АСММ: перспективы создания референтного энергоблока

Грибачев Алексей Викторович
магистр менеджмента со знанием иностранного языка, Госкорпорация «Росатом», Главный специалист Департамента энергетической политики, Algribachev@yandex.ru

Атомные станции малой мощности (АСММ) представляют собой одну из многообещающих технологий в области атомной энергетики, которая находит все большее применение как в России, так и за ее пределами. Эти установки обеспечивают высокую степень безопасности и могут стать важным инструментом для решения проблем дефицита электроэнергии, особенно в удаленных и труднодоступных регионах.
Разработка атомных станций малой мощности берет начало с середины XX века, когда научные исследования в области ядерной энергетики начали приносить практические результаты.
Современные АСММ отличаются компактными размерами, высокой степенью автоматизации и безопасностью. Реакторы малой мощности могут быть легко транспортированы, что делает их идеальными для установки в удаленных регионах.
Перспективы АСММ очень многообещающие. В настоящее время в России уже эксплуатируется с 2020 года первая в мире плавучая атомная теплоэлектростанция в г. Певеке, обеспечивающая энергоснабжение Чаун-Билибинского энергоузла Чукотского автономного округа. Кроме того, активно разрабатываются проекты маломощных атомных станций, которые могут обеспечить электроэнергией отдаленные регионы, такие как Арктика и Сибирь. В частности, планируется к реализации проект сооружения АСММ в Республике Саха (Якутия), направленный на энергоснабжения крупных промышленных потребителей региона и населения.
Ключевые слова: Электроэнергетика, Атомная энергетика, Атомные станции малой мощности.

Путь от больших к малым

Атомная энергетика берет начало в 50х годах XX века. Период активного строительства энергоблоков АЭС в СССР пришелся на 70-80е годы. При этом фактически все энергоблоки АЭС, построенные в советский период, вне зависимости от типа реактора (ВВЭР, РБМК или БН) имели большую мощность (около 1000 МВт).

Построенные блоки большой мощности решали задачу закрытия базовой потребности электрической энергии для крупных категорий потребителей. Вместе с тем, существующая электросетевая инфраструктура не позволяет обеспечить электрической энергией изолированные территории Российской Федерации, расположенные вне зоны функционирования Единой энергетической системы.

Строительство и эксплуатация атомных станций малой мощности представляется сегодня одним из наиболее перспективных векторов развития мировой атомной энергетики, в том числе ввиду востребованности устойчивых источников энергоснабжения на удаленных территориях и территориях с ограниченной сетевой инфраструктурой, например, в портах, на островах и архипелагах, на горнодобывающих предприятиях и других крупных промышленных объектах.

В соответствии с действующей классификацией энергоблоков АЭС МАГАТЭ установленная мощность АСММ не должна превышать 300 МВт.[1]

Отнесение реакторов к «малым реакторам» в настоящее время происходит не только в соответствии с размером их мощности, но и при учёте коммерческих параметров и модульности конструкций, которые отличаются особой компоновкой основного оборудования, способом его изготовления и доставки, а также позволяют предложить заказчику широкий диапазон мощностей станции, набираемой из разного числа блоков. Преимущества атомных станций малой мощности (АСММ) очевидны, потому что они охватывают целый спектр вопросов как экологической повестки, в части использования низкоуглеродных, так и освоение совершенно новых экспортных рынков: значительно меньшие капитальные вложения на сооружение, сокращенный срок строительства и возможность работы на удаленных территориях без развитой инфраструктуры.

Плавучие АЭС малой мощности: успешный опыт реализации

В России в 2020 году была введена в эксплуатацию первая в мире плавучая атомная теплоэлектростанция в г. Певеке установленной мощностью 70 МВт с двумя реакторными установками КЛТ-40 (ПАТЭС).[2] ПАТЭС работает в режиме когенерации, что позволяет выдавать в сеть не только электрическую, но и тепловую энергию (до 50 Гкал/ч).

В состав ПАТЭС входит плавучий энергоблок (ПЭБ) и береговые и гидротехнические сооружения, обеспечивающие установку ПЭБ и передачу тепловой и электрической энергии на берег. Размещение ПАТЭС в Чаун-Билибинском энергоузле Чукотского автономного округа обусловлено необходимостью замещения выбывающих мощностей Чаунской ТЭЦ и Билибинской АЭС.

Электрическая энергия, вырабатываемая ПАТЭС, направлена как на энергоснабжение населения, так и на промышленные нужды золоторудных предприятий, расположенных на территории Чукотского автономного округа.

