



Дорожные карты для энергетических технологий

Руководство

по разработке и реализации

Energy Technology Roadmaps

a guide to

development and implementation



International
Energy Agency

МЕЖДУНАРОДНОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО

Международное энергетическое агентство (МЭА) является автономным органом, основанным в 1974 г. В компетенцию МЭА входит два направления деятельности: поддержка энергетической безопасности стран-членов путем коллективного реагирования на перебои в поставках нефти и консультирование стран-членов по вопросам энергетической политики.

МЭА выполняет комплексную программу сотрудничества в области энергетики в 28 развитых странах, каждая из которых обязана иметь запасы нефти, соответствующие не менее 90 дням ее чистого импорта.

Цели Агентства следующие:

- обеспечение странам-членам доступа к надежным и достаточным запасам всех видов энергоносителей, в частности путем поддержания системы эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации в поставках нефти и нефтепродуктов;
- поддержка рациональной энергетической политики, стимулирующей экономическое развитие и охрану окружающей среды в глобальных масштабах, в частности в отношении сокращения выбросов парниковых газов, которые вносят свой вклад в изменение климата;
- повышение информационной открытости международных рынков энергоресурсов путем сбора и анализа данных;
- поддержка сотрудничества в мировых масштабах в сфере энергетических технологий с целью обеспечить поставки нефти в будущем и смягчить их влияние на окружающую среду, в том числе посредством повышения энергоэффективности, разработки и широкого использования технологий с низкими выбросами углерода;
- решение глобальных энергетических проблем путем сотрудничества и диалога со странами, не являющимися членами организации, промышленными предприятиями, международными организациями и другими заинтересованными сторонами.

Страны – члены МЭА:

Австралия
Австрия
Бельгия
Великобритания
Венгрия
Германия
Греция
Дания
Ирландия
Испания
Италия
Канада
Люксембург
Нидерланды
Новая Зеландия
Норвегия
Польша
Португалия
Республика Корея
Словацкая Республика
США
Турция
Финляндия
Франция
Чешская Республика
Швейцария
Швеция
Япония



International
Energy Agency

© ОЭСР/МЭА, 2011

International Energy Agency
9 rue de la Fédération
75739 Paris Cedex 15, France

Просьба обратить внимание,
что использование и распространение
этого PDF-файла имеет особые ограничения.
Положения и условия изложены здесь:
www.iea.org/about/copyright.asp

Европейская Комиссия
также участвует
в работе МЭА.

Введение

Затяжной глобальный экономический кризис поставил многие страны перед серьезными проблемами. В то же время все народы несут общую ответственность за то, чтобы энергетика их стран стала более устойчивой и безопасной и могла справляться с рисками и последствиями изменения климата. На протяжении грядущих десятилетий потребуются широкомасштабное внедрение мер по энергоэффективности, многих видов возобновляемых источников энергии, технологий улавливания и хранения углерода (УХУ), атомной энергии, новых транспортных технологий и технологий более эффективного использования ископаемого топлива. Действовать нужно без промедления, однако кардинальное изменение энергетической инфраструктуры и замена оборудования конечного потребления энергии в национальных масштабах является сложным и дорогостоящим мероприятием. Для того чтобы ограниченные ресурсы выделялись на наиболее приоритетные мероприятия, которые окажут наибольшее влияние в краткосрочной перспективе и одновременно заложат основу для долгосрочных улучшений, необходимо тщательное планирование. Должны быть задействованы все крупные страны и все основные сектора экономики.

С целью способствовать превращению политических заявлений и аналитической деятельности в конкретные действия Международное энергетическое агентство (МЭА) разрабатывает серию глобальных дорожных карт, посвященных низкоуглеродным энергетическим технологиям. Метод дорожных карт, применяемый на протяжении десятилетий в высокотехнологичных отрас-

лях, стал в последние годы одним из инструментов решения сложных со стратегической точки зрения проблем на национальном, региональном и глобальном уровнях. С помощью дорожных карт достигается консенсус относительно основных вех внедрения низкоуглеродных энергетических технологий, приоритетов для разработки технологий, стратегических и законодательных концепций, инвестиционных потребностей и участия общественности. Дорожные карты могут стать серьезным аналитическим подспорьем, позволяющим разработчикам национальных политических стратегий и промышленности разрабатывать специальные технологии. На основании дорожных карт МЭА можно создать более подробные дорожные карты с национальной или секторальной ориентацией.

Настоящее руководство, созданное на основании обширного опыта МЭА, предназначено для информирования стран и компаний о текущей ситуации, а также для предоставления им информации и инструментов, необходимых для разработки и внедрения эффективного процесса создания энергетических дорожных карт и для управления этим процессом. МЭА надеется на то, что это руководство, а также примеры и ссылки, предлагаемые в нем, помогут разработчикам национальных и местных политических стратегий и промышленных технологий создать стратегии, которые ускорят внедрение низкоуглеродных энергетических технологий во всем мире.

Нобуо Танака
Исполнительный директор

Оглавление

Введение	1
Общее представление о дорожных картах	3
Создание дорожных карт – динамичный процесс	3
Основные пользователи дорожных карт	3
Ключевые элементы успешной дорожной карты	4
Процесс разработки дорожных карт	5
Семинары экспертов и деятельность по достижению согласованного мнения	5
Данные и аналитическая деятельность	6
Этап планирования и подготовки	7
Этап создания концепции	10
Этап разработки дорожной карты	11
Этап реализации и корректирования дорожной карты	14
Индивидуализация процесса составления дорожных карт	16
Основные аспекты для рассмотрения	16
Приложение: Международное сотрудничество в области технологий	20
Благодарности	26

Общее представление о дорожных картах

Дорожная карта – это стратегический план, описывающий действия, которые должна выполнить организация, чтобы достичь указанных результатов и целей. Карта четко очерчивает связи между задачами и приоритетами для действий в ближайшей, среднесрочной и долгосрочной перспективе. Эффективная дорожная карта также включает систему показателей и контрольные точки, позволяющие регулярно отслеживать продвижение к достижению конечных целей.

Существует много видов дорожных карт. Разработанные для отдельных технологий дорожные карты, которые рассматриваются в настоящем руководстве, создаются,

чтобы поддержать разработку отдельных видов технологий, таких как продвинутое солнечные фотоэлектрические элементы (ФЭ) или высокоэкономичные легковые автомобили. В составлении дорожной карты обычно принимают участие технические эксперты, эксперты по вопросам политических стратегий и университетские исследователи, которые собираются вместе для того, чтобы обозначить поставленные задачи, наметить пути, приоритеты и временные рамки для научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) и внедрения технологий.

Создание дорожных карт – динамичный процесс

Создание дорожной карты – это динамичный процесс составления и внедрения дорожной карты, а также ее контроля и обновления по мере необходимости. Процесс работы над картой сам по себе часто так же важен, как и документ, который появляется в результате, поскольку процесс вовлекает и объединяет, возможно в первый раз, различных заинтересованных лиц в совместную программу действий. В ходе создания карты, благодаря привлечению к совместной работе для достижения общих целей и результатов заинтересованных сторон, появляется возможность построить взаимоотношения, полезное влияние которых будет устойчивым и сохранится после того, как дорожная карта будет опубликована.

Эффективный процесс создания дорожной карты предполагает максимальное вовлечение участников в составление плана, что в свою очередь помогает достичь консенсуса и увеличивает вероятность того, что задействованные стороны будут осуществлять приоритетные задачи дорожной карты. Дорожная карта также развивается, т.е. процесс ее создания не завершается после публикации документа. Скорее можно говорить о том, что развитие дорожной карты происходит по мере достижения прогресса, изменения внешних факторов и поступления дополнительной информации. Частота обновления дорожной карты в основном зависит от рассматриваемых временных рамок. Обычно национальные дорожные карты обновляются периодически (например, с периодичностью от двух до пяти лет). Технологические дорожные карты иногда обновляются чаще, чтобы отобразить прогресс, изменения доступных ресурсов или временных графиков. Дополнительная информация об обновлении дорожных карт представлена далее в документе.

Определение терминов

Дорожная карта: Особый вид стратегического плана, описывающий действия, которые может предпринять организация на протяжении определенного периода времени для достижения установленных целей и результатов.

Создание дорожной карты: Динамичный процесс, в ходе которого составляется, внедряется, контролируется и по мере необходимости обновляется дорожная карта.

Создание концепции: Процесс анализа будущих сценариев и определения задач.

Заинтересованные лица: Соответствующие лица, которые заинтересованы в разработке и внедрении дорожной карты, например представители промышленности, правительства, академических и неправительственных организаций.

Реализация: Процесс реализации дорожной карты путем осуществления проектов и инициатив, направленных на выполнение задач и приоритетов дорожной карты, и путем контроля прогресса с помощью системы отслеживания.

Основные пользователи дорожных карт

Целевая аудитория дорожной карты зависит от того, какой вид документа разрабатывается. Среди пользователей национальных дорожных карт для энерготехнологий могут быть:

- лица, принимающие решения на уровне правительства страны в министерствах энергетики, защиты окружающей среды, природных ресурсов и инфраструктуры;

- лица, принимающие решения на уровне правительства страны в министерствах финансов и экономики;
- лица, принимающие решения на уровне области/района или местных органов власти и национальных регулирующих органов;
- лица, принимающие решения в секторе энергетики, в частности от имени отраслей промышленности,

производящих или потребляющих большое количество энергии (например, электроэнергетика, добыча природных ресурсов, сельское хозяйство и энергоемкие отрасли промышленности);

- ведущие эксперты в области науки, проектирования, политики, социологии и бизнеса, вовлеченные в исследования определенных энергетических тех-

нологий, сопутствующих стратегий и механизмов финансирования, необходимых для ускорения коммерциализации;

- неправительственные организации (НПО), задействованные в исследовании и пропаганде низкоуглеродных энергоресурсов.

Ключевые элементы успешной дорожной карты

Рисунок 1: Схема дорожной карты



Успешная дорожная карта содержит четкое определение желаемого результата, за которым следует описание конкретного пути для его достижения. Этот путь должен включать следующие компоненты:

Цели: Четкий и краткий перечень целей, достижение которых приведет к желаемому результату; цели, выраженные в цифрах (например, «повысить энергоэффективность коммерческих зданий на 25% через 10 лет»), предоставляют наиболее четкое руководство.

Контрольные точки: Промежуточные производственные показатели для достижения целей, привязанные к определенным датам (например, «повышать энергоэффективность коммерческих зданий

на 2% ежегодно на протяжении следующих пяти лет без замедления экономического роста»).

Пробелы и препятствия: Список любых возможных пробелов в знаниях, технологических ограничений, препятствий в структуре рынка, регуляторных ограничений, общественного неприятия или других препятствий к достижению целей и контрольных отметок.

Действия: Меры, которые должны быть реализованы для заполнения пробелов и преодоления барьеров, стоящих на пути к достижению целей; стандартные действия включают разработку и внедрение технологий, разработку нормативов и стандартов, формулировку стратегии, создание механизмов финансирования и вовлечение общественности.

Приоритеты и временной график: Список наиболее важных действий, которые следует предпринять для достижения целей и выполнения временного графика, с учетом взаимосвязей между этими действиями, а также функций заинтересованных лиц и отношений между ними.

