

НЕОБХОДИМОСТЬ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Комендантова Надежда Павловна

Старший научный сотрудник

Международный институт прикладного системного анализа

Schlossplatz 1, 2361 Laxenburg, Austria, email: komendan@iiasa.ac.at

Аннотация. Комплексная оценка рисков энергетической революции, а также выработанные стратегии по управлению рисками энергетической революции требуют системного подхода, основанного на понимании экономических, социальных, технологических факторов. Все большее значение в настоящее время придается человеческому фактору, который включает в себя факторы, влияющие на поддержку или протесты против инфраструктурных проектов, а также конфликты в видении приоритетов энергетической революции между различными участниками процесса или различными социальными группами. Опыт энергетической революции в Австрии, который рассматривается в рамках данной статьи, говорит о необходимости комплексного и всеобъемлющего процесса по управлению рисками.

Ключевые слова: энергетическая революция, возобновляемые источники энергии, управление рисками, человеческий фактор

Введение. Целью энергетической революции, проходящей в настоящее время в Европе, является постепенный переход от централизованного производства электрической энергии, основанного на невозобновляемых источниках энергии, таких, как каменный уголь, нефть и газ, к децентрализованному производству, основанному на возобновляемых источниках, таких, как энергия солнца, ветра или гидроэнергия (Kunreuther et al., 2014; Sovacool, 2016).

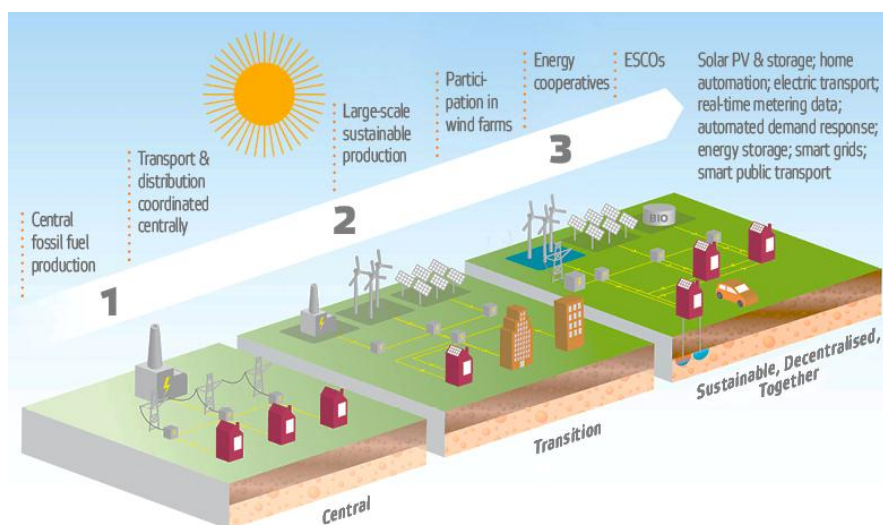


Рис. 1. Цели энергетической революции в Европе. Источник: ENECO, 2017

Рис. 1 показывает процесс достижения целей энергетической революции в Европе, который состоит из трех этапов, где первый и второй этап характеризуются широкомасштабными проектами по производству электроэнергии, из возобновляемых или невозобновляемых источников. На третьем этапе происходит увеличение количества проектов по выработке электроэнергии и уменьшение их масштаба. Также этот период характеризуется тем, что потребители электроэнергии становятся также ее производителями.

