

УДК 621.314

**Хондошко Юлия Владимировна**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: [amr-ka\\_847@mail.ru](mailto:amr-ka_847@mail.ru)

**Бессонов Сергей Андреевич**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: [sergeybessonov17@gmail.com](mailto:sergeybessonov17@gmail.com)

**Khondoshko Yulia Vladimirovna**

Amur State University

Blagoveschensk, Russia

E-mail: [amur-ka\\_847@mail.ru](mailto:amur-ka_847@mail.ru)

**Bessonov Sergey Andreevich**

Amur State University

Blagoveschensk, Russia

E-mail: [sergeybessonov17@gmail.com](mailto:sergeybessonov17@gmail.com)

## СОВРЕМЕННАЯ НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ

### MODERN LOW-CARBON ENERGY IN RUSSIA

*Аннотация. Парижское соглашение по климату отражает консенсус мирового сообщества относительно перехода к низкоуглеродному развитию. Снижение выбросов парниковых газов тесно переплетено с решением разнообразных задач развития национальных экономик, среди которых стремление к энергетической безопасности, технологическое развитие и многое другое. Переход к низкоуглеродному развитию – новая реальность мировой энергетики, несущая значительные риски тем, кто остается в стороне от этих тенденций. В данной статье рассмотрены пути развития низкоуглеродной энергетики России с учетом достоинств и недостатков со стороны технологических и экономических аспектов.*

*Abstract. The Paris climate agreement reflects the consensus of the world community on the transition to low-carbon development. The reduction of greenhouse gas emissions is closely intertwined with the solution of a variety of tasks for the development of national economies, including the pursuit of energy security, technological development, and much more. The transition to low-carbon development is a new reality in the global energy sector, which carries significant risks for those who remain aloof from these trends. This article discusses the ways of developing low-carbon energy in Russia, taking into account the advantages and disadvantages of technological and economic aspects.*

*Ключевые слова: уголь, парниковые газы, природный газ, водород, солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергетика.*

*Key words: coal, greenhouse gases, natural gas, hydrogen, solar energy, wind energy, hydropower.*

Проблема энергетического перехода к низкоуглеродным технологиям в последние годы привлекает особое внимание. Это объясняется несколькими факторами. Во-первых, общепризнано, что именно добывающий энергетический и транспортный секторы обеспечивают наибольший объем выбросов парниковых и углекислого газов. Любое обсуждение проблем изменения климата неизменно приводит к вопросу о снижении углеродного следа именно в этих секторах экономики. Во-вторых, современный уровень технологий позволяет констатировать, что энергетический переход уже идет, и все более быстрыми темпами.

На сегодняшний день остается неизменной задача снижения выбросов углекислого газа и парниковых газов в атмосферу, согласно Парижскому соглашению от 12 декабря 2015 г., направленному на существенное сокращение глобальных выбросов парниковых газов и ограничение повышения глобальной температуры; в этом столетии человечеству предстоит ограничить повышение температуры до 2<sup>0</sup>С при одновременном поиске средств для еще большего ограничения этого повышения. На сегодняшний день к Парижскому соглашению присоединились 194 страны и ни одна страна, вошедшая в это соглашение, еще не сообщила о том, что собирается выйти из него, в том числе и Россия.

Помимо глобальных мировых программ, в России было введено «Углеродное регулирование», чтобы мотивировать предприятия контролировать выбросы углекислого и парниковых газов. Такое регулирование представляет собой налог или систему торговли квотами на выбросы парниковых газов в атмосферу. По данным Всемирного банка, углеродное регулирование введено в 40 странах и охватывает около 15% глобальных выбросов парниковых газов. Установление цены на выбросы углекислого газа уже реализуется многими странами на национальном или корпоративном уровнях. Модель «углеродного регулирования» в России позволяет стимулировать инвестиции в низкоуглеродное развитие.

Система углеродного регулирования не должна снижать конкурентоспособность в экономике, она должна мотивировать повышение энергоэффективности и ресурсосбережения как компании, так и страны. Поэтому стоит рассмотреть альтернативы топлива, которое используется повсеместно – угля. Уголь является одним из основных источников локального загрязнения окружающей среды и изменения климата, на него приходится 44% глобальных выбросов углекислого газа. При сжигании для производства тепла и электроэнергии углеродоемкость угля в 2,2 раза превышает углеродоемкость природного газа. Одним из существенных минусов для перехода России от угля к газу является его экономическая составляющая. Россия обладает вторыми по величине запасами угля в мире – 173 млрд. тонн, соответственно переход может сильно ударить по экономике, так как большое количество угля идет на экспорт. Добавим к этому, что угольная генерация имеет самый низкий уровень КПД по сравнению с другими видами традиционной энергетики и самые высокие уровни выбросов CO<sub>2</sub>. И хотя доля угольной генерации в целом по России относительно невелика (около 22%), в Сибирском федеральном округе она достигает 65%, в Дальневосточном – 93%.

Россия пока не может отказаться от угля, в подобном случае большая часть страны, находящаяся в поясе низких температур, останется без тепла и энергии, что, безусловно, недопустимо. Но чтобы оставить ТЭС, работающие на угле, необходимо их модернизировать и повысить их энергоэффективность. Однако многие руководители предприятий не видят смысла модернизировать старое оборудование и бороться за энергоэффективность, соответственно необходимо стимулировать их и постепенно вводить повышение установленных нормативов.

