

Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации

I. Общие положения

1. Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации (далее - Концепция) определяет цели, задачи, стратегические инициативы и ключевые меры по развитию водородной энергетики в Российской Федерации на среднесрочный период до 2024 года, долгосрочный период до 2035 года, а также основные ориентиры на перспективу до 2050 года.

2. Концепция разработана в соответствии с планом мероприятий "Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года", утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 г. N 2634-р.

3. Реализация Концепции осуществляется в рамках государственной энергетической политики Российской Федерации. Концепция дополняет и конкретизирует Энергетическую стратегию Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. N 1523-р, в части развития водородной энергетики.

4. Правовую основу настоящей Концепции составляют Конституция Российской Федерации, федеральные законы и следующие акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации:

а) Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2019 г. N 216 "Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации";

б) Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. N 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года";

в) Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года";

г) Указ Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. N 666 "О сокращении выбросов парниковых газов";

д) Указ Президента Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. N 76 "О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений";

е) Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. N 400 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации";

ж) Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации";

з) Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. N 207-р.

II. Анализ ситуации и перспективы развития водородной энергетики

5. В настоящее время климатическая повестка становится значимым фактором изменений в мировой экономике и энергетике. В качестве одной из приоритетных целей мировой экономики рассматриваются замедление процесса глобального потепления, а также развитие отраслей экономики при низком уровне выбросов парниковых газов (низкоуглеродная экономика). Российская Федерация присоединилась к Парижскому соглашению по климату, которое было подписано от имени Российской Федерации 22 апреля 2016 г. и принято постановлением Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2019 г. N 1228 "О принятии Парижского соглашения", чем поддержала международные усилия по противодействию изменению климата, охране окружающей среды и рациональному природопользованию.

6. Для достижения целей Парижского соглашения по климату Российская Федерация осуществляет государственную политику в области климата, направленную на сокращение и предотвращение антропогенных выбросов парниковых газов, в том числе за счет расширения сфер применения энергоносителей с низким углеродным следом и внедрения наилучших доступных технологий.

7. Водород может быть использован для накопления, хранения и доставки энергии и рассматривается в качестве перспективного энергоносителя и инструмента для решения задач по развитию низкоуглеродной экономики и снижению антропогенного влияния на климат. Основными преимуществами водорода являются возможность его получения из различных источников и отсутствие выбросов углекислого газа при его использовании в качестве энергоносителя.

8. В мире в настоящее время наблюдается повышение внимания к развитию водородного направления. Многие страны мира приняли специализированные государственные стратегии и дорожные карты по развитию водородной энергетики. Для Российской Федерации развитие отечественной водородной энергетики является естественным ходом развития науки и технологий и продолжением традиционного для нашей страны ресурсосберегающего подхода.

9. Текущий ежегодный мировой спрос на водород оценивается в объеме 116 млн. тонн, при этом на чистый водород приходится 74 млн. тонн в год, еще около 42 млн. тонн водорода используется в смеси с другими газами в качестве сырья или топлива при производстве тепловой и электрической энергии. Более 95 процентов мирового потребления водорода приходится на традиционные отрасли (в первую очередь на нефтепереработку и химическую промышленность), самостоятельно обеспечивающие собственные потребности в водороде за счет его производства на специализированных установках непосредственно в месте потребления.

10. В структуре мирового производства чистого водорода 75 процентов приходится на природный газ, почти весь остальной объем (23 процента) - на уголь. На долю электролиза в настоящее время приходится 2 процента мирового производства водорода.

11. В настоящее время глобальный рынок водорода как энергоносителя отсутствует. Развитие технологий и масштабирование водородной энергетики в будущем смогут сформировать достаточно крупный рынок. Характер этого рынка с учетом развития соответствующих технологий может быть как глобальным с крупнотоннажными перевозками водорода от центров производства к центрам потребления по аналогии с рынками нефти и сжиженного природного газа, так и локальным, при котором производство и потребление будут сосредоточены в рамках одних и тех же стран или небольших регионов. Российская Федерация как потенциальный крупный поставщик и потребитель водорода заинтересована в формировании как глобального рынка водородных энергоносителей, так и национального рынка на основе отечественных технологий и промышленной продукции, а также в полномочном участии во всех глобальных процессах, связанных с формированием рынка, на условиях открытого и справедливого международного сотрудничества.

12. Прогнозы развития мировой водородной энергетики и глобального рынка водорода в настоящее время имеют высокую степень неопределенности и широкий диапазон оценок и обусловлены не только экономическими, но и политическими факторами. С учетом потребности в водороде при реализации национальных программ развития водородной энергетики стран Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона и США дополнительный мировой спрос на водород может составить 40 - 170 млн. тонн в год к 2050 году в зависимости от темпов развития мировой низкоуглеродной экономики и скорости освоения и развития водородных технологий, что, в свою очередь, будет во многом зависеть от реализации механизмов государственной поддержки.