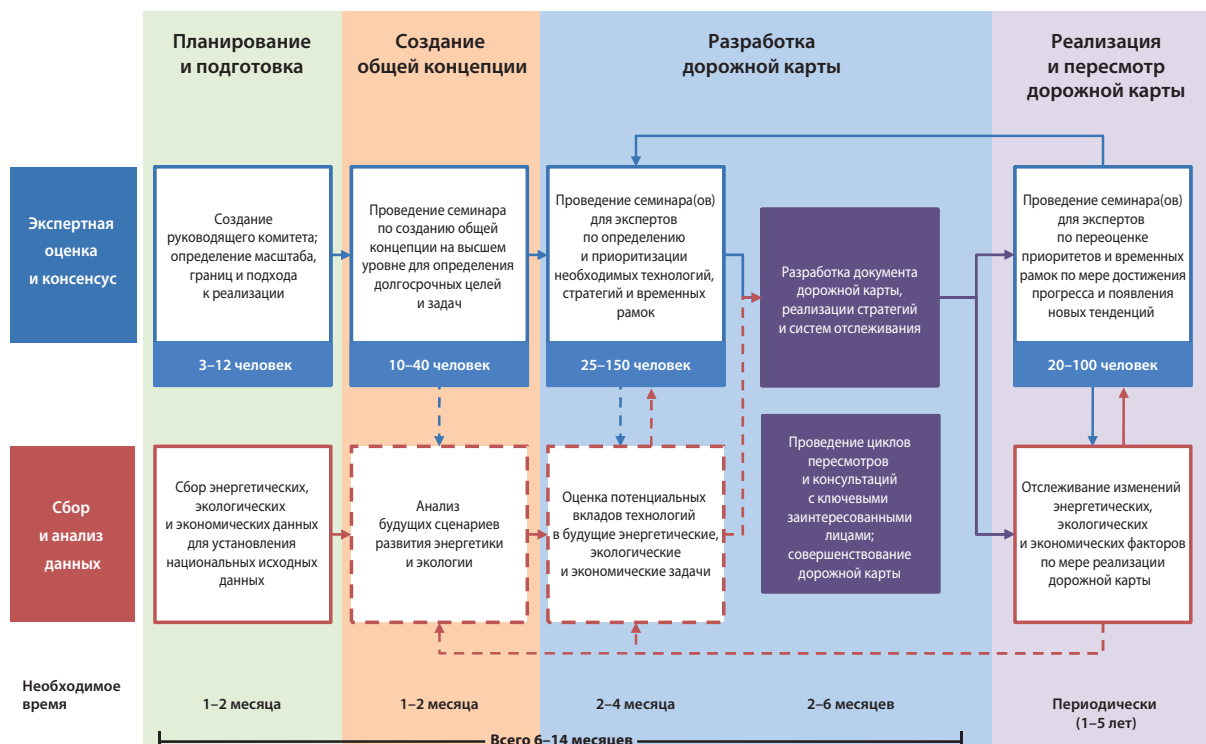
При правильном составлении успешная дорожная карта должна предоставлять возможность посредством логической структуры проследить связь любого проекта или мероприятия с его конечным вкладом в достижение целей дорожной карты. Недостаточно просто составить дорожную карту – реальная мера успеха состоит в том, внедряется дорожная карта или нет, и достигает ли она желаемого для организации результата.

Процесс разработки дорожных карт

В процессе разработки создаются условия для того, чтобы дорожная карта определяла общие цели и устанавливала конкретные и достижимые действия, направленные на реализацию общей концепции. В среднем на разработку дорожной карты уходит от шести до 14 месяцев. Этот процесс состоит из двух направлений деятельности (Экспертная оценка и консенсус, Сбор и анализ данных) и

четырёх этапов (Планирование и подготовка, Создание общей концепции, Разработка дорожной карты и Внедрение и пересмотр дорожной карты). После того как составление дорожной карты завершено, ее внедрение и обновление обеспечивают полную реализацию общей концепции и целей.

Рисунок 2: Схема процесса создания дорожной карты



Примечание: Пунктирные линии обозначают дополнительные шаги, основанные на имеющихся для анализа возможностях и ресурсах.

Семинары экспертов и деятельность по достижению консенсуса

Семинары экспертов и деятельность по достижению консенсуса составляют основу эффективного процесса создания и внедрения технологических дорожных карт. На семинарах собираются профильные эксперты в области технологий, политики, экономики, финансов, социальных наук и других дисциплин, чтобы сформулировать цели и контрольные точки дорожных карт, выявить недостатки, определить приоритеты и поставить задачи. Экспертная оценка также часто нужна для выбора одного из возможных сценариев или вариантов, выявленных согласно данным и аналитическим действиям. Семинары по структурному видению и технологическим стратегиям дают возможность:

- достичь консенсуса в отношении целей и задач;
- оценить и проверить предположения (такие как технологические затраты или показатели эффективности);
- выявить ключевые технические и организационные препятствия;

- определить альтернативные технологические решения для преодоления препятствий;
- разработать стратегии внедрения с учетом приоритетных направлений деятельности.

Благодаря достижению консенсуса экспертами различных профильных областей, создается значительная поддержка дорожной карты и снижается вероятность упустить важный технологический или политический вопрос. Данный подход может также обеспечить экономию средств и времени в процессе реализации, поскольку ключевые заинтересованные стороны уже ознакомлены с дорожной картой.

В то же время привлечение большего числа людей с различными точками зрения может усложнить процесс, сделать его более длительным и требующим дополнительных ресурсов.

Таблица 1: Семинар для экспертов и действия по достижению консенсуса: вопросы, которые следует учесть

<ul style="list-style-type: none"> • Разнообразный технический опыт гарантирует меньшее количество возможных пробелов в дорожной карте. • Необходимо принять во внимание ключевые рыночные, политические и институциональные факторы. • Широкий консенсус облегчает реализацию дорожной карты. • Дорожная карта не должна быть составлена лишь на основании существующих данных и анализа. 	<ul style="list-style-type: none"> • Большая вовлеченность заинтересованных лиц увеличивает время разработки дорожной карты и требует больше ресурсов. • Более длительный и развернутый процесс создания карты с привлечением множества заинтересованных лиц может усложнить достижение консенсуса.
--	---

Данные и аналитическая деятельность

Экспертная оценка должна подкрепляться достоверными данными и анализом, чтобы определить текущий базовый уровень, а затем установить этапы и определить задачи и технологические пути для достижения целей дорожной карты. Эти задачи могут быть выполнены группой аналитиков и технологов, имеющей доступ к надежным источникам данных, аналитическим и моделирующим инструментам и технико-экономическим параметрам технологий. Охват данных и масштаб аналитической деятельности будут варьироваться в зависимости от количества и качества данных, времени, ресурсов и аналитических возможностей, имеющихся в наличии у группы, занимающейся формированием дорожной карты.

Эффективные точки отсчета для анализа включают достоверные исходные данные по стране о текущих поставках энергоресурсов по видам топлива, конечном потреблении по секторам, ценах на энергоносители и об эффективности преобразования энергии. При более подробном анализе можно использовать национальные экономические и демографические модели, чтобы помочь прогнозировать рост населения и рынка, который предоставляет основу для оценки будущих потребностей в энергоносителях.

Технологические параметры дают возможность аналитикам рассмотреть будущие альтернативные энергопоставки, которые используют различные классы источников энергии, такие как ископаемое топливо, возобновляемые источники энергии и энергоэффективность. Подобная информация о параметрах технологий конечного потребления может помочь определить профили конечного потребления энергоресурсов. Хотя эти дополнительные

аналитические задачи повышают выгоды от процесса формирования дорожной карты, они не являются необходимыми. Для разработки эффективной дорожной карты достаточно использовать экспертную оценку и консенсус, также можно использовать другие источники, такие как глобальные технологические дорожные карты МЭА или дорожные карты других регионов с аналогичными характеристиками.

Аналитики и технологи должны быть нацелены на то, чтобы эффективно связать и интегрировать различные данные, модели, прогнозы и набор технологий в комплексную концепцию, которая позволит определить, соответствует ли выбор технологии будущим потребностям в энергоресурсах. Однако разработка и внедрение технологий не происходит в вакууме. Их успех зависит от поддержки со стороны экономических, технологических и экологических стратегий и действий различных заинтересованных лиц, включая ученых, разработчиков технологий, предпринимателей, финансистов и общественных лидеров. Соответственно данные и анализ должны быть поддерживающим элементом более масштабного процесса, который обеспечит вовлечение влиятельных и информированных лидеров в разработку дорожной карты.

Наиболее эффективные инициативы по созданию дорожных карт основываются на надежных данных и анализе наряду с семинарами экспертов, чтобы достичь консенсуса. Таким образом в процессе создания дорожной карты осуществляется сбор необходимой информации и одновременно повышается осведомленность и поддержка заинтересованных лиц.

Таблица 2: Данные и аналитическая деятельность: вопросы, которые следует учесть

<ul style="list-style-type: none"> • Дорожные карты, основанные на глубоком анализе, более легко получают одобрение. • Анализ, финансируемый правительством, требует меньше ресурсов и может быть выполнен быстрее, но может не учесть важнейшие вопросы, касающиеся технологий или рынка. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проведение анализа совместно с заинтересованными лицами максимально увеличивает поддержку бизнеса, правительства и представителей общественности, но занимает больше времени. • Данные, модели и имеющиеся аналитические возможности могут оказаться недостаточными.
--	---

Этап планирования и подготовки

На этапе планирования и подготовки организация, берущая на себя инициативу по формированию дорожной карты, должна ответить на несколько вопросов:

- Каковы границы дорожной карты?
- Какие сферы или типы технологий будут рассмотрены в дорожной карте? Какие источники энергии или сектора конечного потребления будут рассматриваться?
- Каковы временные рамки действия дорожной карты? Планируется ли дорожная карта на пять лет, 20 или 50 лет?
- Каков современный уровень рассматриваемой технологии (текущая установленная база, потенциальная экономия энергии, стоимость, эффективность и пр.)?
- Как организация, занимающаяся формированием дорожной карты, собирается внедрять и использовать полученную в результате дорожную карту?
- Будет ли дорожная карта служить в основном в качестве руководства для принятия решений на правительственном уровне?
- Потребуется ли задействовать частный сектор для достижения установленных целей дорожной карты?
- Какие существующие инструменты или анализ, например другие дорожные карты, можно использовать для влияния на решения относительно предметной области дорожной карты?

Ответить на эти вопросы организациям могут помочь следующие действия.

Обеспечить участие высшего руководства

Даже если дорожная карта хорошо спроектирована и имеет четкие цели и активных участников, она все равно нуждается в пользователях, заинтересованных в ее реализации. Руководители высшего звена в промышленности и/или официальные лица, занимающиеся разработкой политических стратегий, должны быть вовлечены в процесс, поскольку они могут санкционировать выделение ресурсов для завершения дорожной карты и принять

обязательства по внедрению результатов, полученных в ходе ее создания. Получение таких обязательств является наиболее важным моментом в процессе подготовки и планирования дорожной карты и формирует основу для успешного государственно-частного партнерства для реализации карты. В некоторых случаях лицо, принимающее политические решения, является руководителем процесса создания дорожной карты и обеспечивает гарантии ее реализации. В других случаях группа по созданию дорожной карты должна заручиться поддержкой лиц, принимающих решения.

Для того чтобы довести информацию о дорожной карте до сведения высшего руководства и лиц, принимающих политические решения, вовлечь их в процесс работы над картой и заручиться поддержкой для ее реализации, необходимо подготовить краткое обоснование целей дорожной карты и ее предметной области, которое будет сопровождаться короткой и четкой презентацией для информирования высшего руководства (при возможности информацию лучше передавать персонально). Разработчикам дорожной карты стоит рассмотреть возможность обращения к высокопоставленным представителям заинтересованных сторон с просьбой одобрить проект и принять участие в процессе, например произнести вступительное слово на первом семинаре, посвященном дорожной карте. Таким образом лицам, принимающим решения, сразу же отводится своя роль и доля участия в процессе создания дорожной карты. Руководители промышленных предприятий также могут предоставить экспертов из числа сотрудников для участия в процессе создания дорожной карты.

Назначить руководящий комитет

Наиболее успешные проекты по составлению дорожных карт управляются небольшим руководящим комитетом, члены которого обладают знаниями и полномочиями, необходимыми для принятия решений относительно целей карты, ее предметной области и границ. В их компетенцию должно входить управление аналитической деятельностью, касающейся требований к исходным данным, и назначение органа, ответственного за реализацию дорожной карты. Идеальный количественный и качествен-

ный состав руководящего комитета должен быть определен исходя из того, как будет реализовываться дорожная карта и кого следует вовлечь в процесс ее создания и реализации. Для проектов по разработке дорожной карты, которыми руководит официальное лицо, принимающее решения на правительственном уровне, в комитете достаточно участие от трех до шести ключевых лиц. Для проектов по созданию дорожной карты, в которых отсутствует поддержка на правительственном уровне, понадобится более многочисленный руководящий комитет – от шести до 12 человек, чтобы были представлены интересы широкого круга заинтересованных лиц.

