

**Комиссия по науке и технике
в целях развития**

Двадцать первая сессия

Женева, 14–18 мая 2018 года

Пункт 3 а) предварительной повестки дня

**Роль науки, техники и инноваций
в деле значительного увеличения доли
возобновляемых источников энергии
к 2030 году****Доклад Генерального секретаря***Резюме*

Основное внимание в настоящем докладе уделяется тому, каким образом наука, техника и инновации способны содействовать увеличению доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе. В нем анализируются последние тенденции в сфере технологий использования возобновляемых источников энергии, перечисляются факторы, препятствующие и способствующие их внедрению, и приводится обзор новейших технологий. В докладе также обсуждается ряд ключевых вопросов в контексте использования возобновляемых источников энергии, в том числе структура рынков и разработка политики, технические проблемы, сопряженные с интеграцией возобновляемых источников энергии в сети электроснабжения, внесетевые системы и мини-системы энергоснабжения и использование возобновляемых энергоносителей в домашних хозяйствах. В докладе делается упор на то, что разные страны выберут разные национальные траектории освоения возобновляемых источников энергии в зависимости от контекстуальных факторов и приоритетов. В докладе проводится тот тезис, что для содействия освоению возобновляемых источников энергии необходимы комбинированные меры политики. В заключение подчеркивается ключевая роль международного сотрудничества в плане обмена знаниями, изучения вопросов политики и развития технологий, а также в плане повышения уровня взаимосвязанности электросетевых инфраструктур.



Введение

1. На своей двадцатой сессии, состоявшейся в мае 2017 года в Женеве, Швейцария, Комиссия по науке и технике в целях развития выбрала тему «Роль науки, технологий и инноваций в деле значительного увеличения доли возобновляемых источников энергии к 2030 году» в качестве одной из приоритетных тем для рассмотрения в межсессионный период 2017–2018 годов.
2. Секретариат Комиссии провел совещание межсессионной дискуссионной группы 6–8 ноября 2017 года в Женеве для содействия более глубокому пониманию этой темы и оказания помощи Комиссии в проведении дискуссии на ее двадцать первой сессии. Настоящий доклад основывается на дискуссионном документе секретариата Комиссии¹, выводах группы, тематических исследованиях по странам, проведенных членами Комиссии, соответствующей специальной литературе и других материалах.
3. В настоящем докладе определяются, анализируются и представляются для обсуждения ключевые вопросы, касающиеся роли науки, техники и инноваций в деле значительного увеличения доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе к 2030 году, особенно в развивающихся странах. В докладе особо отмечаются представленные государствами-членами материалы, касающиеся передовой практики и приобретения опыта в сфере применения науки, техники и инноваций в интересах более широкого внедрения технологий использования возобновляемых источников энергии. В главе I описываются проблемы и последние глобальные тенденции в сфере освоения возобновляемых источников энергии, технологические и нетехнологические факторы, препятствующие и способствующие их освоению, и новейшие технологии. В главе II изложены ключевые проблемы, связанные с инновацией и внедрением технологий использования возобновляемых источников энергии. В главе III объясняется, каким образом директивные органы могут использовать науку, технику и инновации в интересах увеличения доли возобновляемых источников энергии. В главе IV представлены выводы и предложения для рассмотрения государствами-членами и другими заинтересованными сторонами.

I. История вопроса и контекст

A. Чистая энергия как сквозная тема в контексте устойчивого развития

4. По оценкам, в современном мире 1,1 млрд человек не имеют доступа к электроэнергии. Речь идет о 14% мирового населения. Приблизительно 85% лиц, не имеющих доступа к электроэнергии, живут в сельских районах, главным образом в Африке. Помимо этого, 2,8 млрд не имеют доступа к экологически чистым видам энергии для приготовления пищи². Технологии использования традиционных видов биомассы и неэффективные технологии чреватые серьезными последствиями для здоровья людей и социальными и экологическими последствиями. Расширение доступа к экологически чистым видам энергии послужит крайне важным вкладом в достижение задач Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года и целей устойчивого развития, согласованных в сентябре 2015 года. Цель 7 направлена в первую очередь на обеспечение к 2030 году всеобщего доступа к недорогому, надежному, устойчивому и современному энергоснабжению. В ее рамках ставится задача «значительно увеличить долю возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе» к 2030 году.

¹ Дискуссионный документ и все доклады и материалы для межсессионной группы, упоминаемые в настоящем докладе, размещены по адресу <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562>.

² International Energy Agency (IEA), 2017a, *World Energy Outlook 2017* (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris).

5. Достижение всеобщего доступа к энергоснабжению и все более активное освоение возобновляемых источников энергии, как представляется, окажет преимущественно положительное влияние на другие аспекты устойчивого развития и реализацию других целей³. Для сокращения масштабов нищеты (цель 1), среди прочего, требуется создать современные инфраструктуры. Возобновляемая энергетика может сыграть важную роль в развитии таких инфраструктур. Кроме того, она крайне важна для укрепления производственного потенциала и создания возможностей получения дохода, как это подчеркивалось в недавнем исследовании ЮНКТАД⁴. Возобновляемая энергетика также может содействовать укреплению здоровья и благополучия (цель 3) благодаря снижению рисков для здоровья, сопряженных с загрязнением окружающей среды, например за счет отказа от использования ископаемых видов топлива для приготовления пищи и освещения жилищ. Она также играет не последнюю роль с точки зрения обеспечения гендерного равенства (цель 5). Благодаря отказу от традиционных видов энергии, как то древесного топлива, в пользу современных возобновляемых источников энергии можно сократить время, которое женщины и девочки вынуждены тратить на сбор древесины⁵. Использование систем на базе возобновляемых источников энергии для освещения помещений также позволит в первую очередь женщинам более гибко распоряжаться временем, проводимом за работой по дому⁶. Помимо этого, явно прослеживаются синергические связи с областью индустриализации, инноваций и инфраструктуры (цель 9), а также с деятельностью по борьбе с изменением климата (цель 13). Во многих национальных инновационных стратегиях и международных инициативах делается упор на технологии использования возобновляемых источников энергии, и большинство национальных мер по ослаблению воздействия парниковых газов, вызывающих изменение климата, предусматривают в числе своих элементов все более широкое использование возобновляемых источников энергии.

В. Глобальные тенденции в сфере освоения возобновляемых источников энергии

6. За предпринимаемыми в последнее время усилиями по расширению масштабов использования возобновляемых источников энергии стоят следующие взаимосвязанные потребности: повышение энергетической безопасности и диверсификация источников энергии, стимулирование устойчивого экономического развития и защита климата и окружающей среды от последствий использования ископаемого топлива⁷. Эти мотивирующие факторы обусловили скачок в разработке и внедрении целого ряда технологий использования возобновляемых источников энергии. Кроме того, политические меры вмешательства привели к резкому сокращению стоимости отдельных технологий производства электроэнергии из возобновляемых источников и их оперативному внедрению.

7. К числу возобновляемых источников энергии можно отнести солнечную энергию, энергию ветра, геотермальную энергию, гидроэнергию и биомассу. Соответственно, сами технологии весьма разнообразны и могут быть отнесены к различным категориям в зависимости от характера использования энергии – переменные или поддающиеся диспетчеризации, централизованные или

³ International Council for Science, 2017, A guide to SDG [Sustainable Development Goal] interactions: From science to implementation.

⁴ ЮНКТАД, 2017 год, *Доклад о наименее развитых странах, 2017 год: роль доступа к энергии в трансформации экономики* (издание Организации Объединенных Наций, в продаже под № R.17.II.D.6, Нью-Йорк и Женева).

⁵ S Oparaocha and S Dutta, 2011, Gender and energy for sustainable development, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(4):265–271.

⁶ M Millinger, T Mårlind, and EO Ahlgren, 2012, Evaluation of Indian rural solar electrification: A case study in Chhattisgarh, *Energy for Sustainable Development* 16(4):486–492.

⁷ IEA, 2011, *Renewable Energy: Policy Considerations for Deploying Renewables* (OECD/IEA, Paris).