Несмотря на все минусы перехода от угля к газу, у альтернативных источников энергии есть множество плюсов, – например: снижение выброса парниковых и углекислого газов в атмосферу, что определенно положительно повлияет на окружающую среду, так же альтернативные источники – это неисчерпаемые источники энергии. Если говорить о гидроэлектростанциях (в том числе мини- и микро-ГЭС), приливных, солнечных, геотермальных электростанциях, а также ветроэнергетике, то все эти источники позволяют человечеству не беспокоиться о том, что электроэнергия когда-то закончится. Но отказ от угля позволит удержать рост средней глобальной температуры в пределах 2°C до 2100 г. и предотвратить катастрофическое изменение климата Земли.

Не стоит забывать и об атомной энергетике. После катастроф, произошедших в мире, развитие данной отрасли практически остановилось, но в настоящий момент происходит возвращение к ней. Современные технологии позволяют более безопасно пользоваться этим способом выработки энергии.

Переход на альтернативные источники энергии нельзя осуществить сразу и одновременно: это повлечет за собой ряд проблем. Например, отказ от угля приведет к закрытию предприятий во многих моногородах, созданных на базе угольной промышленности. В то же время отечественная экономика несет значительные потери из-за перерасхода топлива, повышенных ремонтных затрат и роста численности персонала на устаревших электростанциях. Население страдает от вредных выбросов, снижающих качество окружающей среды, а также из-за переплат за электроэнергию и тепло в результате разнообразных потерь и утечек (в сетях, энергоприемниках и т.д.). Таким образом, у России есть огромный потенциал для повышения энергоэффективности и снижения уровня негативного воздействия на окружающую среду как в энергетическом, так и в производственном секторах.

У России большой потенциал для развития «зеленой» энергетики. Только две страны имеют большее процентное соотношение ВИЭ на душу населения, чем Россия: Австралия и Канада (при условии учета гидро- и атомной энергетики). Но при этом у этих способов производства энергии существуют значительные минусы, о которых спорят специалисты. Так, несмотря на пользу атомной энергетики для окружающей среды, многие опасаются повторения ситуаций в Чернобыле и Фукусиме – техногенных катастроф. Если рассматривать гидроэнергетику, то для нее нужны большие пространства под водохранилища, это приведет к затоплению немалых территорий, что может плачевно сказаться на биосфере Земли. При этом увеличивается объем водяного пара в атмосфере (основного парникового газа на планете), а донные отложения в водохранилищах служат источником выбросов метана.

Россия обладает хорошим потенциалом для развития ветроэнергетики и солнечной энергетики.

Уровень солнечной радиации для выработки электроэнергии солнечными панелями в России высок не только на юге, но также в Сибири и на Дальнем Востоке – в этих регионах количество солнечных дней в году доходит до 300.

Ресурсы ветровой энергии не менее значительны. Средняя скорость ветра по территории России достигает 5–6,5 м/с. Ветроэнергетика является одним из наиболее перспективных направлений развития отечественной энергетической отрасли. По данным Российской ассоциации ветроиндустрии, она может производить до 10% всей электроэнергии в стране.

Использование ветрогенерации на территории России можно рассмотреть также с экономической точки зрения. В стране множество отдаленных территорий, не имеющих соответствующей энер-

гетической инфраструктуры, что делает слишком дорогим подключение их к сетям объединенных энергосистем. Использование генерации на ВИЭ на этих территориях представляется достаточно целесообразным и экономически выгодным.

Существует также водородная энергетика, еще в середине 1980-х годов был разработан высокотемпературный реактор, который позволял вырабатывать дешевое тепло при высоких температурах. Такое тепло можно использовать для плавления металлов на заводах, получения дешевого водорода за счет паровой конверсии метана. Перспектива продажи водорода другим странам и получения от этого прибыли может сгладить финансовые потери при отказе от экспорта угля.

Безусловно, рассмотренные способы развития низкоуглеродной энергетике невозможно реализовать за несколько лет. Они требуют кропотливой работы в течение как минимум десятилетия. Но хорошо, что такая задача поставлена уже сейчас. Необходимо признание того, что в ближайшие десятилетия страну ждут серьезнейшие вызовы, связанные с утерей прежних конкурентных преимуществ, и Парижское соглашение – не причина этих вызовов, а сигнал об их неминуемом появлении. Перечисленные меры должны стать частью новой стратегии развития России, а также частью новой модели экономического роста, которая должна прийти на смену прежней, основанной на экспорте углеводородов и уже, по всеобщему признанию, исчерпавшей себя.

---

1. Макаров, И.А. Международное регулирование выбросов парниковых газов в атмосферу Земли: Киотский протокол // Глобальные институты регулирования / под ред. В.Н. Зуева. – М.: Магистр, 2016 б. – С. 436-454.

2. Порфирьев, Б.Н. «Зеленый» фактор инновационной модернизации экономики: вызов для России // Вестник Московского университета. Сер. 6 «Экономика». – 2016. – №3. – С. 3-14.

3. Стратегия низкоуглеродного развития России: возможности и выгоды замещения ископаемого топлива «зелеными» источниками энергии / Г.В. Сафонов, А.В. Стеценко, А.Л. Дорина, С.Л. Авалиани, Ю.А. Сафонова, Д.С. Беседовская – М.: ТЕИС, 2016. – 48 с.

4. Киушкина, В.Р. Энергетическая безопасность и современные тренды развития мировой и российской энергетике // Глав. энергетик. – 2017. – №8. – С. 47-50.

5. Федоров, О.В. Ресурсосбережение в энергетике: монография / О.В. Федоров, Н.В. Голубцов, И.И. Гребенюк. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 246 с.