Разработать краткое обоснование цели и предметной области дорожной карты

Для того чтобы не потерять ориентацию в процессе разработки дорожных карт, целесообразно начать с разработки небольшого документа объемом две-три страницы, который четко и кратко даст ответы на четыре вопроса:

- **Цель:** Почему разрабатывается дорожная карта?
- **Предметная область и задачи:** Для чего будет использоваться дорожная карта?
- **Процесс:** Как будет разрабатываться дорожная карта?
- **Участники:** Кто будет вовлечен в процесс создания дорожной карты?

Этот документ послужит полезным инструментом, помогающим организатору обеспечить соответствие дорожной карты достижению желаемых целей, а также поможет в информировании коллег, руководителей, заинтересованных лиц и потенциальных участников.

Раздел «**цель**» объясняет, почему разрабатывается дорожная карта, и освещает отдельные вопросы и проблемы, которые она должна решить. Например, дорожная карта может быть предназначена для определенного сектора рынка (например, жилые и коммерческие здания); для ускорения внедрения некоторых технологий (например, энергоэффективного освещения или оборудования для отопления и охлаждения); или для достижения определенных целей (например, сокращение выбросов парниковых газов).

Раздел «**предметная область и задачи**» объясняет, для каких именно проектов создается дорожная карта и на протяжении какого периода времени она должна действовать. Например, дорожная карта может быть направлена на развитие технологий, позволяющих к определенному времени снизить затраты и улучшить производительность определенного оборудования, используемого в определенных целях.

В разделе «**процесс**» объясняется, как будет разрабатываться дорожная карта, и представлен график выполнения работ. Например, процесс разработки дорожной карты может включать: семинар по созданию общей концепции с участием руководящих лиц правительства и промышленности; анализ сценариев будущих условий и возможностей; семинар по созданию дорожной карты с участием специалистов-практиков со стороны промыш-

ленности и правительства; и периодические семинары по обновлению дорожной карты в ходе ее реализации для контроля, оценки и внесения корректировок.

В разделе «**участники**» объясняется, какие организации и каких физических лиц предполагается вовлечь в процесс создания дорожной карты. Например, в создании дорожной карты могут принимать участие представители национальных и местных правительственных органов, частных компаний (как местных, так и международных), торговых объединений, университетов, экологических и потребительских групп. Эта категория при необходимости также может включать экспертов в сфере науки и проектирования, передачи и коммерциализации технологий, анализа бизнеса и финансов, государственного управления и анализа стратегий, образования и информационно-разъяснительной деятельности.

Провести исследование базового уровня

Процесс составления энергетической дорожной карты должен начинаться с разработки базового уровня поставок энергоресурсов и потребления. Разработка исходных данных включает текущий ситуационный анализ ключевых факторов, влияющих на дорожную карту, таких как поставки энергоресурсов и спрос на них, экономический рост, коммерческое применение технологии и ее готовность, развитие инфраструктуры и потребностей, институциональные возможности и энергетические и экологические стратегии и нормативы. Некоторые страны имеют подробную энергетическую статистику, на основании которой можно установить базовый уровень, в то время как другим приходится полагаться на менее точный или полный набор данных. В странах, где отсутствует подробная статистика по энергетике, часто в качестве одного из первых действий предлагается усовершенствовать систему сбора и оценки данных.

Что делать, если данные для ситуационного анализа отсутствуют?

Иногда ключевой информации о переменных, влияющих на текущее состояние, не существует либо ее сложно получить. Недостаточность такой информации представляет проблему при разработке эффективной дорожной карты.

В большинстве проектов по созданию дорожной карты важно, чтобы участники имели одинаковое и правильное понимание текущего состояния как основу для разработки мероприятий и определения приоритетов. Если такая информация недоступна в начале процесса создания дорожной карты, сбор и анализ данных должен выполняться как одно из первоначальных действий при разработке дорожной карты и стать одним из основных ее приоритетов.

В приложении к этому руководству представлены источники, посвященные статусу разработки международных технологий и сотрудничества.

Первым шагом в разработке базового уровня будет создание списка типов данных, необходимых для реализации цели, предмета и задач дорожной карты. На высшем уровне обычно существуют три общие тематические области ситуационного анализа: технологии, рынки и стратегии. Однако зачастую необходима дополнительная информация, чтобы лучше понять состояние развития низкоуглеродной энергетики на текущий момент. Ответив на следующие вопросы, можно получить соответствующий уровень детализации:

- Какие технологии будут рассматриваться?
- В каких секторах или сегментах рынка будут применяться технологии?
- Какие общественные стратегии могут помочь или притормозить применение технологий в соответствующих секторах или сегментах рынка?

Организациям следует объединить ответы на эти дополнительные вопросы с более широкими тематическими областями, чтобы создать согласованную структуру, которая может управлять сбором и анализом данных.

Целью **ситуационного анализа технологий** является разработка точной информации о текущем статусе стоимости, эффективности и готовности технологии, ее производителях и продавцах, ситуации с проникновением на рынок и ограничениями. Ситуационный анализ технологий также должен включать сводку прогнозов или планов с информацией о тенденциях, которые могут повлиять на технологии. Другие важные источники включают предыдущие дорожные карты на соответствующие темы, в том числе дорожные карты МЭА, и работу других групп экспертов по вопросам технологий. Например, для дорожной карты, посвященной когенерации, важно иметь информацию о капитальных и операционных затратах на первичные двигатели, такие как поршневые двигатели и газовые турбины, о показателях эффективности для этих устройств, сведения о затратах и производительности оборудования регенерации тепла и систем управления теплом, об оборудовании для связи и контроля при интеграции в сети, эксплуатации и техническом обслуживании.

Целью **ситуационного анализа рынков** является получение достоверной информации о текущем статусе системы поставок (поставщики, дистрибьюторы и потребители); количестве компаний; размере рынка и количестве участников; энергетических характеристиках (производство, доставка, хранение и потребление); и влиянии на окружающую среду (влияние выбросов в атмосферу, воду и грунт, проблемы и ограничения, касающиеся ресурсов). Например, для дорожной карты, касающейся сектора зданий, важно иметь информацию о количестве жилых и коммерческих зданий, количестве бытовой техники и других видов оборудования, демографические данные о возрасте населения и структуре доходов, а также информацию о факторах, влияющих на энергопотребление в зданиях, таких как климат. Ситуационный анализ рынков также

должен включать информацию о факторах, которые могут повлиять на структуру рынка и его участников, а также сводку прогнозов, планов и ожиданий для рыночных секторов или сегментов.

Целью **ситуационного анализа государственной политики** является разработка достоверной информации о текущем статусе и требованиях действующих законов, нормативов, политических директив и других правил, влияющих на технологии и рынки, задействованные в дорожной карте. Ситуационный анализ государственной политики также должен включать информацию о тенден-

Сбор информации для ситуационного анализа

Обзоры литературы

Консультации с экспертами:

- промышленными специалистами;
- профессорами университетов;
- независимыми консультантами;
- другими экспертами.

Дополнительные консультации:

- с отраслевыми ассоциациями (по вопросам технологий и рынков);
- государственными должностными лицами (по вопросам государственной политики).

Поиск информации в сети интернет на веб-сайтах:

- поставщиков (по вопросам технологий);
- торговых ассоциаций (по вопросам рынков);
- министерств (по вопросам государственной политики).

циях, которые могут привести к новым политическим мерам или препятствовать введению политических мер. Например, при создании дорожных карт для низкоуглеродных энергоносителей, посвященных вопросам транспорта, необходимо рассмотреть такие важные факторы, как данные об уровнях загрязнения воздуха в городах и стратегии в этой сфере, нормативы сектора электроэнергетики для электрических автомобилей с подзарядкой от сети и стимулы разработки биотоплива и водородной энергии.

Подбор заинтересованных лиц и экспертов

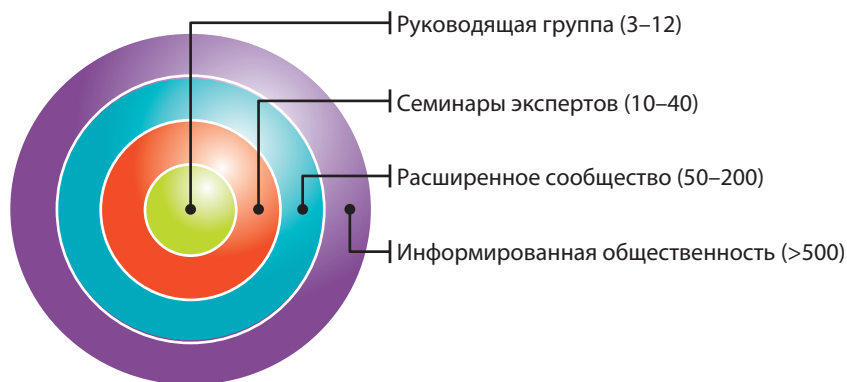
Подбор и привлечение заинтересованных лиц и экспертов на раннем этапе процесса обеспечит лучшее информирование при разработке дорожной карты и увеличит вероятность получить одобрение и гарантии

реализации, как только документ будет написан. Для семинаров по разработке общей концепции обычно отбирается от 10 до 40 лиц, представляющих высшее руководство отраслевой группы, технологической сферы или занимающихся формированием государственной политики. Для семинаров экспертов обычно привлекаются от 50 до 200 специалистов-практиков, чтобы получить данные относительно препятствий, потребностей и путей продвижения.

Определение роли и ответственности организаций и отдельных лиц является важным первым шагом на пути

к подбору заинтересованных лиц. Используя предмет и задачи дорожной карты в качестве руководства, организация и руководящий комитет должны выбрать организации-представители и лиц, которые могут помочь в разработке дорожной карты. Это должны быть люди с достаточным уровнем ответственности и опыта, которые хорошо известны своим коллегам. При правильном выборе, эти заинтересованные лица могут служить «послами дорожной карты», которые обучают других содержанию и процессу на этапе рассмотрения дорожной карты и позже, на этапе реализации.

Рис. 3: Стратегия вовлечения заинтересованных лиц



Руководитель проекта по созданию дорожной карты должен также найти и привлечь группу экспертов по вопросам процесса создания карты и ее предметной области, часто это делается при поддержке со стороны руководящего комитета и благодаря рекомендациям его членов. В процессе разработки дорожных карт обычно возникает необходимость в специалистах с опытом в таких сферах, как энергетический анализ и прогнозирование,

содействие проведению семинаров, установление и развитие сотрудничества, оценка технологий, анализ рынка, анализ государственной политики и социологический анализ. Профессиональная квалификация этих экспертов будет зависеть от цели и предмета дорожной карты, но в процессе подготовки важно найти этих людей и определить, как включить их в процесс.

Этап создания концепции

Разработка общей концепции – это процесс определения желаемого пути внедрения технологии. Этот процесс включает моделирование и анализ сценариев, которые являются важными инструментами, используемыми для определения возможных ситуаций в будущем. В процессе моделирования оцениваются фундаментальные данные о росте населения страны, изменении запасов природных ресурсов и прогнозах экономического роста с целью представить различные варианты будущего для энергетики и экологические последствия таких вариантов. Такой анализ может также содержать информацию о том, какие ситуации в будущем возможны и/или могут возникнуть.

Хотя создание общей концепции может быть достигнуто без такого анализа, моделирование является полезным инструментом для разработки общей концепции и долгосрочных целей дорожной карты.

Успешные процессы создания дорожной карты часто включают семинар по созданию общей концепции, на котором ведущие эксперты встречаются, чтобы обсудить и в конечном итоге определить путем согласования ожидаемый вариант будущего рассматриваемых страны, сектора или организации. Обычно среди участников семинара по созданию общей концепции находятся правительственные чиновники, представители высшего руководства

промышленности и ведущие исследователи. На этих семинарах участники рассматривают тенденции, которые способствуют развитию низкоуглеродной энергетики в своих странах или секторах, изучают базовый уровень и сценарные прогнозы для будущих разработок, а затем принимают решение о долгосрочных целях и задачах развития технологии.

