

Международная научная конференция
**Форсайт и научно-техническая
и инновационная политика**

30–31 октября 2013 г.



Ежегодная осенняя международная научная конференция ИСИЭЗ НИУ ВШЭ в этом году была посвящена роли Форсайта в научно-технической и инновационной политике, инструментам сетевого взаимодействия при проведении Форсайт-исследований, международным, национальным и корпоративным практикам в этой сфере и применению результатов.

В мероприятии участвовали авторитетные эксперты: представители международных организаций — ОЭСР, ЮНЕСКО, ЮНИДО; ведущих Форсайт-центров мира — Института исследования инноваций Университета Манчестера (Manchester Institute of Innovation Research, University of Manchester), Великобритания; Национального института научно-технической политики Японии (National Institute of Science and Technology Policy, NISTEP); Университета Оттавы (University of Ottawa), Канада; Университета сингулярности (Singularity University), США; а также Минобрнауки России, НИУ ВШЭ и ряда других организаций.



Роль Форсайта в научно-технологической и инновационной политике

Открывая конференцию, первый проректор и директор ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Леонид Гохберг** в своем докладе отметил, что Россия, как и остальной мир, сталкивается с новыми глобальными вызовами, связанными с радикальным изменением подходов к производству, трансформацией социально-экономических процессов, культурных ценностей и, как следствие, перераспределением центров прибыли в глобальных цепочках создания стоимости. «В связи с этим, — подчеркнул он, — крайне важно выстроить единую систему технологического прогнозирования, которая позволила бы отслеживать предполагаемые изменения, превентивно реагировать на появление новых рынков, прорывных технологий и продуктов с принципиально новыми свойствами, и интегрировать ее в процесс формирования научно-технической и инновационной политики». Ключевым инструментом такой системы рассматривается Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России (ДПНТР). Докладчик представил результаты очередного раунда Форсайт-исследования в сфере науки и технологий, выполненного под эгидой Минобрнауки России при участии сотрудников ИСИЭЗ НИУ ВШЭ в 2011–2013 гг., с временным горизонтом до 2030 г. Исследование было нацелено на выявление перспективных научно-технологических областей, способных обеспечить стране долгосрочные конкурентные преимущества. В методологии синтезировались нормативный (market pull) и генетический (technology push) подходы, анализировались глобальные тренды развития экономики, общества, науки и технологий и особенности их влияния на Россию. На этой основе определялись вызовы и возможности, перспективные рынки, инновационные продукты и услуги, сравнивался уровень отечественных и международных исследований. Особое внимание уделялось учету обратных связей и нелинейного влияния объектов прогнозирования, формированию партнерств между стейкхолдерами и созданию сети отраслевых Форсайт-центров. С целью интеграции в процессы принятия решений полученные выводы были максимально детализированы и структурированы. Позднее они использовались при подготовке Долгосрочного прогноза социально-экономического развития России, государственной программы «Развитие науки и технологии» и в ряде отраслевых Форсайтов. «В дальнейшем для эффективной имплементации результатов в управленческие решения необходимо выстроить систему трансформации выводов долгосрочных прогнозов в дорожные карты развития соответствующих технологических направлений и секторов экономики», — заключил Л. Гохберг.

Значимость долгосрочного прогнозирования для формирования национальной научно-технической и инновационной политики подчеркнула и заместитель Министра образования и науки РФ **Людмила Огородова**. Так, Минобрнауки России использует результаты отдельных проектов при разработке федеральных целевых программ и иных документов. Докладчик упомянула о недавней встрече министров

науки стран G8, где обсуждались вопросы формирования системы национальных научно-технологических приоритетов. Ее участники пришли к выводу, что приоритеты технологического развития разных стран во многом совпадают, в связи с чем усилия правительства должны концентрироваться на развитии международной научно-технической кооперации, обеспечивающей синергию национальных политик.