В настоящее время в рамках реализации Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2042 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.12.2024 № 4153-р, предусмотрено сооружение 4х модернизированных плавучих энергоблоков (МПЭБ), которые будут обеспечивать электроэнергией Баимский ГОК (проект казахстанской KAZ Minerals по разработке на территории Чукотского автономного округа одного из крупнейших в мире золото-медных месторождений — Песчанки).

МПЭБ — новая версия уже работающей ПАТЭС «Академик Ломоносов». Главное отличие от «Академика Ломоносова» — реакторная установка. Вместо КЛТ-40 электрической мощностью 35 МВт модернизированный блок оснастят двумя РИТМ-200С единичной электрической мощностью 55 МВт. Ввод в эксплуатацию 4х МПЭБ запланирован в период с 2028 по 2031 гг.

Успешная реализация проекта строительства МПЭБ позволит заложить фундамент технологического лидерства страны в области новых эффективных источников электроэнергии для труднодоступных и удалённых территорий в России и мире.

Таким образом, на сегодняшний день плавучие атомные энергоблоки являются высокотехнологичной продукцией, не имеющей аналогов в мире, что может способствовать их активному тиражированию при реализации международных проектов. При этом, в целях сохранения технологического суверенитета, большую часть затрат при строительстве ПЭБ для экспортных рынков планируется осуществлять на территории Российской Федерации.

Перспективы АСММ в России и на зарубежных рынках

Одним из пилотных референтных проектов АСММ в наземном исполнении является сооружение атомной станции малой мощности на базе РУ РИТМ-200Н для энергоснабжения Кючусского кластера месторождений, расположенного на территории Республики Саха (Якутия), планируемое к реализации в рамках концессии или механизма «take or pay» по аналогии с проектами нефтегазовой отрасли.

Проект сооружения АСММ в Якутии уже включен в инвестиционную программу АО «Концерн Росэнергоатом» на период до 2030 года. [3] Кроме того, значимость данного проекта отмечается его включением в состав федерального проекта «Серийная референтность атомных электростанций большой и малой мощности» национального проекта «Новые атомные и энергетические технологии».

Прототип реакторной установки для наземной станции – РИТМ-200 для универсальных атомных ледоколов. У нее есть все необходимые расчетно-экспериментальные обоснования, она изготавливается серийно и обладает важными для АСММ эксплуатационными качествами – компактностью, высокой маневренностью и малым количеством жидких радиоактивных отходов. Ключевая особенность установки – интегральная компоновка.

Установка разработана на базе судового реактора РИТМ-200, предназначенного для атомных ледоколов проекта 22220. Тепловая мощность РИТМ-200Н — 190 МВт, электрическая — 55 МВт. Срок службы — до 60 лет, перегрузка топлива будет осуществляться каждые шесть лет.[4]

К достоинствам АСММ на базе РУ РИТМ-200Н можно отнести простоту конструкций, модульную компоновку, компактное расположение, возможное применение серийного производства (и, как следствие, улучшение экономических показателей для последующих модулей), повышенные параметры безопасности.

Снижение затрат в АЭС большой мощности достигается за счет эффекта масштаба, а в проектах АСММ — за счет серийного производства предварительно собранных модулей упрощенной конструкции, более короткого периода строительства, меньших затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание, а также возможности постепенного наращивания мощности.

Успешный опыт проекта сооружения АСММ в Республике Саха (Якутия) позволит масштабировать производство, в том числе в рамках реализации проектов, предусматривающих международное сотрудничество.

С учетом технологического превосходства Российской Федерации в атомной энергетике во всей цепочке ядерного топливного цикла, осуществление энергоснабжения удаленных территорий за рубежом положительно скажется не только на укреплении позиций России в качестве технологического лидера на международной арене, но и развитии межрегиональных связей с дружественными странами.

10 сентября 2024 года АО «Атомстройэкспорт» (инжиниринговый дивизион госкорпорации «Росатом») и ГП «Дирекция по строительству атомной станции» при Агентстве «Узатом» подписали протокол о начале работ по проекту АСММ в Узбекистане.[5] Документ закрепляет факт исполнения первоочередных условий в части нормативных и финансовых обязательств сторон.

В состав станции войдут шесть реакторов мощностью 55 МВт каждый, что в сумме обеспечит 330 МВт. АО «Атомстройэкспорт» выступает генеральным подрядчиком сооружения объекта. Кроме того, к строительству будут привлечены местные компании.