На семинарах по созданию общей концепции участники могут использовать результаты анализа данных, чтобы рассмотреть альтернативные сценарии и прогнозы, если таковые имеются в наличии. Важно предоставить эту информацию до семинара, чтобы у участников было время ознакомиться с прогнозами. Разработчики сценариев, как правило, представляют оценки, методики и результаты в начале семинара, чтобы обеспечить общее и полное понимание сценариев и прогнозов всеми участниками. В отсутствие таких данных семинары по общей концепции полагаются на коллективную экспертную оценку участников.

При анализе сценариев часто необходимо разработать планы и прогнозы, охватывающие местные энергетические и экономические условия, реалии рынка и приоритеты государственной политики. Например, тех-

нологические дорожные карты, разработанные МЭА, содержат сценарии для глобальных рынков с разбивкой по регионам. В большинстве случаев этот уровень анализа будет слишком общим для дорожной карты конкретной страны или организации. Для детализации этих сценариев целесообразно проведение дальнейшего анализа или применение других методов с тем, чтобы отобразить местные условия поставок энергоресурсов и спроса на энергоресурсы, условия экономического развития, энергетические и экологические стратегии.

При разработке более конкретных, прикладных прогнозов и сценариев в качестве начального механизма создания концепции дорожной карты и определения долгосрочных целей, организация должна иметь средства анализа энергетических и экономических данных. Если такие средства имеются, анализ сценариев может быть завершен во время этапа создания концепции. Если исходные данные, модели и инструменты анализа отсутствуют, анализ часто проводится на ранних стадиях реализации дорожной карты. В этих случаях начальная концепция дорожной карты и долгосрочные цели могут нуждаться в уточнении после того, как начнется этап разработки дорожной карты.

Этап разработки дорожной карты

Как только концепция будет создана, начнется этап разработки дорожной карты, в основе которого лежат анализ и экспертная оценка для определения действий, приоритетов и временных границ, необходимых для достижения желаемой концепции.

Проведение семинара или семинаров по вопросам дорожной карты

Семинары – это способ собрать заинтересованных лиц и экспертов, определенных на этапе планирования и подготовки, в одном месте для того, чтобы посредством тщательно спланированных мозговых штурмов и аналитических рабочих совещаний ознакомиться с их идеями. Для разработки наиболее сложных дорожных карт национального уровня часто проводится несколько семинаров, рассматривающих различные аспекты проблемы с участием соответствующих экспертных групп. Например, первый семинар, с участием ученых-исследователей, инженеров и разработчиков технологии, может быть посвящен техническим вопросам, а второй семинар, с участием банкиров, сотрудников законодательных органов, политических деятелей, групп поддержки и соответствующих заинтересованных лиц, может быть ориентирован на финансовые, стратегические и регуляторные вопросы.

Одним из первых шагов является разработка модели проведения семинара, включая определение структурных презентаций, тем и вопросов для обсуждения, фор-

мата управления выступлениями участников и их записи. На данном этапе могут быть задействованы организаторы, которые помогут создать модель семинара, обеспечивающую желаемые результаты, и одновременно смогут управлять динамикой отношений между доминирующими и нерешительными участниками, или направят обсуждение в соответствии с конкретными программами.

Состав участников, пожалуй, является тем фактором, который определяет успех и полезность семинара по дорожной карте. Кроме обеспечения участия экспертов с надлежащей квалификацией и опытом, организаторы семинара также должны сбалансировать участие организаций как в рамках промышленности, правительства, академических сообществ и неправительственных организаций, так и между этими группами. Участники могут быть отобраны руководящим комитетом и приглашены персональными письмами; семинары с открытым участием рискуют стать несбалансированными или неуправляемыми, поэтому их следует избегать. В семинарах по дорожным картам зачастую участвуют от 50 до 200 человек и проводятся параллельные рабочие заседания, называемые секционными, что дает участникам больше времени на высказывания. Секционные заседания могут быть посвящены отдельным аспектам общей темы (напр., для семинара по улавливанию и хранению углерода (УХУ), тремя возможными секционными темами могут быть улавливание углерода, транспортировка углерода и хранение углерода). Секционные заседания также могут пересекаться по темам и предметам, что позволяет орга-

низаторам увидеть, как разные группы людей отвечают на одни и те же вопросы.

До проведения семинара группа по созданию дорожной карты должна отправить участникам справочный документ, в котором описаны основные вопросы, ответы на которые должен дать семинар, и который включает четкое описание цели, предмета, процесса и ожидаемого результата семинара, а также ссылки на выбранные источники.

Элементы справочного документа по дорожной карте

- Цель и задачи
- Ожидаемые результаты
- Программа
- Список вопросов, ответы на которые должны быть получены во время обсуждений
- Предмет и границы
- Руководство по подготовке для участников
- Список участников
- Ссылки на соответствующие справочные документы
- Логистическая информация

Семинары по дорожной карте, как правило, начинаются с пленарного заседания, на котором участники знакомятся с темой и задачей семинара, представляя результаты исследования базового уровня, моделирования и анализа сценариев, и семинара по общей концепции, а также другие аспекты вопроса. Организаторы завершают это заседание кратким описанием алгоритма семинара и того, что ожидается от его участников. Затем участники часто собираются в меньшие группы от 10 до 25 человек, которые определяют необходимые действия и инициативы, оценивают время их выполнения и порядок реализации, а также определяют соответствующие приоритеты. Семинар должен завершаться пленарным заседанием, на котором участники могут прослушать доклады отдельных групп и совместно обсудить следующие шаги.

Важно обеспечить запись во время проведения семинаров; это можно сделать различными способами. Если запись не проводится, то идеи, возникающие во время семинара, часто со временем теряются, и их будет трудно воспроизвести в проекте документа дорожной карты. Для того чтобы способствовать открытому и честному диалогу, при проведении многих семинаров применяется положение о том, что индивидуальные комментарии будут анонимными.

Подготовка проекта документа дорожной карты

Ключевым моментом любого процесса разработки дорожной карты является этап, на котором анализ, моделирование и результаты экспертных семинаров сводятся вместе в проекте документа. Этот шаг, вероятно, легче всего описать словами: «написать документ», однако выполнить его сложнее всего. Авторы дорожной карты должны оценить и собрать большое количество информации таким образом, чтобы предоставить полный перечень возможностей и описать рациональную логическую последовательность действий, которые приведут к желаемому варианту будущего.

Документы дорожной карты могут значительно отличаться по размеру (от 20 до 100 страниц и более), по количеству деталей и по характеру текста. Наиболее эффективные дорожные карты сочетают эти элементы с простой, наглядной графикой, которая передает ключевые идеи как экспертам, так и той части аудитории, которая представляет специалистов, не являющихся экспертами в рассматриваемой сфере. Большинство дорожных карт национального уровня состоит из 30-60 страниц и содержит основные данные, не обременяя читателей излишними техническими подробностями. Многие дорожные карты также предоставляют более детальную информацию, предназначенную для технической аудитории, в виде ссылок на дополнительные источники, аналитические или справочные документы в отдельном приложении.

При написании дорожной карты авторы должны учитывать различные виды целевой аудитории. Обилие технических деталей и технического жаргона в дорожных картах делает их недоступными для понимания важной финансовой, политической или законодательной аудиторией. Точно так же дорожные карты, перегруженные сложной юридической терминологией, могут быть трудны для понимания. Четкое, краткое, простое описание и иллюстрации – вот самый эффективный путь для охвата всего спектра пользователей, необходимых для реализации национальной дорожной карты.

Рецензирование дорожной карты

Тщательно спланированный процесс рецензирования максимально увеличивает вклад и поддержку заинтересованных лиц, оставаясь при этом управляемым. Как только будет разработан первый проект дорожной карты, можно сделать серию из трех циклов рецензирования с привлечением экспертов или заинтересованных лиц, которые не смогли принять участие в первоначальной разработке дорожной карты.

Первое рецензирование

Обычно первый проект дорожной карты распространяется среди всех лиц, участвовавших в его создании (напр., руководители проекта, члены руководящего комитета, участники семинаров), для рассмотрения и комментариев. Хотя можно привлечь некоторых лиц, не участвовав-

ших в создании дорожной карты, первое рецензирование обычно ограничивается теми, кто уже принял участие в ее подготовке. Проект дорожной карты отправляется рецензентам по электронной почте для получения комментариев в течение двух-четырех недель. Проект документа на этом этапе, как правило, остается в виде текста, чтобы облегчить внесение комментариев и исправлений. Полезно также включить основные графики или иллюстрации в качестве вспомогательного материала, чтобы по ним также получить комментарии.

Разработчики дорожной карты собирают и оценивают все комментарии и реализуют те из них, которые улучшают проект документа. Различные эксперты по оценке проекта часто предоставляют противоречивые комментарии и предложения. Решение таких противоречий может стать одной из самых сложных и спорных задач для группы разработчиков. Источники противоречивых комментариев определяют компромиссы, на которые готовы пойти авторы дорожной карты для того, чтобы разрешить противоречия. В наиболее сложных случаях, авторы могут организовывать совещания по телефону или личные встречи. Однако не всегда возможно достичь согласованного мнения. В таких случаях у авторов дорожной карты два варианта: 1) выбрать одну позицию, основанную на мнении большинства или основного лица, принимающего решения; или 2) представить противоположные точки зрения в дорожной карте, отметив точку зрения меньшинства, если в этом есть необходимость. В случае если мнения в группе экспертов разделятся и получат равную и сильную поддержку, необходимо достичь консенсуса до публикации окончательного варианта дорожной карты. Это можно сделать с помощью дополнительного анализа, встреч заинтересованных лиц и других мер, которые помогут двум сторонам прийти к компромиссу.

Затем авторы должны подготовить доработанный проект. Разница между первым и вторым проектом может быть существенной, от незначительных изменений формулировок до основательной перегруппировки и переоценки целей и путей развития. Это может вызвать разочарование авторов, но важно помнить, что конечный успех дорожной карты будет заключаться в действиях, к которым приведет ее появление, и в том, насколько она поможет всем заинтересованным лицам прийти к согласованному мнению. Лучше раскрыть и решить фундаментальные вопросы во время циклов рецензирования, чем после того, как создание дорожной карты будет завершено и она будет введена в действие, чтобы окончательная дорожная карта получила максимальную поддержку и гарантии реализации.

Внешнее рецензирование

Проект дорожной карты, подготовленный для внешнего рецензирования, необходимо разослать более широкой аудитории экспертов в предметной области для рассмотрения и комментариев. В этом втором цикле рецензирования могут принять участие от 10 до сотен экспертов по оценке проекта. Каким бы ни было количество

экспертов, важно получить ответы от людей, которые не были вовлечены в процесс создания дорожной карты, зачастую они привносят свежий взгляд, способствующий улучшению документа. Комментарии экспертов со стороны, которые подтверждают и поддерживают дорожную карту, помогут гарантировать ее точность, полноту и готовность к публикации.

Проект дорожной карты, подготовленный для внешнего рецензирования, обычно представляется в формате, близком к окончательному: в цвете, с иллюстрациями и прочими элементами компоновки. Это помогает экспертам в полной мере понять и оценить дорожную карту. Правильно оформленный документ создает общее благоприятное впечатление и показывает, что проект близок к завершению.

Как и при первом рецензировании, авторы устанавливают четкий временной интервал для комментариев, как правило, от двух до четырех недель. Затем авторы оценивают и включают комментарии в окончательный проект дорожной карты, который рассматривается спонсорами дорожной карты или руководящим комитетом, чтобы решить любые оставшиеся нерешенными вопросы и утвердить публикацию.

Выводы: циклы рецензирования

- Провести одно рецензирование дорожной карты составителями и как минимум одно внешнее рецензирование.
- Привлечь более широкую аудиторию для дальнейших рецензирования, чтобы расширить охват аудитории и получить дополнительную поддержку.
- Создать четкий временной график для комментариев рецензентов; ограничить каждый цикл рецензирования 2-4 неделями, чтобы не задерживать процесс создания карты.
- Определить заранее, какие решения будут приняты по противоречивым комментариям, полученным во время рецензирования: путем выбора одной позиции или включения в документ также точки зрения меньшинства.

Этап реализации и корректирования дорожной карты

Введение в действие дорожной карты и внедрение систем контроля – завершающие этапы процесса реализации и корректирования дорожной карты.