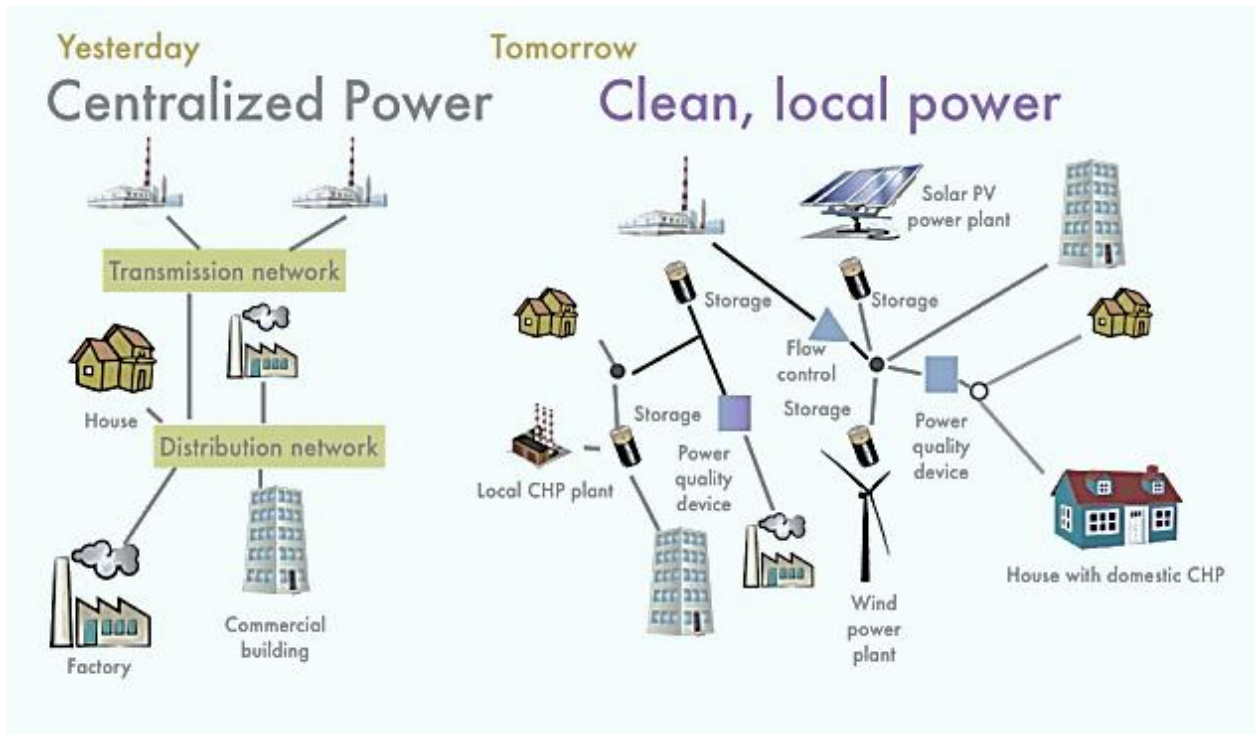


Рис. 2. Электросети централизованного и децентрализованного производства
 Источник: Institute for Self Reliance, 2016

Ведущую роль в энергетической революции играют линии электропередач. Как показывает рис. 2, централизованное производства электричества характеризуется средневольтными и высоковольтными линиями электропередач. При децентрализованном производстве все большую роль начинают играть умные сети, которые балансируют выработку электричества из различных источников энергии (Bromley, 2016).

О необходимости изучения человеческого фактора при системной оценке рисков энергетической революции. Как правило, говорят о преимуществах энергетической революции, таких, как достижение целей энергетической или климатической политики по замещению импорта электричества выработанным в рамках страны электричеством из возобновляемых источников или снижение уровня выбросов парниковых газов при выработке электричества (Yergin, 2006).

Однако энергетическая революция может быть также связана с рисками в области климатической или энергетической безопасности, социально-экономической безопасности или охраны окружающей среды. Эти риски включают возможный рост стоимости электроэнергии, необходимости дальнейшего строительства линий электропередач, использования водных ресурсов или необходимости земельных ресурсов для проектов в области возобновляемых источников энергии, создание рабочих мест или социально-

экономических импульсов для экономики регионов, в которых строятся станции по выработки электричества из возобновляемых источников.

Управление рисками энергетической революции включает в себя системный подход к социальным и экономическим факторам, а также учет международного опыта. Также должны учитываться геополитические и психологические факторы и факторы управления. При оценке эффективности процесса управления необходимо учитывать роль государства и институтов управления, а также протекающие политические процессы.

На настоящий момент управление рисками энергетической революции рассматривается, в основном, с точки зрения экономических и технических факторов. Многочисленные модели позволяют оценить уровень выбросов парниковых газов, необходимые земельные ресурсы, составить прогноз развития сектора энергетики или оценить стоимость электроэнергии согласно различным факторам (рис. 3).