Проблеме воздействия Форсайта на процесс принятия решений было посвящено выступление заведующего Лабораторией исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Жана Гине (Jean Guinet)**. Он обосновал необходимость формирования ориентированной на будущее научно-технической политики и указал на ее возможные эффекты, отметив, что разнообразие акторов объективно обуславливает множественность видений будущего. Экономические причины, определяющие выработку такой политики, были изложены с позиций неоклассических представлений о провалах рынка, концепции «системного сбоя» национальной инновационной системы и управления устойчивыми динамическими системами. Для каждого из названных подходов докладчик привел теоретические предпосылки и предложил инструменты выработки стратегической научно-технической политики. Ж. Гине рассмотрел механизмы, позволяющие государству тем или иным образом участвовать в формировании будущего, сопоставил основные методы исследования будущего и их комбинации с различными уровнями принятия решений, выделил наиболее значимые для разных категорий управленцев типы соответствующих инструментов. Были приведены примеры такого комбинирования, включая российский опыт разработки «Стратегии–2020». В заключение Ж. Гине выделил три принципа, обеспечивающих успешную интеграцию Форсайт-исследований в принятие решений, — фокус на представлении количественных результатов, ориентация политики на перспективу и политическая целесообразность.

Тему, поднятую Ж. Гине, профессор Университета Оттавы **Джонатан Линтон (Jonathan Linton)** продолжил применительно к корпоративному уровню. Сочетание различных методов Форсайта, таких, как сценарный анализ, разработка дорожных карт и сканирование горизонтов, позволяет выявить пробелы в деятельности предприятия, объективно оценить текущее состояние компании, идентифицировать ее позиции в будущем, определить способы устранения проблем. При этом требуется четкое понимание исходного и конечного состояния, а также влияния внешней динамики на траекторию развития компании. Дж. Линтон представил методику определения слабых сторон и потребностей фирмы на основе специальной декомпозиционной модели, предусматривающей анализ имеющихся технологий и управленческого потенциала. Последний подразумевает широкий спектр характеристик, включая типы производимых благ, их сложность, степень инновационности, темпы технологических изменений. Технологические компетенции изучаются на уровне общих инженерных навыков и конкретных технологий. Докладчик привел примеры использования предложенной модели для описания деятельности ряда

компаний и обоснования предпринятых ими действий в тот или иной период.

Советник по стратегическому Форсайту ОЭСР **Анджела Уилкинсон (Angela Wilkinson)** ознакомила слушателей с опытом этой организации в проведении Форсайт-исследований на примере международной программы по изучению будущего (OECD International Futures Programme). Стартовавшая в 1998 г. инициатива стала одним из ключевых инструментов встраивания Форсайта в процедуры принятия решений на международном уровне, позволяющим реально воздействовать на процесс формирования будущего по многим направлениям. Среди последних были выделены переосмысление основ экономической и социальной политики, создание благоприятных условий для повышения ее эффективности, развитие взаимодействия между стейкхолдерами, инициирование институциональных инноваций и решение спорных вопросов. А. Уилкинсон подробно прокомментировала каждый из них и продемонстрировала на конкретных примерах вклад ОЭСР во внедрение новых концепций, повышение качества национальных Форсайт-проектов, интенсификацию межгосударственного взаимодействия по вопросам изучения и формирования будущего. Говоря о дальнейших перспективах программы, она акцентировала внимание на значимости сканирования горизонтов и разработки новых методов сетевого Форсайта, а также изучения и адаптации результатов исследований, проведенных сторонними организациями. «Своей задачей, — заключила докладчик, — ОЭСР считает трансформацию основных аспектов Форсайта — идей, диалога и дизайна — с целью формирования глобального будущего как международного общественного блага».

Профессор Университета Оттавы **Джонатан Кэлоф (Jonathan Calof)** выступил с докладом о стратегическом прогнозировании 2.0 — использовании методов Форсайта для разработки и реализации более качественных программ. Он обозначил некоторые виды неопределенностей, которые должны учитываться правительствами и руководителями компаний при разработке тех или иных программ. К таковым были отнесены неопределенность в отношении реакции объекта программы на стороннее воздействие, внешние риски и возможная потребность в корректировке программы со временем. Неопределенность можно снизить с помощью таких инструментов, как Форсайт, конкурентная разведка и бизнес-аналитика, которые следует интегрировать в циклическом процессе, включающем планирование, выбор методов исследования, разработку программ на базе его результатов, создание «приборной панели» и мониторинг. Дж. Кэлоф прокомментировал этот принцип на примере реализуемых в Канаде программ. Отметив глобальное повышение спроса на указанные аналитические методы, обусловленное взрывным ростом объемов доступной информации, автор констатировал актуальность их использования для успеха любой организации. Он указал на взаимодополняемость и схожесть лежащих в их основе концепций. «Их интеграция, — убежден Дж. Кэлоф, — позволяет эффективно отвечать на вызовы, с которыми сталкиваются лица, принимающие

решения». В заключение эксперт рассказал о реализации данной концепции в Школе менеджмента Телфера (Telfer Management School) Университета Оттавы.

