



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«Российская Академия Наук»

ПРЕЗИДИУМ
ПОСТАНОВЛЕНИЕ

11 ноября 2025 г.

Москва

№ 186

Развитие энергетических технологий
в условиях глобальных изменений

Президиум Российской академии наук, заслушав доклад научного руководителя федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук академика РАН Алексеенко С.В. «Развитие энергетических технологий в условиях глобальных изменений», содоклады: директора федерального государственного бюджетного учреждения науки Института энергетических исследований Российской академии наук академика РАН Филиппова С.П. «Разработка прогноза научно-технологического развития энергетики России до 2060 г.», руководителя Центра компетенций технологического развития топливно-энергетического комплекса при Минэнерго России доктора технических наук Жданеева О.В. «Технологический суверенитет и технологическое лидерство в нефтегазовой отрасли», выступления участников заседания, отмечает, что развитие энергетических технологий в настоящее время является критически важным для темпов социально-экономического развития Российской Федерации и в контексте глобальных трендов адаптации к климатическим изменениям.

Мировым научным сообществом определен доминирующий характер антропогенного вклада и в существенной степени энергетики в изменение климата, которое выражается в глобальном потеплении и разрушении озонового слоя Земли. При любых реальных сценариях развития энергетики глобальное потепление продолжится, а критический уровень в 1,5°C по

отношению к доиндустриальному периоду, зафиксированный в Парижском соглашении, фактически достигнут. Дальнейшая динамика зависит от согласованных политик государств мира. В рамках глобальной политики сокращения выбросов парниковых газов декарбонизация энергетики неизбежна.

Глобальное потепление сопровождается существенным ростом рисков экстремальных климатических и погодных явлений.

Поскольку озоноразрушающие вещества и их заменители являются сильными парниковыми газами, снижение выбросов таких веществ в соответствии с Монреальским протоколом позволит снизить темпы глобального потепления. Соблюдение принятой в 2016 году поправки Кигали к Монреальскому протоколу, которая требует поэтапного сокращения производства и потребления некоторых гидрофторуглеродов (ГФУ) в климатических целях, позволит избежать потепления на 0,3–0,5°C к 2100 году.

Перспективным направлением снижения антропогенного воздействия на окружающую среду является создание российских газовых турбин большой мощности и высокоэффективных малоэмиссионных парогазовых установок (ПГУ) на их основе, используя имеющийся научный задел, а также опыт производства и эксплуатации на территории Российской Федерации таких установок зарубежных компаний. В числе перспективных задач децентрализованной энергетики – создание различных комбинированных установок сложных циклов.

Одним из главных направлений в угольной теплоэнергетике является глубокая переработка угля, прежде всего, газификация – неполное сжигание угля с получением синтез-газа, при этом технологии газификации экономически оправданы только в случае широкого развития производства конкретных продуктов углехимии.

Альтернативными безуглеродными технологиями являются атомная энергетика и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). В числе перспективных ВИЭ находится геотермальная энергетика с переходом в будущем на глубинное (петротермальное) тепло, запасы которого практически не ограничены, а экологические последствия использования – минимальны. Концепция SuperhotRock (сверхгорячие породы) предполагает

применение технологий сверхглубокого (10–25 км) бурения (в частности, с использованием гиротронов) и получение сверхкритических флюидов, что обеспечивает конкурентоспособную электрическую мощность 120 МВт на скважину. Мировым лидером в разработке гиротронов является Россия (научный руководитель академик РАН Литвак А.Г.). США декларируют планы к 2050 году создать генерирующие мощности на петротермальных источниках объемом 90 ГВт.

Перспективным с точки зрения энергосбережения является использование термотрансформаторов. Наиболее подходящими озонобезопасными рабочими телами (неводного типа) являются природные агенты: углеводороды типа пропана и изобутана, углекислый газ, аммиак. Технологии синтеза аммиака широко освоены, он является эффективным топливом для топливных элементов и представляет один из лучших способов хранения водорода.

Водородная энергетика важна в процессах аккумуляции, хранения и транспортировки энергии (в том числе в химически связанном виде, например, в аммиаке), обладает высокими экологическими качествами. При этом ее углеродный след зависит от эффективности генерации энергии и водорода из первичных источников. Процессы перевода транспорта на электроэнергию не изменяют углеродный баланс в целом, но важны с точки зрения локальной экологии.

