

УДК 620.9

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПАРТНЕРСТВА НА ПРОСТРАНСТВАХ БРИКС, СНГ И ЕАЭС

Головина А.В. (ПАО «Россети Ленэнерго») – главный специалист отдела развития распределительных сетей 6 – 20 кВ Департамента перспективного развития сети и инженерного обеспечения технологического присоединения
 Дружинин А.Ю. (филиал ПАО «Россети Ленэнерго» «Новоладожские электрические сети») – начальник производственно-технического отдела
 Коробова Ю.Ю. (ПАО «Россети Ленэнерго») – главный специалист отдела формирования обосновывающих документов по объектам ИПР департамента инвестиционного планирования
 Кошелев А.П. (ПАО «Россети Ленэнерго») – главный специалист отдел формирования отчетности по исполнению ИПР департамента инвестиционного планирования
 Мостовая М.С. (ПАО «Россети Ленэнерго») – главный специалист службы технического перевооружения производственно-технического департамента
 ПАО «Россети Ленэнерго»
 г. Санкт-Петербург

Аннотация: целью данной работы является построение прогноза развития атомной и геотермальной энергетики на пространствах БРИКС, СНГ и ЕАЭС. В рамках проекта проведен SWOT и PESTEL анализы, которые позволили выявить наиболее значимые факторы, влияющие на реализацию проекта. Рассмотрены риски развития экономики и энергетики в России и странах БРИКС, ЕАЭС и СНГ, проанализированы кейсы отдельных организаций отрасли. В рамках работы проведен сценарный анализ, предполагающий три варианта развития событий – позитивный, консервативный, негативный.

Ключевые слова: БРИКС¹, СНГ², ЕАЭС³, геотермальная энергетика, атомная энергетика, ВИЭ⁴, энергетическое партнерство, сотрудничество, SWOT-анализ, PESTEL-анализ, сценарный анализ.

1. Введение

1.1 Обоснование актуальности выбранной темы

Страны БРИКС, СНГ и ЕАЭС имеют большой потенциал для сотрудничества в области энергетики, что позволит более эффективно использовать энергетические ресурсы и приведет к повышению уровня энергетической безопасности. Многообразие используемых ресурсов и использование разных отраслей энергетики дает почву для выбора сценариев (рис. 1)[9].

Покорение и развитие ядерных технологий – сложный и насыщенный вызовами путь, который полностью включает в себя самые передовые научные, инженерные, организационные, культурные и экологические достижения, позволяющие нашей цивилизации успешно продвигаться вперед.

1.2 Описание методики построения прогноза

По результатам анализа электроэнергетической сферы стран выявлены страны с наибольшим процентом импорта электроэнергии (более 1%): Бразилия (3,2%),

¹Сокращение от Brazil, Russia, India, China, South Africa

²Содружество Независимых Государств

³Евразийский экономический союз

⁴ Возобновляемые источники энергии

Иран (32%), ЮАР (5%), Эфиопия (10%), для которых разработка мероприятий по увеличению выработки электроэнергии внутри страны является актуальной.

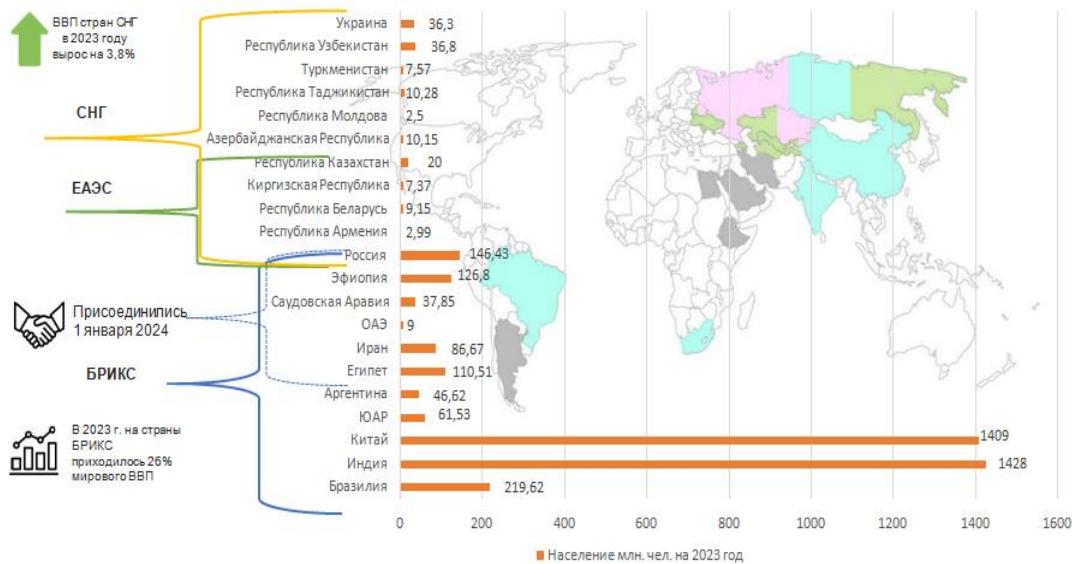


Рисунок 1 – Анализ населения стран БРИКС, СНГ, ЕАЭС

При упоминании современных подстанций возникает мысль об использовании ВИЭ. На сегодняшний день развитие данных видов источников электроэнергии в мировой энергетике занимает ключевую роль. Среди ВИЭ выделяют и геотермальную энергетику[1].