13. Основным критерием оценки технологий водородной энергетики с точки зрения воздействия на климат должен являться объем выбросов углекислого газа на протяжении жизненного цикла водородных энергоносителей (углеродный след). Целям развития мировой низкоуглеродной экономики соответствует водород, полученный с использованием технологий, имеющих низкий углеродный след (далее - низкоуглеродный водород). Низкоуглеродным считается водород, полученный:

из ископаемых топлив, в том числе с применением технологий улавливания углекислого газа, пиролиза углеводородного сырья (технология получения водорода с одновременным получением элементарного углерода) и аналогичных технологий;

методом паровой конверсии природного газа с использованием тепловой энергии атомной энерготехнологической станции с обеспечением улавливания углекислого газа;

методом электролиза воды с использованием электроэнергии атомной электростанции, гидроэлектростанции, возобновляемых источников энергии и электроэнергии энергосистемы при условии обеспечения соответствующего углеродного следа.

Кроме того, низкоуглеродным считается водород, углеродный след которого компенсирован за счет реализации климатических проектов (проектов по сокращению выбросов и (или) увеличению поглощения углекислого газа).

Для классификации водорода в зависимости от его углеродного следа необходимы развитие национальной, межгосударственной и международной системы стандартизации и сертификации, а также разработка методик оценки жизненного цикла с учетом различных способов производства, хранения, транспортировки и применения водорода. Формирование глобального рынка водорода предполагает дальнейшие совместные шаги государств по разработке единой международной классификации водорода с учетом оценки углеродного следа при использовании каждой из доступных технологий производства водорода.

14. В настоящее время наиболее экономически эффективным способом получения водорода с низким углеродным следом является его централизованное производство на базе технологий паровой конверсии метана и газификации угля с обеспечением улавливания углекислого газа, а также методом электролиза воды на базе электроэнергии атомной электростанции и гидроэлектростанции. Наиболее экологичный способ производства водорода методом электролиза воды на базе электроэнергии возобновляемых источников энергии существенно дороже способов производства из ископаемого сырья. При реализации проектов производства водорода ключевыми факторами конкурентоспособности будут являться стоимость водорода и его углеродный след.

15. В качестве основных факторов обеспечения конкурентоспособности водорода, произведенного методом электролиза воды, рассматривается перспективное снижение капитальных затрат на электролизеры (в том числе за счет разработки новых типов), а также стоимости электроэнергии возобновляемых источников энергии и атомной электростанции. При реализации сценария ускоренного развития при низком уровне выбросов парниковых газов стоимость водорода, произведенного на базе возобновляемых источников энергии, к 2050 году может снизиться до уровня менее 2 долларов США за килограмм. Таким образом, в перспективе до 2050 года стоимость водорода, произведенного на базе возобновляемых источников энергии, может стать конкурентоспособной относительно стоимости низкоуглеродного водорода, произведенного из ископаемых видов топлива.

16. С учетом перечисленных факторов в период до 2035 года в качестве приоритетных направлений рассматривается производство низкоуглеродного водорода из ископаемого сырья, в том числе с применением технологий улавливания углекислого газа, на базе атомной энерготехнологической станции (с обеспечением улавливания углекислого газа), методом электролиза воды на базе атомной электростанции, гидроэлектростанции и электроэнергии энергосистемы при условии обеспечения соответствующего углеродного следа, а также на базе мощностей возобновляемых источников энергии в тех регионах, где себестоимость производимого на базе таких источников водорода является конкурентоспособной.

17. В качестве приоритетных новых технологий производства водорода с более низкими удельными энергозатратами и меньшими выбросами углекислого газа, которые в перспективе позволят снизить стоимость производства водорода, в первую очередь рассматриваются пиролиз углеводородного сырья и получение водорода различными способами на базе атомной энерготехнологической станции.

18. Технологии транспортировки и хранения водорода являются одним из наиболее значимых сдерживающих факторов для развития мировой водородной энергетики, поскольку технологии, применяемые в настоящее время, недостаточно отработаны в промышленности, имеют неудовлетворительные технико-экономические показатели и приводят к существенному увеличению стоимости водорода. В качестве приоритетных способов крупнотоннажной транспортировки водорода рассматривается транспортировка трубопроводным транспортом, различными видами транспорта в сжиженном или компримированном состоянии, а также в связанном состоянии в виде аммиака или жидких органических носителей. Кроме того, серьезным сдерживающим фактором являются технологии улавливания, хранения, транспортировки и использования углекислого газа. В настоящее время продолжаются активный научно-технический поиск новых технологий и совершенствование традиционных технологий, от которых будет зависеть будущее водородной энергетики.