Новые тенденции и методы Форсайт-исследований

В новой повестке Форсайт-исследований особое место занимает вопрос встраивания их результатов в процессы принятия решений. Этой непростой теме посвятил свой доклад вице-президент по исследованиям и инновациям Университета Манчестера **Люк Джорджиу (Luke Georghiou)**. Для этого рекомендуется синхронизировать исследования с политическими циклами, комбинировать качественные и количественные данные, опираясь на социальный и политический контекст. По мнению докладчика, правильное целеполагание позволяет привлекать ключевых стейкхолдеров, обеспечивая в итоге больше возможностей для внедрения результатов Форсайт-исследований в научно-техническую и инновационную политику. На фоне растущей конкуренции и развития кооперации в глобальном масштабе получает распространение концепция умной специализации (smart specialization), предполагающая разработку стратегий регионов с ориентацией на их сильные стороны. Инновационная система при этом, по мнению Л. Джорджиу, должна быть динамичной, создавать условия для беспрепятственного движения знаний, человеческого капитала и других необходимых ресурсов.

Пути повышения качества Форсайт-исследований рассмотрены в презентации консультанта по вопросам Форсайта и научно-технической политики **Рикардо Зейдла да Фонсеки (Ricardo Seidl da Fonseca)**. Он отметил важность использования точных общепринятых терминов и предложил логическую схему, основанную на таких категориях, как предположения, риски, мониторинг, оценка, иерархия результатов и показатели эффективности. С ее помощью характеризуются задачи Форсайт-проектов, их методология, содержание и результаты, способы организации экспертных и коммуникационных площадок, подходы к развитию культуры прогнозирования. Логика выполнения Форсайт-исследований определяется в первую очередь их направленностью, что предполагает подбор адекватных методов и критериев оценки результатов при принятии решений, комплексный анализ возможных организационных изменений, влияния науки и технологий на экономику и общество. Теоретические положения Р. Фонсека подкрепил тремя кейсами научно-технологических Форсайт-проектов, выполненных в последнее время в Румынии, Вьетнаме и Казахстане, охарактеризовав их методологию и результаты.

Руководитель Форсайт-проектов ЮНЕСКО **Риель Миллер (Riel Miller)** раскрыл тему образования будущего, его возможностей и последствий. Он определил современное отношение к будущему как процесс «колонизации», обусловленный преобладанием мышления «зависимостью от пройденного пути» и оправданием предпринимаемых действий ожидаемыми в отдаленной перспективе результатами. «Умение создавать образы будущего — неотъемлемый элемент

лидерства. Распространенным методом предвидения является экстраполяция, основанная на фактах, однако именно отсутствие привязанности к прошлому стимулирует креативность. Возникает необходимость в разработке так называемой «дисциплины предвосхищения» (anticipatory discipline), которая обеспечит не только планирование, но и готовность к открытиям и изобретению кардинально нового. Если принять, что будущее можно предвосхитить, то, следовательно, потребуются соответствующие инструменты работы с ним», — заявил Р. Миллер. В качестве инструментов воздействия на будущее он рассмотрел собственно «дисциплину предвосхищения» и «лабораторию знаний», представив схему видения с позиций антиципаторных систем.