Ввод в действие дорожной карты

Дорожную карту можно официально ввести в действие различными способами. Как минимум предполагаемую аудиторию дорожной карты следует уведомить о том, что документ был завершен и имеется в наличии. Такое введение в действие зачастую включает публикацию пресс-релиза, выборочную рассылку в электронном виде окончательной дорожной карты и сопутствующих материалов, и публичных выступлений руководителей процесса создания дорожной карты на соответствующих совещаниях и конференциях. Национальные дорожные карты, которые могут повлиять на широкие слои населения, вводятся в действие по более детально разработанному плану. Официальные, масштабные мероприятия или пресс-конференции с выступлением официальных лиц и руководителей процесса создания дорожной карты могут сопровождаться гарантиями реализации со стороны ключевых лиц, принимающих решения, и широким освещением печатными изданиями, радио и телевидением, а также в сети Интернет. Какой бы подход не был принят, основной задачей должно стать информирование тех, кто будет нести ответственность за выполнение действий, рекомендованных дорожной картой.

Начало реализации

Окончательная версия дорожной карты содержит перечень задач первостепенной важности – исследовательские проекты, демонстрацию технологий, улучшение политических стратегий, изменения в законодательных или нормативных актах и финансовые обязательства, выполнение которых необходимо на протяжении определенного периода времени для достижения целей дорожной карты. Первый этап внедрения состоит в том, чтобы начать эти действия. Механизм финансирования исследовательских проектов или выполнения регуляторных изменений большей частью зависит от конкретных характеристик организации и не рассматривается в этом руководстве. Каким бы ни был механизм ввода в действие и управления проектом, привлечение заинтересованных лиц для решения краткосрочных приоритетных задач является ключевым первым шагом по реализации дорожной карты.

Поскольку руководящий комитет в основном состоит из представителей со стороны промышленности и правительства, он иногда превращается в орган, который контролирует и отслеживает реализацию дорожной карты и при необходимости инициирует корректирование документа. Также обычно учреждается орган, ответственный за реализацию, в виде отдельной организации при соответствующем министерстве или отраслевой организации.

Контроль процесса реализации и корректирование дорожной карты

В идеале орган, ответственный за реализацию дорожной карты, отслеживает действия различных заинтересованных лиц, осуществляет сбор сведений о результатах после завершения проектов и служит централизованным источником информации о процессе реализации. Однако, учитывая широкий масштаб технологических дорожных карт национального уровня и участие во внедрении тысяч различных заинтересованных лиц, одной организации может быть сложно контролировать все начинания. Во многих секторах бизнес-конкуренты будут применять различные подходы и не будут делиться информацией о планах или процессе реализации из боязни утратить конкурентное преимущество.

В отсутствие полной информации обо всех предпринимаемых шагах многие органы по реализации дорожной карты проводят анализ и/или запрашивают мнения экспертов, чтобы выяснить, как развивается процесс реализации. Анализ должен включать мониторинг основных энергетических, экономических и экологических показателей для оценки изменений и тенденций, ведущих в сторону достижения целей дорожной карты или отхода от них. Например, если в дорожной карте указана цель достичь 20% сокращения энергопотребления в течение 10 лет, орган по внедрению карты может анализировать эти метрические показатели ежегодно для отслеживания процесса реализации, принимая ежегодные сокращения на 1-2% как признак того, что реализация осуществляется.

Еще один подход состоит в том, чтобы распределить задания дорожной карты среди отдельных групп заинтересованных лиц, как это делается в технологических дорожных картах МЭА. Если в процессе разработки дорожной карты достигнут консенсус и получена поддержка такого распределения, заинтересованные лица обычно принимают эти задания и выполняют их более активно. Этот подход облегчает контроль над реализацией, поскольку действия ответственной группы заинтересованных лиц могут целенаправленно отслеживаться.

Контроль обычно осуществляется во время периодических семинаров по корректированию дорожной карты, на которых эксперты пересматривают цели, приоритеты и временные границы, чтобы решить, какие изменения должны быть сделаны, если в них будет необходимость. Частота проведения семинаров по корректированию зависит от намеченных темпов изменения энергетических дорожных карт; для карт национального уровня целесообразным считается проведение семинаров каждые три-пять лет. Для стран с быстро развивающейся экономикой или стран, делающих значительные вложения в свою энергетическую инфраструктуру, могут быть оправданы более частые семинары по корректированию. Какой бы ни была частота проведения, семинары по корректирова-

нию имеют большое значение для привлечения экспертов к обновлению дорожной карты в процессе ее реализации и получения дополнительной информации. Многие начинания по составлению дорожных карт потерпели неудачу, поскольку приоритеты регулярно не пересматривались, и в итоге 20-летние планы утратили актуальность уже через несколько лет после их создания.

Управление ожиданиями

Даже наилучший процесс реализации нечасто полностью соответствует дорожной карте. В то время как дорожная карта описывает действия, которые необходимо выполнить для достижения обозначенных целей, как правило, комплекс действий не вводится целиком по причине разногласий в группе заинтересованных лиц, неполноты информации или наиболее часто из-за ограниченности ресурсов. Зачастую выполняются лишь некоторые приоритетные задачи, тогда как остальные выполняются частично или вовсе игнорируются. Хотя технологические достижения, обновление нормативной базы и политические инновации могут привести к более быстрой реализации, чем ожидалось, зачастую процесс внедрения идет медленнее, чем было предусмотрено дорожной картой. Разработчикам дорожной карты следует рассматривать такие задержки как издержки долгосрочного планирования, а не как неудачи. В действительности эти ограничения являются одной из основных причин проведения регулярного корректирования дорожной карты с тем, чтобы конечные цели всегда находились в центре внимания по мере развития ситуации.

Выводы: реализация и корректирование дорожной карты

- Подходите к составлению дорожной карты как к «живому процессу», который продолжается после первичной публикации дорожной карты.
- Планируйте успешный выпуск дорожной карты таким образом, чтобы ознакомить с ней заинтересованную аудиторию и создать импульс, стимулирующий дальнейшие действия по ее реализации.
- Назначьте орган по реализации дорожной карты на раннем этапе процесса.
- Отслеживайте ключевые энергетические, экологические и экономические показатели для мониторинга процесса реализации.
- Проводите регулярные семинары по пересмотру дорожной карты для того, чтобы адаптировать цели и приоритетные задачи дорожной карты к меняющимся обстоятельствам.

Индивидуализация процесса составления дорожных карт

Не существует единого правильного пути разработки дорожной карты. В некоторых процессах задействованы большие группы заинтересованных лиц, которые затрачивают много времени на сбор различных мнений и достижение консенсуса по приоритетным заданиям. Другая часть карт разрабатывается небольшой группой опытных аналитиков и экспертов, которые интенсивно работают на протяжении короткого периода времени, чтобы собрать все доступные данные, анализ и прогнозы в логическую концепцию.

Каждый подход имеет свои преимущества, и организация или группа, ответственная за разработку дорожной карты, должна определить, что сработает лучше в конкретной ситуации. Этот раздел включает описание шагов и ключевых вопросов, которые должны учитываться руководителями, составляющими национальные дорожные карты, при планировании процесса создания карт по разработке и внедрению низкоуглеродных энергетических технологий в своих странах.

Основные аспекты для рассмотрения

Существует шесть аспектов, которые следует рассмотреть при разработке процесса создания дорожной карты:

- Участие заинтересованных лиц;
- Ограничения по ресурсам;
- Ключевые исходные данные;
- Проектирование дорожной карты;
- Одобрение и распространение;
- Контроль и отслеживание результатов.

Страна может определить наилучший подход к разработке национальной энергетической дорожной карты, ответив на ряд важных вопросов по каждому из факторов, представленных в соответствующих текстовых вставках.

Определение уровня участия заинтересованных лиц – наиболее важный шаг в процессе разработки дорожной карты. Сильное центральное правительство, имеющее достаточные денежные ресурсы для финансирования развития технологий и предоставления поддержки в виде политических мер в сфере экономики и энергетики часто может обеспечить более быстрый процесс с участием меньшего количества заинтересованных лиц. Финансовые ресурсы правительства могут обеспечить необходимый стимул для привлечения участников рынка и подстегнуть развитие и внедрение технологий. Привлечение внешних заинтересованных лиц может быть менее

важным для успешного достижения целей по сокращению энергопотребления и уровня выбросов углерода. Однако во многих странах за достижение национальных целей общую ответственность несут государственный и частный сектор. Ни правительство, ни промышленность не имеют достаточного опыта или финансовых ресурсов для исследования, разработки, внедрения и отслеживания технологического прогресса. В этих случаях процесс создания дорожной карты, который предусматривает широкое участие заинтересованных лиц в экспертных семинарах, имеет существенное значение для того, чтобы заручиться поддержкой для реализации дорожной карты.

Участие заинтересованных лиц

- Кто будет устанавливать цели и контрольные точки дорожной карты?
- Кто будет нести ответственность за обеспечение достижения целей?
- Какие людские ресурсы имеются в наличии для выполнения действий и приоритетных заданий дорожной карты?
- Кто будет нести ответственность за выполнение действий?
- Какие заинтересованные лица сыграют наибольшую роль в обеспечении успеха дорожной карты?

Ограничения по ресурсам могут также повлиять на процесс разработки дорожных карт. Разработка и внедрение дорожной карты требует финансирования, персонала, умений, инструментов и времени. Аналитический процесс создания дорожной карты требует компетентных аналитиков, имеющих опыт энергетического и экономического моделирования; соответствующего финансирования для сбора, моделирования и анализа данных и возможности привлечения экспертов по технологиям.

Процесс, который в значительной мере основан на оценках экспертов различных профильных областей, требует времени для идентификации и привлечения экспертов по вопросам технологий и энергетики, опытных организаторов, чтобы привести различные группы к консенсусу, персонала для управления общим процессом и финансирования для поддержки усилий по разработке дорожной карты.

Ограничения по ресурсам

- Какие умения и инструменты будут необходимы для подготовки дорожной карты?
- Какие финансовые ресурсы имеются в наличии для разработки дорожной карты?
- Достаточно ли времени для того, чтобы задействовать более широкий круг заинтересованных лиц?
- Имеется ли в наличии достаточное количество персонала для управления процессом разработки дорожных карт и его реализации?
- Имеются ли в наличии необходимые данные и аналитические инструменты для проведения анализа?

Для создания технологической дорожной карты требуется определенный набор **ключевых исходных данных**, чтобы установить исходные показатели текущего энергопотребления, обеспечить основу для определения будущей технологии и целевых показателей сокращения выбросов углерода, а также для оценки выбора технологий. Для процесса создания дорожной карты, базирующейся на анализе, необходимы надежные национальные данные, касающиеся энергетики, инструменты и средства моделирования и анализа, а также подробные технические и экономические данные о конкурирующих энер-

гетических технологиях. Для процесса, основанного на экспертной оценке, требуется участие ключевых экспертов-технологов, политических и коммерческих руководящих лиц, имеющих глубокое понимание, опыт и знания, необходимые, чтобы установить количественные цели по сокращению выбросов углерода, оценить будущие сценарии и набор альтернативных технологий. Может понадобиться участие других заинтересованных лиц, таких как общественные деятели и разработчики технологий, чтобы обеспечить эффективное освоение и внедрение технологий.

Ключевые исходные данные

- Какие данные необходимы для установления базовых условий, целей и задач, и подготовки прогнозов?
- Имеются ли в наличии существенные аналитические средства и инструменты для оценки альтернативных сценариев?
- Какие технические знания и опыт необходимы для оценки эффективности и ограничений технологий?
- Какие законодательные органы и политические деятели могут предоставить информацию о факторах, влияющих на одобрение технологии?
- Какие частные организации сыграют критическую роль для успеха технологии?