19. Одним из ключевых факторов, который будет способствовать глобальному внедрению водородной энергетики, станет развитие технологий применения водородных энергоносителей в различных секторах экономики (в том числе нефтехимической, электроэнергетической, химической и металлургической промышленности, в жилищно-коммунальном хозяйстве, транспорте и робототехнике), в том числе расширение применения топливных элементов, газовых турбин и других

водородных энергетических установок.

III. Место и роль водородной энергетики в обеспечении энергетической безопасности Российской Федерации

20. Вызовы и угрозы для топливно-энергетического комплекса и экономики Российской Федерации, связанные с переходом к развитию мировой низкоуглеродной экономики, включают:

а) замедление роста мирового спроса на энергоресурсы и изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы, в том числе вследствие замещения ископаемых топлив другими видами энергоресурсов, включая возобновляемые источники энергии, влекущие за собой сокращение традиционных для Российской Федерации внешних энергетических рынков;

б) усиление конкуренции экспортеров энергоресурсов, в том числе в связи с появлением новых экспортеров;

в) технологическое отставание от других стран в области технологий в сфере энергетики, в том числе технологий использования возобновляемых, атомных и других низкоуглеродных источников энергии, цифровых и интеллектуальных технологий;

г) дискриминацию российских организаций промышленности и топливно-энергетического комплекса на мировых рынках путем изменения международного нормативно-правового регулирования, в том числе под предлогом реализации климатической и экологической политики, в частности введение трансграничного углеродного регулирования и ограничений на инвестиции в промышленность и энергетику;

д) повышение требований к углеродоемкости продукции и развитие нормативной базы в области регулирования выбросов углекислого газа в странах Европейского союза, Азиатско-Тихоокеанского региона и США.

21. Развитие водородной энергетики позволит снизить риски, связанные с указанными в пункте 20 настоящей Концепции вызовами и угрозами, и оказать положительный эффект на экономику Российской Федерации за счет диверсификации структуры экспорта, снижения углеродного следа поставляемой на экспорт промышленной продукции и привлечения инвестиций в проекты производства и применения водорода. Основными возможностями для Российской Федерации, связанными с перспективным развитием водородной энергетики, являются:

а) диверсификация экспортных поставок энергоносителей и увеличение добавленной стоимости экспортируемых энергоресурсов, а также сохранение спроса на экспортируемый природный газ путем развития технологий и проектов низкоуглеродного производства водорода из российского природного газа в максимальной близости к конечным потребителям за рубежом;

б) снижение углеродоемкости промышленной продукции, экспортируемой из Российской Федерации в страны, где в перспективе возможно введение государственных механизмов трансграничного углеродного регулирования;

в) достижение нового технологического уровня производственной базы топливно-энергетического комплекса Российской Федерации с обеспечением его конкурентоспособности и устойчивости в долгосрочной перспективе;

г) развитие отечественных технологических компетенций в области водородной энергетики с обеспечением импортозамещения и дальнейшим переходом к экспорту технологий и промышленной продукции на зарубежные рынки;

д) снижение негативного воздействия на окружающую среду вследствие применения новых энергоносителей, наилучших доступных технологий и расширения использования возобновляемых источников энергии, атомных электростанций и других источников энергии с низким уровнем выбросов углекислого газа;

е) развитие изолированных регионов и систем энергоснабжения, а также снижение зависимости от северного завоза;

ж) увеличение занятости населения, создание высокотехнологичных рабочих мест, развитие науки и образования;

з) создание дополнительных возможностей развития отечественной энергетики с низким уровнем выбросов углекислого газа.

22. Экономически целесообразное применение водорода на внутреннем рынке Российской Федерации будет способствовать привлечению инвестиций, снятию внешнеэкономических рисков и выполнению обязательств в области противодействия изменению климата. В первую очередь применение водородных технологий может осуществляться на экспортно ориентированных промышленных предприятиях, так как использование водорода будет способствовать снижению рисков, связанных с трансграничным углеродным регулированием, и обеспечит снижение углеродного следа экспортируемой продукции. Кроме того, приоритетными направлениями должны стать развитие водородного транспорта, робототехники, локального производства и применения водорода (в том числе для энергоснабжения изолированных территорий), включая технологии топливных элементов, газовых турбин и других водородных энергетических установок, которые в перспективе могут стать экспортными продуктами.