Автор противопоставил друг другу «немодальный» подход, иллюстрирующий будущее как древообразную структуру, и «модальный» — допускающий существование «параллельных миров». Первый подход — «стандартный», односторонний, не предусматривает влияние на формирование будущего в рамках вероятностной парадигмы. Указанные тезисы были продемонстрированы на примере открытия существования бактерий А. ван Левенгуком, которое нашло практическое применение лишь два века спустя. «Лаборатории знаний» Р. Миллер сравнил с микроскопом. Их деятельность направлена на развитие коллективного разума, творческого воображения и возможностей реформирования. Были приведены требования, предъявляемые к средней школе индустриальным обществом, но не отвечающие требованиям будущего. «Сегодня, — заметил Р. Миллер, — стоит задача преобразования обучения в процесс создания знания». Ее можно решить при помощи «двойной стратегии метапознания», основанной на «дисциплине предвосхищения». Наконец, докладчик обратил внимание на то, что в условиях растущей неопределенности следует не пытаться ее устранить, а экспериментировать и изобретать, активно участвуя в создании лучшего будущего.

Проблема технологической сингулярности — сходности человеческого и искусственного интеллектов — была поднята сотрудником Университета сингулярности **Хосе Луисом Кордейро (Jose Luis Cordeiro)**. Основным ее драйвером становится конвергенция нано-, био-, инфо- и когнитивных технологий. Выступавший привел примеры экспоненциального развития компьютерных технологий и возможностей искусственного интеллекта. Так, процессор Intel 4004, созданный в 1970 г., вмещал порядка 3000 транзисторов, а размер первой дискеты составлял 8 дюймов при объеме памяти не более 80 кб. На современных чипах расположены уже более 1 млрд транзисторов, а память флеш-накопителя может достигать 128 Гб.

В 1990 г. стартовала программа расшифровки генома человека, которая завершилась лишь в 2003 г. Затраты на нее составили 10 млрд долл. В 2018 г. такая процедура будет занимать уже не более часа, а ее стоимость не превысит 100 долл. Динамичное развитие биотехнологий в последние годы делает возможным радикальное увеличение продолжительности жизни. В 2003 г. некоммерческая организация Фонд Мафусаила (Methuselah Foundation) инициировала программу

Methuselah Mouse Prize, нацеленную на значительное увеличение продолжительности жизни лабораторной мыши. На разных этапах эксперимента исследователям удавалось выращивать грызунов, живущих в 3–3.5 раза дольше обычного. Подобные опыты заложили основу для исследований по продлению жизни человека. «Преимущество искусственного интеллекта, — считает Х. Кордейро, — в том, что машины «мыслят» экспоненциально, тогда как мышление человека построено на линейных процессах. Таким образом, технологическая революция происходит намного быстрее, чем биологическая эволюция». Согласно оценкам Университета сингулярности, к 2040 г. искусственный интеллект по возможностям сравнится с человеческим. Производительность человеческого мозга аналогична компьютеру, производящему 10^{17} вычислений в секунду. Создание механизма с подобными характеристиками, по словам Х. Кордейро, вполне возможно в ближайшие 20–30 лет. Притом что в обозримом будущем искусственный интеллект не сможет полностью воссоздать чувства и разум человека, по уровню развития роботы становятся все ближе к нему. Так, в Южной Корее уже поднимается вопрос о возможности юридического наделения роботов правами человека. Компания Honda заявила о намерениях создать к 2018 г. робота-футболиста, не уступающего в игровых навыках спортсменам.

Докладчик отметил различия в восприятии роботов в западном и восточном мышлении. В Японии и Южной Корее к ним относятся как к помощникам, механическим домашним работникам. В Европе и Северной Америке роботов скорее рассматривают как антагонистов, угрожающих человечеству. Развитие искусственного интеллекта будет сопровождаться массовой «интернетизацией» общества. Тотальный охват планеты Интернетом к 2020 г. недавно предсказали основатель Facebook Марк Цукерберг и исполнительный директор Google Эрик Шмидт. Х. Кордейро допускает, что через 10 лет появится возможность передачи информации от мозга к мозгу. Говоря о тенденциях развития искусственного интеллекта, он назвал связанные с ними проблемы:

- завершение эпохи «традиционного» человечества;
- нарастающая роботизация человеческого организма;
- постепенная трансформация биологической природы человека в технологическую;
- пересмотр взглядов на старение как необратимый процесс;
- сохранение планеты как ключевой вопрос для всего человечества.