Проектирование дорожной карты включает вид информации, содержащейся в дорожной карте, и как она используется для достижения результатов. Наиболее эффективные технологические дорожные карты содержат количественные цели и контрольные точки, привязанные к определенным датам, позволяющие странам формулировать и поддерживать свои энергетические и экологические стратегии. Они представляют их в виде временного графика, показывающего улучшения, которые должны быть достигнуты в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе. Дорожные карты МЭА

представляют эту информацию в графическом виде на четырехстраничном развороте, на котором показаны темпы внедрения технологии и соответствующие показатели сокращения выбросов углерода. Идеальная дорожная карта включает достаточно данных для обозначения отдельных технологий, которые будут приняты; их вклад в выполнение энергетических, экологических и экономических показателей; и соответствующие функции и ответственность партнеров и организаций, которые их финансируют, развивают и внедряют.

Проектирование дорожной карты

- Будут ли цели и контрольные точки включать количественные плановые показатели, привязанные к определенным датам?
- Какую информацию следует включить в дорожную карту?
- Какой уровень детализации необходим для эффективной реализации и действия?
- Какая сопутствующая информация и какие дополнительные данные необходимы?
- Будут ли действия распределены среди организаций для дальнейшего выполнения?

Одобрение и распространение дорожной карты имеет особое значение. Огромные возможности и значительное время, необходимое для того, чтобы адаптировать экономику и энергетический профиль страны к низкоуглеродному будущему потребуют сотрудничества и координации действий многих правительственных, промышленных и общественных партнеров. Одобрение должно предусматриваться при проектировании дорожной карты посредством привлечения необходимых технологов, политических деятелей, ученых и представителей деловых кругов на ранних этапах процесса разработки.

Они должны участвовать во всем процессе, обращая особое внимание на то, как документ и его результаты будут распространяться среди широких слоев общественности. Необходимо разработать ключевые сообщения, уделяя особое внимание использованию соответствующих средств информации. Страны должны определить, какие ресурсы и средства будут необходимы для эффективного охвата аудитории, какие заинтересованные лица и группы следует уведомить в первую очередь, и как можно увеличить ценность дорожной карты.

Одобрение и распространение

- Как будет распространяться информация о дорожной карте для передачи основных сообщений и привлечения ключевых партнеров?
- Какие методы и средства будут использованы для распространения дорожной карты и привлечения поддержки для достижения ее целей?
- Какие ключевые группы заинтересованных лиц должны быть ознакомлены с дорожной картой и какой механизм будет наилучшим для их оповещения?
- Какие методы будут использоваться для увеличения ценности дорожной карты и получения поддержки?
- Какие ресурсы, средства и инструменты понадобятся для эффективной передачи информации?

Хотя им часто не придают значения, контроль и отслеживание результатов дорожной карты являются важными факторами для достижения желаемого. Длительный срок, необходимый для разработки и интеграции низкоуглеродных технологий в экономическую систему страны увеличивает вероятность того, что рыночные и технологические условия изменятся, что может изменить относительную привлекательность выбора конкурирующих энергоресурсов. Использование привязанных к определенным датам контрольных точек, которые указывают технологическую эффективность и темпы проникновения

на рынок, создает метод оценки процесса реализации дорожной карты в различных отрезках времени, и вносит коррективы, основанные на новых данных и информации. Хорошая технологическая дорожная карта также определяет основную систему показателей, используемую для оценки процесса реализации и обозначения источников данных, из которых были взяты эти показатели. В любом процессе должен быть разработан детальный план для контроля, отслеживания, обновления и поддержки реализации дорожной карты на протяжении срока ее действия.

Контроль и отслеживание

- Кто будет контролировать достижение целей и контрольных точек дорожной карты?
- Какие данные и аналитические инструменты будут необходимы для создания и отслеживания системы показателей дорожной карты?
- Какая новая информация будет необходима для корректирования технологических сценариев с течением времени?
- Кто должен участвовать в периодической переоценке путей развития технологий?
- Как будут корректироваться национальные стратегии, если плановые показатели дорожной карты не будут достигнуты?

Приложение: Международное сотрудничество в области технологий

Информация о сотрудничестве в области энергетических технологий, приведенная ниже, является выжимкой из доклада «Глобальные пробелы в исследовании, разработке и применении чистой энергии», опубликованного ОЭСР/МЭА в 2010 г.

В последние годы возник целый ряд многосторонних инициатив, способствующих сотрудничеству в области межотраслевых технологий, включая **Рабочие соглашения МЭА** (также известные под названием Многосторонние технологические инициативы), **Азиатско-Тихоокеанское партнерство** и **План СЭТ Европейского Союза**, описанные далее.

41 многосторонняя технологическая инициатива (**Рабочие соглашения – [РС]**) при поддержке МЭА создает гибкую и эффективную структуру для исследования передовых технологий, заполнения существующих пробелов в исследованиях, создания опытных установок и реализации программ ввода в эксплуатацию или демонстрации технологий. РС стимулируют связанную с технологиями деятельность, которая поддерживает энергетическую безопасность, экономический рост и защиту окружающей среды. Все Рабочие соглашения МЭА управляют совместными исследовательскими программами; страны и частные организации могут участвовать в совместных исследованиях по отдельным интересующим проектам. (www.iea.org/techno/index.asp).

Стратегический план по энергетическим технологиям Европейского Союза (Strategic Energy Technology Plan – План СЭТ) включает меры по планированию и вводу в действие технологий, необходимым ресурсам и международному сотрудничеству в сфере энергетических технологий, с целью ускорить разработку и внедрение экономически эффективных низкоуглеродных технологий. Задача Плана СЭТ состоит в том, чтобы вывести новые энергетические технологии на рынок до 2020 г., одновременно инвестируя в долгосрочные (до 2050 г.) научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), и вывести европейскую промышленность на первое место в мире, одновременно осуществив переход к низкоуглеродной экономике до 2050 г. Приоритетные технологии включают: электросети, ветровую, солнечную энергию (ФВ и концентрированную солнечную энергию [КСЭ]), биоэнергию, улавливание и хранение углерода (УХУ) и деление атомного ядра. План также содержит новый проект «умных городов», направленный на энергоэффективность европейских городов. План СЭТ дополняется технологическими платформами и промышленными инициативами, в которых задействован частный сектор. (http://ec.europa.eu/energy/technology/set_plan/set_plan_en.htm).

Азиатско-Тихоокеанское партнерство по чистому развитию и климату (Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate – APP) включает Австралию, Канаду, Китай, Индию, Японию, Корею и Соединенные Штаты. Эти страны совместно работают над ускорением развития и внедрения низкоуглеродных энергетических технологий. APP осуществляет свою деятельность посредством Рабочих групп, основанных на модели партнерства между госу-

дарством и частными лицами, которая объединяет руководителей промышленных предприятий и заинтересованных лиц с правительствами стран-партнеров. APP способствует передаче технологий и передовых методов посредством отдельных проектов и определенных сфер сотрудничества. Существует восемь государственно-частных рабочих групп, включая пять, касающихся энергоемких секторов (производство алюминия; здания и приборы; производство цемента; добыча угля; и производство стали) и три, касающиеся сектора поставок энергоресурсов (производство чистой энергии из ископаемого топлива; производство и передача электроэнергии; и производство энергии из возобновляемых источников и распределенное производство энергии).

Предложенные новые многосторонние инициативы по сотрудничеству в сфере технологий включают **Платформу низкоуглеродных технологий МЭА**, **механизм РККК ООН по технологиям** и **Форум экономически развитых стран по глобальному партнерству**.

В дополнение к этим межотраслевым многосторонним инициативам появился ряд инициатив, посвященных конкретным технологиям, с целью сфокусировать внимание на международных совместных усилиях в этой сфере. Неполный перечень этих начинаний представлен в следующих разделах.

Усовершенствованные транспортные средства

Форум по продвижению усовершенствованных транспортных средств (Advanced Vehicle Leadership Forum – AVLFL) – это новая международная инициатива, которая объединит правительства, города, производителей автомобилей, электроэнергетические компании и других заинтересованных лиц с целью организовать систематический обмен информацией и планирование развития электрических автомобилей (ЭА) и автомобилей с гибридным приводом с подзарядкой от сети (АГПС) в мировом масштабе. Среди прочего, AVLFL будет заниматься разработкой технических стандартов и методов, оценкой текущих и перспективных национальных и совместных международных НИОКР, в частности демонстрационных проектов с участием многих стран; а также изучением возможности разработки в ближайшей перспективе частными лицами, государством или государственно-частным сектором совместных проектов по исследованию и разработке.

Международная инициатива по экономии топлива (Global Fuel Economy Initiative) работает над тем, чтобы достичь 50% экономии топлива в мировом масштабе до 2050 г., способствуя исследованиям, обсуждениям и действиям по повышению экономии топлива во всем мире, с акцентом на растущую информированность и наращивание потенциала. (www.50by50campaign.org).

В рамках выполнения **Рабочего соглашения о сотрудничестве в сфере технологий гибридных и электрических автомобилей и программ** (Implementing Agreement for Co-operation on Hybrid and Electric Vehicle Technologies

and Programmes – HEV IA) недавно опубликовано исследование, в котором даются практические советы по внедрению технологий. Согласно результатам исследования развитие более тесного партнерства между производителями автомобилей и электроэнергетическими компаниями было чрезвычайно важным, в частности для повышения осведомленности целевых потребителей. Исследование также выявило, что затраты на создание инфраструктуры перезарядки в общественных местах намного превышают затраты на внедрение технологий. 14 стран – участниц HEV IA также изучают электровелосипеды, электрохимические системы, топливные элементы для автомобилей и большегрузных гибридных транспортных средств. (www.ieahev.org).

Рабочее соглашение «Программа исследования, разработки и демонстрации передовых топливных элементов» (Implementing Agreement for a Programme of Research, Development and Demonstration on Advanced Fuel Cells – AFC IA) включает передвижные и стационарные методы применения топливных элементов с полимерным электролитом, расплавленным карбонатным электролитом и твердооксидных электролитов. Текущие проекты включают методики измерения и мониторинга, обмен информацией об эксплуатационных характеристиках элементов, блоков и системы, сотрудничество по разработке новых процедур и моделей, а также обмен информацией о требованиях к методам применения. В соглашении участвуют девятнадцать стран, включая Мексику. (www.ieafuelcell.com).

Страны – участницы **Рабочего соглашения «Программа научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по передовым материалам для применения в транспорте»** (Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Advanced Materials for Transportation Applications – AMTIA) сотрудничают на международном уровне с целью обмена информацией о технологиях, уменьшающих поверхностное трение и вес, например, путем использования магниевых сплавов, низкотратных углеродных волокон и нанокomпозиционных материалов. В настоящее время в нем участвуют пять стран, включая Китай. (www.iea-ia-amt.org).

Биоэнергия

Основная задача **Рабочего соглашения «Программа исследования и демонстрации усовершенствованных видов топлива для двигателей»** (Implementing Agreement for a Programme of Research and Demonstration on Advanced Motor Fuels – AMF IA) состоит в продвижении вывода на рынок передовых видов топлива для двигателей и связанных с ними автомобильных технологий в странах – участницах МЭА. AMF IA предоставляет основу для анализа и отчетности по видам топлива, основывающуюся на опыте 16 сторон-участниц соглашения. В дополнение к текущему проекту, оценивающему выбросы от использования этилового спирта в качестве топлива для двигателей, AMF IA также проводит исследование дизельного топлива, полученного из биомассы, и альтернативных

технологий для автобусов и выбросов частиц мотоциклетной топливной смеси. (www.iea-amf.vtt.fi.com).

В **Рабочем соглашении «Программа исследования, разработки и демонстрации биоэнергии»** (Implementing Agreement for a Programme of Research, Development and Demonstration on Bioenergy – Bioenergy IA) участвуют 22 страны, включая Бразилию, Хорватию и Южную Африку. Рабочее соглашение по биоэнергии ориентировано на широкий спектр НИОКР по биоэнергии, включая сжигание биомассы и совместное сжигание, перерабатываемое сырье, устойчивое производство, биоочистительные установки, жидкое биотопливо, биогаз, пиролиз и термическую газификацию. В недавнем исследовании был проведен обзор технических проблем, связанных с биотопливом второго поколения, оценивались затраты на них и изучались текущие стратегии поддержки их развития. В дополнительном исследовании оценивались пробелы в текущих исследованиях по производству биотоплива второго поколения; было установлено, что основными проблемами в исследованиях являются катализаторы и биокатализаторы, подготовка и обработка перерабатываемого сырья и интеграция систем. (www.ieabioenergy.com).