Последние исследования позволили в глобальном масштабе провести анализ перспективности территорий на прямое использование геотермальных ресурсов[7].

Также не стоит забывать о «традиционной» энергетике, которая на сегодняшний день является доминирующей. Одним из не самых популярных видов станций является атомная электростанция. Но сегодня атомная электроэнергия считается наиболее чистой. Стоит сказать о том, что целый ряд стран принимают решения по отказу от планов развития атомной энергетики, отмене долгостоящих проектов строительства атомных блоков или переносу сроков ввода реакторов. Несмотря на все вышеперечисленное остается и много желающих начать на своей территории использование атомной энергии[4].

Дополнительно появилась возможность производства на АЭС водорода на отечественном электролизе [3]. Внедрение производства водородас использованием АЭС и дальнейшее изучение такой возможности позволит содействовать декарбонизации энергетического, промышленного и транспортного секторов. И также позволит увеличить отдачу от АЭС, что способствует повышению её рентабельности.

1.3 Перечень и характеристика сценариев развития

1.3.1 Развитие энергетического партнерства на пространствах БРИКС, СНГ и ЕАЭС. Совместное строительство и развитие геотермальной энергетики. Обмен знаниями опытом

Общемировой потенциал геотермальной энергетики оценивается в 70 – 80 ГВт. Однако на сегодняшний день только 15% известных запасов геотермальной энергии используется для производства электроэнергии, а общая мощность геотермальных установок составляет всего 13 ГВт.

На Северо-Востоке России в Камчатском крае и на Курильских островах расположены геотермальные электростанции. Потенциал страны реализован на 82 МВт установленной мощности, с учетом того, что суммарный потенциал одной лишь Камчатки оценивается в 1 ГВт рабочей электрической мощности. Доля нетрадиционных, возобновляемых источников энергии в энергобалансе РФ, не доходит до 1 %.

Еще одно предложение заключается в том, что не обязательно заниматься новым бурением, а нужно обследовать уже имеющиеся отработанные нефтегазовые скважины.

В Красноярском крае есть уникальный город Дивногорск, который отапливается за счет электричества от ГЭС, а не от источников тепловой энергии.

1.3.2 Развитие энергетического партнерства на пространствах БРИКС, СНГ и ЕАЭС. Развитие рынка электроэнергии между странами партнерами. Продажа технологий, оборудования

В настоящее время тридцать одна страна мира получает энергию с помощью 192-х АЭС. На этих станциях эксплуатируется 438 энергоблоков. В России десять действующих АЭС, на которых функционируют 33 энергоблока.

Каждая из энергосистем стран-партнеров имеет свой уровень развития, мощность и уровень внедрения новых технологий. Взаимодействие между ними будет способствовать эффективному развитию на пространствах содружеств.

Мировые АЭС вносят заметный вклад в борьбу с глобальным потеплением путем снижения выбросов углекислого газа в атмосферу. Например, в России благодаря работе АЭС ежегодно предотвращается выброс в атмосферу свыше 100 млн тонн углекислого газа (CO₂).

Цель стратегии развития заключается в создании инновационного и эффективного энергетического сектора страны для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения и укрепления внешнеэкономических позиций[2]. Эта цель конкретизируется в ключевых задачах ЭС-2035 [10].

1.4 Проведение SWOT и PESTEL анализ

1.4.1 SWOT-анализ

По результатам проведения SWOT анализа определены наиболее значимые факторы, влияющие на реализацию проекта.

Для атомной энергетики такими факторами определены:

- Запасы ресурсов. Наличие у государства, в котором планируется размещение АЭС, обладает возможностями добычи и обработывания ядерного топлива или выходом на поставщиков такого топлива. В России таких запасов более, чем достаточно, чтобы обеспечить стран-участников проекта;

- Опыт реализации подобных проектов. Учитывая сложность строительства и эксплуатации АЭС необходима подготовка и привлечение квалифицированных кадров. Россия имеет все возможности для занятия лидирующей роли в этом направлении;

- Стойкость реализации проекта. Учитывая стоимость и сроки окупаемости строительства АЭС немаловажным вопросом является финансовое обеспечение проектов. При проведении анализа предложены мероприятия по решению указанного вопроса, например, привлечение частных инвестиций, увеличение числа участников проекта;

- Сложность технологии строительства. Невозможность строительства АЭС без наличия требуемой материальной базы и высококвалифицированного персонала. Россия должна занять лидирующую роль в данном направлении;

- Зависимость от месторасположения. Необходима тщательная проработка вопроса по месторасположению АЭС вне сейсмоактивных районов, либо по разработке достаточных мероприятий по защите АЭС от природных катаклизмов;

- Низкая стоимость энергии с одной стороны увеличит спрос на электроэнергию, с другой стороны увеличит срок окупаемости проекта и желание инвесторов вкладываться в его реализацию.

- Изменение политического климата. Учитывая неустойчивую политическую обстановку в мире, существует вероятность изменения приоритетов руководства стран-партнеров, в том числе по структуризации бюджета государства.