распределенные, прямые или непрямые и традиционные или современные⁸. Некоторые технологии и возобновляемые источники энергии, как, например, использование традиционных видов биомассы, сопряженное с прямым (и зачастую неэффективным) процессом сжигания древесины и угля, не считаются «чистыми». Энергия из возобновляемых источников может сыграть важную роль в масштабах всей энергетической системы. Она может быть использована для нужд производства электроэнергии, в транспортном секторе, для отопления и охлаждения или приготовления пищи. Возобновляемые источники энергии использовались со времени возникновения энергосистем и задолго до начала использования ископаемых видов топлива.

8. В абсолютном выражении вклад энергии из возобновляемых источников в мировой объем производства первичной энергии значительно увеличился за последние десятилетия: с 1 121 млн т в 1990 году до 1 823 млн т в 2015 году. При этом ее доля увеличилась в меньшей степени: с 12,8% в 1990 году до 13,4% в 2015 году⁹.

9. По данным Международного энергетического агентства¹⁰, в 2016 году доля энергии из возобновляемых источников составила 14% в общемировом потреблении первичных энергоносителей (или 9%, если исключить традиционные виды твердого биотоплива). Главным потребителем энергии из возобновляемых источников является сектор энергетики, на который приходится почти 60% использования. В настоящее время 24% электроэнергии во всем мире вырабатывается с использованием возобновляемых источников энергии: 16% за счет гидроэнергетических ресурсов, 5% за счет энергии ветра, геотермальных источников, солнца и приливов вместе взятых и 2% за счет биоэнергетических ресурсов и отходов. Возобновляемые источники энергии удовлетворяют 9% спроса на тепло в промышленных помещениях и зданиях, при этом их доля в транспортном секторе гораздо ниже и составляет 3%. В последнем случае речь главным образом идет о биотопливе.

10. Статистика использования возобновляемых источников энергии по регионам позволяет проследить существенные различия между странами. Это обусловлено тем, что использование возобновляемых источников энергии во многом зависит от контекстуальных факторов, как то географических и экологических условий, социально-экономических приоритетов и приоритетов развития, культурной и институциональной специфики и политики и нормативно-правовых рамок. В 2015 году доля энергии из возобновляемых источников в общем объеме производства первичной энергии в странах ОЭСР составила 9,6%. Ради сравнения доля возобновляемых источников энергии в Бразилии составила 40%, в Китае – 8%, а в Индии – 25%. В развивающихся странах среди используемых возобновляемых источников энергии зачастую преобладают традиционные виды биоэнергетических ресурсов. Доля энергии из возобновляемых источников в общем объеме производства первичной энергии может значительно различаться: от 28% во Вьетнаме и 53% в Коста-Рике до 81% в Кении¹¹.

С. Технологические и нетехнологические факторы, препятствующие и способствующие освоению возобновляемых источников энергии

11. В последние годы ускорились темпы внедрения отдельных технологий использования возобновляемых источников энергии. Факторы, способствовавшие или сдерживавшие развитие и освоение возобновляемой энергетики, носят как технологический, так и нетехнологический характер и включают в себя стоимость и ценовую приемлемость, финансирование, техническую зрелость, возможность

⁸ IEA, 2016, *World Energy Outlook 2016* (OECD/IEA, Paris).

⁹ OECD, 2018, OECD Data, Renewable energy, available at <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm> (дата посещения сайта – 7 марта 2018 года).

¹⁰ IEA, 2017a.

¹¹ IEA, 2017b, *Renewables Information 2017* (OECD/IEA, Paris).

интеграции в системы электроснабжения, экологическую устойчивость и наличие навыков.

12. До недавнего времени стоимость технологий использования возобновляемых источников энергии превышала стоимость использования ископаемых видов топлива. В настоящее время эта разница в ценах стала сокращаться, в особенности в случае солнечных фотоэлектрических систем и энергии ветра, благодаря сокращению стоимости энергии и стимулов для внедрения таких технологий, создаваемых во все большем числе стран. Так, например, с 2008 по 2015 год средняя стоимость солнечной фотоэлектрической энергии снизилась почти на 80%, а стоимость ветровой энергии, получаемой за счет ветрогенераторов, расположенных на суше, сократилась на 35%¹². С другой стороны, с учетом расходов, связанных в настоящее время с использованием внесетевых и мини-сетевых решений, эти технологии остаются недоступными по цене для сельских общин во многих развивающихся странах.

13. Благодаря снижению стоимости и оказываемой в течение десятилетий политической поддержке в ряде стран сложился благоприятный инвестиционный климат для освоения отдельных технологий использования возобновляемых источников энергии. С 2007 года объем инвестиций в возобновляемую энергетику почти удвоился: с 154 млрд долл. США до 305 млрд долл. США (2015 год). В 2015 году в структуре глобальных инвестиций в возобновляемую энергетику преобладали в первую очередь солнечные фотоэлектрические системы и энергия ветра, на которые в общей сложности приходилось около 90%¹³. Однако во многих странах финансирование стало существенным препятствием на пути внедрения технологий, и для обеспечения большей определенности для инвесторов понадобилось политическое вмешательство. Во многих развивающихся странах финансирование остается одним из основных камней преткновения.

14. Солнечная энергия, гидроэнергия и энергия ветра теперь входят в число хорошо зарекомендовавших себя технологий. Однако некоторые виды технологий, в частности геотермальная энергия или биоэнергия, еще не готовы к широкомасштабному внедрению и нуждаются в значительной доработке и демонстрационных испытаниях, прежде чем будет достигнут надлежащий уровень надежности и эффективности затрат. Так, например, в Южной Африке проводится демонстрационный проект, в рамках которого тестируется коммерческая рентабельность выращивания водорослей и преобразования их в энергоносители¹⁴. Кроме того, в ходе применения технологий использования возобновляемых источников энергии выявляются новые трудности для систем электроснабжения и рынков, как то, например, недостатки в сетевой инфраструктуре и предел возможностей освоения возобновляемых источников энергии с переменной производительностью.

15. К числу препятствий нетехнологического характера относятся сомнения по поводу экологической устойчивости, вызывающие полемику относительно использования отдельных возобновляемых источников энергии. Например, возникают весьма актуальные вопросы в связи со следующими моментами: использованием биотоплива первого поколения в контексте выбросов на протяжении жизненного цикла и последствий для землепользования, последствиями работы крупных гидроэлектростанций для региональных экосистем, отсутствием надлежащих навыков и потенциала для внедрения, эксплуатации и поддержки технологий использования возобновляемых источников энергии и недостаточной осведомленностью о вариантах использования возобновляемых энергоносителей. Наряду с этим, новые навыки и

¹² IEA, 2016, *Next-Generation Wind and Solar Power: From Cost to Value* (OECD/IEA, Paris).

¹³ International Renewable Energy Agency, 2017a, *Rethinking Energy 2017: Accelerating the Global Energy Transformation* (Abu Dhabi).

¹⁴ Материалы, представленные правительством Южной Африки, размещены по адресу http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con10_SouthAfrica_en.pdf (дата посещения сайта – 6 марта 2018 года).

потенциал требуются и для внедрения технологий использования возобновляемых источников энергии и разработки политики в их поддержку.

D. Новые и новейшие технологии использования возобновляемых источников энергии

16. По-прежнему существуют значительные возможности для инноваций, благодаря которым можно далее усовершенствовать технологии использования возобновляемых источников энергии и сократить связанные расходы. Речь может идти об исследовании материалов, используемых в солнечных фотоэлементах, интеграции электромобилей в сеть электроснабжения и распространении цифровых технологий в энергосистемах.

17. При том, что господствующее положение скорее всего сохранится за солнечными фотоэлементами на кремниевой основе, в области материаловедения прослеживается обнадеживающая тенденция к возникновению спектра перспективных тонкопленочных элементов третьего поколения на основе материалов, которые в изобилии встречаются в земной коре¹⁵. Так, в частности, перовскитные солнечные элементы известны превосходной светопоглощающей способностью и низкой производственной себестоимостью, и с 2012 по 2015 год фотоэлектрическая эффективность повысилась с 10% до более чем 20%. Однако исследовательская деятельность и разработки в области использования перовскитов находятся на начальных стадиях, и долгосрочная стабильность и целесообразность широкомасштабного освоения остаются под вопросом¹⁶. В случае солнечных фотоэлементов третьего поколения ставится цель достигнуть сочетания высокой эффективности преобразования, более низкой цены и материалозатратности, а также более низкой сложности производства и производственной стоимости. Перспективы достижения всех трех целей пока остаются призрачными, но, если на исследования и разработку будут брошены более активные усилия, возможно, удастся добиться еще более масштабного внедрения солнечной фотоэлектрической энергии.