23. Российская Федерация обладает значительными конкурентными преимуществами для производства и экспорта водорода по сравнению с другими странами. К основным конкурентным преимуществам при производстве и потенциальном экспорте водорода относятся следующие:

а) наличие энергетического потенциала (электроэнергии с низкими удельными выбросами углекислого газа, значительного солнечного и ветропотенциала) и значительных природных ресурсов, необходимых для производства сравнительно дешевого низкоуглеродного водорода;

б) наличие недозагруженных генерирующих мощностей в Единой энергетической системе Российской Федерации, а также возможность строительства новых генерирующих объектов низкоуглеродной энергетики (атомные электростанции, гидроэлектростанции, возобновляемые источники энергии);

в) значительный опыт применения в промышленности технологий паровой конверсии метана и электролиза (нефтепереработка, химическая промышленность, электростанции);

г) развитая научно-техническая база, особенно в области технологий производства водорода из ископаемого сырья, атомной энергетики, электролиза воды и топливных элементов;

д) выгодное географическое положение, открывающее возможность для формирования цепочек поставки водорода в крупнейшие прогнозируемые центры его потребления в Европе и Азиатско-Тихоокеанском регионе со сравнительно коротким логистическим плечом.

24. В то же время существует ряд системных ограничений (барьеров), сдерживающих развитие водородной энергетики. Основными барьерами на текущем этапе развития водородной энергетики являются:

а) высокая стоимость низкоуглеродного водорода и, как следствие, его низкая конкурентоспособность по сравнению с традиционными энергоносителями;

б) недостаточная готовность технологий низкоуглеродного производства водорода, в том числе технологий улавливания, хранения, транспортировки и использования углекислого газа, к широкому промышленному применению и сравнительно невысокие технико-экономические показатели этих технологий;

в) отсутствие транспортной инфраструктуры и недостаточные готовность и уровни освоения промышленных технологий хранения и транспортировки водорода, в первую очередь на дальние расстояния, а также неудовлетворительные технико-экономические показатели имеющихся технологий (в частности, высокая энергозатратность процесса сжижения);

г) отсутствие в настоящее время широкого спроса на водород как энергоноситель на внутреннем рынке Российской Федерации и недостаточный уровень освоения промышленных технологий использования водорода;

д) ограниченность нормативно-правовой базы в области водородной энергетики, в том числе норм обеспечения безопасности;

е) более высокая стоимость капитала для реализации проектов по сравнению с ключевыми

странами-конкурентами;

ж) ограниченность программ государственной поддержки развития водородной энергетики, а также недостаточный уровень инвестиций в исследования и разработки в области водородных технологий;

з) несовершенство национальной системы стандартизации и сертификации водородной энергетики;

и) высокая степень неопределенности в отношении перспектив развития водородной энергетики в мире и формирования глобального рынка водорода.

25. Российская Федерация может обеспечить конкурентоспособную стоимость водорода как на рынке Европы, так и на рынке Азиатско-Тихоокеанского региона. При этом одной из главных задач является преодоление перечисленных выше системных ограничений (барьеров) развития водородной энергетики, в том числе обеспечение экономически эффективной транспортировки водорода, для чего необходимо развитие инфраструктуры и технологий.

26. Потенциальные объемы экспорта водорода из Российской Федерации на мировой рынок могут составить до 0,2 млн. тонн в 2024 году, 2 - 12 млн. тонн в 2035 году и 15 - 50 млн. тонн в 2050 году в зависимости от темпов развития мировой низкоуглеродной экономики и роста спроса на водород на мировом рынке.

IV. Цели и задачи развития водородной энергетики

27. Стратегической целью развития водородной энергетики в Российской Федерации являются реализация национального потенциала в области производства, экспорта, применения водорода и промышленной продукции для водородной энергетики и вхождение Российской Федерации в число мировых лидеров по их производству и экспорту с обеспечением конкурентоспособности экономики страны в условиях глобального энергетического перехода.

28. Для достижения стратегической цели развития водородной энергетики Российской Федерации необходимо решить следующие задачи:

а) разработка и реализация мер государственной поддержки экспортных проектов, проектов по снижению углеродного следа продукции предприятий промышленности и энергетики, созданию инфраструктуры и производств промышленной продукции для водородной энергетики, проектов по улавливанию, хранению и (или) захоронению, транспортировке и использованию углекислого газа, а также поддержка использования существующей инфраструктуры для транспортировки водорода (при наличии технической возможности);

б) совершенствование нормативно-правовой базы для поддержки производства и применения водорода и энергетических смесей на его основе, промышленной продукции для водородной энергетики, а также улавливания, хранения и (или) захоронения, транспортировки и использования углекислого газа;

в) увеличение масштабов производства низкоуглеродного водорода и энергетических смесей на его основе;

г) разработка отечественных низкоуглеродных технологий производства водорода методами конверсии, пиролиза углеводородов, газификации угля, электролиза, технологий крупнотоннажного хранения и транспортировки водорода, улавливания, хранения, транспортировки и использования углекислого газа, технологий топливных элементов и материалов нового поколения для всех указанных низкоуглеродных технологий, а также развитие инжиниринга водородных энергоустановок, в том числе с возможностью локализации зарубежных технологий, удовлетворяющей критериям подтверждения производства промышленной продукции на территории Российской Федерации в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. N 719 "О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации";