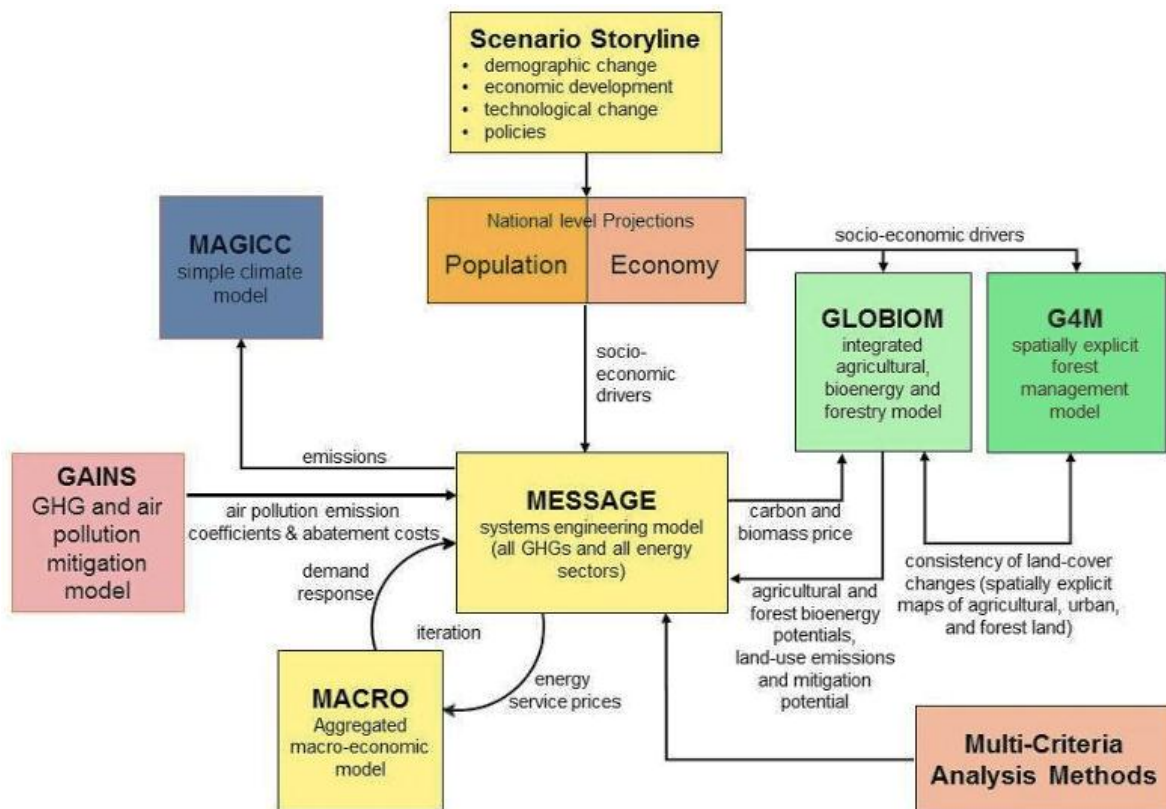


Рис. 3. Модели социально-экономической оценки рисков энергетической революции

Источник: IASA, 2017

Как показывают научные исследования опыта энергетической революции, проходящей в различных странах мира и регионах, управление рисками должно быть основано на системном подходе к позициям участников процесса управления, а также лиц и институтов, которые будут вовлечены в энергетическую революцию. Процесс управления рисками должен быть основан на принципах сотрудничества и эффективного управления рисками. При разработке механизмов управления необходимо учитывать действия различных участников процесса, а также протекающие политические и международные процессы и роль институтов по принятию решений в области управления (Neu, 2009).

Для комплексной оценки рисков и разработки стратегий по управлению рисками энергетической революции существенную роль играет исследование человеческого фактора.

К примеру, комплексное исследование человеческого фактора может включать исследование индивидуальных процессов восприятия рисков и выработанных на основании субъективного восприятия рисков управленческих решений. Также необходимо понимание видения приоритетов энергетической революции, которые могут приводить к конфликтным позициям между различными участниками процесса. Видение приоритетов и путей достижения поставленных целей может также формироваться под действием различных социокультурных составляющих. Конфликты во мнении и, следовательно, в путях достижения целей энергетической революции могут возникать не только между различными отдельными участниками процесса, но также и между различными социальными группами, затронутыми процессом энергетической революции (Fouquet, 2016).