18. Еще одним новым направлением в освоении возобновляемых энергоносителей стала интеграция в «умные» инфраструктуры, включая, например, объединение транспортных средств и электросетей. Личные транспортные средства в среднем находятся на дорогах около часа в день, а остальное время они проводят в неподвижном состоянии либо на автомобильных стоянках, либо в гаражах, рядом со зданиями, снабжаемыми электроэнергией¹⁷. Все больший интерес вызывает разработка систем, объединяющих транспортные средства и электросети и обеспечивающих двусторонний поток электроэнергии между транспортным средством и электросетью. Рассматривается вариант использования электромобилей в качестве накопителей энергии с возможностью продажи электроэнергии обратно в электросеть в периоды пиковой нагрузки, когда сами транспортные средства никем не используются. В числе многочисленных преимуществ можно упомянуть новые бизнес-модели, в рамках которых стимулом для владельцев служит дополнительная прибыль, или переход с индивидуального пользования электромобилями на более широкомасштабный и объединение с «умными» инфраструктурами и городами. Одним из мотивирующих факторов использования электромобилей стала набирающая силу в странах тенденция к постепенному отказу от автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями. Так, например, Индия планирует вывести их из автопарка к 2030 году, а Китай, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии

¹⁵ Например, сульфиды металлов меди, цинка и олова, перовскитные солнечные элементы, такие наноматериалы, как органические солнечные фотоэлементы и кванто-точечные солнечные элементы.

¹⁶ Massachusetts Institute of Technology, 2015, *The Future of Solar Energy*, Energy Initiative.

¹⁷ BK Sovacool, J Axsen and W Kempton, 2017, The future promise of vehicle-to-grid (V2G) integration: A sociotechnical review and research agenda, *Annual Review of Environmental Resources*, 42(1):377–406.

и Франция – к 2040 году¹⁸. Различные контрольные сроки для постепенного отказа от эксплуатации установлены и в ряде других стран¹⁹.

19. Поскольку технологии использования возобновляемых источников энергии все в большей степени полагаются на цифровые технологии, одной из ключевых областей для будущих исследований представляется компьютеризация энергосистем, приобретающих все более тесно связанный, рациональный, предсказуемый и устойчивый характер. Транспортная инфраструктура и электромобили все чаще используются в качестве рычага для продвижения концепции автоматизированной, взаимосвязанной, электрической и совместной мобильности. С учетом сквозного характера мобильности «умные» электросети можно использовать для широкомасштабного сопоставления непостоянных источников электроэнергии, как то солнечной энергии или энергии ветра, с потребностями транспортных систем и их интеграции. К числу возможных преимуществ относятся более высокая энергоэффективность и оптимизация энергопотребления. Вместе с тем автоматизированная, взаимосвязанная, электрическая и совместная мобильность зависит от уровня принятия потребителями, мер политики и технологического прогресса²⁰.

20. Цифровые технологии также представляют интерес в контексте зданий, на которые приходится более 50% потребления энергии. Энергия, как правило, используется для отопления, охлаждения и освещения зданий. Цифровые технологии позволяют оптимизировать подачу энергии с помощью данных в режиме реального времени, получаемых с использованием сенсоров, при этом управление и мониторинг осуществляются через «умные» устройства. Еще одним примером новейшей технологии, позволяющей эффективно достичь баланса энергетических нагрузок с учетом потребительского спроса и коммунального предложения, является прогноз поведения пользователей. Вместе с тем в силу ощутимых опасений потребителей относительно конфиденциальности данных, кибербезопасности и сопряженного с автоматизацией риска потери рабочих мест говорить о возможных последствиях более тесной увязки энергосистем по-прежнему сложно.

II. Ключевые проблемы, связанные с инновацией и внедрением технологий использования возобновляемых источников энергии

21. Следующий раздел посвящен проблемам, связанным с инновациями и освоением возобновляемых энергоносителей. Речь идет не об отдельно стоящих, а скорее о взаимосвязанных проблемах. Внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии предполагает наличие инновационной системы, восприимчивой к контекстуальным факторам как технологического, так и нетехнологического характера, а для этого требуется наработать комплекс политических мер, пока страны выбирают ту траекторию освоения возобновляемых энергоносителей, которая лучше всего отвечает их условиям.

A. Рынок возобновляемых источников энергии и разработка политики

22. Как международное соперничество, так и международное сотрудничество в силах ускорить темпы развития технологических инноваций. Одним из важных аспектов разработки политики является способность распознать ценность как соперничества, так и сотрудничества, а также преимущества, связанные с мерами по стимулированию каждого из них в зависимости от различных обстоятельств.

¹⁸ World Economic Forum, 2017, Countries are announcing plans to phase out petrol and diesel cars. Is yours on the list? 26 September.

¹⁹ IEA, 2017c, *Global EV Outlook 2017: Two Million and Counting* (OECD/IEA, Paris).

²⁰ IEA, 2017d, *Digitalization and Energy* (OECD/IEA, Paris).

Благодаря международному взаимодействию в инновационной цепочке той или иной технологии использования возобновляемых источников создаются возможности для экономической специализации, например в обрабатывающей промышленности, что приносит всем участвующим странам выгоды с точки зрения повышения эффективности. Кроме того, у стран, в которых отсутствует полностью сформированная инновационная цепочка, появляется возможность начать деятельность на более позднем этапе цепочки. В то же время интернационализация инновационной системы способна вызвать напряженность, ведь соревнование остается одним из ключевых элементов международного сотрудничества, и успех того или иного сектора в одной стране может означать крах этого же сектора в другой.

23. В некоторых странах к приоритетам на краткосрочную перспективу может относиться предоставление доступа к электроэнергии в целях улучшения состояния здоровья населения, повышения уровня благополучия и создания возможностей для занятия доходоприносящей деятельностью. Выгоды от как можно более оперативного предоставления такого доступа могут послужить убедительными доводами в пользу присоединения к международным инновационным цепочкам поставок для возможности использования хорошо развитых технологий и интеллектуальной собственности, с тем чтобы оперативно внедрять технологии и годами не ждать создания инновационной цепочки на национальном уровне.

24. С другой стороны, в более долгосрочной перспективе можно будет рассмотреть экономическую и промышленную стратегии той или иной страны, взяв за основу десятилетние временные отрезки. При таком подходе не исключается также и возможность того, что формирование большего числа элементов инновационной цепочки поставок внутри страны позволит в долгосрочной перспективе получить более ощутимые выгоды для экономики в целом за счет создания рабочих мест и связанного макроэкономического стимулирования. Как видно из приведенного во вставке 1 примера развития рынков фотоэлектрической солнечной энергетики, инновационные процессы в области возобновляемых источников энергии носят тесно связанный международный характер, и движущие факторы в одной стране способны оказать значительное воздействие на другие страны.

Вставка 1

Структуры рынка в контексте развивающихся рынков фотоэлектрической солнечной энергетики

Когда Китай начал развивать свою фотоэлектрическую промышленность, собственных разработок у него не было. Упор был сделан на трудоемкие поздние стадии производственного цикла, а не на национальные исследования и разработки. В 2000-х годах подход стран к фотоэлектрическим системам основывался на производстве и зависел от экспорта, при этом ориентир был взят на те рынки, которые предусматривали мощные стимулы для использования фотоэлектричества. Производство фотоэлектрических элементов поощрялось за счет инновационных фондов, региональных мер инвестиционной поддержки и предоставления займов. В последнее время Китай начал весьма крупномасштабное производство и развертывание солнечных фотоэлектрических систем.

Германия избрала иной подход. Она начала инвестировать в исследования и разработки в области солнечной фотоэнергетики в 1970-х годах, подключив к этой деятельности научно-исследовательские институты, университеты и промышленный сектор. Поддержка таких инвестиций осуществлялась за счет федеральных и региональных средств. С 1990-х годов Германия также предпринимает шаги к созданию внутреннего рынка для этих технологий, начав с установок на крышах и позднее перейдя, например, к более крупномасштабным установкам. В стране были введены льготные тарифы для дальнейшего содействия формированию рынка.

