

По мнению авторов исследования, стремление к созданию условий для ориентированного на граждан подхода при оказании государственных услуг ставит перед правительствами стран ЮВА ряд проблем. Прежде всего – это формирование государственных кадров, состав которых отражал бы общество в целом, с большим представительством женщин, особенно в высшем руководстве и на политических лидерских позициях. Кроме того, необходимо сосредоточиться на развитии инновационного потенциала государственных служащих, вкладывая средства в человеческий капитал. Повышению качества государственных услуг помогут дальнейшее расширение использования цифровых инструментов; корректировка политики развития государственных услуг в соответствии с реальными потребностями граждан. Налаживание конструктивного диалога с гражданским обществом и участие граждан в принятии решений будут способствовать росту прозрачности и подотчетности государственного сектора, а также борьбе с коррупцией.

*О.Н. Пряжникова*

УДК 339

2020.01.009. КОДАНЕВА С.И. ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОБЛЕМА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА. (Обзор).

*Ключевые слова: возобновляемая энергетика; биоэнергетика; обращение отходов.*

В последние годы проблема изменения климата является одной из самых острых и обсуждаемых в обществе. Особую обеспокоенность вызывает глобальное потепление, обусловленное, прежде всего, постоянным ростом выбросов парниковых газов (ПГ) в атмосферу в результате человеческой деятельности.

Энергетический сектор, ставший основой развития индустриальной экономики, является в то же время основным источником ПГ (72%). При этом из всей вырабатываемой энергии потребляется всего 28%. Но, как отмечают Фан И.В. и др., энергоемкость, т.е. количество энергии, необходимое для получения единицы какого-либо продукта или определенного результата, например услуги, сильно различается в разных странах в зависимости от уров-

ня их развития. Так, сравнение показателей энергоёмкости России, Китая и США показывает, что, хотя самый высокий уровень потребления электроэнергии приходится на Китай и США, энергоёмкость Китая и США значительно ниже, чем РФ (0,138; 0,118 и 0,211, соответственно) [2, с. 1484]. Это объясняется главным образом доминированием энергоёмких отраслей промышленности, тем, что экономика основана на экспорте сырьевых ресурсов, и низкими ценами на энергоносители. Следовательно, констатируют авторы, наряду с переходом к различным возобновляемым и/или гибридным источникам энергии необходимо снижать энергоёмкость экономики и повышать энергоэффективность.

Поскольку универсальной стратегии повышения экологической устойчивости энергетических секторов не существует, странам необходимы стратегии, адаптированные к местным условиям. Проведенные научные исследования показали, что производительность труда и объёмы используемых ресурсов по-разному влияют на выбросы ПГ в странах с различным уровнем экономического развития. В беднейших странах существенным препятствием на пути устойчивого развития является низкая скорость внедрения механизации труда; в умеренно богатых – отсутствуют стимулы для внедрения энергосберегающих технологий. И только наиболее богатые страны озабочены переходом к энергосберегающим технологиям [1, с. 468]. Таким образом, вопрос о переходе к зелёной энергетике зависит от доступности технологий и политики страны.

Второй по значимости экологической проблемой на планете И.В. Фан и др. считают дефицит водных ресурсов [2, с. 1489]. Проблематике устойчивого управления водными ресурсами посвящено довольно много исследований, но, по мнению специалистов, для более целостного подхода необходимо рассматривать эту область во взаимосвязи с энергетикой. Например, процесс опреснения морской воды требует больших энергетических затрат. Следовательно, необходимы разработка и внедрение эффективных способов производства большего количества питьевой воды.

Наконец, третья сфера, требующая особого внимания, – это утилизация отходов. Ненадлежащее управление отходами может привести к серьёзным экологическим последствиям, таким как загрязнение воды, почвы, и значительно повлиять на здоровье человека, вызывая множество серьёзных заболеваний, следствием чего

являются сокращение продолжительности жизни населения и повышение расходов на сферу здравоохранения. При этом отходы или побочные продукты процесса их утилизации могут использоваться в производстве, уменьшая спрос на новые ресурсы.

