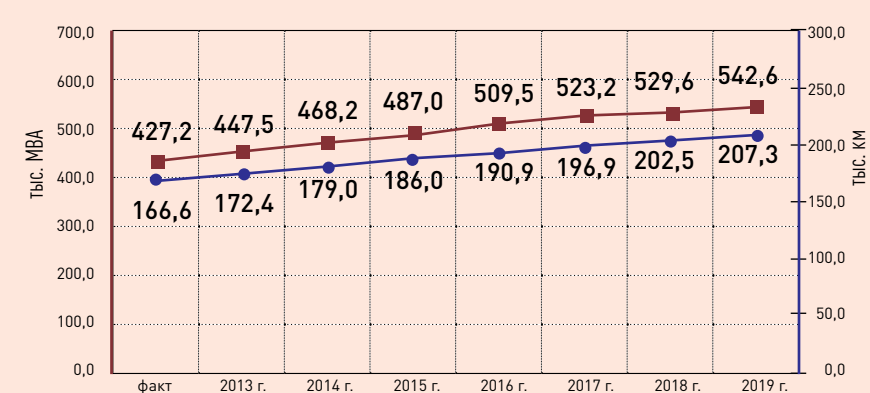


Рис. 8

*с учетом намечаемых вводов и демонтажей электросетевого оборудования.

масштабы потребности в электроэнергии к 2019 г. составят 1150,6 млрд кВт•ч, что на 134,1 млрд кВт•ч выше уровня 2012 г., а нагрузка увеличится со 157,4 тыс. МВт в 2012 г. до 175,4 тыс. МВт к 2019 г.

2. Прирост установленной мощности электростанции ЕЭС России в период 2013–2019 гг. будет определяться вводом в эксплуатацию новых генерирующих мощностей и реализацией мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации и реконструкции действующего генерирующего оборудования в соответствии с планом генерирующих компаний. При реализации запланированной программы развития генерирующих мощностей установленная мощность электростанций ЕЭС России возрастет с 223,1 тыс. МВт в 2012 г. до 237,4 тыс. МВт к 2019 г. Структура генерирующих мощностей на электростанциях ЕЭС 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 ветра.

3. Развитие электрической сети напряжением 220 кВ и выше ЕЭС России в период 2013–2019 гг. будет связано с решением основных задач, направленных на улучшение технической и экономической эффективности функционирования ЕЭС России. При этом перспективная схема электрической сети должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым в том числе к интеллектуальным энергосистемам Smart Grid. Всего за период 2013–2019 гг. намечается ввод линий электропередачи напряжением 220 кВ и выше суммарной протяженностью 40,6 тыс. км и трансформаторной мощностью в объеме 137,4 тыс. МВА. Такой объем электросетевого строительства потребует 1584,3 млрд руб. в прогнозных ценах.