Возможны конфликты при определении приоритетов в таких областях, как доступность электроэнергии, безопасность, влияние на окружающую среду и социально-экономическое развитие. В области доступности это такие вопросы, как стоимость электроэнергии, необходимый объем экономической поддержки, включая специальные тарифы, освобождение от налогов или объемы субсидирования, а также необходимые объемы инвестиций или экономическая эффективность проектов в области возобновляемых источников энергии. В области безопасности ведущими являются такие факторы, как баланс импорта и экспорта энергии или энергетическая безопасность, взаимозаменяемость различных источников энергии, горизонтальный или вертикальный процесс по передаче технологий, защита критической энергетической инфраструктуры от природных катастроф или рисков, вызванных деятельностью человека (Grubler et al., 2016). В области охраны окружающей среды выделяют такие приоритеты, как риски изменения климата, риски для здоровья человека или для окружающей среды, а также необходимые ресурсы, такие, как земельные, водные или другие виды ресурсов природы. В области социально-экономического развития видение приоритетов может включать субъективное понимание распределительной справедливости, например, распределение рисков или положительных факторов проектов между национальным или локальным уровнями управления. Социальное развитие также включает генерацию импульсов для экономического развития и роста, или создание рабочих мест.

Говоря о местном уровне управления и о протестах местного населения против инфраструктурных проектов, выделяют такие факторы, как информированность населения и доступность информации о критериях принятия решений, прозрачности информации или понимании технических деталей. Важную роль играет оценка социально-экономических факторов или факторов, влияющих на окружающую среду. Также учитывается возможность участия в процессах по принятию решений. Здесь говорят о так называемой процедурной справедливости или о том, как был организован процесс по принятию решения о строительстве инфраструктуры (Komendantova and Battaglini, 2016). Также существенную роль играет распределительная справедливость, которая основана на восприятии распределения рисков и положительных факторов проектов между различными географическими единицами, участниками процесса и социальными группами. Одним из ведущих факторов, которые влияют на протестное настроение со стороны населения или поддержку, является доверие к источникам информации о проекте, к местному управлению или национальному правительству, а также к компаниям, которые занимаются реализацией проекта (Devine-Wright, 2011).

Опыт энергетической революции в Австрии. Национальная стратегия развития энергетики Австрии предусматривает увеличение доли возобновляемых источников энергии до 34% к 2020 году и до 78% к 2050 году. Целями энергетической безопасности Австрии является независимость от импорта энергии при помощи возобновляемых источников энергии или мер по энерго-эффективности. Целями регионального развития являются инвестиции в возобновляемые источники энергии как стимул для социально-экономического развития регионов. Цели энергетической и климатической политики, а также политики по социально-экономическому развитию реализуются в рамках энергетических и климатических регионов Австрии. Финансирование на достижение целей выделяется из Австрийского энергетического и климатического фондов, а также из региональных фондов развития.

Достижение данных целей требует увеличения доли возобновляемых источников энергии в балансе региональной экономики. В некоторых случаях даже говорят об энергетической независимости, когда вся необходимая электроэнергия вырабатывается в рамках отдельного региона. При управлении энергетической революцией в рамках отдельных регионов Австрии показательную роль играет опыт, полученный в рамках отдельных регионов. К примеру, регион Гюссинг, который находится в южной части провинции Бургенландия, и на границе с Венгрией, был аграрным и отсталым регионом до 1990 годов. В этот период было проведено исследование, которое определило, что энергетическая революция, а также инвестиции в возобновляемые источники энергии будут играть положительную роль для социально-экономического развития региона. В 1992 году в Гюссинге была принята концепция энергетической революции. В результате к 2000 году удалось достигнуть энергетической независимости на региональном уровне, уровень жизни в регионе повысился, также было создано более 50 малых и средних предприятий, работающих на возобновляемых источниках энергии. Гюссинг стал примером успеха, который часто цитировался представителями министерств и научных кругов Австрии. Международные делегации посещали Гюссинг. В регионе был создан центр по экотуризму. Внедрение модели обсуждалось во многих странах. Модель Гюссинга была также внедрена более чем в десяти странах мира.