д) развитие производства оборудования водородной энергетики, а также компонентов и инжиниринговых услуг для водородной энергетики на территории Российской Федерации;

е) стимулирование спроса на внутреннем рынке Российской Федерации на водород и энергетические смеси на его основе, топливные элементы, газовые турбины и другие водородные

энергетические установки для использования в различных секторах экономики, а также на использование водорода и энергетических смесей на его основе в качестве накопителей и преобразователей энергии для повышения эффективности централизованных систем энергоснабжения и организации децентрализованных систем энергоснабжения;

ж) создание нормативно-правовой базы в области безопасности водородной энергетики;

з) интенсификация международного сотрудничества в области развития водородной энергетики и выхода на зарубежные рынки, в том числе заключение долгосрочных экспортных контрактов на поставку водорода и энергетических смесей на его основе, а также экспорт промышленной продукции для водородной энергетики, в том числе водородного транспорта.

V. Стратегические инициативы и ключевые меры для решения задач развития водородной энергетики

29. В состав стратегических инициатив и ключевых мер для решения задач развития водородной энергетики в Российской Федерации входят:

а) создание и развитие водородных промышленных и технологических кластеров и реализация пилотных проектов производства и экспорта низкоуглеродного водорода, а также поддержка применения водородных технологий на внутреннем рынке, в том числе для экономически эффективного снижения углеродного следа продукции экспортно ориентированных промышленных предприятий;

б) создание инфраструктуры и производств промышленной продукции для получения, хранения, транспортировки, применения водорода и энергетических смесей на его основе, а также улавливания, хранения, транспортировки, использования и (или) захоронения углекислого газа;

в) создание научно-технологической инфраструктуры для разработки и внедрения отечественных технологий водородной энергетики - научных центров мирового уровня, инжиниринговых центров, полигонов испытания технологий;

г) производство и внедрение в различные сектора экономики Российской Федерации промышленной продукции для водородной энергетики, в том числе установок производства водорода и энергетических смесей на его основе, электролизеров, систем хранения, сжижения и транспортировки, топливных элементов, газовых турбин, водородных энергетических установок, водородных заправочных станций, водородного транспорта и робототехники;

д) создание консорциумов по производству российского оборудования, материалов и комплектующих для водородной энергетики;

е) реализация механизмов стимулирования и государственной поддержки развития водородной энергетики, в том числе создание нормативно-правовой базы с учетом особенностей нормативно-правового регулирования экспортных рынков, системы стандартизации и сертификации водородной энергетики;

ж) развитие возобновляемых источников энергии и других источников энергии с низким уровнем выбросов углекислого газа в целях создания базовых условий для производства водорода на базе электроэнергии возобновляемых источников энергии и других источников энергии с низким уровнем выбросов углекислого газа в тех регионах, где себестоимость производимого на базе таких источников водорода является конкурентоспособной;

з) развитие международного сотрудничества, в том числе в части совместных промышленных и технологических кластеров, технического регулирования, стандартизации и сертификации в области водородной энергетики;

и) подготовка кадров в области водородной энергетики, в том числе в сфере создания и эксплуатации установок производства, хранения, транспортировки водорода и применения водородных энергоносителей.

30. Региональные (территориальные) водородные кластеры будут способствовать созданию экспортно ориентированного производства водорода и энергетических смесей на его основе, а также обеспечивать их поставки на внутренний рынок Российской Федерации. Водородные кластеры могут формироваться при активном участии центров инженерно-технологических компетенций как основы

научно-технологической инфраструктуры кластеров, осуществляющей исследования и разработки, корректировку требований к комплексным системам и их компонентам, проведение испытаний сложных систем и анализ их функционирования на стадии опытно-промышленной эксплуатации. Должны быть созданы как минимум 3 производственных кластера:

Северо-Западный кластер с ориентацией на экспорт в страны Европейского союза и снижение углеродного следа продукции экспортно ориентированных производственных предприятий;

Восточный кластер с ориентацией на экспорт в Азию и развитие водородных инфраструктур в сфере транспорта и энергетики;

Арктический кластер с ориентацией на создание низкоуглеродных систем энергоснабжения территорий Арктической зоны Российской Федерации и (или) экспорт водорода и энергетических смесей на его основе.

Дополнительно может быть создан Южный кластер, который в качестве источника энергии и ресурсов будет базироваться на обеспеченности ресурсами природного газа и потенциалом в области возобновляемых источников энергии и других источников энергии с низким уровнем выбросов углекислого газа регионов юга Российской Федерации, а также их развитой инфраструктуре, в том числе близости к крупным экспортным портам.