Переработка отходов в энергию признается большинством исследователей наиболее предпочтительным вариантом их утилизации в силу двойного преимущества (удаление отходов и рекуперация энергии). Сегодня уже существуют различные технологии переработки мусора: анаэробное сбраживание, пиролиз, газификация, сжигание и утилизация свалочного газа, образующегося в результате анаэробного разложения органических отходов.

Однако их использование сталкивается с различными препятствиями, включая высокие затраты на сортировку мусора и внедрение современных способов утилизации отходов; энергоемкость, неэффективность существующих процессов сбора и сортировки отходов и т.д. Все эти проблемы наиболее серьезны для экономически неразвитых стран. Авторы подчеркивают, что существующая система обращения с отходами нуждается в срочной модернизации, как путем внедрения различных технологий утилизации, так и посредством использования Интернета вещей, обеспечивающего возможность мониторинга в реальном времени, сбора и обработки больших данных, что позволит построить более эффективные и экономически обоснованные модели управления отходами [2, с. 1490].

А. Фетанат и др. предлагают подходить к проблеме утилизации отходов с позиции энергетической справедливости. Они отмечают, что современные экологические проблемы необходимо рассматривать в трех аспектах: изменение климата, энергетическая бедность и энергетическая безопасность, которые известны как энергетическая трилемма. Очевидно, что каждая составляющая трилеммы вступает в противоречие с другими, и если политика государства формируется для каждой из них в отдельности, без учета двух других, то устойчивое развитие обеспечить не удастся. Именно поэтому в основе правительственных программ должна лежать энергетическая справедливость, которая опирается на моральные и социальные концепции принятия решений в области производства, распределения и потребления энергии и помогает справедливому распределению затрат и выгод от создания энерге-

тических систем. Концепция энергетической справедливости как инструмента принятия решений может помочь политикам и разработчикам государственных программ в выборе более осознанных энергетических решений для достижения справедливого баланса между всеми элементами энергетической трилеммы.

Изложенную концепцию авторы используют в качестве основы для разработки модели преобразования отходов в энергию. Хотя управление отходами – отнюдь не новая проблема, в большинстве стран мира, особенно небогатых, утилизация отходов сводится к вывозу их на свалки и полигоны, что является наихудшим из возможных вариантов. Авторы полагают, что, с учетом концепции энергетической справедливости, предпочтительным вариантом является преобразование отходов в энергию. Ссылаясь на целый ряд исследований, свидетельствующих о невыгодности этого метода с экономической точки зрения (особенно для развивающихся стран), авторы подчеркивают его эффективность в отношении сокращения выбросов ПГ, экономии ископаемых ресурсов и сокращения земельных площадей, занятых свалками.

Существующие технологии преобразования отходов в энергию можно разделить на три типа конверсии: термическая, биохимическая и химическая. Поскольку они различаются как объемом инвестиций и эксплуатационными расходами, так и техническими характеристиками (время, необходимое для преобразования отходов в энергию, объем перерабатываемых отходов, количество получаемой энергии, уровень негативного воздействия на окружающую среду), эти технологии необходимо адаптировать к различным региональным условиям и приоритетам.

Авторы подчеркивают важность выбора методов и критериев для принятия решений. Разнообразие предлагаемых в научной литературе критериев и их противоречивость определили необходимость оценки технологий с помощью интегрированной многокритериальной модели, построенной на основе концепции энергетической справедливости. Ее суть – равномерное распределение выгод и негативных последствий использования каждого компонента энергетической системы между всеми заинтересованными сторонами. Такой подход позволяет решить конкретную практическую задачу по разработке модели утилизации отходов в иранском городе Бехбахан для получения зеленой энергии.

Однако отходы являются не единственным, а одним из возможных видов сырья для производства зеленой энергии. Проблема роста концентрации парниковых газов (ПГ) в атмосфере требует отказа от традиционных источников энергии – углеводородов – в пользу солнечной, ветряной генерации и биотоплива. Для стран Европы это важно и с точки зрения уменьшения их зависимости от поставщиков ископаемого топлива, а также создания новых рабочих мест для своих граждан.