Однако на положительный имидж Гюссинга существенно повлияло поражение мэра Гюссинга на выборах в 2013 году. Также к этому году существенно увеличилась задолженность местного бюджета, вызванная необходимостью финансирования целей энергетической революции. Сокращение регионального субсидирования поставило под угрозу не только экономическую рентабельность модели энергетической революции в Гюссинге, но также и существование самой модели.

В настоящий момент в Австрии существуют 104 региона, которые были созданы по модели Гюссинга. Количество регионов меняется каждый год с присоединением новых регионов. Также не все регионы продлевают свой статус климатического региона. Кластерный анализ, проведенный в 2016 году, показал, что большинство этих регионов находится в восточной части Австрии (рисунок 4).

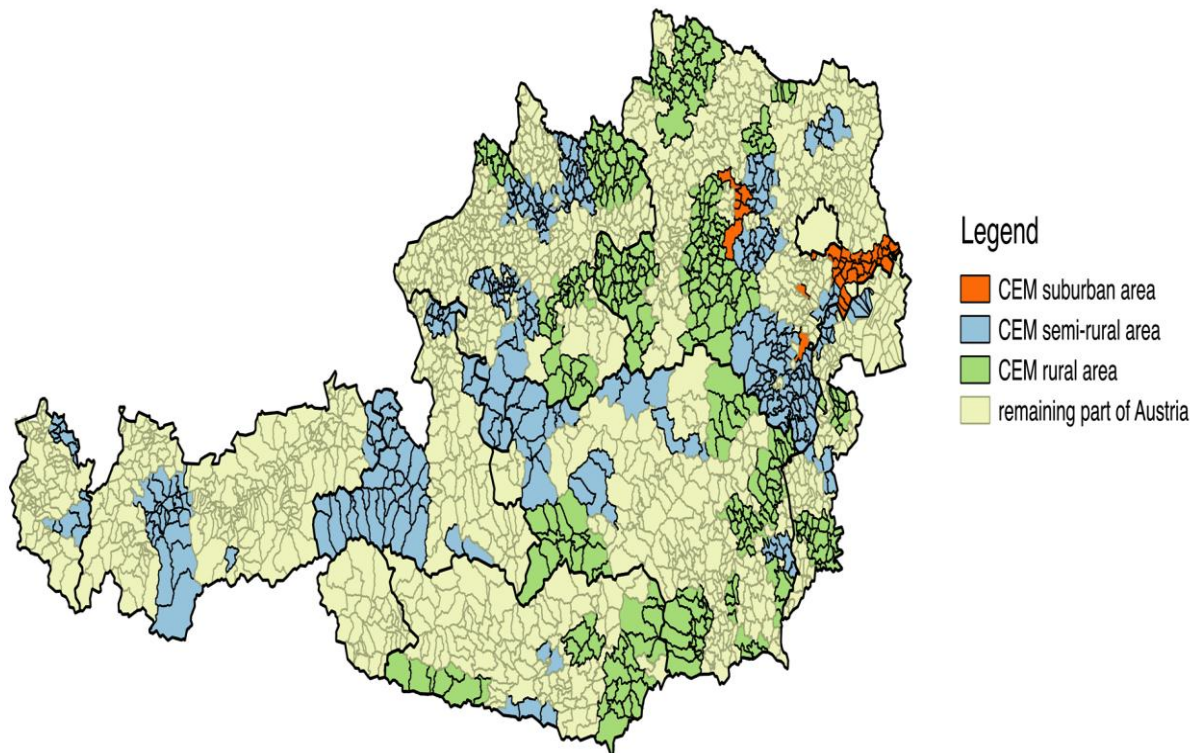


Рис. 4. Модели социально-экономической оценки рисков энергетической революции
Источник: Bramreiter, R., Truger, R., Schinko, T., Bednar-Friedl, B. (2016), Identification of economic and energy framework conditions of the Austrian climate and energy model regions, LINKS Working Paper 1.1

Также эти регионы являются, в основном, сельскохозяйственными регионами, которые планируют при помощи инвестиций в альтернативную энергетику создать стимулы для социально-экономического развития в регионе.