Для геотермальной энергетики такими факторами определены:

- Запасы ресурсов. Очевидно, что реализация подобных проектов возможна только в регионах со значимым запасом геотермальных ресурсов;
- Зависимость от месторасположения напрямую связана с запасами ресурсов в регионе;
- Низкая стоимость энергии с одной стороны увеличит спрос на электроэнергию, с другой стороны увеличит срок окупаемости проекта и желание инвесторов вкладываться в его реализацию. По аналогии с атомной энергетикой;
- Электрификация энергодефицитных районов. Проект представляет отличную возможность децентрализованной электрификации районов, которые невозможно или нерентабельно обеспечить электроэнергией «стандартными» способами;
- Угрозы природного характера. Размещение геотермальных электростанций предполагается в сейсмически активных районах. Мероприятия по нивелированию этой угрозы следует учитывать при проектировании.

1.4.2 PESTEL-анализ

При проведении PESTEL-анализа выявлены наиболее значительные факторы, влияющие на проект, разработаны мероприятия по воздействию на эти факторы.

Экономические факторы:

Необходимость больших капиталовложений. → Привлечение частных инвестиций, бюджетное финансирование;

- Большой срок окупаемости;

– Развитие рынка альтернативных источников ЭЭ. Повышение экологической безопасности и КПД реакторов.

Социально-культурные:

– Уровень квалификации персонала. Обмен опытом. Повышение квалификации. Развитие научно-технических центров и исследований.

Технологические факторы:

– Сложность добычи ресурсов. Развитие замкнутого ядерного цикла. Применение реакторов на быстрых нейтронах. Вторичная переработка ядерного топлива;

– Сложность технологии и проектирования. Масштабирование успешных проектов. Типизация технических решений. Использование типовых проектов. Разработка поэтапной методологии проектирования.

Для геотермальной энергетики такими факторами определены:

Экономические факторы:

– Необходимость больших капиталовложений. → Бюджетное финансирование, гос. гарантии, государственно частное партнерство;

– Большой срок окупаемости. → Комплексное развитие территории, гарантирующие постоянно растущий спрос на электроэнергию;

Социально-культурные:

– Уровень квалификации персонала. → Обмен опытом. Повышение квалификации. Развитие научно-технических центров и исследований

Технологические факторы:

– Высокие требования к месторасположению электростанции. → Геологическая разведка;

– Сложность технологии и проектирования. → Масштабирование успешных проектов. Типизация технических решений. Использование типовых проектов. Разработка поэтапной методологии проектирования.

2. Тенденции развития будущего по теме исследования

2.1 Общая характеристика и описание прогнозируемых тенденций развития энергетики

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что с растущим осознанием экологических проблем и постепенным истощением запасов ресурсов полезных

ископаемых, связанных с их потреблением, наблюдается рост ВИЭ в энергетике многих стран. Прогнозируется, что солнечная и ветровая энергетика станут основными источниками энергии в ближайшие десятилетия.

Следует отметить, что в условиях растущего потребления энергии и тренду к сокращению выбросов CO₂, внимание смещается к повышению энергоэффективности производства и потребления энергии. Прогнозируется применение новых технологий, направленных на снижение энергопотребления.

Так, например, Китай стремится осуществить цели по достижению пика выбросов углекислого газа к 2030 г., а углеродной нейтральности – к 2060 г. Об этом председатель КНР Си Цзиньпин объявил в сентябре 2020 года в видеообращении к Генассамблее ООН.

2.2 Исследование внешних (общемировых) факторов и тенденций, влияющих на развитие будущего энергетического взаимодействия союзных государств

2.2.1 Атомная энергетика

На этапе создания атомной энергетики, предполагалось, что в перспективе отрасль будет ключевым источником снабжения электроэнергией по всему миру. Как показывает история времени, к 2015 г. часть производства атомной энергии заняла только 10,6 %. В перспективе до 2040 г. основной рост мощностей атомных электростанций ожидается в развивающихся странах. В этих регионах, где энергопотребление стремительно растет, атомная энергетика все еще рассматривается как привлекательный вариант для обеспечения потребностей в энергии[6].

Многие АЭС, построенные в прошлом столетии, сейчас сталкиваются с проблемой истечения срока службы своих энергоблоков, средний срок службы 40 лет. В связи с этим, во многих странах принимаются решения о продлении сроков службы энергоблоков до 60, а в США даже планируется увеличивать срок эксплуатации до 80 лет.

2.2.2 Закрытый (замкнутый) топливный цикл

Хочется отметить, что важным аспектом развития атомной энергетики является замкнутый ядерный топливный цикл, который позволяет повысить эффективность использования ядерного топлива и уменьшить количество радиоактивных отходов.

В замкнутом ядерном топливном цикле происходит обработка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) на радиохимических предприятиях с целью извлечения невыгоревшего урана-235, урана-238 и различных изотопов плутония.

Замкнутый ядерный топливный цикл второго типа предполагает утилизацию энергетического и оружейного плутония посредством производства смешанного уран-плутониевого топлива (МОКС-топлива) для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах. Это позволяет повысить эффективность использования ядерного топлива и вовлечь плутоний как ценный энергоноситель в ЯТЦ.

В 2029 году в России планируется продемонстрировать замыкание ядерного топливного цикла в промышленном масштабе. Энергоблок с реактором БН-800 на Белоярской атомной электростанции уже показал высокую степень надежности и безопасности при использовании МОКС-топлива.