В 2006 г. была принята Европейская стратегия устойчивой, конкурентоспособной и безопасной энергетики, целями которой являются сокращение выбросов ПГ к 2020 г. на 20% по сравнению с 1990 г.; сокращение энергопотребления на 20%; доведение до 20% доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергетическом балансе. В соответствии с принятой в 2018 г. новой Директивой по возобновляемым источникам энергии доля ВИЭ в энергетическом балансе ЕС в 2030 г. должна составлять 32%. Кроме того, отдельные страны ЕС принимают собственные программные документы в данной сфере. Так, Германия определила для себя в качестве цели увеличение производства электроэнергии из ВИЭ до 38,6% в 2020 и до 80% в 2050 г.

Для достижения заявленных целей ЕС необходимо преодолеть ряд экономических, политических, социальных, экологических, институциональных и законодательных барьеров. Кроме того, увеличение производства зеленой электроэнергии требует значительных инвестиций [1, с. 477]. П. Боравски и др. приводят данные, согласно которым в 2007–2017 гг. общий объем инвестиций в ВИЭ в мире ежегодно превышал 280 млрд долл., из которых 126,6 млрд долл. приходилось на Китай. При этом инвестиции в ВИЭ развитых стран постоянно снижаются (на 19% в 2017 г.), а развивающихся стран – напротив, в 2017 г. увеличились на 20% [1, с. 474].

Самая высокая доля ВИЭ в валовом внутреннем потреблении энергии в 2017 г. была в Латвии (42,5%), Швеции (41,2) и Финляндии (34,7%). Наибольшая доля электроэнергии в валовом потреблении была отмечена в Австрии (72,2%), Швеции (65,9) и Дании (60,4%). Наибольший рост доли электроэнергии из ВИЭ в валовом потреблении электроэнергии в 2004–2017 гг. продемонст-

рировали Эстония (2733,3%), Бельгия (911,8) и Великобритания (702,9%) [1, с. 475].

Авторы статьи ожидают, что использование ВИЭ будет увеличиваться. Согласно прогнозу, наибольшая доля электроэнергии из ВИЭ в валовом потреблении электроэнергии в 2022 г. будет в Дании (97,8%), Австрии (70,6) и Швеции (64,3%); самая высокая доля ВИЭ в отоплении / кондиционировании ожидается в Швеции (68,5%), Латвии (65,4) и Финляндии (59,1%); на транспорте – в Швеции (69,8%), на Мальте (12,2), а также в Бельгии и Франции (по 10%) [1, с. 483].

Крупнейшим в ЕС потребителем энергии из ВИЭ в стоимостном выражении является сектор отопления / кондиционирования. В этом секторе по доле потребления энергии из ВИЭ лидируют Швеция (69,1%), Финляндия (54,8) и Латвия (54,6%). Самым маленьким рынком ВИЭ в ЕС является транспортный сектор (7,1% в 2016 г.). Наибольшая доля ВИЭ на транспорте в 2017 г. была отмечена в Швеции (38,6%), Финляндии (18,8) и Австрии (9,7%) [1, с. 475].

Анализ основных используемых для получения энергии способов генерации ВИЭ показывает, что производство ветряной энергии в 2004–2015 гг. увеличилось более чем в четыре раза, и в настоящее время оно обеспечивает 1/3 производства электроэнергии из ВИЭ. Тем не менее высокая стоимость электроэнергии на основе ветряной генерации замедлила ее развитие, и на 2017 г. было достигнуто всего 12% от запланированного показателя ее использования. Самая высокая доля ветроэнергетики в 2017 г. была зафиксирована в Дании (7,0%), Португалии (4,4%), Ирландии (4,4%) и Испании (3,2%) [1, с. 476]. Активно развивается в ЕС и солнечная энергетика. В 2015 г. на ее долю приходилось 12% всей электроэнергии, произведенной из ВИЭ. Лидерами в этом сегменте ВИЭ являются в ЕС Германия, Италия и Испания – 38% от всего объема солнечной энергии, произведенной в ЕС

Однако основным и наиболее перспективным ВИЭ являются биомасса (сырье, используемое для жидкого, твердого и газообразного топлива) и отходы. Наиболее развит этот сектор в Латвии (33,9%), Финляндии (28,1%) и Швеции (23,7%) [1, с. 476]. Жидкое топливо из биомассы включает: натуральные растительные масла, биодизель, биоэтанол и биометанол. В 2003–2018 гг. производство

этанола в мире увеличилось с 38,3683 до 126,8099 тыс. т (230,5%). Мировое производство биодизельного топлива также возросло с 0,772855 до 38,64379 тыс. т (4900%) [1, с. 480].