Во многом в результате роста промышленного производства в Китае резко снизилась стоимость солнечных фотоэлектрических модулей в мире. В ответ на это Германия реформировала свою политику льготных тарифов. Это привело к резкому сокращению объемов производства и установления фотоэлементов.

Источники: S Jacobsson and V Lauber, 2006, The politics and policy of energy system transformation: Explaining the German diffusion of renewable energy technology, *Energy Policy*, 34:256–276; AL Polo and R Haas, 2014, An international overview of promotion policies for grid-connected photovoltaic systems, *Progress in Photovoltaics*, 22:248–273; HJ Yu, N Popiolek and P Geoffron, 2016, Solar photovoltaic energy policy and globalization: A multi-perspective approach with case studies of Germany, Japan, and China, *Progress in Photovoltaics*, 24:458–476.

25. Наиболее распространенным инструментом политики для поощрения более широкого использования возобновляемых источников энергии являются льготные тарифы, гарантирующие фиксированные цены на единицу электроэнергии в течение согласованного периода времени. Это привлекательная форма ценовой поддержки возобновляемой энергетики, для которой, как правило, характерны высокие капитальные затраты. Льготные тарифы способствовали быстрому снижению стоимости возобновляемых источников энергии, в особенности в случае наземных ветроэлектрических установок и фотоэлектрических систем. В числе стран, применявших подход, основанный на установлении льготных тарифов, можно упомянуть Болгарию, Венгрию, Германию, Кению, Португалию, Соединенное Королевство, Турцию и Японию²¹. Вместе с тем при использовании льготных тарифов существует риск того, что правительства могут надолго попасть в ловушку субсидирования возобновляемой энергетики, что в свою очередь негативным образом сказывается на экономике²².

26. В этом контексте в качестве инструментов политики, позволяющих установить цену контрактов на возобновляемые источники энергии и способствовать значительному снижению стоимости такой энергии, все чаще применяются подходы, основанные на тендерах и аукционах. За последние годы многие страны перешли от модели устанавливаемых правительством льготных тарифов к аукционной системе. С помощью аукционов Мексика и Чили добились низких цен на солнечную фотоэлектрическую энергию, а Германия, Португалия, Соединенное Королевство и Япония пересмотрели порядок предоставления подрядов или тарифных квот, поставив его на аукционную основу. Как ожидается, в течение следующих пяти лет почти 50% общего прироста мощностей энергетики, основанной на использовании возобновляемых источников, будет определяться аукционами, при этом в 2016 году данный показатель составил 20%²³.

27. Правительства, как правило, играют ключевую роль в процессе инноваций и внедрения технологий, в том числе, например, путем финансирования исследований и разработок, создания спроса за счет стимулов для внедрения, реформирования энергетических рынков и установления стандартов и принятия других мер, призванных повысить доверие инвесторов. Мексика, например, открыла шесть центров инноваций в области энергетики, специализирующихся на геотермальной энергии, солнечной энергии и энергии ветра, биоэнергетике, энергии океана и «умных» электросетях, и вкладывает средства в их развитие²⁴. Помимо этого, действующие в государстве системы стимулов или политика закупок также могут способствовать использованию местных технологий и оборудования, как, например,

²¹ Материалы, представленные правительствами Болгарии, Венгрии, Германии, Кении, Португалии, Соединенного Королевства, Турции и Японии, размещены по адресу <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562> (дата посещения сайта – 6 марта 2018 года).

²² F Zhang, 2013, How fit are feed-in tariff policies? Evidence from the European wind market, Policy Research Working Paper 6376.

²³ IEA, 2017e, *Renewables 2017: Analysis and Forecasts to 2022* (OECD/IEA, France).

²⁴ Материалы, представленные правительством Мексики, размещены по адресу http://unctad.org/meetings/en/Presentation/cstd2017_p07_Mexico_en.pdf (дата посещения сайта – 6 марта 2018 года).

в случае Исламской Республики Иран²⁵. В целом правительства могут сыграть важную роль в предоставлении нормативно-правовой структуры, благодаря чему удастся направить деятельность частного сектора в полезное для общества русло, обеспечить ясность и повысить доверие среди субъектов, представляющих частный сектор.

28. Одним из важных факторов, влияющих на внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии, является финансирование. Во вставке 2 описываются различные роли, отводимые государственным, частным и институциональным инвесторам в плане финансирования возобновляемой энергетики.

Вставка 2

Ситуация с финансированием в области освоения возобновляемых источников энергии

Государственные финансовые учреждения: возобновляемая энергетика во многих случаях зависит от государственных финансовых учреждений, в особенности на начальных стадиях освоения. В качестве примеров можно привести такие международные финансовые учреждения, как многосторонние банки развития и финансовые институты по вопросам развития (в последнем случае речь, как правило, идет о двусторонних агентствах по развитию). Государственные инструменты финансирования зачастую принимают форму грантов, субсидий и гарантий, призванных содействовать реализации проектов освоения возобновляемых источников энергии, которые представляются слишком рискованными для привлечения к поддержке частного сектора.

Частные инвесторы, включая новые механизмы рынка капитала, как то «зеленые» облигации: «зеленые» облигации получают все более широкое признание в качестве инновационных механизмов привлечения финансовых средств для проведения проектов освоения возобновляемых источников энергии в странах с формирующейся экономикой. Под «зелеными» облигациями понимаются любые виды облигационных механизмов для финансирования проектов, оказывающих позитивное воздействие на окружающую среду и климат. Они могут использоваться для мобилизации крупномасштабного долгосрочного финансирования, поступающего из небанковских источников, при относительно низких затратах.

Институциональные инвесторы, в том числе пенсионные фонды: институциональные инвесторы представляют собой значительный потенциальный источник капитала для освоения возобновляемых энергоносителей. Такие институциональные инвесторы, как, например, пенсионные фонды развитых стран проявляют все больший интерес к возможностям инвестирования в развивающихся странах.

*Источники: International Renewable Energy Agency, 2016, *Unlocking Renewable Energy Investment: The Role of Risk Mitigation and Structured Finance* (Abu Dhabi); и 2017a.*

В. Технические трудности, сопряженные с интеграцией возобновляемых источников энергии в электросети

29. По мере все большего освоения возобновляемых источников энергии все острее стоят технические и экономические проблемы интеграции увеличивающихся долей возобновляемых энергоносителей в электросети. Значительная ставка делается на инновации в сфере вспомогательных технологий, позволяющих интегрировать возобновляемые источники энергии с переменной производительностью в системы электроснабжения, включая технологии накопления, более «умные» системы электроснабжения, предусматривающие повсеместное применение цифровых технологий и так называемых технологий, развивающихся по экспоненциальному

²⁵ Материалы, представленные правительством Исламской Республики Иран, размещены по адресу http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con05_Iran_en.pdf (дата посещения сайта – 6 марта 2018 года).

принципу, в частности искусственного интеллекта, а также технологии, способные придать более гибкий характер спросу на энергию.

30. Технология накопления относится к числу ключевых вспомогательных технологий. Вместе с тем технологии накопления значительно отличаются друг от друга в плане выходной мощности, темпов зарядки и высвобождения и продолжительности периодов хранения энергии. Современных технологий, используемых в аккумуляторных батареях, вряд ли окажется достаточно для обеспечения крупномасштабного сезонного накопления энергии, а именно накопления солнечной электроэнергии летом для отопления зданий в зимний период. Таким образом, существует необходимость в развитии других видов накопителей энергии или тепла, рассчитанных на более длительные периоды времени. Кроме того, ведется работа над рядом технологий, которые можно применять как в небольших масштабах, так и в масштабах сети и как для быстрого высвобождения, так и для межсезонного накопления.

31. Соотношение между возобновляемыми источниками энергии, обладающими переменной производительностью и поддающимися диспетчеризации, зависит от доступности ресурсов и моделей потребления в той или иной стране. В Португалии, например, значительное место в национальной структуре производства электроэнергии отводится гидроэлектроэнергии и энергии ветра. В среднем за счет возобновляемых источников энергии на протяжении года обеспечивается более 60% энергодобавки; в 2017 году возобновляемые энергоносители в течение шести дней подряд генерировали 100% электроэнергии страны²⁶.