Одним из условий участия в программе климатического фонда по финансированию мер энергетической революции является разработка концепции энергетической безопасности и региональных дорожных карт, в которых должны быть определены цели по развитию возобновляемых источников энергии. Исследования показали (рис. 5), что определение энергетической независимости или полное импорто-замещение электричества, выработанного из невозобновляемых источников энергии, электричеством, выработанным возобновляемыми источниками энергии, дается в дорожных картах сельских и полусельских регионов.

Регионы полу-городского типа такой цели перед собой не ставят. Однако полу-городские регионы понимают энергетическую безопасность как самодостаточность и определяют цели, как достигнуть выработки 100% электроэнергии из возобновляемых источников энергии.



Рис. 5: Цели энергетической безопасности в регионах Австрии

Источник: Truger et al., 2016

Методы исследования. Данное исследование было проведено на основании следующих методов:

- Контент-анализ более 100 региональных и национальных средств массовой информации за период с 2008 по 2016 года.
- Широкомасштабное социологическое исследование в двух регионах Австрии (Фрайштадт и Амштеттен) с применением более 30.000 анкет в каждом регионе, а также использованием методов рассылки, телефонных интервью и персональных интервью.
- Мобилизация населения для участия в социологическом исследовании через опубликованные материалы в средствах массовой информации и работу с местным управлением.
- Экспертные интервью продолжительностью более двух часов.
- Включенное наблюдение мероприятий по работе с населением.

Полученные статистические данные были обработаны при помощи таких методов, как корреляционный анализ, а также с использованием программ Atlas и InVivo.

Результаты исследования. На основании проведенных исследований были разработаны карты участников процесса управления энергетической революцией. Данная карта показывает, что в процессе участвуют организации как на национальном, так и на региональном и местном уровнях управления (рис. 6). Одну из ведущих ролей играет менеджер энергетической революции, который назначается в регион по согласованию с министерством транспорта, инноваций и технологий.

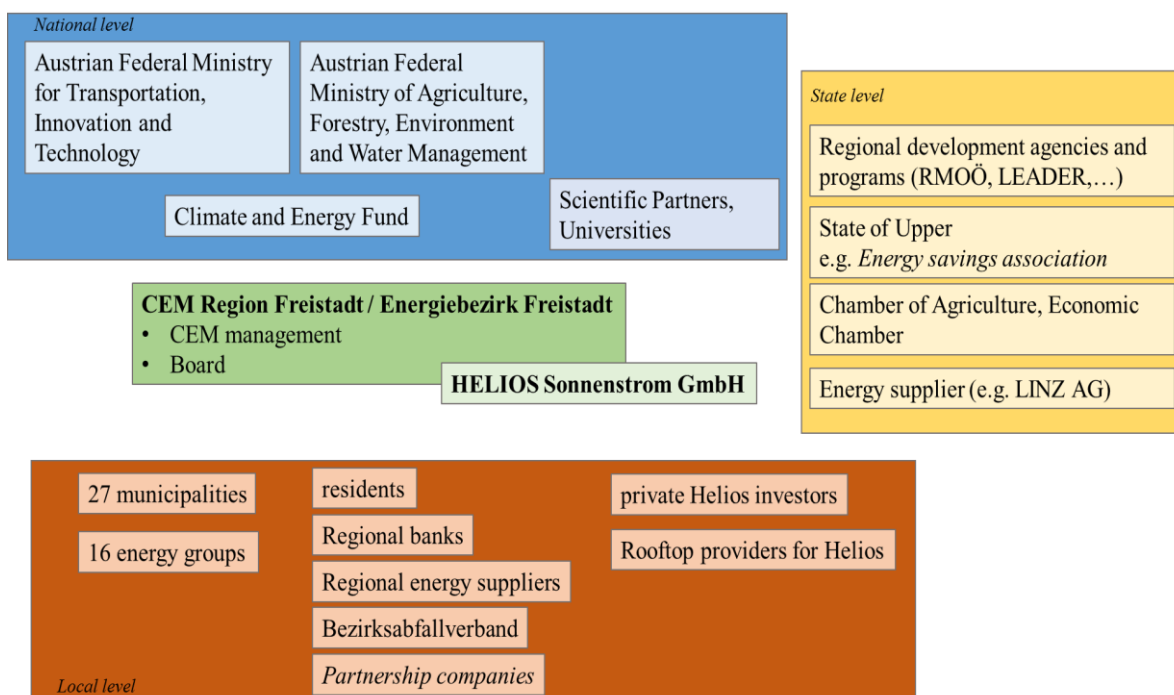


Рис. 6: Карта участников процесса управления энергетической революцией
 Источник: Riegler et al., 2017