Также реализация проекта сооружения АСММ рассматривается на территории Киргизии заявил президент России Владимир Путин: «У нас есть в планах, возможно, строительство атомных электростанций малой мощности. Напомню ещё раз, Россия - единственная страна в мире, которая осуществляет такие проекты. Многие говорят о том, что готовы были бы это делать, но делаем пока только мы. И если Кыргызстан примет такое решение, здесь наши коллеги в контакте друг с другом находятся, мы реализуем эти проекты».[6]

Литература

1. Аналитический онлайн-журнал «ГЕОЭНЕРГЕТИКА ИНФО» «Малые и средние АЭС». Авт. БОРИС МАРЦИНКЕВИЧ, «Геоэнергетика», онлайн-журнал, 10.01.2017. http://geoenergetics.ru/author/boris-alestar/
2. Отраслевое издание Госкорпорации «Росатом» «Страна Росатом» URL: https://strana-rosatom.ru/2024/12/01/pates-na-eksport-zachem-rosatom-stro/
3. Официальный сайт Минэнерго России. Приказ Минэнерго России от 25.12.2025 № 22@ / 1/2664-П «Об утверждении инвестиционной программы АО «Концерн Росэнергоатом» на 2025 – 2030 годы и изменений, вносимых в инвестиционную программу АО «Концерн Росэнергоатом», утвержденную приказом Минэнерго России и Госкорпорации «Росатом» от 28.12.2024 No 50@ / 1/2661-П»
URL: https://minenergo.gov.ru/industries/power-industry/investment-programs/ao_kontsern_rosenergoatom?docs-group=file-359459
4. Отраслевое издание Госкорпорации «Росатом» «Страна Росатом» URL: https://strana-rosatom.ru/2023/11/09/rosatom-utverdil-tehnicheskij-proe/
5. Сетевое издание «RusCable» URL: https://www.ruscable.ru/news/contracts/2024/09/10/
6. Российское информационное агентство «РИА Новости» URL: https://ria.ru/20251127/rossija-2058088268.html
7. Общественно-деловой научный журнал «Энергетическая политика»
8. Информационно-аналитический портал об энергетике в России и в мире «Переток.ру»
9. Официальный сайт Ассоциации «НП Совет рынка» URL: https://www.np-sr.ru/ru
10. Годовые отчеты Госкорпорации «Росатом» URL: https://www.report.rosatom.ru/

ASMM: prospects for creating a reference power unit

Gribachev A.V.
Rosatom,

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Low-power nuclear power plants (ASMM) are one of the perspectiive technologies in nuclear energy industry which is finding increasing application both in Russia and abroad. Such kind of plants provide a high degree of safety and can become an important tool for solving power shortages, especially in remote and inaccessible regions.

The evolution of low-power nuclear power plants begins in the middle of the 20th century, when scientific research in the field of nuclear energy starts to bring practical results.

Modern ASMMs are compact, highly automated and secure. Low power reactors can be easily transported, making them ideal for installation in remote regions.

ASMM have very promising prospects. Nowadays, the world's first floating nuclear thermal power plant in Pevek, which provides energy supply to the Chaun-Bilibino energy hub of the Chukotka Autonomous Okrug, is already in operation in Russia since 2020. In addition, projects of low-power nuclear power plants are being actively developed, which can provide electricity to remote regions such as the Arctic and Siberia. In particular, it is planned to implement a project for the construction of ASMM in the Republic of Sakha (Yakutia), aimed at supplying energy to large industrial consumers in the region and the population.

Keywords: Electric power industry, Nuclear power engineering, Low-power nuclear power plants.

References

1. Analytical online magazine “Geoenergetics info” URL: http://geoenergetics.ru/author/boris-alestar/
2. The industry publication of the Rosatom State Corporation “Strana Rosatom” URL: https://strana-rosatom.ru/2024/12/01/pates-na-eksport-zachem-rosatom-stro/
3. The official website of the Ministry of Energy of Russia URL: https://minenergo.gov.ru/industries/power-industry/investment-programs/ao_kontsern_rosenergoatom?docs-group=file-359459
4. The industry publication of the Rosatom State Corporation “Strana Rosatom” URL: https://strana-rosatom.ru/2023/11/09/rosatom-utverdil-tehnicheskij-proe/
5. Online internet edition “RusCable” URL: https://www.ruscable.ru/news/contracts/2024/09/10/
6. Russian News Agency RIA News URL: https://ria.ru/20251127/rossija-2058088268.html
7. Public and business scientific journal “Energy policy”
8. Information and analytical portal “Peretok.ru”
9. The official website of the NP Market Council Association URL https://www.np-sr.ru/
10. Annual reports of Rosatom State Corporation URL: https://www.report.rosatom.ru/