32. Возобновляемые источники энергии привязаны к месту их производства, при этом районы, где много солнца или ветра, могут быть расположены в удалении от районов спроса. Таким образом, для систем электроснабжения важно развитие инфраструктуры. Подобные инфраструктуры требуют значительных инвестиций и с момента введения их в действие в значительной степени ограничивают и определяют динамику спроса и предложения в структуре энергосистемы. Таким образом, будущее инфраструктуры энергосистемы становится серьезной проблемой для стран, которые традиционно вкладывали средства в энергосистемы, привязанные к районам спроса и предложения и зависящие преимущественно от ископаемых видов топлива, но которые при этом планируют перейти на систему, основанную на интенсивном использовании возобновляемых источников энергии, что требует кардинального изменения мест выработки энергии (см. вставку 3).

33. Развитие инфраструктуры также актуально в контексте различных типов возобновляемых источников энергии, как то централизованных по сравнению с распределенными. Централизованные системы электроснабжения представляют собой сети, которые нуждаются в обширной инфраструктуре для передачи и распределения энергии. Децентрализованные системы, в свою очередь, меньше по масштабу (например, мини-сети или внесетевые системы) и зарекомендовали себя в качестве более подходящего варианта для отдаленных и труднодоступных сельских районов. Так, в частности, системы бытового электроснабжения на основе солнечной энергии отличаются высокой степенью децентрализации, а крупномасштабные технологические решения в области гидроэлектроэнергетики используются в ряде самых крупных электростанций мира. Эти факторы в свою очередь влияют на масштаб осваиваемой возобновляемой энергетики, начиная от низовых внесетевых систем (например, системы бытового электроснабжения на основе солнечной энергии) и заканчивая более крупномасштабными электростанциями (например, гидроэлектростанции, электростанции, работающие на концентрированной солнечной энергии, или геотермальные станции).

²⁶ Материалы, представленные правительством Португалии, размещены по адресу http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con09_Portugal_en.pdf (дата посещения сайта – 6 марта 2018 года).

Вставка 3

Приспособление инфраструктуры энергоснабжения к возобновляемым источникам энергии: тематические исследования

В Германии возникли проблемы с сетями электропередач: на севере страны отмечается высокий потенциал для производства энергии ветра, однако крупные центры спроса расположены на юге. Это означает, что освоение энергии ветра в наиболее ветреных северных районах потребует огромного потока энергии с севера на юг в периоды сильных ветров и высокого спроса. В результате этого в планы преобразования энергетической системы страны (*Energiewende*), среди прочего, входит модернизация инфраструктуры электросетей. Однако это сопряжено с определенными трудностями, поскольку население в большей степени склоняется к варианту прокладки подземных кабелей для электрических супермагистралей, что обходится гораздо дороже.

В соответствии с разработанной Японией Рамочной программой инноваций на побережье Фукусимы, в том числе, предусматривается протянуть дополнительные линии передач, чтобы получить доступ к районам, где много ветра.

Соединенные Штаты Америки также прикладывают усилия для модернизации своих сетей. Министерство энергетики разработало инициативу модернизации энергосетей, включающую в себя меры, направленные в первую очередь на интеграцию в систему электроснабжения энергоэффективных технологий, технологий использования возобновляемых энергоресурсов и технологий устойчивого развития транспорта. К числу технологий и техник, необходимых для успешной сетевой интеграции, относятся следующие: более совершенные методы прогнозирования производства возобновляемых источников энергии, технологии накопления энергии, передовая силовая электроника, технологии строительства, отвечающие требованиям совместимости с электросетями, технологии объединения транспортных средств и электросетей и новые подходы к зондированию, мониторингу и эксплуатации электросетей.

Источники: Материалы, представленные правительствами Германии, Соединенных Штатов и Японии, размещены по адресу <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562>.

С. Роль возобновляемых источников энергии в расширении доступа к электроэнергии

34. Около 1,1 млрд человек по-прежнему не имеют доступа к электроэнергии. Существует множество свидетельств того, что расширение доступа к электричеству разными способами идет на пользу социально-экономическому развитию в целом²⁷.

35. Благодаря стремительному технологическому прогрессу в области использования возобновляемых источников энергии и снижению стоимости открылась возможность для электрификации сельских районов, в особенности в развивающихся странах, с помощью внесетевых и мини-сетевых решений. По данным недавнего исследования, проведенного ЮНКТАД, планы обеспечения доступа к энергии и связанные с этим возможности получения дохода должны быть отражены в общих стратегиях развития той или иной страны по линии энергетическо-трансформационного симбиоза²⁸. В этом случае подход к предложению и спросу на энергоресурсы носит целостный характер, и они используются в качестве средства поощрения экономической диверсификации и создания рабочих мест.

36. Традиционно большинство мер по расширению доступа к электричеству за счет использования возобновляемых источников энергии предусматривали расширение существующих сетей и в меньшей степени применение технологий внесетевого энергосбережения. Как правило, решения, опирающиеся на энергосети, предполагают

²⁷ IEA, 2017f, *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity* (OECD/IEA, Paris).

²⁸ ЮНКТАД, 2017 год.

первоначальные инвестиции, выплачиваемые правительством или энергетической компанией и отраженные в счетах потребителей. Таким образом, первоначальные затраты для каждого потребителя, желающего и способного подключиться к сети, относительно невелики и включают в себя сбор за подключение и последующие текущие расходы. Однако при таком нисходящем подходе может потребоваться длительное время для охвата всего общества. В таких случаях не исключено, что с помощью внесетевых вариантов использования возобновляемых источников энергии удастся обеспечить общины электричеством быстрее, чем с помощью сетевой электрификации. Международное энергетическое агентство (МЭА)²⁹ высказало предположение о том, что внесетевые решения, в частности технологии генерирования солнечной фотоэлектрической энергии, по всей вероятности, окажутся наиболее рентабельным вариантом для всеобщей электрификации в странах Африки к югу от Сахары.

37. Еще одним важным фактором в вопросах расширения доступа к энергии за счет использования возобновляемых энергоносителей является ценовая приемлемость. Общины с низким уровнем дохода, возможно, не смогут авансом покрыть требуемые инвестиционные затраты, и инвесторы могут также не захотеть вкладывать средства в инициативы с неясной финансовой отдачей, обусловленной низким числом потребителей. Благодаря новым бизнес-моделям могут быть подобраны жизнеспособные решения, благоприятствующие развитию, например за счет микрофинансирования или механизмов оплаты, позволяющих распределить расходы. Неправительственная организация «Солар систер», оказывающая поддержку женщинам, открывающим микропредприятия, связанные солнечной энергетикой, успешно использовала распределительную модель. В некоторых случаях структура выплат, связанных с применением технологий использования возобновляемых источников энергии, может быть построена таким образом, чтобы их стоимость была аналогична стоимости заменяемых ими источников энергии, например керосина.

38. Частные инвесторы не всегда заинтересованы в развитии внесетевых систем в отдаленных районах. Одним из способов решения этого вопроса может быть группирование и объединение проектов для достижения эффекта масштаба. Меры по преодолению барьеров, сдерживающих иницилируемые частным сектором инвестиции в мелкомасштабные проекты освоения возобновляемых источников энергии, могут включать в себя создание надежной государственной структуры, опирающейся на четкую нормативную базу и благоприятную политическую среду, стандартизированные процедуры лицензирования, тарифы на внесетевые услуги и оказание помощи с первоначальными расходами за счет кредитования с низкой процентной ставкой и микрофинансирования (вставка 4).

Вставка 4

Электрификация сельских районов в Уганде: тематическое исследование

Как видно из уроков, извлеченных на примере избранной Угандой стратегии электрификации сельских районов, необходимо, чтобы правительство взяло на себя руководство процессами финансирования, развития потенциала первоначальной инфраструктуры и содействия экономическому развитию, связанному с электрификацией. После этого появляется возможность передать эстафету частным инвесторами и коммерческим механизмам финансирования.

Ключевой фактор риска, сдерживавший стремительную электрификацию сельских районов в Уганде, носил коммерческий характер. Для того чтобы повысить спрос и быстро накопить базу клиентов, потребовались новые подходы. На помощь пришли такие полезные концепции, как кооперативы и принцип взаимокредитования.

²⁹ IEA, 2017f.