Существуют оценки зарубежных аналитических центров, согласно которым органическое топливо может использоваться вплоть до 2100 года с вкладом в электрогенерацию до 39% (сегодня около 60%), но при условии секвестирования CO₂, в то время как солнечная и ветровая генерация дадут вклад около 23%.

Особенности географического положения Российской Федерации, важные для государственной политики в сфере энергетики:

наличие обширных территорий с экстремально холодным климатом и, как следствие, высокая потребность в обеспечении тепловой энергией (тепловые мощности в три и более раз превышают электрические);

самые большие запасы природных ресурсов – по совокупной стоимости основных природных ресурсов Россия занимает первую строчку рейтинга с оценкой запасов в 75 триллионов \$ (уголь, газ, нефть и древесина; США –

45 триллионов \$);

высокая себестоимость солнечной генерации электроэнергии на большинстве территорий и удаленность районов с высоким ветровым потенциалом;

обширность территорий с низкой плотностью электрических и энергетических нагрузок и низкой связанностью энергетической инфраструктуры.

Одной из важнейших задач, поставленных государством, является создание энергетической базы для опережающего развития Сибири и Дальнего Востока, в том числе обеспечение энергией производства продукции с высокой добавленной стоимостью, включая труднодоступные территории Арктической зоны Российской Федерации.

В настоящее время консультативной группой при Администрации Президента Российской Федерации разрабатывается прогноз научно-технологического развития в сфере энергетики в Российской Федерации до 2060 года. Прогноз должен стать основой будущих версий Стратегии развития энергетики Российской Федерации и соответствующих национальных проектов обеспечения технологического лидерства.

Особой характеристикой международного научно-технологического взаимодействия в ближне- и среднесрочной перспективе является проводимый режим санкционных ограничений. Это приводит к невозможности использования большинства передовых зарубежных технологий и оборудования и, соответственно, к необходимости восстановления процессов создания полных технологических цепочек обеспечения отечественными энергетическими технологиями.

Модернизация генерирующих предприятий России может значительно повысить их эффективность. Перевод генерирующих мощностей на когенерационную схему позволяет экономить до 30–40% топлива. Глубокая модернизация котельных (перевод на когенерацию) позволяет получить дополнительные 25 ГВт электрических мощностей и экономить 13–15 миллиардов кубических метров природного газа в год.

Вышеизложенные аргументы приводят к следующим выводам:

конкурентоспособность страны зависит от возможности производства дешевой энергии и эффективных способов ее хранения, транспортировки и

использования;

необходимо последовательное осуществление декарбонизации энергетики, в том числе углеводородной;

необходимо интенсифицировать исследования, направленные на создание современных климатических моделей с учетом экстремальных явлений и развитие технологий, приводящих к общему снижению выбросов парниковых газов и озоноразрушающих веществ в теплоэнергетике и промышленности, обращая особое внимание на возобновляемые и иные альтернативные источники энергии;

важным направлением в развитии современной энергетики является использование атомной энергии и ВИЭ: гидроэнергия, солнечная и ветровая энергия, геотермальная энергия и другие. Для развития использования ВИЭ необходимо отметить возрастающую роль технологий хранения энергии, в числе которых наиболее важными являются топливные элементы и металл-ионные аккумуляторы нового поколения, а для большой энергетики – гидроаккумулирующие и твердотельные аккумулирующие электростанции;

для повышения использования органического топлива в Российской Федерации необходима организация серийного производства отечественного когенерационного оборудования ГТУ и ПГУ для ТЭЦ. Необходимы программы глубокой модернизации теплогенерирующих мощностей – перевод на когенерационную схему;

для строительства новых и модернизации крупных генерирующих мощностей необходимо наладить серийное производство оборудования для эффективного использования угля с применением циклов с суперсверхкритическими и ультрасверхкритическими параметрами пара.

Представляемые ниже предложения полностью согласуются с основными документами, регламентирующими социально-экономическое и инновационное развитие России, но с конкретизацией предлагаемых мер. Среди таких документов: Национальный проект технологического лидерства по направлению «Новые атомные и энергетические технологии»; Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 г. № 908-р; Климатическая доктрина Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2023 г. № 812;

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145; Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

Президиум РАН ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять к сведению доклады о существенной роли энергетики в антропогенной эмиссии парниковых газов, о необходимости перехода на низкоуглеродную энергетику и развития соответствующих энергетических технологий, о научно-технологическом прогнозировании и о приоритетных задачах в сфере энергетики Российской Федерации.