Мероприятия по работе с населением включают в себя мероприятия по предоставлению информации о целях и процессе энергетической революции, таких, как статьи в средствах массовой информации, климатические школы, круглые столы, специализированные мероприятия по работе с определенными группами населения, такими, как пенсионеры или молодежь.

Созданы также специальные энергетические группы, которые позволяют всем заинтересованным лицам обсуждать меры энергетической революции и распределение финансовых средств, необходимых на достижение целей энергетической революции. Такие группы встречаются в регионах четыре раза в год и обсуждают проекты в области электротранспорта, энерго-эффективности или строительства малых возобновляемых источников энергии.

Результаты анализа интервью с экспертами показали высокий уровень информированности о проблемах изменения климата как среди экспертов, так и среди населения. Цели энергетической революции требуют срочных мер в жилищном фонде и в секторе транспорта. Большинство экспертов отмечает готовность населения платить дополнительную плату за электроэнергию, выработанную из возобновляемых источников (около 10% дополнительно) и еще дополнительно за электроэнергию, выработанную из источников в регионе (еще 10% дополнительно). Однако одной из проблем является высокий объем изначальных инвестиций, необходимых для энергетической революции. Также затраты на строительство необходимой для энергетической революции инфраструктуры не могут быть покрыты из региональных фондов и требуют вовлечения частного капитала.

Анализ общественного мнения показал, что более 90% населения считают, что изменение климата происходит на самом деле, и что это изменение вызвано деятельностью человека. Большая часть (61%) населения в Амштеттене и Фрайштадте поддерживают строительство возобновляемых источников энергии, как возможность предотвращения

изменения климата. Также большинство (70%) полностью отрицают строительство атомных электростанций. Однако уровень информированности об энергетическом переходе в регионах достаточно низкий. Только 17% знают о целях энергетических и климатических регионов, таких, как достижение импорто-замещения при помощи возобновляемых источников энергии. Среди молодежи уровень информированности еще более низкий (3%). Солнечная энергетика считается самым популярным видом возобновляемых источников энергии, за которой следует геотермальная энергетика, гидроэлектростанции, биомасса, ветер и биогаз. Желание оплачивать дополнительную стоимость электроэнергии для стимулирования развития возобновляемых источников зависит от размера домохозяйств и варьируется от 5% до 40%, где самый низкий уровень поддержки среди безработных и рабочих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bramreiter, R., Truger, R., Schinko, T., Bednar-Friedl, B. (2016), Identification of economic and energy framework conditions of the Austrian climate and energy model regions, LINKS Working Paper 1.1
2. Bromley, P., (2016). Extraordinary interventions: Toward a framework for rapid transition and deep emission reductions in the energy space. *Energy Research and Social Science* 22 (2016) 165 – 171
3. Devine-Wright, Patrick (Ed.) (2011). *Renewable Energy and the Public. From NIMBY to Participation*. London/Washington, D.C.: Earthscan.
4. Fouquet, R., (2016). Historical energy transitions: Speed, prices and system transformation. *Energy Research and Social Science* 22 (2016) 7 – 12
5. Gruebler, A., Wilson, C., Nemet, G., (2016). Apples, oranges, and consistent comparisons of the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research and Social Science* 22 (2016) 18 – 25
6. Komendantova, N., and Battaglini, A., (2016). Beyond Decide-Announce-Defend (DAD) and Not-in-My-Backyard (NIMBY) models? Addressing the social and public acceptance of electric transmission lines in Germany. *Energy Research and Social Science*, 22. Pp. 224 – 231.
7. Kunreuther H., S. Gupta, V. Bosetti, R. Cooke, V. Dutt, M. Ha-Duong, H. Held, J. Llanes-Regueiro, A. Patt, E. Shittu, and E. Weber, 2014: Integrated Risk and Uncertainty Assessment of Climate Change Response Policies. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
8. Ney, S., (2009), *Resolving Messy Policy Problems*, London, EarthScan Publications.
9. Riegler, M., Vogler, C., Neumueller, S., Komendantova, N., (2017). Engaging inhabitants into energy transition in climate and energy model (CEM) regions: case studies of Freistadt, Ebreichsdorf and Baden. IASA Working Paper. IASA, Laxenburg, Austria: WP-17-003
10. Sovacool, B., (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research and Social Science* 13 (2016) 202 – 215