Помимо этого, существовавшая до этого группа поставщиков услуг в сфере электрификации сельских районов не справлялась с поставленной задачей ввиду небольших размеров компаний. Обслуживаемые сельские территории должны быть достаточно большими по размеру, чтобы достичь уровня доходов, необходимого для удовлетворения потребностей поставщиков услуг в объеме финансовых ресурсов.

Еще один извлеченный урок заключается в том, что процессы планирования и управления в секторе возобновляемой энергетики должны носить централизованный характер, а порядок осуществления программ – упрощен. Оптимальным вариантом представляется централизация полномочий в руках ведущего учреждения, ответственного за сектор возобновляемой энергетики, и обеспечение того, чтобы процесс электрификации был согласован с более широким по своему охвату национальным процессом планирования социального и экономического развития. Помимо этого, представлялось важным надлежащим образом увязать сельскую специфику в контексте проводимой страной деятельности по разработке инфраструктуры электроснабжения с другими функциями и деятельностью структур сектора энергетики.

Источник: Материалы, представленные правительством Уганды, размещены по адресу http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con12_Uganda_en.pdf (дата посещения сайта – 6 марта 2018 года).

D. Использование возобновляемых источников энергии в секторе домашних хозяйств для приготовления пищи

39. Доля традиционных видов биомассы в общей структуре потребления возобновляемой энергии составляет 49%³⁰. Около 2,8 млрд людей до сих пор готовят пищу и обогревают свои жилища при помощи открытого огня и бытовых печей, которые топят традиционными видами биомассы (дрова, навоз и отходы земледелия) или углем. Это чревато серьезными последствиями для здоровья и экологическими и социальными последствиями³¹.

40. Цель 7 в области устойчивого развития не сводится к одному лишь увеличению доли энергии из возобновляемых источников в мировом энергетическом балансе и направлена на отказ от традиционных вредных видов топлива, получаемого из биомассы, что является неотложным вопросом для многих развивающихся стран. Ввиду этого остро стоит необходимость освоения альтернатив традиционному методу использования биотоплива для приготовления пищи и других услуг в области энергоснабжения.

41. Существует два подхода к решению этой проблемы – содействовать более эффективному и устойчивому использованию биомассы (например, за счет производства и распределения биометана из поддающихся биологическому разложению отходов и синтетического газа из доступной лигноцеллюлозной биомассы)³² или побуждать домашние хозяйства к переходу на современные технологии и виды топлива для приготовления пищи. Достижение прогресса в улучшении доступа к чистым методам приготовления пищи оказалось непростой задачей с точки зрения ценовой приемлемости (твердая биомасса зачастую бывает бесплатной, что нельзя сказать о усовершенствованных печах для приготовления пищи и альтернативных видах топлива) и в связи с культурным сопротивлением (еда, приготовленная традиционными способами, считается более вкусной)³³. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что меры политики и программы, принимаемые в этой связи, должны вписываться в социальный и культурный контекст

³⁰ International Renewable Energy Agency, 2017a.

³¹ World Health Organization, 2016, Household air pollution and health, Fact Sheet No. 296.

³² Материалы, представленные правительством Пакистана, размещены по адресу http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con08_Pakistan_en.pdf (дата посещения сайта – 7 марта 2018 года).

³³ IEA, 2017f.

затрагиваемых общин и учитывать текущие методы потребления энергии, а также связанные потребности, ожидания и возможные производственные нужды. Особо важным представляется привлечь женщин к этому процессу, поскольку именно на них зачастую ложится главная ответственность за вопросы, связанные с бытовым энергопотреблением, в частности за сбор топлива и приготовление пищи. Женщины также могут успешно выступать в роли инструкторов и коммуникаторов по вопросам эксплуатации и обслуживания новых местных энергосистем.

42. При том, что расширение доступа к экологически чистым средствам приготовления пищи может пересекаться с деятельностью по более широкому освоению возобновляемых источников энергии, нельзя сказать, что обе эти цели совпадают во всех случаях. Вместе с тем, как видно из вставки 5, некоторые решения совместимы с деятельностью по более широкому освоению возобновляемых источников энергии.

Вставка 5

Приготовление пищи с использованием возобновляемых источников энергии в Бангладеш: тематическое исследование

При поддержке Нидерландской организации содействия развитию СНВ и банка КФВ в рамках действующей в Бангладеш Национальной программы по использованию бытового биогаза и навоза в сельских районах было установлено 46 000 маломасштабных биогазовых систем, работающих на отходах животного происхождения. Программа направлена на содействие распространению технологии использования биогаза в сельских районах, с тем чтобы в конечном итоге создать в Бангладеш устойчивый и коммерческий биогазовый сектор. Биогаз, получаемый с помощью таких установок, используется сельскими домашними хозяйствами для приготовления пищи и освещения, при этом навозную жижу, образующуюся в процессе в качестве побочного продукта, можно также использовать как органическое удобрение. За реализацию программы отвечает сеть из 45 партнерских организаций, включая частные компании, неправительственные организации и учреждения микрофинансирования. Благодаря этой программе ежегодно экономится 44 300 т дров и на 1 400 т снижается потребление керосина.

Источник: Infrastructure Development Company Ltd, 2014, Biogas and biofertilizer, размещено по адресу <http://www.idcol.org/home/dbiogas> (дата посещения сайта – 7 марта 2018 года).

III. Ключевые соображения на уровне политики

A. Различные национальные траектории освоения возобновляемой энергетики, избираемые странами

43. Избираемая страной траектория освоения возобновляемой энергетики имеет важное значение, поскольку единожды сложившиеся механизмы, как то экономия за счет масштаба, некупаемые инвестиции, эффект обучения, привычки и образ жизни потребителей, могут «застыть» в таком состоянии на долгие годы, если не на десятилетия. Из-за такого эффекта застывших технологий может оказаться весьма сложным изменить выбранную траекторию. Как траектория освоения возобновляемой энергетики, так и сопряженные с нею возможности получения дохода должны занимать центральное место в национальных стратегиях развития ввиду их стратегического значения.

44. Инновационные системы использования возобновляемой энергетики должны рассматриваться на фоне странового и регионального контекста, а их внедрение должно определяться различными контекстуальными факторами. К их числу относятся географические и экологические условия, макроэкономические условия, социально-экономические приоритеты и приоритеты развития, культурная и институциональная специфика и политика и нормативно-правовые рамки. Ввиду этого в зависимости от страны доля возобновляемых источников энергии в энергетическом

балансе сильно отличается. Так, например, в Колумбии доля энергии из возобновляемых источников в общем объеме производстве первичной энергии составляет 22% и поступает главным образом за счет гидроэнергетических ресурсов, которые стали важным возобновляемым источником электричества в Латинской Америке. В Эфиопии же их доля составляет 93% и приходится в основном на биомассу. На Филиппинах доля возобновляемых источников энергии достигает 36% за счет использования геотермальной и солнечной энергии, энергии ветра и биомассы³⁴.

45. При разработке политики следует найти золотую середину между целями и приоритетами освоения возобновляемых источников энергии. Более широкое использование возобновляемых источников энергии может способствовать достижению местных или национальных целей, в том числе оживить промышленный, обрабатывающий и торговый секторы, связанные с производством и освоением возобновляемых источников энергии, что, в свою очередь, приведет к созданию рабочих мест. Помимо этого, благодаря более широкому использованию возобновляемой энергетики могут появиться дополнительные возможности получения дохода у общин, которые до тех пор имели ограниченный или нестабильный доступ к энергии. Ее использование может стать важным фактором, способствующим гендерному равенству за счет сокращения времени, которые женщины и девочки тратят на сбор топлива, расширения доступа к образованию и улучшения состояния здоровья благодаря снижению уровня загрязнения воздуха в помещениях. Кроме того, возобновляемая энергетика может сыграть определенную роль в повышении производительности сельского хозяйства, например благодаря открывающимся возможностям насосного орошения.

46. Одной оптимальной траектории освоения возобновляемых источников энергии как таковой не существует – скорее речь идет о целом ряде возможных траекторий. Таким образом, универсального подхода к выбору траектории их освоения нет, и все зависит от четкого понимания контекстуальных факторов и приоритетов.