Глобальное партнерство по вопросам биоэнергии (Global Bioenergy Partnership – GBEP) объединяет лиц, заинтересованных в биоэнергии, для организации, координации и внедрения целевых международных НИОКР и коммерческой деятельности, связанной с производством, передачей, преобразованием и использованием биомассы в качестве энергоресурса, делая особый акцент на развивающихся странах. GBEP достигло прогресса в разработке критериев устойчивого развития, а также показателей и методологической структуры по измерению сокращения выбросов парниковых газов. Сотрудничество правительств в сфере технологий по координированному развитию и внедрению национальных планов по биоэнергетическим технологиям для НИОКР представляет новую целевую сферу, направленную на обеспечение координации международных проектов по НИОКР и на поиск возможностей для совместных проектов. (www.globalbioenergy.org).

Рабочая группа по вопросам биотоплива АТЭС помогает странам – участницам Азиатско-тихоокеанского экономического сотрудничества более глубоко осмыслить перспективу замены нефти на транспорте биотопливом. Она сконцентрирована на совместном анализе ключевых вопросов, влияющих на развитие биотоплива, таких как ресурсы, экономика, инфраструктура, транспортные средства и торговые возможности. (www.biofuels.apec.org/task_force.html).

Технологическая платформа Европейского Союза по биотопливу задействует лиц, заинтересованных в биотопливе, в исследовательских проектах, финансируемых Европейской Комиссией и международными организациями, по биотопливу, в ряде мер, связанных с НИОКР по устойчивым усовершенствованным видам биотоплива в Европе. Платформа формулирует повестку стратегических исследований и проводит планирование мер по исследованию и демонстрации. (www.biofuelstp.eu).

Улавливание и хранение углерода

Форум по связыванию углерода (Carbon Sequestration Leadership Forum – CSLF) – это многосторонний проект, разработанный для продвижения УХУ как жизнеспособной технологии по смягчению влияния парниковых газов. Техническая группа CSLF занимается НИОКР для проектов УХУ, отражающих приоритеты членов форума, работая с отраслевыми, правительственными и научными экспертами. (www.csforum.org)

Программа нулевых выбросов Европейского Союза (The European Union Zero Emissions Programme – ZEP) предоставляет консультации по техническим, политическим и коммерческим вопросам, связанным с внедрением УХУ для выполнения плановых показателей ЕС. В ZEP участвует промышленность и другие заинтересованные лица по всем технологическим вопросам, включая рекомендации для технологий будущих поколений УХУ, с учетом опыта, полученного от Программы ЕС по демонстрации УХУ (EU CCS Demonstration Programme).

Рабочее соглашение «Программа сотрудничества по технологиям, связанным с парниковыми газами, возникающими при использовании ископаемого топлива» (Implementing Agreement for a Co-operative Programme on Technologies Relating to Greenhouse Gases Derived from Fossil Fuel Use – GHG IA) является основным форумом по глобальному научно-техническому сотрудничеству в сфере УХУ в последние годы. В недавних исследованиях оценивалась разработка залежей минерализованных водоносных пластов, улавливание углекислого газа (CO₂) в цементной промышленности и глобальная возможность хранения CO₂ в нефтегазовых месторождениях. GHG IA также управляет несколькими исследовательскими сетями УХУ, включая обмен информацией о методах улавливания CO₂ и различных аспектах хранения CO₂ (оценка рисков, цельность буровой скважины, моделирование и влияние на окружающую среду). (www.ieagreen.org).

Всемирный институт улавливания и хранения углерода (Global CCS Institute) был создан в 2009 г. правительством Австралии в качестве международного центра УХУ. Основная сфера его деятельности направлена на ускорение внедрения технологий УХУ путем масштабной демонстрации. Сфера деятельности института включает обмен знаниями, стратегический анализ для заполнения пробелов в знаниях, финансирование проектов и поддержку.

Экологически чистое использование угля

Рабочее соглашение «Программа исследования, разработки и демонстрации научных основ экологически чистого использования угля» (Implementing Agreement for a Programme of Research, Development and Demonstration on Clean Coal Sciences – CCS IA), действующее от имени стран – участниц МЭА и внешних организаций, предлагает авторитетный источник ответов, детальные

обзоры и базы данных по энергоэффективному и экологически устойчивому использованию угля (включая совместное сжигание угля с отходами или биомассой).

Недавно опубликованные отчеты охватывают такие темы, как улавливание CO₂ с другими загрязнителями воздуха; совместная газификация и непрямо совместное сжигание угля и биомассы; производительность и риски современных электростанций, работающих на угольной пыли; и подземная газификация угля. (www.iea-coal.org.uk).

Энергоэффективность в зданиях и промышленности

Рабочие соглашения МЭА – важные примеры существующего сотрудничества в секторе зданий. **Действующие рабочие соглашения, связанные со зданиями**, включают:

- Рабочее соглашение «Программа научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по экономии энергии в зданиях и коммунальных системах» (Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Energy Conservation in Buildings and Community Systems – ECBCS IA). (www.ecbcs.org).
- Рабочее соглашение по сотрудничеству в сфере технологий и программам управления спросом (Implementing Agreement for Co-operation on Technologies and Programmes for Demand-Side Management – DSM IA). (www.ieadsm.org).
- Рабочее соглашение по центральному отоплению и охлаждению, включая интеграцию когенерации (Implementing Agreement on District Heating and Cooling, including the Integration of Combined Heat and Power – DHC IA). (www.iea-dhc.org).
- Рабочее соглашение по Программе сотрудничества по вопросам эффективного электрооборудования конечного потребления (Implementing Agreement for a Co-operative Programme on Efficient Electrical End-Use Equipment – 4E IA). (www.iea-4e.org).
- Рабочее соглашение по Программе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по энергосбережению путем хранения энергии (Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Energy Conservation through Energy Storage – ECES IA). (www.energy-storage.org).
- Рабочее соглашение по Программе исследования, разработки, демонстрации и продвижения технологических тепловых насосов (Implementing Agreement for a Programme of Research, Development, Demonstration and Promotion of Heat Pumping Technologies – Heat Pumps IA). (www.heatpumpcentre.org).
- Рабочее соглашение по Программе разработки и испытания систем отопления и охлаждения, работающих на солнечной энергии (Implementing Agreement for a Programme to Develop and Test Solar Heating and Cooling Systems – SHC IA). (www.iea-shc.org).

Рабочее соглашение по промышленным технологиям и системам, связанным с энергоресурсами (Implementing Agreement for Industrial Energy-related Technologies and Systems – IETS IA) нацелено на ускорение исследований экономически выгодных промышленных технологий и конфигураций электрической сети. IETS IA в настоящее время ориентировано на энергоемкие перерабатывающие отрасли промышленности и технологические сферы, но планирует расширить исследования в других промышленных секторах и организовать сотрудничество по НИОКР в сфере промышленности. На сегодняшний день в IETS IA 11 участников. Отдельные исследовательские проекты включают энергоэффективные механизмы разделения; энергоэффективные технологии сушки и обезвоживания; промышленные биоочистительные станции; и мембранные технологии. (www.iea-iets.org).

Международное партнерство по сотрудничеству в области энергоэффективности (International Partnership for Energy Efficiency Co-operation – IPEEC) было создано в 2009 г. для определения сфер совместной деятельности, чтобы максимально увеличить влияние и взаимовыгодное сотрудничество отдельных национальных мероприятий. IPEEC планирует способствовать совместным НИОКР по ключевым энергоэффективным технологиям, в том числе применительно к развивающимся странам. Кроме того, IPEEC нацелено на обмен информацией о мерах, которые могут укрепить сотрудничество между государством и частным сектором для продвижения исследований, разработки, коммерциализации и внедрения энергоэффективных технологий. (<http://ipeecshare.org>).

Сеть зданий, рационально использующих энергию (Sustainable Buildings Network – SBN) была создана в 2009 г. на Саммите стран «Большой восьмерки» в Италии. Представляя сотрудничество крупнейших стран, SBN является сетью сетей под управлением Партнерства по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности (Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership – REEEP), нацеленного на выявление стратегий по повышению энергоэффективности зданий в разных регионах мира. SBN также служит справочным порталом информации о передовом опыте в сфере энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии в зданиях. В период 2010-2012 гг. SBN сконцентрируется на трех темах: разумная инфраструктура в тропических регионах, здания с нулевым потреблением энергии и комплекс стратегий для существующих зданий. (www.reeep.org/43.16674/sustainable-buildings-network-keeping-it-cool-intelligent-architecture-for-tropical-buildings.htm).

Ядерная энергия

У МЭА есть девять **Рабочих соглашений**, посвященных различным аспектам совместных НИОКР по ядерному синтезу. Программы их деятельности представлены по адресу: www.iea.org/techno/technologies/fusion.asp.

ITER – это международный проект по разработке и строительству экспериментального термоядерного реак-

тора производительностью до 500 мегаватт термоядерной энергии. В то время как ITER дает возможность провести комплексный термоядерный эксперимент и предоставляет условия для проведения испытаний, несколько ключевых элементов, необходимых для производства электроэнергии, должны быть разработаны до того, как будет построен демонстрационный реактор (называемый ДЕМО), который должен производить электроэнергию в гигаваттном масштабе. Эти ключевые элементы для производства электроэнергии сейчас исследуются в национальных научно-исследовательских центрах Сторон рабочих соглашений МЭА о термоядерной энергии под руководством Комитета по координации термоядерной энергии МЭА. Рабочие соглашения по термоядерной энергии доказали свою высокую эффективность в продвижении исследований в этой области. (www.iter.org).

Возобновляемые источники энергии

Рабочее соглашение по сотрудничеству в исследовании, разработке и внедрении систем ветровой энергии (Implementing Agreement for Co-operation in the Research, Development and Deployment of Wind Energy Systems – Wind IA) – один из примеров международного сотрудничества в сфере ветровой энергетики. В рамках Wind IA задействованы национальные эксперты в области технологии более чем из 20 стран, которые совместно разработали программу последовательных исследований в нескольких важных сферах до 2013 г. Wind IA включает следующие характерные исследовательские темы: интеграция электроэнергии, произведенной ветром, в электросети; морские ветроэлектростанции; маркировка качества небольших ветрогенераторов; ветроэнергетика в странах с холодным климатом; измерения аэродинамических труб и улучшение аэродинамических моделей. (www.ieawind.org).

В Европе **Технологическая платформа ветроэнергии** (Wind Energy Technology Platform – TPWind) привлекает к сотрудничеству участников из промышленного и государственного сектора, а также является одной из ряда технологических платформ, созданных в партнерстве с Европейской Комиссией с межотраслевыми проектами. TPWind разработала исследовательский план и стратегию выхода на рынок до 2030 г., которая ориентирована на инициативы, финансируемые ЕС и национальными органами, такие как многомиллиардная Европейская ветровая инициатива, основанная под эгидой Европейского Стратегического плана по энергетическим технологиям. Существует также Соглашение о немецко-датско-шведском сотрудничестве, особое внимание уделяющее НИОКР по морским ветроэлектростанциям.

Всемирный совет по ветроэнергетике (Global Wind Energy Council – GWEC) – это торговая ассоциация ветроиндустрии, в рамках которой создан представительский форум для сектора ветроэнергетики на глобальном уровне. Форум ориентирован на анализ стратегий, тенденции и выход на новые рынки.

Рабочее соглашение по Программе сотрудничества по вопросам исследования в области геотермической энергии и технологии (The Implementing Agreement for a Co-operative Programme on Geothermal Energy Research and Technology – Geothermal IA) направлено на повышение информированности общественности о геотермальной технологии, потенциале геотермальных ресурсов, экологических и социальных преимуществах и отсутствии демонстрационных установок в рамках совместных НИОКР. Текущие исследовательские проекты включают исследование по изучению передовых геотермических технологий бурения, прямого использования геотермальной энергии и усовершенствованных геотермальных систем. (www.iea-gia.org).