Также возможно формирование кластеров по производству и апробации оборудования для производства, хранения, транспортировки и применения водорода и другой промышленной продукции для водородной энергетики.

31. Для разработки и внедрения отечественных технологий водородной энергетики необходимо создание научно-технологической инфраструктуры, объединяющей носителей компетенций в области водородной энергетики. Научно-технологическая инфраструктура будет развиваться как децентрализованная сеть научных центров мирового уровня, инжиниринговых центров и полигонов, ориентированных на формирование опережающего технологического задела и развитие критических компетенций в целях обеспечения технологического и энергетического суверенитета Российской Федерации. Главным направлением деятельности таких центров станет полный цикл разработки технологий от уровня научных исследований до этапа их внедрения в производство (коммерциализация существующих разработок).

32. Одним из направлений работы инжиниринговых центров может стать импортозамещение технологий водородной энергетики в традиционных отраслях отечественной промышленности, в том числе нефтехимической, химической и электроэнергетической. В качестве перспективных отраслей для внедрения отечественных технологий водородной энергетики рассматриваются металлургическая промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, робототехника, а также сфера производства материалов и комплектующих для топливных элементов, газовых турбин и водородных энергетических установок на их основе.

33. Для организации производства, экспорта и применения водорода и энергетических смесей на его основе на внутреннем рынке Российской Федерации предусматривается реализация пилотных проектов.

34. В качестве технологий водородной энергетики, разработку которых необходимо организовать в приоритетном порядке и которые должны быть доведены до промышленного внедрения на базе созданной научно-технологической инфраструктуры, выделяются следующие:

а) получение водорода и энергетических смесей на его основе из ископаемого сырья - паровая конверсия метана, автотермический риформинг, парциальное окисление, пиролиз углеводородов, газификация угля и углеродсодержащих материалов, производство водорода на базе атомной энерготехнологической станции, технологии улавливания, хранения, транспортировки и использования углекислого газа;

б) получение водорода методом электролиза воды - щелочные, твердополимерные и твердооксидные электролизеры;

в) транспортировка и хранение водорода и энергетических смесей на его основе - системы хранения и транспортировки сжиженного водорода, системы хранения и транспортировки водорода в конденсированном (сжиженном) состоянии, установки компримирования и сжижения водорода, хранение и транспортировка водорода в связанном состоянии в виде аммиака и жидких

органических носителей водорода, металлгидриды, трубопроводная транспортировка водорода и метано-водородных смесей. Основным направлением при этом должна стать разработка отечественных технологий крупнотоннажного хранения и транспортировки водорода для организации экспортных поставок;

г) применение водородных энергоносителей - щелочные, твердополимерные и твердооксидные топливные элементы, двигатели внутреннего сгорания и газовые турбины, водородные энергетические установки для транспорта (автомобильного, железнодорожного, водного, воздушного), стационарные и мобильные энергетические установки на топливных элементах, водородные заправочные станции, водородный транспорт, робототехника.

35. Для решения задачи создания локальных (региональных) рынков применения водорода наряду с созданием водородных кластеров предусматриваются:

а) организация производства низкоуглеродного водорода на экспортно ориентированных промышленных предприятиях, использующих водород в процессе производства продукции;

б) создание опытных образцов водородного автомобильного (в первую очередь автобусов и грузовых автомобилей) и железнодорожного транспорта с последующей реализацией пилотных проектов применения водородного транспорта в крупных городах в целях снижения экологической нагрузки;

в) создание необходимой инфраструктуры для водородного транспорта (заправочные станции);

г) создание опытных полигонов производства и применения водорода в качестве накопителя энергии в локальных энергосистемах с его последующим использованием для генерации электроэнергии;

д) реализация пилотных проектов по использованию водорода в жилищно-коммунальном хозяйстве при условии подтверждения их безопасности и экономической эффективности.

36. Для стимулирования инвестиций в развитие водородной энергетики предполагается в первую очередь использовать меры государственной поддержки, в том числе меры, предусмотренные законодательством Российской Федерации в области промышленной политики (специальные инвестиционные контракты), о защите и поощрении капиталовложений и иными законодательными актами Российской Федерации, в том числе меры по возмещению части затрат, связанных с поддержкой производства высокотехнологичной продукции, и возмещению части затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий. Для применения мер государственной поддержки к проектам водородной энергетики предусматривается внесение соответствующих изменений в нормативные правовые акты (при необходимости).

37. В рамках стимулирования научных исследований и конструкторских разработок в области водородной энергетики предполагается использовать меры государственной поддержки, в том числе компенсацию части затрат на указанные научные исследования, применение повышающего коэффициента к расходам на указанные научные исследования, уменьшающим налогооблагаемую прибыль организаций, гранты на разработку водородных технологий, формирование целевых фондов из бюджетных и внебюджетных источников. Вместе с тем необходимо предусмотреть разработку исследовательских программ (в том числе в формате комплексных научно-технологических программ, научно-технологических проектов полного жизненного цикла) и их фокусировку на преодолении технологических ограничений (барьеров), сдерживающих развитие водородной энергетики.