В. Для содействия освоению возобновляемых источников энергии необходимы комбинированные меры политики

47. В целях поощрения использования возобновляемых источников энергии научно-техническая и инновационная политика должна опираться на подход, основанный на инновационных системах, включая национальные, региональные и секторальные инновационные системы. Системный характер инновационной деятельности в области возобновляемой энергетики требует создания явного рыночного спроса на возобновляемые энергоносители и подбора комбинации вспомогательных мер политики, призванных стимулировать исследования и разработки, нарастить квалификацию местных кадров, координировать взаимодействие между субъектами и инфраструктурой, согласовать нормативные положения и стимулы и мобилизовать финансовые средства.

48. Сфера охвата и масштаб инновационной деятельности в области возобновляемой энергетики могут варьироваться. С помощью отдельных приростных инноваций можно усовершенствовать существующие технологии, например увеличить размер морских ветряных турбин. Тем временем радикальные инновации приведет к появлению новых изобретений и/или методов производства, как то более «умных» и более гибких электроэнергетических систем, с помощью которых можно будет интегрировать технологии использования возобновляемых источников энергии в большей степени или по более низкой цене, чем ранее считалось возможным. Как приростные, так и радикальные инновации представляют интерес для технологий использования возобновляемых источников энергии, и благодаря соответствующим мерам политики можно поощрять оба эти направления.

³⁴ IEA, 2017b.

49. Для применения комбинированных мер политики требуется сложная система действий, субъектов и процессов, способная совместно эволюционировать в течение длительного периода времени. Всеобъемлющие комбинированные меры политики должны включать в себя дополнительные виды инструментов, в том числе льготные тарифы, международные стандарты, меры по регулированию спроса, как, в частности, в сфере государственных закупок, и стимулы, как то программы адресных инноваций и механизмы финансирования на основе восходящего принципа, в зависимости от характерных для каждой страны проблем, приоритетов и разных уровней технологической зрелости.

50. Важно наращивать потенциал для повышения уровня осведомленности о технологиях использования возобновляемых источников энергии и для развития навыков, необходимых для их внедрения и эксплуатации. В контексте прикладных технологий энергоснабжения сельских районов эффективность усилий по подготовке и наращиванию потенциала может быть повышена за счет учета социальных и экономических факторов, включая гендерные вопросы. В недавнем исследовании, проведенном ЮНКТАД, подчеркивается важное значение наращивания местного инновационного потенциала, включая способность проектировать и разрабатывать технологии, отвечающие местным потребностям³⁵. Меры в области науки, техники и инноваций и меры политики, направленные на развитие местного инновационного потенциала, могут включать в себя оказание поддержки университетам и исследовательским центрам, специализирующимся на технологиях использования возобновляемых источников энергии, или создание стимулов для компаний в интересах дальнейших исследований, разработок и демонстрационных проектов.

51. Кроме того, для обеспечения максимальной эффективности комбинированных мер политики, понадобятся надлежащие политические процессы и механизмы управления. В их число входят координация, согласованность действий, изучение политического опыта и взаимодействие.

С. Ключевая роль международного и регионального сотрудничества

52. С учетом международного характера цепочек поставок возобновляемых источников энергии существенную роль в более широком освоении возобновляемых энергоносителей сыграет международное сотрудничество. Благодаря международному сотрудничеству может быть налажена связь между различными субъектами цепочки поставок или же им может быть оказано содействие, с тем чтобы они могли воспользоваться общими природными ресурсами и общей инфраструктурой. Правительствам предстоит не только формировать рынки, на которые частные субъекты могут реагировать в условиях конкуренции, но и отдавать себе отчет в том, каким образом они в роли посредника могут улучшить функционирование цепочек поставок или содействовать эффективному доступу к совместным активам, будь то природным ресурсам, инфраструктуре или базам знаний.

53. Особо важную роль в сглаживании расхождений между потенциалами возобновляемых источников энергии, возникающих в силу географических различий между соседними странами, играет межрегиональное сотрудничество. В некоторых регионах наблюдается особо высокий потенциал с точки зрения возобновляемой энергетики, и если его должным образом использовать, он может превзойти спрос той страны, в которой находятся сами возобновляемые источники энергии. Кроме того, при оптимальном распределении дневных и сезонных объемов производимой энергии из возобновляемых источников в различных регионах можно добиться того, что они будут фактически дополнять друг друга, если вырабатываемая ими энергия будет поступать в объединенную транснациональную сеть. На этом направлении существует несколько инициатив и планов, например План развития североевропейской сети энергоснабжения, в рамках которого рассматривается возможность установления новых межрегиональных линий электропередач, способных перенаправлять

³⁵ E/CN.16/2010/4.

энергетические излишки, образующиеся в одном регионе, в центры потребления³⁶. В качестве еще одного примера можно привести инициативу Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, известную как Африканский коридор чистой энергии и направленную на ускорение темпов развития возобновляемой энергетики, в том числе за счет трансграничной торговли энергией, получаемой из возобновляемых источников, в рамках энергетических пулов восточной и южной Африки³⁷.

54. Сотрудничество может также включать в себя передачу технологий³⁸. Так, например, Китай оказывает содействие Аргентине и Пакистану в разработке парков ветротурбин³⁹, а Индия вносит вклад в передачу навыков и технологий использования возобновляемых источников энергии в Мозамбике (вставка 6). Основная трудность состоит в разработке политики и механизмов сотрудничества, которые содействовали бы передаче технологий между компаниями, в особенности в странах, где сектор возобновляемой энергетики только начинает складываться. В то же время передача технологий должна не заменять, а скорее дополнять внутренние усилия по созданию потенциала⁴⁰.

55. Как видно из вставки 6, международное сотрудничество, включая сотрудничество по линии Север–Юг и Юг–Юг, может охватывать множество областей: изучение политического опыта и наращивание потенциала, развитие технологий, повышение взаимосвязанности электросетевых инфраструктур между различными странами, развитие производственного потенциала или внесение вклада через финансирование. Одним из показательных примеров последнего служит фотоэлектрическая электростанция в Кобихе, Многонациональное Государство Боливия, финансирование которой практически поровну поделили между собой Боливийская национальная электроэнергетическая компания и Дания⁴¹. Станция производит достаточно солнечной энергии для удовлетворения почти половины потребности Кобихи в энергии в дневные часы, что приводит к экономии значительного количества дизельного топлива и сокращению выбросов.

Вставка 6

Международное сотрудничество в области науки, техники и инноваций в секторе возобновляемых источников энергии: тематические исследования

В 2009 году при финансировании Австрийского агентства развития и Фонда международного развития Организации стран-экспортеров нефти началось осуществление Южноафриканской инициативы по подготовке по вопросам использования солнечной теплоэнергетики и демонстрационным проектам СОЛТРЕЙН. С 2009 года в ее рамках удалось повысить уровень осведомленности и создать экспертный потенциал в Зимбабве, Лесото, Мозамбике, Намибии и Южной Африке. В ходе первых двух этапов (2009–2016 годы) были установлены 187 мелких и крупных систем обогрева за счет солнечной энергии, и 2 150 человек прошли подготовку по вопросам их эксплуатации. На третьем этапе особое внимание

³⁶ Stattnet, Fingrid, Energinet and Svenska Kraftnat, 2017, Nordic Grid Development Plan 2017, размещено по адресу <http://www.statnett.no/Global/Dokumenter/Nyheter%20-%20vedlegg/Nyheter%202017/Nordic%20Grid%20Deleopment%20Plan%202017.pdf> (дата посещения сайта – 6 марта 2018 года).

³⁷ Southern African Development Community, 2016, *Renewable Energy and Energy Efficiency Strategy and Action Plan: REESAP 2016–2030* (Gaborone).

³⁸ DG Ockwell J Watson, G MacKerron, P Pal and F Yamin, 2008, Key policy considerations for facilitating low carbon technology transfer to developing countries, *Energy Policy*, 36(11): 4104–4115.

³⁹ J Gosens and Y Lu, 2013, From lagging to leading? Technological innovation systems in emerging economies and the case of Chinese wind power, *Energy Policy*, 60(C):234–250.

⁴⁰ E/CN.16/2010/4.

⁴¹ Материалы, представленные правительством Многонационального Государства Боливия; размещены по адресу http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con01_Bolivia_es.pdf (дата посещения сайта – 7 марта 2018 года).