Одной из заявленных тем дискуссий на конференции являлся Форсайт 2.0. Между тем научный сотрудник Института исследования инноваций Университета Манчестера **Рафаэль Поппер (Rafael Popper)** полагает, что настало время говорить о новой концепции — так называемом Форсайте 3.0. По его мнению, 2012–2015 гг. являются переходным этапом между версиями 2.0 и 3.0. В отличие от Форсайта 2.0 рассматриваемая концепция предполагает четкие указания для стейкхолдеров. Главным требованием к исследованиям в Форсайте 3.0 становится высокое качество результа-

тов. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) позволяют специалистам и стейкхолдерам из разных стран совместно работать над одним проектом. Таким образом, повышается интерактивная составляющая исследования, опросы экспертов могут проводиться в режиме онлайн. Усиливается роль стейкхолдеров: если раньше они несли ответственность только за информационное обеспечение, то в новом формате на них возлагаются разработка общей модели исследования, обеспечение функциональности его контента и валидация результатов. Меняются и требования к экспертам, которые отбираются уже не по принципу «чем больше, тем лучше», а приглашаются только высококлассные специалисты из узкопрофильных областей. От них ожидаются соответствующие рекомендации, отвечающие целям исследования (tailored response). В Форсайте 3.0 уделяется большое внимание информированию общественности о результатах исследований, интерфейс порталов которых должен быть дружелюбным и понятным для пользователей.

В рамках концепции Форсайт 2.0 разработчики Форсайт-исследований транслировали знания, а пользователи не принимали активного участия в процессе. Другими словами, исследования исходили со стороны «предложения» (supply-driven). В рамках Форсайт 3.0 они определяются запросами заказчиков, и, соответственно, Форсайт начинается со стороны «спроса» (demand-driven). Вместе с тем, подчеркнул Р. Поппер, в Форсайте 3.0 придется столкнуться с такими проблемами, как защита порталов Форсайт-исследований от атак хакеров; распыление средств по Форсайт-центрам в рамках международных проектов; выбор наиболее компетентных экспертов в узкоспециализированных областях; оперативность отбора релевантной информации из неструктурированных данных. Новая концепция должна интегрироваться в систему методов исследования будущего наряду с инструментами сканирования горизонтов (horizon scanning), количественными методами прогнозирования (forecasting), оценкой технологий (technology assessment) и др.

Президент ассоциации «Prospective 2100» (L'association Prospective 2100, Франция) **Тьерри Годен (Thierry Gaudin)** объяснил растущую значимость долгосрочного прогнозирования для экономики знаний. В настоящее время проявляются первые признаки когнитивной революции, основанной на конвергенции когнитивных, информационных, нано- и биотехнологий. Ускоряются темпы научно-технического прогресса, наблюдается глобальная трансформация технологических и социальных систем. Если сегодня Интернет доступен только 34% мирового населения, то предположительно через 15 лет доля его пользователей превысит 75%. «Предстоит развить комплексные международные программы для поиска ответов на глобальные вызовы, определяющие облик будущего. Возможные темы таких программ — развитие планетарного садоводства, реорганизация экономики, создание глобальной концепции безопасности, а также мирового правового государства», — полагает докладчик.

Директор Центра информационно-аналитических систем ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Олег Ена** сфокусиро-

вал свое выступление на применении средств ИКТ в Форсайт-исследованиях, в частности при создании и визуализации технологических дорожных карт; интеллектуальном анализе текстов и данных для идентификации и отбора релевантных сведений из неструктурированной информации; концептуализации и мониторинге Форсайт-проектов. Он выделил ряд методологических проблем, затрудняющих применение ИКТ, таких как низкая формализация и неустоявшаяся терминология многих областей; нехватка математических методов и моделей в методологическом арсенале Форсайт-исследований; слабая разработанность аналитических систем и сервисов, облегчающих их проведение. О. Ена также представил блок перспективных направлений исследований с точки зрения использования средств ИКТ: изучение генезиса технологий, идентификация междисциплинарных областей на основе анализа диффузии терминологических полей и др.