2. Признать необходимость продолжения и углубления развития энергетических технологий, направленных на повышение эффективности использования углеводородов и решение экологических проблем:

природного газа, а именно – масштабное применение высокоэффективных малоэмисионных ПГУ, различных комбинированных установок и их аналогов;

угля и другого твердого топлива: повышение эффективности угольных электростанций за счет применения циклов с суперсверхкритическими и ультрасверхкритическими параметрами пара; развитие технологий глубокой переработки угля путем газификации, пиролиза и др.; использование водоугольного топлива, как основы для переработки отходов углеобогащения и получения синтез-газа;

высокотемпературных методов переработки в сверхкритических флюидах и плазменных средах органических видов топлива и горючих отходов, включая опасные; разработки и создания мощных плазмотронов мегаваттного класса.

Отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН подготовить и до 1 марта 2026 г. направить в установленном порядке рекомендации в Правительство Российской Федерации по созданию программ развития технологий углеводородной энергетики.

3. Признать необходимость развития следующих приоритетных направлений в атомной энергетике:

развитие ключевых технологий двухкомпонентной атомной энергетики, экспериментально-стендовой базы для разработки технологий двухкомпонентной атомной энергетики;

повышение мощности и надежности работающих АЭС с реакторами ВВЭР, совершенствование эффективности второго контура АЭС, пароводяных трактов и теплообменного оборудования;

разработка ключевых технологий создания атомных станций малой мощности (АСММ).

4. В области геотермальной энергетики отметить важность развития следующих технологий:

генерацию электричества в установках с органическим циклом Ренкина при использовании геотермальных флюидов с температурой 70–150°C;

теплоснабжение на основе термотрансформаторов при использовании геотермальных флюидов с температурой до 40°C;

в перспективе использование петротермальной энергии, в том числе развитие глубокого бурения.

Отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН совместно с Научным советом РАН по комплексным проблемам развития энергетики и Научным советом РАН по развитию систем накопления энергии подготовить и направить в установленном порядке рекомендации в Правительство Российской Федерации по созданию программ разработки технологий ВИЭ и их коммерциализации, уделив особое внимание важности применения аккумуляторов энергии для повышения эффективности функционирования большинства ВИЭ и систем распределенной генерации.

5. Отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН при взаимодействии с Научным советом РАН по комплексным проблемам развития энергетики и Научным советом РАН по развитию систем накопления энергии подготовить и до 1 марта 2026 г. направить в установленном порядке аналитическую записку и рекомендации в Правительство Российской Федерации, включив в них предложения отраслевых федеральных органов исполнительной власти, организаций реального сектора экономики, уделив приоритетное внимание:

необходимости разработки и выпуска отечественных газовых турбин

широкого ряда мощностей на основе новых жаростойких материалов;

необходимости разработки и выпуска отечественных паровых котлов и турбин, работающих на суперсверхкритических и ультрасверхкритических параметрах пара;

необходимости разработки и выпуска оборудования и материалов для электрических сетей и подстанций, обеспечивающих преобразование и транспортировку по длинным линиям на дальние расстояния (2000 км и более) постоянного тока;

разработке отечественных двигателей, способных работать на продуктах газификации углей, смесей аммиака и водорода;

практике создания комплексных программ полного инновационного цикла, рассматривающих во взаимосвязи социальные проблемы, проблемы энергетики (энергоносители, их транспортировка, производство электроэнергии, передача электроэнергии на дальние расстояния, социальные проблемы регионов) и экономические ограничения;

развитию технологий и реализации инновационных проектов для систем управления сложными энергосистемами на основе искусственного интеллекта;

обоснованию вопросов применения альтернативных рабочих тел (аммиак, CO_2 , углеводородные соединения, новые виды фреонов) в энергетическом и теплотехническом оборудовании.

6. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на вице-президента РАН академика РАН Чернышева С.Л.

Президент РАН
академик РАН Г.Я. Красников
Главный ученый секретарь
президиума РАН
академик РАН М.В. Дубина