38. В целях стимулирования производства промышленной продукции для водородной энергетики предполагается как использование действующих мер государственной поддержки, в том числе компенсации части затрат на производство и реализацию потребителям пилотных партий средств производства, ускоренной амортизации, кредитования ключевых инвестиционных проектов под льготную кредитную ставку из Фонда развития промышленности, компенсации части затрат на транспортировку продукции, механизмов поддержки кластеров, индустриальных парков и промышленных технопарков, федерального софинансирования расходов субъектов Российской Федерации по возмещению части затрат на реализацию инвестиционных проектов по модернизации и развитию промышленных предприятий, так и создание новых механизмов государственной поддержки.

39. Для стимулирования создания инфраструктуры водородной энергетики предполагается использование механизмов государственно-частного партнерства, государственного финансирования и софинансирования инфраструктурных проектов, в том числе в рамках соглашений о защите и поощрении капиталовложений, а также использование средств бюджетов субъектов Российской Федерации для поддержки инфраструктурных проектов.

40. Росту спроса и развитию потребления водородных энергоносителей, а также технологий их применения на внутреннем рынке будут способствовать:

а) поэтапное внедрение механизмов государственного регулирования выбросов углекислого газа в части реализации добровольных климатических проектов, валидации проектов и верификации выбросов и поглощений углекислого газа;

б) разработка инструментов поддержки реализации проектов по снижению выбросов углекислого газа, увеличению потребления водорода и применения энергоносителей, товаров и услуг с низким углеродным следом;

в) разработка предложений, направленных на субсидирование проектов водородной энергетики в целях обеспечения конкурентоспособности водорода относительно традиционных энергоносителей.

41. Создание необходимой нормативно-правовой базы и документов по стандартизации в области водородной энергетики должно быть организовано по следующим основным направлениям:

а) совершенствование системы стандартизации и сертификации водорода и разработка методик оценки жизненного цикла с учетом различных способов производства, хранения, транспортировки и применения водорода;

б) разработка актов в сфере технического регулирования и документов по стандартизации, устанавливающих требования в области водородной энергетики, их гармонизация и унификация в части приведения во взаимное соответствие системы технических стандартов, норм и сводов правил, а также обеспечение их гармонизации с международными требованиями;

в) внесение изменений в акты Евразийского экономического союза, в том числе установление новых кодов товарной номенклатуры для водородных топлив, а также для оборудования водородной энергетики;

г) устранение регуляторных барьеров, сдерживающих применение транспортных средств на водороде, путем внесения изменений в соответствующие нормативные правовые акты.

42. Развитию международного сотрудничества в области водородной энергетики будет содействовать реализация следующих мер:

а) организация двустороннего сотрудничества с перспективными импортерами водорода в целях реализации совместных пилотных проектов поставок водорода;

б) обеспечение участия Российской Федерации в международных организациях по водородной энергетике и на международных площадках для целей обсуждения перспективной повестки и поиска новых возможностей в области водородной энергетики;

в) организация сотрудничества с зарубежными странами и организациями по вопросам стандартизации и сертификации, в том числе разработки унифицированной системы нормативного регулирования водородной энергетики, международных стандартов и правил, продвижение концепции "технологической нейтральности" и недискриминационного подхода к низкоуглеродному водороду, произведенному из ископаемых топлив и с использованием электроэнергии атомных электростанций;

г) организация мероприятий, связанных с водородной энергетикой и международным сотрудничеством в этой области, в рамках проводимых в Российской Федерации национальных и международных деловых и научных конференций, посвященных топливно-энергетическому комплексу, вопросам климата и охраны окружающей среды;

д) формирование в зарубежных странах репутации Российской Федерации как поставщика экологичного водорода, в том числе произведенного с низкими удельными выбросами углекислого газа;

е) заключение экспортных контрактов на поставку промышленной продукции и компонентов для водородной энергетики с зарубежными партнерами;

ж) встраивание в кооперационные и технологические цепочки в части производства оборудования для производства, хранения, транспортировки и применения водорода.