2.2.3 Геотермальная энергетика

Благодаря тому, что геотермальное тепло считается особенно интересным вариантом для коммерческих тепличных хозяйств в холодном климате с высокими требованиями к отоплению температурный диапазон и места возможного применения прямого использования расширились вместе с знаниями о геотермальных ресурсах и технологиях их использования.

Целесообразность использования геотермальных ресурсов для систем централизованного теплоснабжения была доказана в различных странах, таких как Исландия, Китай, Франция и Венгрия. Комбинированное производство, такое как когенерация с производством электроэнергии, было применено в Исландии, где общая

установленная мощность для отопления помещений составила 1800 МВт тепловой энергии в 2020 г.

Как пример, система централизованного теплоснабжения Рейкьявика возникла в 1930-х гг. Сегодня геотермальная система централизованного теплоснабжения Рейкьявика является одной из самых сложных в мире, использующей как средне-, так и высокотемпературные геотермальные ресурсы, с установленной мощностью около 2 ГВт. Лето в Рейкьявике короткое и холодное, а зима долгая, снежная и ветреная. Температура обычно колеблется от -2°C до 14°C и редко бывает ниже -8°C или выше 17°C.

При этом следует отметить, что для генерации электрической энергии целесообразно применять источники с более высокой температурой теплоносителя, следовательно, развитие электрической генерации будет наблюдаться именно в регионах богатых высокотемпературными источниками[12].

2.3 Тенденции технологического развития отраслей экономики России

2.3.1 Геотермальная энергетика

Экономический потенциал ВИЭ (часть технического потенциала, использование которой экономически оправдано при существующем уровне развития технологий применения возобновляемой энергетики) в России оценен в 320 млн т у.т. (тонн нефтяного эквивалента), что почти в 2,4 раза превышает фактический объем потребления электрической энергии в России в 2021 г.

Значение экономического потенциала ВИЭ в последующие годы будет расти в связи с подорожанием органического топлива и удешевлением оборудования возобновляемой энергетики.

Среди возобновляемых источников энергии, доля солнечной энергии составляет порядка 62 %, геотермальной энергии (источники на глубине до 10 км) – 32%, энергии Мирового океана – 4,5 %, энергии ветра меньше одного процента.

2.3.2 Атомная энергетика

Строительство и эксплуатация атомных электростанций способствует созданию новых рабочих мест, развитию отечественной наукоемкой промышленности и повышению экспортного потенциала страны.

Векторы развития атомной и связанных с ней отраслей экономики:

1. Развитие технологий по увеличению эффективности использования ядерного топлива. Это включает в себя создание новых видов топлива и улучшение процессов утилизации отходов.

2. Создание новых технологий для повышения безопасности атомных электростанций. В свете последних катастроф, таких как авария на Чернобыльской АЭС и Фукусимской АЭС, особое внимание уделяется разработке и внедрению новых технологий, которые помогут предотвратить подобные происшествия.

3. Внедрение цифровых технологий в управлении и контроле атомных электростанций. Использование современных систем управления и мониторинга повышает эффективность работы станций, а также позволяет оперативно реагировать на возможные аварийные ситуации.

4. Развитие автоматизированных систем для обеспечения безопасности атомных электростанций. Это включает в себя создание систем дистанционного контроля и управления, которые позволяют оперативно реагировать на любые отклонения в работе станции.

5. Исследование и разработка новых видов ядерных реакторов. На текущий момент интенсивно ведутся работы по созданию новых типов реакторов, которые будут более безопасными, эффективными и экологически чистыми.

2.4 Тенденции развития энергетической отрасли России

2.4.1 Геотермальная энергетика

Развитие геотермальной энергетики рассматривается с перспективой диверсификации активов, добывающих (нефтегазовых) компаний, так как в геотермальных технологиях возможно эффективно применить опыт отрасли. Сектор является привлекательным для инвесторов и предопределяет необходимость разработки мер государственной поддержки для реализации инвестиционных проектов, создания производств специализированного оборудования и развития научных компетенций.

О высокой заинтересованности в участии в проектах геотермальной энергетики заявляют такие компании как «Зарубежнефть», «Газпромнефть», «Росатом», «Русгидро», а также ряд производственных компаний, занимающихся развитием технологий и технических решений.

Прорабатываются проектные решения по титулу «Строительство бинарной электростанции на площадке МГеоЭС-1». Инициатива подразумевает расширение электрогенерации на Мутновском месторождении за счет вторичного использования тепла сбросного сепаратора и ресурса некондиционных, выведенных из эксплуатации скважин, путем строительства нового энергоблока МГеоЭС-1. Решение позволит повысить эффективность использования терморесурса, увеличить выработку электроэнергии без дополнительного расширения месторождения и ввода новых геотермальных скважин. Планируемая мощность бинарной станции – 13 МВт.

2.4.2 Атомная энергетика

Развитие технологий и повышение безопасности ядерных установок является одним из важнейших векторов атомной промышленности России.

Кроме того, развитие малой атомной энергетики позволит осуществить энергоснабжение отдалённых энергодефицитных регионов России, например, в установки МАЭ могут использоваться для освоения территорий Арктики.