Национальные практики

Об эволюции исследований будущего науки и технологий в России рассказал директор Международного научно-образовательного Форсайт-центра, заместитель директора ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Александр Соколов**. Он изложил порядок выбора научно-технологических приоритетов и критических технологий, историю технологического прогнозирования и проанализировал современное и перспективное состояние этой сферы.

Если на начальном этапе Форсайт ограничивался определением приоритетов в сфере науки и технологий, то в дальнейшем стали проводиться более системные прогнозные исследования в несколько циклов. Расширился отраслевой охват Форсайт-исследований, они стали выполняться по заказам компаний, технологических платформ, региональных кластеров. Первый перечень приоритетных технологий был достаточно широк и ориентирован на экономику. Затем их отбор стал более целенаправленным, а фокус сместился на потребности общества; уточненный перечень лег в основу федеральной целевой программы развития науки и технологий. В дальнейшем возникла идея проведения крупных системных циклических исследований в формате долгосрочного прогноза научно-технологического развития. А. Соколов описал реализованные к настоящему времени этапы развития таких исследований, выделил новейшие тенденции национального Форсайта. Среди них: расширение масштаба деятельности и круга рассматриваемых задач; вовлечение новых игроков; кросс-фертилизация разных типов исследований (выявление критических технологий, технологический и отраслевой Форсайт, разработка дорожных карт); формирование национальной системы технологического прогнозирования; подготовка закона о государственном стратегическом планировании; создание Межведомственной комиссии по технологическому прогнозированию; построение инновационных стратегий компаний на основе детальных дорожных карт; наконец, формирование постоянных экспертных сетей.

Опытом реализации научно-технологического Форсайта в Корее поделилась научный сотрудник Корейского института оценки и планирования в области

науки и технологий (Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, KISTEP) **Мунджун Чхой (Moonjung Choi)**. Здесь Форсайт-проекты выполняются каждые пять лет, начиная с 1993 г. В последние годы они регламентируются Основным законом о науке и технологиях, а результаты используются в базовых планах развития науки и технологий. Сложившаяся схема органически интегрирует эти проекты в систему формирования и реализации научно-технической и инновационной политики. М. Чхой представила четыре раунда Форсайт-проекта. В последнем из них выявлены 25 тенденций мирового развития, оказывающих серьезное влияние на научно-техническую и инновационную политику. Они были сгруппированы по восьми мегатрендам — усиление глобализации, демографические изменения, научно-технический прогресс, истощение сырьевых ресурсов, потепление климата, обострение конфликтных ситуаций, этнокультурные проблемы, выход Китая на мировую экономическую и политическую арену.

Значительное внимание в Корее уделяется популяризации перспективных научно-технологических достижений. С этой целью применяются креативные подходы, например, выпущена серия ярких брошюр, иллюстрирующих будущий облик той или иной социальной сферы — образования, здравоохранения и др.

Заместитель директора Центра научно-технического Форсайта NISTEP **Кунико Урасима (Kuniko Urashima)** изложила базовые принципы научно-технической и инновационной политики страны, исходя из которых осуществляются отбор и корректировка приоритетов. В частности, рассматривались применение метода Дельфи в экспертных процедурах и техника обработки результатов анкетирования экспертов. Достоверность прогнозов составляет около 70%, что позволяет властям, исследовательским центрам и компаниям использовать их в качестве рабочего инструмента при выборе научно-технологических и производственных направлений. Докладчик проинформировала аудиторию о результатах последнего, девятого, научно-технологического прогноза, проанализировала актуальность затронутых тем, сроки их технической и производственной реализации. Тематика прогноза максимально приближена к практическим задачам, стоящим перед японским обществом. В их числе особо актуальны — переход к «зеленой» экономике, создание мощного инновационного комплекса, ориентированного на повышение качества жизни.