43. Для развития кадрового потенциала необходимо:

а) провести анализ имеющихся ограничений и перспектив кадрового обеспечения внедрения существующих и перспективных технологий в области водородной энергетики в интересах создаваемых водородных кластеров, инжиниринговых центров и планируемых к реализации пилотных проектов по производству, экспорту и применению водорода на внутреннем рынке и с учетом ключевых задач профессиональной деятельности требуемых специалистов;

б) сформировать на среднесрочную перспективу план по устранению выявленных дефицитов и ограничений кадрового обеспечения водородной энергетики;

в) обеспечить участие образовательных организаций высшего образования в деятельности создаваемых водородных кластеров, инжиниринговых центров и реализации пилотных проектов с целью непрерывного внедрения требуемых компетенций в основные профессиональные образовательные программы и дополнительные профессиональные программы;

г) организовать в необходимом объеме дополнительное профессиональное образование (повышение квалификации и профессиональную переподготовку) специалистов организаций, осуществляющих хозяйственную деятельность в области водородной энергетики, с целью обеспечения их квалификационного соответствия новым задачам профессиональной деятельности.

VI. Этапы и ожидаемые результаты развития водородной энергетики

44. Развитие водородной энергетики в Российской Федерации планируется в 3 этапа:

I этап (2021 - 2024 годы) предполагает создание водородных кластеров и реализацию пилотных проектов для достижения экспорта водорода до 0,2 млн. тонн к 2024 году, а также применения водородных энергоносителей на внутреннем рынке.

На первом этапе планируются разработка и внедрение мер государственной поддержки, создание нормативно-правовой базы, необходимой для обеспечения функционирования водородной энергетики и ее интеграции в экономику Российской Федерации с выходом на международные рынки.

Предполагается запуск первых пилотных проектов производства водорода из ископаемых топлив, в том числе с применением технологии улавливания, хранения и использования углекислого газа, а также электролиза воды с использованием различных видов низкоуглеродной генерации.

Для развития отечественных технологий водородной энергетики планируется создание научно-технологической инфраструктуры в составе научных центров мирового уровня, инжиниринговых центров и полигонов, на базе которых будут организованы разработка отечественных технологий водородной энергетики и их внедрение в промышленность.

На первом этапе планируются разработка технологий и производство промышленной продукции для водородной энергетики, в том числе установок производства водорода и энергетических смесей на его основе из ископаемого сырья, электролиза воды, улавливания, хранения, транспортировки и использования углекислого газа, крупнотоннажного хранения и транспортировки водорода, топливных элементов, газовых турбин и водородных энергоустановок на их основе, а также водородных заправочных станций, транспорта и робототехники.

II этап (2025 - 2035 годы) предполагает запуск первых коммерческих проектов производства водорода с достижением объемов экспорта до 2 млн. тонн в 2035 году (оптимистичная цель - 12 млн. тонн). На этом этапе планируются создание крупных экспортно ориентированных производств водорода, а также реализация пилотных проектов по применению водорода на внутреннем рынке Российской Федерации на базе отечественных технологий.

На втором этапе планируются серийное и массовое применение водородных технологий в различных секторах экономики (в том числе нефтехимической, электроэнергетической, химической и

металлургической промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и транспорте), масштабирование производства и экспорта отечественного промышленного оборудования для получения водорода из ископаемого сырья, электролизеров, оборудования для хранения, сжижения, транспортировки водорода и смесей на его основе, топливных элементов, газовых турбин, водородных энергоустановок, водородных заправок, водородного транспорта и робототехники.

Ожидаются возникновение спроса на водород в различных отраслях мировой экономики и формирование соответствующей инфраструктуры в регионах повышенного спроса на водород с началом крупномасштабного производства водорода, так как смогут быть подтверждены или опровергнуты прогнозы по росту глобального рынка водорода.

III этап (2036 - 2050 годы) предполагает широкомасштабное развитие мирового рынка водородной энергетики. Объемы поставок водорода на мировой рынок могут достигнуть 15 млн. тонн к 2050 году (оптимистичная цель - 50 млн. тонн). Стоимость производства водорода на базе возобновляемых источников энергии приблизится к стоимости производства водорода из ископаемого сырья, что позволит начать реализацию крупных проектов по производству и экспорту низкоуглеродного водорода, произведенного на базе возобновляемых источников энергии.

На третьем этапе Российская Федерация планирует стать одним из крупнейших экспортеров водорода и энергетических смесей на его основе, а также промышленной продукции для водородной энергетики в страны Азиатско-Тихоокеанского региона и Европейского союза и поставщиком технологий водородной энергетики на мировой рынок.

На внутреннем рынке Российской Федерации ожидается начало широкого коммерческого применения водородных технологий в сферах транспорта, энергетики и промышленности.

VII. Организационные основы реализации Концепции

45. Реализация настоящей Концепции осуществляется заинтересованными организациями в рамках государственной энергетической политики Российской Федерации, цели, основные направления, задачи и ключевые меры которой определяются Президентом Российской Федерации и Правительством Российской Федерации.

46. Министерство энергетики Российской Федерации ежегодно представляет отчет о реализации Концепции в Правительство Российской Федерации.

Электронный текст документа
подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:
электронный текст НТЦ "Система"

[Об утверждении Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации
\(Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ"\)](#)