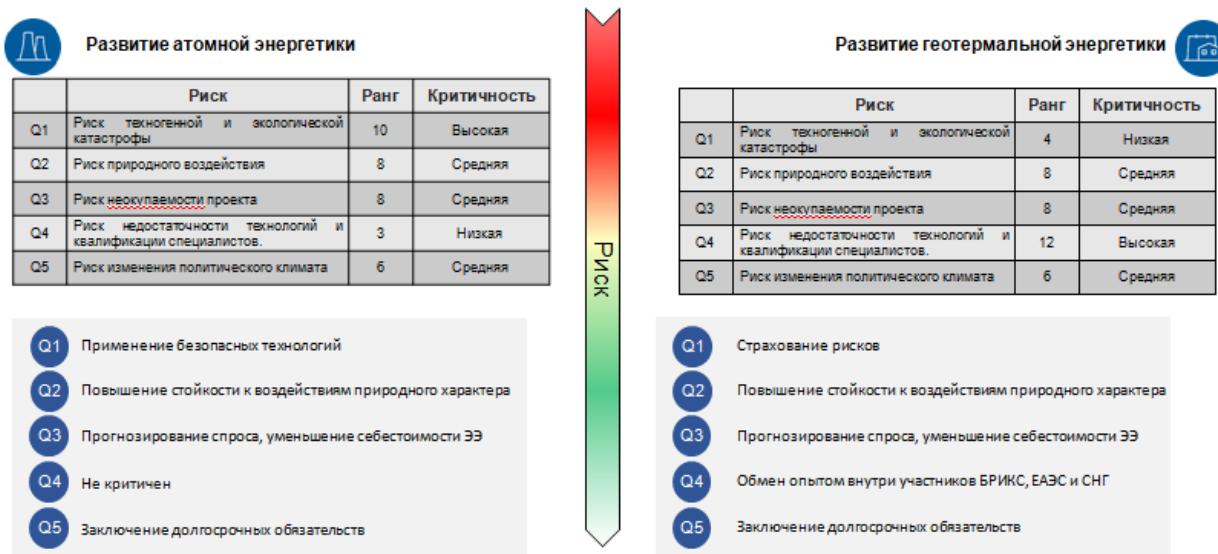


Рисунок 2 – Риски при развитии атомной и геотермальной энергетики в странах участниках БРИКС, ЕАЭС и СНГ

Со стороны корпорации «Росатом» ведется разработка автономных ядерных энергоисточников в диапазоне выходной мощности 1-10 МВт для обеспечения энергоснабжением объектов, располагаемых в северных труднодоступных и удаленных регионах Российской Федерации, включая специальные объекты Министерства обороны (проекты Аккорд, РИФМА).

2.5 Риски развития экономики и энергетики в России. Зависимость развития экономики и энергетики России от внутренних и внешних (мировых) условий и факторов

В рамках прогнозного анализа, сформулированы основные риски при развитии атомной и геотермальной энергетики на рис. 2.

2.6 Кейсы отдельных организаций отрасли, иллюстрирующих успешный опыт реализации технологических (или технико-экономических) решений по теме и взгляд компаний на перспективы будущего развития, цели и ожидаемые в будущем результаты

2.6.1 Атомная энергетика

Российские и Советские технологии в области атомной энергетики считаются одними из самых передовых в мире, страна является одним из лидеров в области создания новых безопасных и эффективных реакторов. После распада СССР Россия продолжила развивать свои возможности в области строительства АЭС и предоставлять услуги на международном рынке.

Общая установленная мощность атомных электростанций в России составляет около 25240 МВт.

Самая мощная по установленной мощности действующая АЭС в России – Ленинградская (ЛАЭС). Ее электрическая мощность на сегодняшний день составляет 4400 МВт и обеспечивает электроснабжение Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Строительство комплекса началось в 1967 году, а первый из четырёх энергоблоков типа РБМК-1000 ввели в эксплуатацию в 1973-м.

В настоящее время ведется полная реконструкция ЛАЭС, предусматривающая замену устаревших энергоблоков с реакторами РБМК-1000. Энергоблоки № 1 и № 2 выведены из эксплуатации после 45 лет работы. В 2018 и 2021 годах введены блоки ВВЭР-1200. Энергоблоки № 7 и № 8 с реакторами ВВЭР-1200 планируется включить в работу в 2030 и 2032 годах соответственно взамен энергоблоков № 3 и № 4 с реакторами типа РБМК-1000.

Кроме стационарных АЭС, один из ярких примеров успешной реализации технологических решений по строительству атомных станций в России - это создание плавучей атомной электростанции «Академик Ломоносов», состоящей из двух блоков с реакторами типа КЛТ-40С.

2.6.2 Геотермальная энергетика

Индонезия является одним из крупнейших производителей геотермальной энергии в мире, благодаря своему богатому геотермальному потенциалу. Страна ставит перед собой цель увеличить к 2025 г. долю новых и возобновляемых источников энергии в структуре первичного энергопотребления страны до 23 %, в том числе за счет ввода в строй новых геотермальных энергоустановок мощностью 5,8 ГВт.

Один из проектов OrmatTechnologies в Индонезии – это геотермальная электростанция Sarulla, расположенная в регионе ТапанулиСелатан на острове Суматра. Эта станция является одним из крупнейших в мире геотермальных проектов мощностью 330 МВт.

EnelGreenPower - это международная компания, специализирующаяся на развитии и управлении возобновляемыми источниками энергии, включая геотермальную энергию. CerroPabellón имеет мощность около 48 МВт и стала первой геотермальной электростанцией в Южной Америке, она способна обеспечить энергетическими нуждами примерно 165 тыс. чилийских домохозяйств.