Газообразное биотопливо включает биогаз из осадка сточных вод, свалочный газ и биогаз, полученный в результате анаэробного сбраживания навоза животных. В 2015 г. лидером по производству биогаза в ЕС была Германия (64%), далее шли Италия (13), Чехия (5) и Великобритания (4%) [1, с. 481].

Твердое топливо – солома, опилки, кора, гранулы и брикеты (ЕС является крупнейшим рынком древесных гранул в мире). Большую долю биомассы получают из древесины. В настоящее время существуют четыре поколения технологий производства биотоплива. На первоначальном этапе в основном использовались рапс, зерно, свекла и картофель, пшеница. Однако многие экономисты предупреждают, что широкое использование указанных растений в биоэнергетике может привести к сокращению продовольственного рынка. Кроме того, увеличение площади сельхозугодий для выращивания сырья для биотоплива может привести к вырубке лесов и увеличению потребности в водных ресурсах. Биотопливо второго поколения производится из непитательных продуктов, в основном из соломы, осеки и отходов сельского и лесного хозяйства. Биотопливо третьего и четвертого поколений производится из водорослей, которые, по мнению ученых, могут стать биотопливом будущего, поскольку не конкурируют с продовольственными культурами и могут культивироваться в сточных водах.

Таким образом, авторы видят значительный потенциал в развитии биоэнергетики, которая должна быть основана на пяти основных принципах:

- под сырье не должны быть задействованы районы с высоким биоразнообразием (леса, заповедные территории);
- под сырье не должны быть задействованы районы, богатые углем;
- сельскохозяйственные технологии, используемые для выращивания сырья для биотоплива, не должны наносить вред ОС;
- использование биотоплива должно обеспечить сокращение выбросов ПГ не менее чем на 35% по сравнению с ископаемым топливом;

– производство биотоплива должно проходить процедуру сертификации соответствия.

### Список литературы

1. Development of renewable energy sources market and biofuels in the European Union / Borawski P., Beldycka-Borawska A., Szymanska E.J., Jankowski K.J., Dubis B., Dunn J.W. // J. of cleaner production. – Amsterdam, 2019. – Vol. 228. – P. 467–484.
2. Cross-disciplinary approaches towards smart, resilient and sustainable circular economy / Fan Y.V., Lee Ch. T., Lim J. Sh., Klemes J.J., Kim Le Ph. T. // J. of cleaner production. – Amsterdam, 2019. – Vol. 232. – P 1482–1491.
3. Informing energy justice based decision-making framework for waste-to-energy technologies selection in sustainable waste management: A case of Iran / Fetanat A., Mofid H., Mehrannia M., Shafipour G. // J. of cleaner production. – Amsterdam, 2019. – Vol. 228. – P. 1377–1390.

УДК 339

2020.01.010. КОДАНЕВА С.И. ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА: АКТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К СОДЕРЖАНИЮ И ИЗМЕРЕНИЮ. (Обзор).

*Ключевые слова:* циркулярная экономика; устойчивое развитие; зеленый ВВП.

В последние годы концепция циркулярной экономики становится все более популярной. Для одних она означает сокращение промышленных отходов, для других – повышение уровня переработки. Эту концепцию используют для решения самых разных задач: от сокращения использования ресурсов до повышения прибыли компании.

Однако, несмотря на все возрастающую популярность идеи, конкретное определение понятия «циркулярная экономика» до сих пор не сформулировано, а критерии определения степени достижения цели перехода к модели «замкнутого цикла» остаются в зачаточном состоянии. Здесь, как правило, используются уже существующие показатели, такие как размер отходов производства, коэффициенты рециркуляции и отношение объема выбросов к объему выпуска продукции. При этом компании зачастую выби-