

УДК: 621.311

Проценко Палина Павловна

Амурский государственный университет,
г. Благовещенск, Россия
e-mail: procenko-palina@yandex.ru

Protsenko Palina Pavlovna

Amur State University,
Blagoveshchensk, Russia
e-mail: procenko-palina@yandex.ru

Лисовский Вячеслав Витальевич

Амурский государственный университет,
г. Благовещенск, Россия
e-mail: procenko-palina@yandex.ru

Lisovskiy Vyacheslav Vitalievich

Amur State University,
Blagoveshchensk, Russia
e-mail: procenko-palina@yandex.ru

**ИНТЕГРАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ В ЕЭС РОССИИ
В СОСТАВЕ АКТИВНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ****INTEGRATION OF DISTRIBUTED GENERATION IN THE UES OF RUSSIA
AS PART OF THE ACTIVE ENERGY COMPLEXES**

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность интеграции распределенной генерации на природном газе в ЕЭС России в составе пилотного проекта активного энергетического комплекса, разместить который предлагается на инвестиционной площадке Сковородино – территории опережающего социально-экономического развития «Свободный».

Abstract. This article discusses the possibility of integrating distributed generation on natural gas into the UES of Russia as part of a pilot project of an active energy complex, which is proposed to be placed on the Skovorodino investment site of the priority social and economic development area «Svobodny».

Ключевые слова: распределенная генерация, активный энергетический комплекс, управляемое интеллектуальное соединение, парогазовая установка, природный газ.

Key words: distributed generation, active energy complex, controlled smart connection, combined cycle plant, natural gas.

DOI: 10.22250/jasu.93.17

В последние годы в Российской Федерации наблюдается значительный рост объемов распределенной генерации. Предпосылками для создания потребителями установок собственной генерации являются непрерывно растущая стоимость электроэнергии, уменьшенная стоимость и повышенная эффективность установок малой генерации, цифровизация электроэнергетики.

Для предотвращения неконтролируемого ухода промышленных потребителей из ЕЭС России была разработана специальная модель правовых отношений между распределенным источником энергии, промышленными потребителями и сетевыми организациями – активный энергетический комплекс.

Принципиально активный энергетический комплекс (АЭК) является микроэнергосистемой, состоящей из установок собственной генерации, своей внутренней электросетевой инфраструктуры и промышленного потребителя (рис.1). Всё это вместе объединено программно-аппаратным комплексом управляемого интеллектуального соединения (ПАК УИС), с помощью которого осуществляется регулирование производства и потребления электроэнергии внутри АЭК, а также технологическое взаимодействие микросети с ЕЭС России.

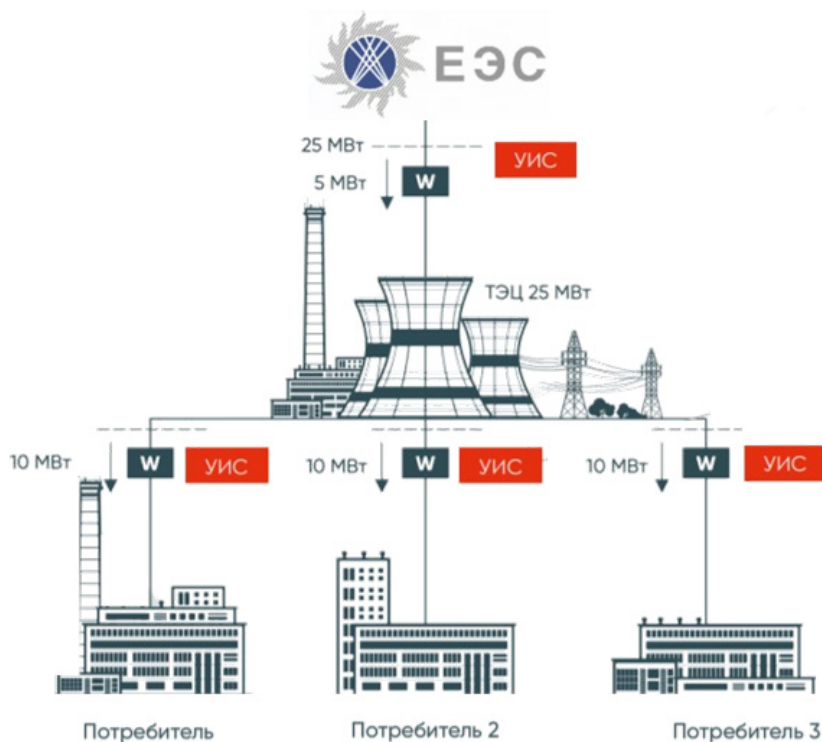


Рис. 1. Концептуальная архитектура АЭК.

Требования к АЭК утверждены в [2], из них можно выделить следующие:

- 1) установленная мощность электростанции в АЭК – до 25 МВт;
- 2) только один субъект АЭК имеет связь с ЕЭС России;
- 3) длительность превышения разрешенной мощности не более 10 сек.;
- 4) в составе АЭК отсутствуют потребители, относящиеся к населению и приравненным к нему категориям.