ReykjavíkEnergy – исландская компания, специализирующаяся на геотермальной энергетике, выступает в качестве пионера в этой отрасли. Геотермальная электростанция Hellisheiði это крупнейшая геотермальная электростанция в Исландии, расположенная рядом с Рейкьявиком. Она была запущена в 2006 г. и имеет мощность около 303 МВт. Hellisheiði представляет собой инновационный проект, который использует геотермальную энергию для производства электричества и тепла для обогрева города.

2.7. Перечень основных стратегических и тактических условий (требований) к внешнему и внутренним условиям (факторам), обеспечивающих гарантированное развитие атомной и геотермальной энергетики в России в интервале 2025 – 2035 гг

Стратегической целью электроэнергетики – неукоснительное обеспечение социального и экономического роста государства.

Представленный ниже рис. 3 демонстрирует основные факторы, оказывающие влияние на развитие атомной и геотермальной энергетики в интервале 2025 – 2035 гг.

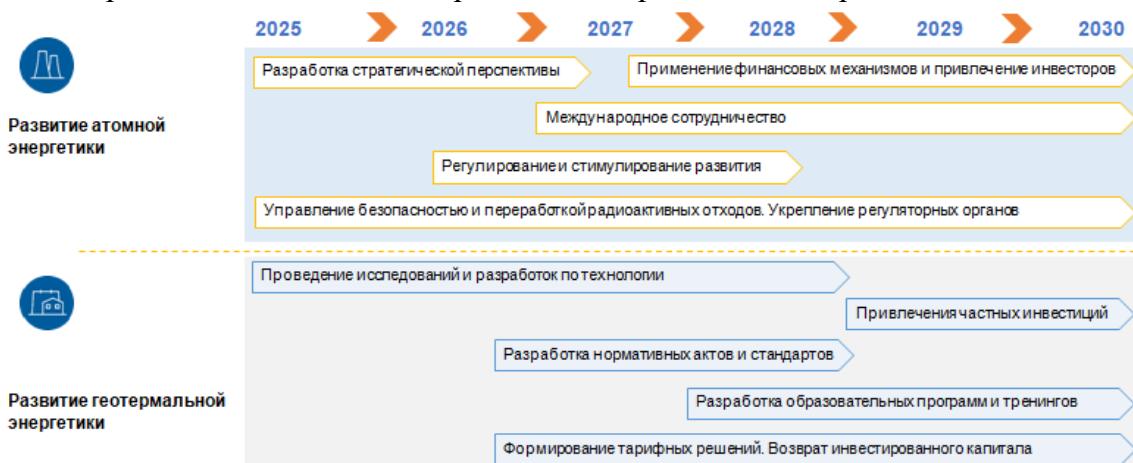


Рисунок 3 - Рекомендации в рамках выбранного направления

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о необходимости нахождения разумного баланса между различными источниками энергии. Так отказ от ископаемых источников энергии не представляется возможным как в настоящее время, так и в обозримой перспективе. Вместе с тем тренд к «озеленению» энергетики очевиден.

В заключение следует отметить, что в последние годы значительных успехов добились разработки принципиально новых источников энергии (например, термоядерный синтез), не только в теории, но и на практике. Таким образом ситуация на рынке может измениться в любой момент.

3. Сценарный анализ

3.1 Позитивный / Инновационный

Позитивный сценарий представлен для каждого рассматриваемого направления развития на рис. 4.

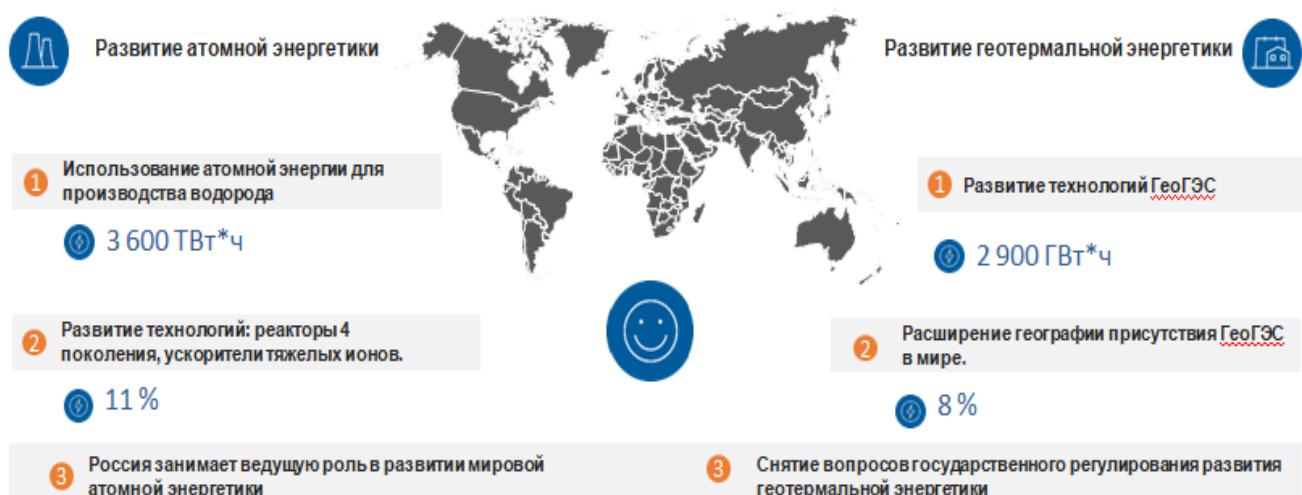


Рисунок4 – Позитивный (Инновационный) сценарий развития атомной и геотермальной энергетики

Финансирование исследований и разработок в области геотермальной энергетики будет важным фактором для улучшения технологий и снижения затрат. Возможности интеграции геотермальной энергетики с другими технологиями, такими как аккумулирование энергии, могут повысить ее привлекательность и эффективность. Низкие цены на электроэнергию могут стимулировать спрос, но одновременно снижать инвестиции в новые проекты, что ограничивает предложение.