С практикой применения Форсайта в научно-технической политике Китая слушателей ознакомил директор Института политики и управления Китайской Академии наук (Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences) **Ронпин Му (Rongping Mu)**. Перед страной стоят масштабные задачи, включая устойчивый экономический рост на основе инноваций и становление «экологической цивилизации». В связи с этим переосмысливается национальная стратегия, а Форсайт становится важнейшим инструментом формирования рациональных подходов к развитию страны и определению его приоритетов. «В настоящее время, — отметил Р. Му, — научно-технологический Форсайт в Китае активно применяется на национальном и региональном уровнях». Он рассказал о двух национальных

Форсайт-инициативах — «Научно-технологический Форсайт 2020» и «Инновации 2030: дорожная карта для развития». В качестве результатов первого проекта были выделены: разработка методологии, определяющей будущий спрос на новые технологии; выработка сценариев научно-технологического развития до 2020 г.; определение перечня критических технологий для восьми важнейших научно-технологических направлений; установление коммуникационных площадок, объединяющих заинтересованные стороны. Докладчик охарактеризовал подходы к построению национальной дорожной карты и ее элементы.

О развитии научно-технологического Форсайта в Бразилии рассказал старший советник Центра стратегических исследований и управления в сфере науки, технологий и техники (Center for Strategic Studies and Management, CGEE) **Криштиану Каньин (Cristiano Cagnin)**. Представляемый им Центр применяет комплексный подход к изучению проблем будущего, базирующийся на системном мышлении и регулярном Форсайте. Были рассмотрены вопросы взаимодействия с экспертами и стейкхолдерами, представлена схема построения коммуникационных сетей, изложена структурированная методология анализа текущего и будущего спроса. Выступавший рассказал о деятельности «Обсерватории по наблюдению национальной системы науки, технологий и инноваций» — системы взаимосвязанных исследований, направленных на отслеживание ситуации в данной сфере и подготовку регулярных рекомендаций по совершенствованию национальной научно-технической политики.

Научные приоритеты Форсайт-исследований в ЮАР были освещены директором Института технологических инноваций Университета Претории (Institute of Technology Innovation, University of Pretoria, ЮАР) **Анастассиосом Пурисом (Anastassios Pouris)**. Он сравнил два Форсайт-исследования, проведенные в 1997 и 2012 гг. и направленные на определение системы научно-технологических приоритетов, обозначил наиболее предпочтительные меры поддержки технологий с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

Сетевое взаимодействие

Тема интеграции результатов Форсайт-исследований 26 стран – участниц Европейского Союза в рамках подготовки программы научно-технологического и инновационного развития «Horizon 2020» была раскрыта консультантом отдела политики Совета Мальты по науке и технологиям (Malta Council for Science and Technology, MCST) **Дженифер Касингеной Харпер (Jennifer Casingena Harper)**. Слушатели узнали об особенностях нового этапа программы, ключевых вызовах стратегического, инструментального и операционного характера. Были выделены пять основных поколений Форсайта. Они отличаются фокусом исследования, внутренней структурой, составом участников и задачами, и, тем не менее, способны сосуществовать в рамках программы «Horizon 2020».

Эксперт по промышленному развитию и Форсайту ЮНИДО **Татьяна Чернявская** рассказала о работе Евразийского виртуального центра ЮНИДО по Форсайту (UNIDO Eurasian Virtual Center on Foresight,

ЕВС), коснувшись истории его создания, организационной структуры и стран-участниц. Центр обеспечивает методологическую и информационную поддержку технологического Форсайта, отвечает за развитие Форсайт-культуры в Центральной и Восточной Европе, странах СНГ. Он координирует сеть национальных Форсайт-центров, реализует международные проекты, разрабатывает образовательные программы и т. д. Заказчиками выступают организации, реализующие проекты ЮНИДО, представители правительств и органов местного самоуправления государств-участников, компании, бизнес-ассоциации, эксперты и другие заинтересованные лица.

Коллаборативный метод формирования Форсайт-компетенций стал фокусом доклада научного сотрудника Центра исследований будущего Гавайского университета в Маноа (Research Center for Futures Studies, University of Hawaii at Manoa, США) **Джона Суини (John Sweeney)**. Докладчик обратил внимание на факторы, определяющие успешность Форсайта: комплексный подход, компетентность участников и согласованность действий. Социальные изменения могут рассматриваться с точки зрения их масштаба (локальные, региональные, национальные, глобальные), границ (касаются жизни одного человека или целых поколений и т. д.) и успешности (случайные, повторяющиеся, стандартизированные, устойчивые). Важную роль играет метод беккастинга (backcasting), или «обратного» прогнозирования, — определение желаемого будущего и планирование конкретных действий для его достижения.