Концепция АЭК предполагает взаимовыгодный симбиоз централизованной и распределенной энергетики. Эффект от создания АЭК – снижение стоимости электроэнергии, повышение надежности электроснабжения и высвобождение сетевой мощности.

По состоянию на 10 октября 2020 г. в России было зарегистрировано и уже функционировало 18 площадок АЭК общей мощностью 160 МВт.

АЭК может быть эффективно внедрен в систему энергоснабжения территорий опережающего социально-экономического развития (ТОР), так как эти потребители способны инвестировать свои ресурсы в создание микрогридов.

В Амурской области располагаются три территории опережающего социально-экономического развития: ТОР «Свободный», ТОР «Белогорск», ТОР «Приамурская», в которых на данный момент зарегистрировано более 30 резидентов. Крупнейшими из них являются ООО «Газпром переработка Благовещенск», ПАО «Сибур Холдинг» и АО «Технолизинг».

Проанализировав источники [1], потенциальным местом размещения АЭК в Амурской области выбрали инвестиционную площадку Сковородино, ТОР «Свободный» (рис. 2).

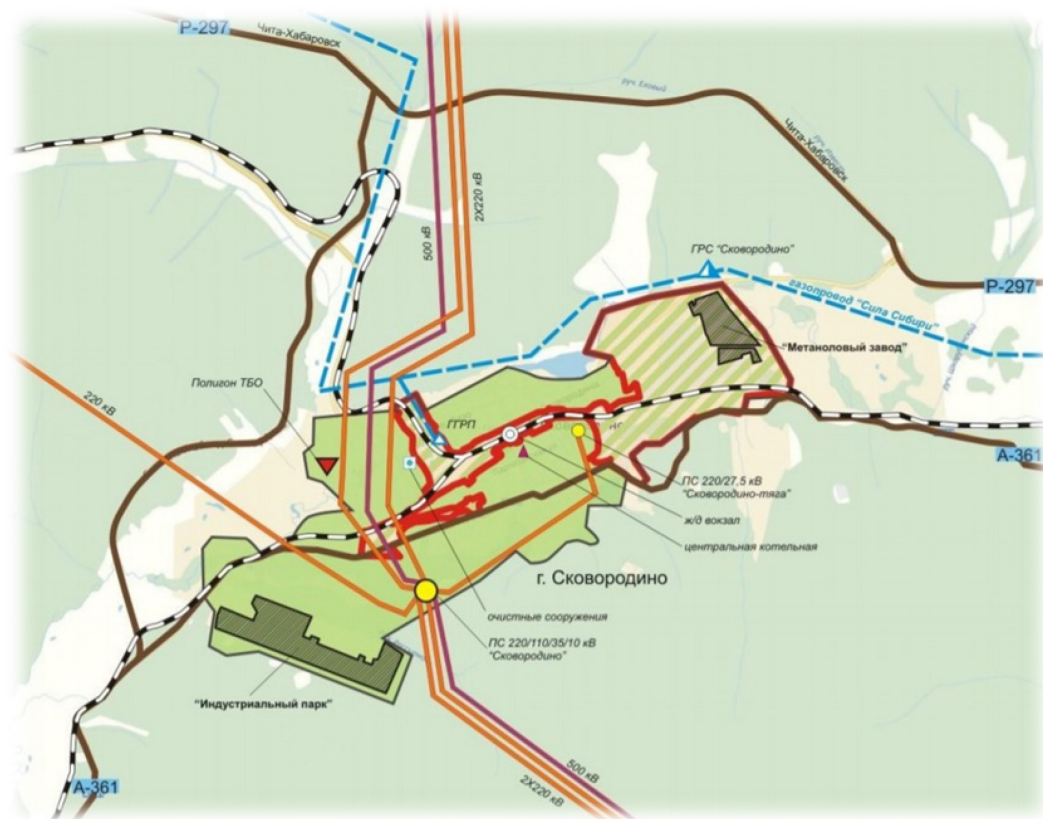


Рис. 2. Схема расположения площадки Сковородино, ТЕР «Свободный».

Выбор был сделан на основании следующих факторов:

- 1) удаленность от источников генерации – площадка Сковородино находится в западном энергорайоне энергосистемы Амурской области, который характеризуется отсутствием источников генерации;
- 2) возможность использовать природный газ в качестве топлива – в 15 км от площадки проходит магистральный газопровод «Сила Сибири»;
- 3) развитая транспортная инфраструктура – площадка находится на базе железнодорожного нефтеналивного терминала в г. Сковородино;
- 4) дефицит свободной мощности сети – мощность потребления 1-й очереди метанолового завода составит 20 МВА, а в дальнейшем она вырастет до 45 МВА. Ближайшим источником питания является ПС 220/27,5 кВ «Сковородино-тяга», свободной мощности которой недостаточно для полного покрытия нагрузки.

В качестве установок собственной генерации для АЭК было рассмотрено множество вариантов, которые сравнивались по следующим критериям: стоимость топлива, надежность электроснабжения, удельные капиталовложения, возможность режима когенерации, экологичность. Оптимальным был выбран вариант парогазовой установки.