3.2 Консервативный / Базовый

Базовый сценарий в рамках данного прогноза развития энергетики на пространствах БРИКС, ЕАЭС и СНГ представлен на рис. 5. Характеризуется умеренными долгосрочными темпами роста.

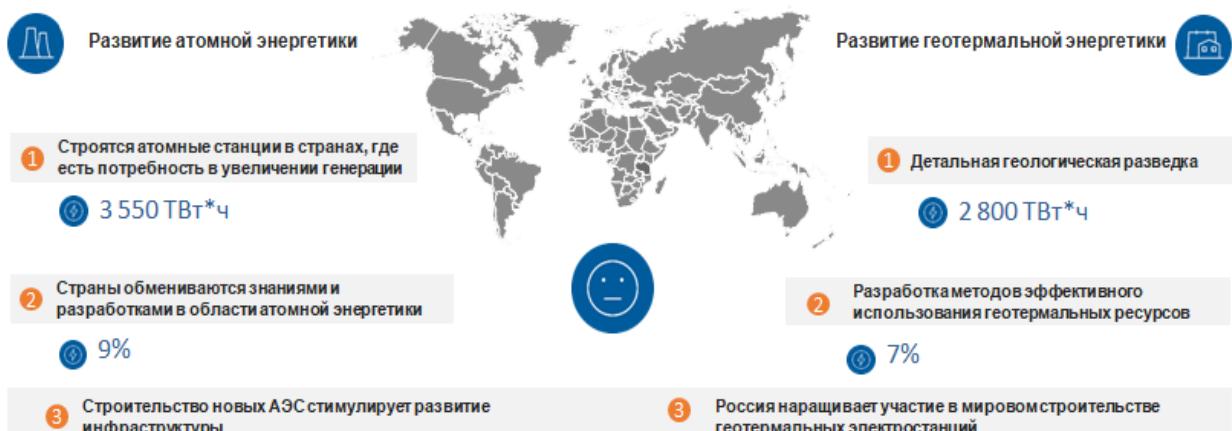


Рисунок5 – Базовый (консервативный) сценарий развития атомной и геотермальной энергетики

Ожидается увеличение спроса на геотермальную энергию. Доступность запасов геотермальной энергии ограничена географически. Инновации в атомной энергетике и конкуренция с другими источниками энергии будут влиять на способность отрасли удовлетворять растущий спрос.

3.3 Негативный / Пессимистичный

Пессимистичный сценарий развития для направлений атомной и геотермальной энергетики представлен на рис. 6.

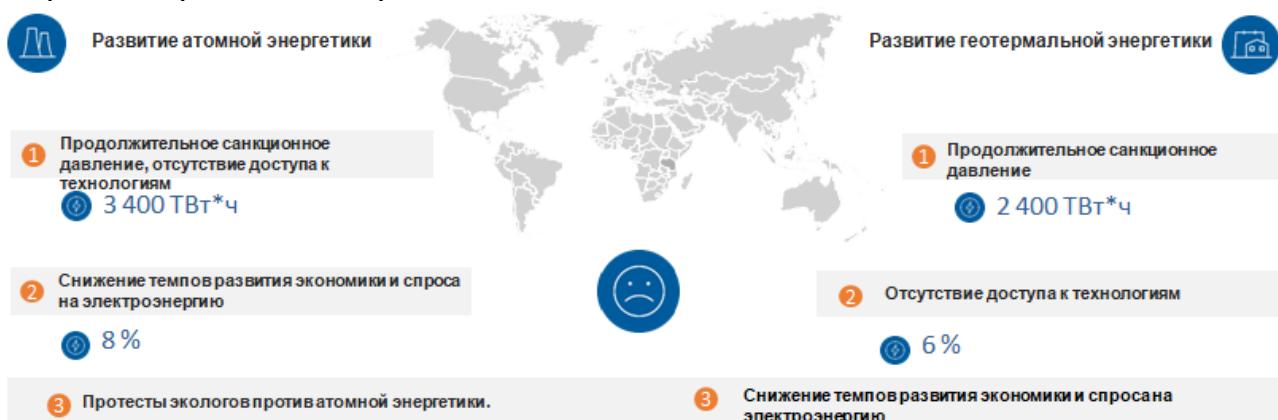


Рисунок6 – Негативный (пессимистичный) сценарий развития атомной энергетики

Ограниченнное импортозамещение, отсутствие доступа к технологиям. Недостаток квалифицированного персонала. Ограниченные капиталовложения в технологии энергосистем. Разработка и внедрение технологий не ведется, финансируется только поддержание действующих.

Заключение

При межгосударственном сотрудничестве всегда имеют место противоречия и расхождения национальных интересов. Решить его можно через создание

ESG (Environmental, Social, Governance)⁵-стандартов⁶ для объединений государств с похожими типами экономик и задачами в области устойчивого развития.