Международное геотермальное партнерство (International Geothermal Partnership – IPGT) объединяет участников из Австралии, Исландии и Соединенных Штатов с целью ускорить развитие геотермальной технологии. В рамках IPGT действует форум для правительственных и отраслевых деятелей с целью координировать проекты по разработке и внедрению новых технологий. Партнеры делятся информацией о достигнутых результатах и передовых методиках для того, чтобы избежать бесперспективных направлений деятельности и ограничить ненужное дублирование. (<http://internationalgeothermal.org>).

Рабочее соглашение по Программе сотрудничества в сфере гидроэнергетических технологий и программ (Implementing Agreement for a Co-operative Programme on Hydropower Technologies and Programmes – Hydropower IA) направлено на продвижение развития устойчивой гидроэнергетики путем проведения исследований и разработки программ, распространяющих сбалансированную и объективную информацию. Исследование включает обмен информацией и технологиями микрогидроэлектростанций, стратегиями и новаторскими техническими разработками; документацией о передовом опыте в сфере гидроэлектроэнергетики; и интеграции ветровой энергии в гидроэнергетические системы (в партнерстве с Рабочим соглашением МЭА по ветроэнергетике – Wind IA). (www.ieahydro.org).

Рабочее соглашение по Программе сотрудничества по вопросам океанских энергетических систем (Implementing Agreement for a Co-operative Programme on Ocean Energy Systems – OES IA) включает совместные НИОКР по океанским, волновым и приливно-отливным технологиям, а также технологиям преобразования океанской термальной энергии и энергии морской воды. Текущие проекты включают мониторинг океанских, волновых, приливных и отливных энергетических систем; разработку рекомендованных методик для оценки океанских энергетических систем; и подключение к электросети и интеграцию океанских энергетических систем. (www.iea-oceans.org).

Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (International Renewable Energy Agency – IRENA) – это межправительственная организация, основанная в 2009 г., в которую на сегодняшний день входит более 140 стран-участниц. IRENA пропагандирует расши-

рение внедрения и устойчивое использование всех форм возобновляемых источников энергии, облегчая доступ к информации, в том числе к данным по техническому, экономическому и возобновляемому ресурсному потенциалу. Агентство также делится опытом о лучших методах и сделанных выводах, касающихся стратегических концепций, проектов по наращиванию потенциала, существующих механизмов финансирования и мерах по энергоэффективности, связанных с возобновляемыми источниками энергии. (www.irena.org).

Интеллектуальные энергосети

Координационная группа МЭА по вопросам электричества (IEA Electricity Co-ordination Group) занимается межсекторальными проектами в области электроэнергетики с помощью многочисленных рабочих соглашений. На последнем заседании (апрель 2010 г.) было принято решение о том, что для интеллектуальных энергосетей требуется координация. Такая координация привела к нескольким совместным инициативам среди рабочих соглашений, касающихся электричества, включая некоторые виды деятельности, описанные далее.

Рабочее соглашение по сотрудничеству в сфере технологий и программ управления спросом (The Implementing Agreement for Co-operation on Technologies and Programmes for Demand-Side Management – DSM IA) работает над планированием и выравниванием электрических нагрузок. Планирование нагрузок позволяет контролировать спрос на электроэнергию, чтобы избежать неэффективных и затратных пиков перегрузки. Выравнивание нагрузки сопровождается хранением излишней электроэнергии в периоды низкого спроса и путем повышения энергоэффективности. Работа DSM IA сконцентрирована на потребителе: основные задачи включают работу над интеграцией управления спросом, энергоэффективность, распределенным производством и возобновляемыми источниками энергии, регулированием микроспроса и экономией энергии. (www.ieadsm.org).

Основной задачей **Рабочего соглашения по анализу электросетей, научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам** (Implementing Agreement on Electricity Networks Analysis, Research and Development – ENARD IA) является повышение информированности лиц, разрабатывающих политические стратегии, о важности соответствия электросетей целям энергетической политики. В рамках ENARD IA разрабатываются новые технологические процессы, инфраструктура, методики и технологии в комплексной и объективной форме для четырех ключевых групп заинтересованных лиц: правительств, разработчиков политических стратегий, электроэнергетических компаний и производителей энергетического оборудования. ENARD IA осуществляет свою деятельность по четырем основным направлениям: работа над сбором и распространением информации; интеграция систем распределенного производства энергии; управление ак-

тивами инфраструктуры; и системы передачи. (www.iea-enard.org).

Основной функцией новых электросетей является хранение энергии. Цель **Рабочего соглашения по Программе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по энергосбережению посредством хранения энергии** (Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Energy Conservation through Energy Storage – ECES IA) – разработать улучшенный метод хранения термальной и электрической энергии и служить в качестве платформы для обмена информацией о демонстрационных проектах и опытом. Ее деятельность включает продвижение стандартов, демонстрационных установок, практики измерений на месте и инструментов проектирования.

Рабочее соглашение по программе сотрудничества по оценке влияния высоких температур (Implementing Agreement for a Co-operative Programme for Assessing the Impacts of High-Temperature – HTS IA) – это платформа по исследованию и разработке высокотемпературной сверхпроводимости, технологии, которая обеспечивает передачу тока с низкими потерями и очень высокой удельной мощностью. Целью HTS IA является оценка влияния и выгод от использования высоких температур и выявление препятствий. Отобранные проекты НИОКР по HTS включают тематики: потери переменного тока и высоких температур, ограничители тока повреждения, симулирующие влияние высоких температур с использованием программ электромагнитных переходных процессов и сверхпроводящих электродвигателей. (www.superconductivityiea.org).

Солнечная энергия

Рабочее соглашение по Программе сотрудничества по вопросам систем фотоэлектрической энергетики (Implementing Agreement for a Co-operative Programme on Photovoltaic Power Systems – PVPS IA) – это один из примеров сотрудничества в сфере фотоэлектрических энергетических технологий. PVPS IA задействует экспертов по вопросам технологии из 23 стран, разрабатывающих совместную программу исследований относительно сокращения затрат на применение фотоэлектрической энергии и устранение технических и нетехнических препятствий на пути ее внедрения. Существующие совместные проекты НИОКР включают тематики: гибридные системы в микросетях; фотоэлектрическая энергия для развивающихся стран; охрана окружающей среды и экологическая безопасность; сферы применения фотоэлектрической

энергетики в городе; и широкомасштабные фотоэлектрические системы. (www.iea-pvps.org).

С тех пор, как в 1977 г. было положено начало **Рабочего соглашения по солнечной энергии и системам химической энергии** (Implementing Agreement for Solar Power and Chemical Energy Systems – SolarPACES IA), оно стало эффективным механизмом международного сотрудничества по концентрированной солнечной энергии. Группы по продвижению SolarPACES IA (анализ солнечной термальной энергии, рассмотрение и обучение) провели мероприятия по поддержке внедрения концентрированной солнечной энергии в развивающихся странах. Международные группы экспертов, направленные в заинтересованные страны, в том числе Египет, Иорданию, Бразилию и Мексику, предоставили этим странам независимые технические консультации. Исследуя солнечную химическую энергию, SolarPACES IA преуспело в наращивании и поддержке международного интереса в долгосрочных НИОКР. Текущая рабочая программа SolarPACES включает задания, связанные с солнечными термальными электрическими системами, исследование солнечной химической и солнечной энергии и водных процессов и сфер применения (www.solarpaces.org).

Рабочее соглашение по Программе разработки и испытания систем солнечного отопления и кондиционирования (Implementing Agreement for a Programme to Develop and Test Solar Heating and Cooling Systems – SHC IA) проводит совместные международные исследования, разработку и испытания аппаратуры, материалов и инструментов проектирования. Основные проекты включают: потенциал солнечного отопления в промышленных процессах; ремонт жилых зданий с использованием солнечной энергии и повышением энергоэффективности; компактное хранение термальной энергии; полимерные материалы в сферах применения солнечной термальной энергии; фотоэлектрические и термальные системы; солнечное кондиционирование и охлаждение воздуха; солнечная энергия и архитектура; и чистые здания с солнечным энергообеспечением. (www.iea-shc.org).

Международное общество солнечной энергетики (International Solar Energy Society – ISES) – это аккредитованная ООН неправительственная организация, которая объединяет промышленность, науку и политику и нацелена на создание международных структур, развивающих сотрудничество. ISES поддерживает своих членов путем стимулирования и поощрения фундаментальных и прикладных изысканий в области солнечной энергии наряду с другими направлениями деятельности. (www.ises.org).

Благодарности

Настоящая публикация подготовлена Отделом политики энергетических технологий Международного энергетического агентства. Руководили этим проектом Директор Департамента устойчивых технологических стратегий Бо Дишфалузи и заведующий отделом Питер Тейлор. Ведущий автор данного документа Том Керр. Ощутимый вклад в создание публикации внесли колле-

ги по МЭА, в частности Кэт Чонг, Джоана Чиавари и Стив Ли. Аннетта Хардкстатл из МЭА отредактировала документ, а Бернар Саден, Мюриель Кустодио и Делфин Градрё разработали окончательный макет и композицию. Также благодарим компанию-консультанта Nexight Group, предоставившую услуги по начальному проектированию и верстке.



International
Energy Agency

Книжный интернет-магазин

Покупайте публикации МЭА
в интернет-магазине:

www.iea.org/books

PDF-файлы публикаций МЭА
можно приобрести
с 20% скидкой

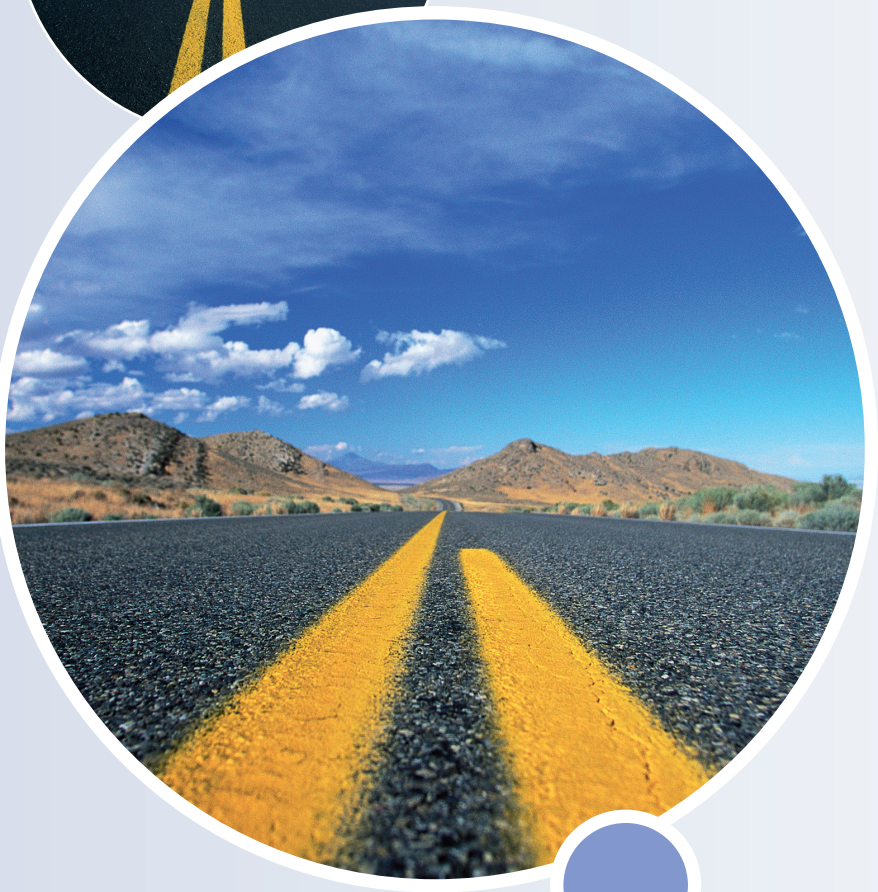
Книги, опубликованные до 1 января 2009 года,
за исключением статистических публикаций,
доступны в формате PDF бесплатно

International Energy Agency • 9 rue de la Fédération • 75739 Paris Cedex 15, France

МЭА

Тел: +33 (0)1 40 57 66 90

E-mail:
books@iea.org



Международное энергетическое агентство
www.iea.org

Для получения дальнейшей информации,
пожалуйста, посетите страничку www.iea.org/roadmaps и узнайте больше
о проекте по созданию технологических дорожных карт
Международного энергетического агентства.