В качестве парогазовой установки была выбрана блочно-модульная ПГУ-20/25 (рис. 3). Выбор обоснован компактностью установки, малым сроком монтажа и высокой степенью автоматизации.

К основному оборудованию ПГУ относятся: газотурбинная установка ГТУ-16, турбогенератор ТТК-25-2РУЗ-П, паровая турбина Т-4,5-3,0, паровой котел утилизатор КУП 7000.

В данной установке паровая и газовая турбины находятся на одном валу с турбогенератором, благодаря чему установка может работать в простом цикле (16 МВт), в режиме ПГУ (21 МВт), а также в режиме ПГУ, комбинированном с выработкой тепла (18 МВт; 15,2 Гкал/ч). Электрический КПД парогазовой установки составляет 46%, а в режиме когенерации достигает 92%.

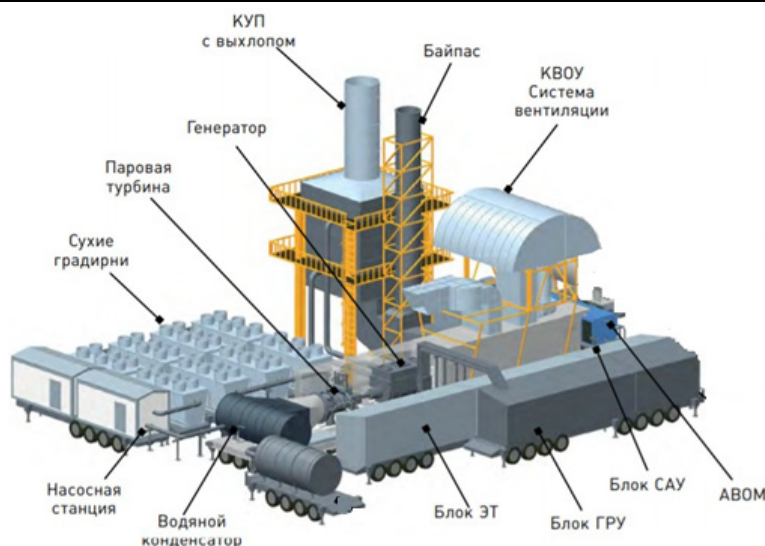


Рис. 3. 3D-модель блочно-модульной ПГУ-20/25.

Связь АЭК с централизованной энергосистемой запланировано обеспечить присоединением ПГУ к проектируемой на территории площадки ПС 220/10 кВ «Метаноловый завод», которая будет иметь соединение с ЕЭС России при помощи ВЛ 220 кВ от ПС 220/27,5 кВ «Сковородино-тяга».

Управление АЭК будет осуществляться посредством ПАК УИС, который включает контроллеры, устанавливаемые на фидерах и на шинах генераторов. С их помощью будет регулироваться производство и потребление электроэнергии внутри АЭК и связь с ЕЭС России.

Оценка экономической эффективности выполнена по критерию чистого дисконтированного дохода. Суммарный объем капиталовложений составил 1260 млн. руб. Чистая прибыль за 20 лет – 2437,27 млн. руб., а ЧДД – 362,28 млн. руб. Срок окупаемости проекта – 7 лет. Себестоимость электроэнергии будет равна 1,62 руб./кВт·ч.

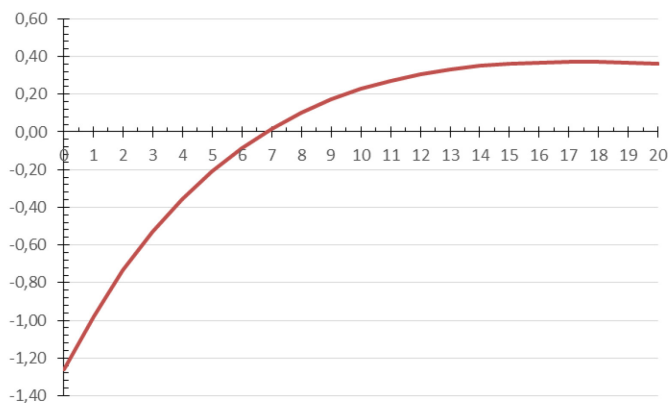


Рис. 4. График чистого дисконтированного дохода.

Согласно [3], уровень газификации Амурской области к 2025 г. составит 11,6%, вследствие чего актуальна интеграция объектов распределенной генерации на природном газе в ЕЭС России вдоль газопровода «Сила Сибири». Также становится целесообразным постепенный переход существующих в регионе источников генерации электро- и теплоэнергии с угля на природный газ.

1. Схема и программа развития электроэнергетики Амурской области на период 2020-2024 годов // URL: <https://www.amurobl.ru/>

2. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 июня 2020 г. № 507 «Об утверждении требований к управляемому интеллектуальному соединению активных энергетических комплексов» // URL: <http://www.consultant.ru/>

3. Постановление правительства Амурской области от 27.01.2021 № 34 «Об утверждении региональной программы газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Амурской области на 2021-2025 годы». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/>