уделялось проведению демонстрационных проектов в организациях, оказывающих поддержку женщинам и другим маргинализированным группам.

На совместные средства правительств Мозамбика и Индии в Мозамбике был открыт завод по производству солнечных батарей. Мозамбикские технические работники проходят курсы подготовки, в том числе в Индии. На заводе в настоящее время работают 33 сотрудника. Хотя речь идет о маломасштабном проекте, он интересен в качестве примера того, как передача технологий и навыков приносит пользу странам благодаря возможности быстрого перехода к производству и освоению возобновляемых источников энергии. Несмотря на то, что у страны не было опыта в области исследовательской деятельности и разработок, из этого примера также наглядно видно, как на этапе производства в рамках цепочки сбыта могут формироваться новые навыки и создаваться возможности для трудоустройства.

Инновационная инициатива представляет собой глобальную инициативу, в которой участвуют 22 страны и Европейский союз и которая призвана ускорить инновационную деятельность в области глобальной экологически чистой энергетики, с тем чтобы обеспечить повсеместную ценовую приемлемость чистой энергии. В ее рамках поставлено семь приоритетных инновационных задач, связанных в первую очередь с совместной исследовательской деятельностью, разработками и демонстрационными проектами. Несколько из этих задач посвящены возобновляемой энергетике или связанным с ней инновациям, включая «умные» электросети, внесетевого доступ к электричеству, устойчивые виды биотоплива, новые технологии по преобразованию солнечного света в энергию и чистые энергетические материалы.

Глобальное объединение за экологически чистые кухонные плиты представляет собой государственно-частное партнерство, которое играет ключевую роль в поддержке исследовательской деятельности, разработку и проведение программ по обеспечению более совершенных кухонных плит, в том числе плит, работающих на биотопливе и солнечной энергии. Особый упор Глобальное объединение делает на необходимость развивать рынки за счет повышения уровня осведомленности потребителей и обеспечения доступности и ценовой приемлемости товара. Данная организация объединяет в своих рядах 1 600 партнеров из разных стран мира, представляющих частный сектор, правительства, неправительственные организации, благотворительные организации и доноров и научное сообщество.

Источники: Материалы, представленные правительствами Австрии, Канады и Соединенного Королевства, размещены по адресу <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562> (дата посещения сайта – 7 марта 2018 года). Global Alliance for Clean Cookstoves, 2016. Clean Cooking: Key to Achieving Global Development and Climate Goals; Southern African Development Community, 2016.

56. Такие международные организации, как, например, Комиссия по науке и технике в целях развития, могут сыграть важную роль в содействии подобным формам сотрудничества. Они могут послужить платформой, на базе которой страны могут обмениваться уроками и передовыми практиками по вопросам освоения возобновляемых источников энергии. Кроме того, они могут помочь в деле выявления механизмов, способных повысить потенциал использования возобновляемых источников в развивающихся странах. В том числе речь идет о потенциале в сфере развития и применения вспомогательных комбинированных мер политики, разработке гибких планов и норм для сектора энергетики, предусматривающих стимулы к использованию возобновляемых источников энергии, и мерах по повышению потенциала для освоения и применения технологий использования возобновляемых источников энергии и адаптации их к местному контексту.

IV. Предложения для рассмотрения государствами-членами и Комиссией по науке и технике в целях развития на ее двадцать первой сессии

57. Достижение целей в области устойчивого развития в значительной степени зависит от расширения доступа к экологически чистому энергоснабжению. Более широкое освоение возобновляемых источников энергии в значительной мере влияет на создание возможностей получения дохода и другие результаты в области развития, в том числе в контексте гендерного равенства, охраны здоровья и изменения климата. Как видно из настоящего доклада, страны придерживаются разных траекторий освоения возобновляемых источников энергии в зависимости от местной специфики, включая географические закономерности, культурные и институциональные условия и политику и нормативно-правовые рамки. Ввиду их стратегически важного значения для устойчивого развития меры политики в области возобновляемой энергетики следует включать в национальные стратегии развития. Кроме того, в докладе делается вывод о том, что для увеличения доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе необходимы комбинированные меры политики и систематический подход к инновациям. Речь идет, в частности, о мерах, ориентированных на расширение как спроса, так и предложения на возобновляемые энергоресурсы, а также о комбинации вспомогательных мер политики, призванных стимулировать исследования и разработки, нарастить квалификацию местных кадров, обеспечить ценовую приемлемость и создать благоприятную нормативно-правовую среду. Наконец, важную роль в деле значительного увеличения доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе к 2030 году сыграет международное сотрудничество, включая сотрудничество по линии Север–Юг и Юг–Юг. Международное сотрудничество может не только содействовать обмену знаниями, изучению политического опыта, наращиванию потенциала и развитию технологий, но и внести значительный вклад в рост взаимосвязанных электросетевых инфраструктур.

58. Государства-участники, возможно, пожелают рассмотреть следующие предложения:

a) активизировать национальную поддержку исследовательской деятельности и разработок в сфере технологий использования возобновляемых источников энергии и вспомогательных технологий и объединять усилия правительства, научного сообщества, частного сектора и гражданского общества для участия во всех этапах такой деятельности, начиная от базовых исследований до внедрения;

b) принимать комбинированные меры политики для сохранения гибкости в деле поддержки инновационной деятельности в области возобновляемой энергетики и внедрения связанных технологий и улучшать скоординированность и согласованность политики с отраслевой политикой, в частности в области науки, техники и инноваций;

c) обеспечить согласованность политики в области возобновляемой энергетики с более широкой национальной повесткой дня в области развития, принятой в стране;

d) обеспечить отдачу от подходов к сетевому и внесетевому использованию за счет создания благоприятной нормативно-правовой среды и структуры льготных тарифов;

e) рассмотреть вопрос о принятии политики, касающейся технологий использования возобновляемых источников энергии, с тем чтобы расширить возможности получения дохода и содействовать их применению не только в домашнем хозяйстве, но и в промышленном, торговом и сельскохозяйственном секторах;

f) оказывать поддержку новым бизнес-моделям и моделям финансирования для обеспечения ценовой приемлемости технологий использования возобновляемых источников энергии за счет перераспределения первоначальных затрат;

g) обеспечить признание и учет социального и культурного контекста местных общин, в особенности женщин, и содействовать инновационной деятельности, широкому распространению и внедрению технологий в рамках услуг, связанных с бытовым энергопотреблением;

h) поощрять партнерские связи по линии Север–Север и Юг–Юг и трехсторонние партнерства в области технологий использования возобновляемых источников энергии и подбирать механизмы совместной исследовательской деятельности и разработок, которые могли бы эффективно способствовать передаче технологий;

i) наращивать национальный инновационный потенциал, включая навыки, необходимые для установки, эксплуатации и ремонта систем, работающих на возобновляемых источниках энергии, и взаимодействовать с местными общинами, включая женщин, в вопросах обучения использованию и эксплуатации таких систем.

59. Международное сообщество, возможно, пожелает рассмотреть следующие предложения:

a) содействовать проводимой на международном и региональном уровнях совместной исследовательской деятельности, посвященной возобновляемой энергетике, в том числе прогнозированию тенденций, и применять всеобъемлющие подходы к изучению взаимосвязи между водой, продовольствием, энергетикой и окружающей средой;

b) поощрять международное сотрудничество в области науки, техники и инноваций в секторе возобновляемых источников энергии;

c) повысить взаимосвязанность электросетевых инфраструктур для трансграничного использования возобновляемых источников энергии.

60. Комиссии рекомендуется предпринять следующие шаги:

a) содействовать многостороннему сотрудничеству в области изучения политического опыта, наращивания потенциала и развития технологий;

b) улучшать координацию между заинтересованными сторонами и создавать возможность для партнерств в области возобновляемой энергетики, которые позволяют задействовать конкретные экспертные знания и использовать заинтересованность участников;

c) поощрять обмен уроками между странами и регионами, при этом отдавая себе отчет в том, что политику и комбинированные меры политики нельзя просто перенести из одного контекста в другой;

d) выявить механизмы для повышения потенциала развивающихся стран в области возобновляемой энергетики, включая потенциал, связанный с разработкой политики, гибких планов и норм, а также определить меры по расширению способности освоить и применять технологии использования возобновляемых источников энергии и адаптировать их к местному контексту.