11. Truger, B., Bramreiter, R., Riegler, M., Schinko, T., Bednar-Friedl, B., Komendantova, N. (2016), Scoping study: The history and current context of the model region concept and identification of case study regions, Links Working Paper 1.2
 12. Yergin, D., (2006). Ensuring energy security. Foreign Affairs (2006), Pp. 69 – 82
-

NECESSITY OF SYSTEM APPROACH TO RISK MANAGEMENT OF ENERGY REVOLUTION

Nadezda P. Komendantova

Senior Researcher

International Institute for Applied Systems Analysis

Schlossplatz 1, 2361 Laxenburg, Austria, email: komendan@iiasa.ac.at

Abstract: A comprehensive assessment of the energy revolution risks, as well as the developed strategies for risks management the of the energy revolution, require a system approach based on an understanding of economic, social, and technological factors. Increasing importance is now attached to the human factor, which includes factors that affect support or protests against infrastructure projects, as well as conflicts in the vision of energy revolution priorities between different actors in the process or different social groups. The experience of the energy revolution in Austria, which is considered in this article, speaks of the need for an integrated and comprehensive process of risks management.

Keywords: energy revolution, renewable energy sources, risks management, human factor

References

1. Bramreiter, R., Truger, R., Schinko, T., Bednar-Friedl, B. (2016), Identification of economic and energy framework conditions of the Austrian climate and energy model regions, LINKS Working Paper 1.1
2. Bromley, P., (2016). Extraordinary interventions: Toward a framework for rapid transition and deep emission reductions in the energy space. *Energy Research and Social Science* 22 (2016) 165 – 171
3. Devine-Wright, Patrick (Ed.) (2011). *Renewable Energy and the Public. From NIMBY to Participation*. London/Washington, D.C.: Earthscan.
4. Fouquet, R., (2016). Historical energy transitions: Speed, prices and system transformation. *Energy Research and Social Science* 22 (2016) 7 – 12
5. Gruebler, A., Wilson, C., Nemet, G., (2016). Apples, oranges, and consistent comparisons of the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research and Social Science* 22 (2016) 18 – 25
6. Komendantova, N., and Battaglini, A., (2016). Beyond Decide-Announce-Defend (DAD) and Not-in-My-Backyard (NIMBY) models? Addressing the social and public acceptance of electric transmission lines in Germany. *Energy Research and Social Science*, 22. Pp. 224 – 231.
7. Kunreuther H., S. Gupta, V. Bosetti, R. Cooke, V. Dutt, M. Ha-Duong, H. Held, J. Llanes-Regueiro, A. Patt, E. Shittu, and E. Weber, 2014: *Integrated Risk and Uncertainty Assessment*

- of Climate Change Response Policies. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
8. Ney, S., (2009), Resolving Messy Policy Problems, London, EarthScan Publications.
 9. Riegler, M., Vogler, C., Neumueller, S., Komendantova, N., (2017). Engaging inhabitants into energy transition in climate and energy model (CEM) regions: case studies of Freistadt, Ebreichsdorf and Baden. IIASA Working Paper. IIASA, Laxenburg, Austria: WP-17-003
 10. Sovacool, B., (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. Energy Research and Social Science 13 (2016) 202 –215
 11. Truger, B., Bramreiter, R., Riegler, M., Schinko, T., Bednar-Friedl, B., Komendantova, N. (2016), Scoping study: The history and current context of the model region concept and identification of case study regions, Links Working Paper 1.2
 12. Yergin, D., (2006). Ensuring energy security. Foreign Affairs (2006), Pp. 69 – 82