Пересмотр энергетических политик стран и планов компаний приводит к изменению позиций лидеров на государственном уровне. Это изменение в энергетической стратегии связано с целым рядом факторов, включая экологические проблемы, безопасность, экономическую эффективность и политику в области климата.

Государственная энергетическая политика должна быть адаптивной и гибкой, чтобы учитывать новые научные достижения и вызовы, изменения в энергетических рынках потребности общества в энергии. Корректировка текущих ориентиров должна происходить в соответствии с главной целевой направленностью: максимально эффективное использование природных энергетических ресурсов и всего потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения страны и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций.

Генерация электроэнергии в странах БРИКС к 2030 г. достигнет по оптимистичному сценарию 1250ТВт·ч/год в части атомной энергетики и 2592ТВт·ч/год на ВИЭ, включая геотермальную энергетику. К 2040 г. эти параметры вырастут до 1851ТВт·ч/год и 4361ТВт·ч/год соответственно. Темпы роста генерации в указанном периоде на атомном топливе составят 6,0 %, что значительно ниже ВИЭ с их 11,2 %. Нефть будет постепенно вытесняться более экологичными топливами и способами генерации.

Генерация электроэнергии в странах СНГ к 2030 году достигнет по оптимистичному сценарию 355ТВт·ч/год в части атомной энергетики и 23ТВт·ч/год на ВИЭ, включая геотермальную энергетику. К 2040 году эти параметры несколько упадут до 346ТВт·ч/год и 46ТВт·ч/год соответственно. Темпы роста генерации в указанном периоде на атомном топливе составят 0,8 %, что значительно ниже ВИЭ с их 11,5 %. Генерация, использующая не возобновляемые источники электроэнергии не претерпит серьезных изменений за счет доступности Российских ресурсов (газ, нефть, уголь). Растущий спрос на электрическую энергию будет обеспечиваться развитием биоэнергетики и ВИЭ [5].

Генерация электроэнергии в странах ЕАЭС к 2030 г. достигнет по оптимистичному сценарию 250ТВт·ч/год в части атомной энергетики и 18ТВт·ч/год на ВИЭ, включая геотермальную энергетику. К 2040 г. эти параметры вырастут до 309ТВт·ч/год и 40ТВт·ч/год соответственно. Темпы роста генерации в указанном периоде на атомном топливе составят 1,8 %, что значительно ниже ВИЭ с их 15,9 %. Нефть будет постепенно вытесняться более экологичными топливами и способами генерации. Темпы снижения использования нефти составят 11,7 % [8].

Разработанный прогноз дает понять, что для развития атомной энергетики самыми оптимальными рынками выглядят территории стран-участниц БРИКС и ЕАЭС. Для развития геотермальной энергетики лучшие условия и перспективы открываются в странах БРИКС, обладающих геотермальными ресурсами.

⁵ Экологическое, социальное и корпоративное управление

⁶ Набор стандартов для оценки ответственности и эффективности деятельности компаний с точки зрения их влияния на окружающую среду, общество и управление корпоративными процессами.

Список литературы

1. Будущее геотермальной энергетики: возобновляемая энергия из недр Земли [Электронный ресурс] // RBC.RU, (07.03.2023). URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/63f5cbc9a79473d27108520>
2. Минэнерго РФ утвердило схему и программу развития электроэнергетических систем на 2024 – 2029 гг. [Электронный ресурс]// NEFTEGAZ.RU, (06.12.2023). URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/806136-minenergo-rf-utverdilo-skhemu-i-programmu-razvitiya-elektroenergeticheskikh-sistem-na-2024-2029-gg/>
3. На Кольской АЭС произвели первый водород на новом отечественном электролизере [Электронный ресурс]// ROSATOM.RU, (26.12.2022). URL: <https://www.rosatom.ru/journalist/news/na-kolskoy-aes-proizveli-pervyy-vodorod-na-novom-otechestvennom-elektrolizere/>
4. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина; ИНЭИ РАН–Московская школа управления СКОЛКОВО – Москва, 2019. – 210 с. - ISBN 978-5-91438-028-8
5. Прогноз развития энергетики мира и России 2024 / под ред. А.А. Макарова, В.А. Кулагина, Д.А. Грушевенко, А.А. Галкиной; ИНЭИ РАН – Москва, 2024. – 208 с. - ISBN 978-5-91438-038-7
6. Сколько атомных станций работает в мире и в России [Электронный ресурс]// <https://aem-group.ru/mediacenter/informatorijskolkko-atomnyix-stancij-rabotaet-v-mire-i-v-rossii.html#:~:text=На%20этих%20станциях%20эксплуатируется%20438,a%20Украина%20-%2010%2Doe>
7. Черкасов С.В.Методологические основы создания и эксплуатации природно-техногенных систем геотермальной энергетики: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук, Москва, 2021
8. Энергетика как опора для формирования Большого Евразийского партнерства [Электронный ресурс]// VEDOMOSTI.RU, (14.10.2022). URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2022/10/14/energetika-kak-opora-dlya-formirovaniya-bolshogo-evraziiskogo-partnerstva
9. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р
10. Direct utilization of geothermal resources, November, 2022/International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank 1818 H Street NW, Washington, DC 20433