Руководитель Центра исследований будущего «proGective» (proGective Research Centre for Futures Studies, Франция) **Фабьен Гу-Бодиман (Fabienne Goux-Baudiment)** затронула вопросы кооперации и перехода от деятельности отдельных национальных аналитических центров к международной экспертизе. Обосновав необходимость разработки новой модели Форсайт-сообществ, она подробнее остановилась на основных стейкхолдерах и компонентах исследований странового и международного уровней, а также роли неправительственных организаций. В качестве вызовов были выделены: проведение границ между пропагандистским и научным подходами; продвижение профессии футуриста и содействие кооперации (а не конкуренции) между исследователями; достижение компромисса между актуальностью исследований будущего и стабильным финансированием соответствующих Форсайт-проектов.

Определение приоритетов научно-технического сотрудничества в рамках ERA.Net RUS — совместного Форсайт-проекта России и ЕС — стало темой доклада руководителя проектов и научного сотрудника Центра социальных инноваций (Centre for Social Innovation, ZSI, Австрия), **Манфреда Шписбергера (Manfred Spiesberger)**. Проект выполнялся совместно ZSI, Объединенным исследовательским центром (Joint Research Centre) Европейской комиссии, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и Международным центром инноваций в сфере науки, технологий и образования. Он предполагал установление связей между результатами европейских и российских Форсайт-исследований, их использование

для определения тематических приоритетов, вовлечение стейкхолдеров. Автор прокомментировал результаты проекта, в частности разработанные сценарии и итоги тематических семинаров по дорожным картам. По каждому научно-техническому направлению («Новые материалы и нанотехнологии», «Медицина и здоровье», «Окружающая среда», «Социальная сфера») были выделены приоритетные тематические области исследований, которые войдут в проект ERA.Net RUS Plus.

О принципах формирования научно-технической и инновационной политики и существующих типах Форсайт-исследований рассказал старший научный сотрудник Института экономики Венгерской академии наук (Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences) **Аттила Хаваш (Attila Havas)**. Он выделил несколько типов Форсайт-проектов в зависимости от задач, уровня анализа, методов, клиентов и степени встраивания в стратегическую политику; обозначил три критерия, которым должны удовлетворять совместные Форсайт-программы (participatory programmes): вовлекать участников как минимум из двух различных групп (например, исследователи и бизнесмены; эксперты и политики и т. п.); распространять результаты (выводы, отчеты, политические рекомендации и т. д.) среди широкого круга заинтересованных лиц и получать обратную связь. Был продемонстрирован вклад Форсайта в нейтрализацию «провалов» социально-экономического характера: рыночных, эволюционных, системных и политических. Как полагает А. Хаваш, «для нейтрализации отдельных “провалов” некоторые типы Форсайт-исследований могут оказаться более эффективными, чем другие».

В центре внимания заведующего отделом научно-технологического прогнозирования ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Александра Чулока** была национальная система технологического прогнозирования. Он осветил основные этапы эволюции научно-технологического Форсайта в мире и в России, выделил вызовы и проблемы в области технологического прогнозирования. А. Чулок представил общую схему функционирования национальной системы Форсайта и описал ее компоненты: выявление трендов и вызовов, исследование рынков, анализ продуктов и услуг, определение приоритетов научных исследований и разработок и формулирование рекомендаций для научно-технической политики. Инфраструктурной основой системы выступает сеть отраслевых Форсайт-центров, выстроенная на базе ведущих российских вузов по приоритетным научно-технологическим направлениям. Она объединяет свыше 2 тыс. специалистов, представляющих более чем 200 организаций из 15 стран. Выступавший озвучил базовые принципы эффективной долгосрочной политики в области науки, технологий и инноваций и требования, предъявляемые к Форсайт-проектам.

Форсайт для секторов экономики и компаний

Будущее сферы услуг было раскрыто руководителем Лаборатории экономики и инноваций ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, профессором Института исследования инноваций Университета Манчестера **Йеном Майлсом**

(Ian Miles). Доля услуг в секторе занятости продолжает стабильно расти. Если тридцать лет назад положительная динамика была обусловлена увеличением спроса со стороны населения, в том числе из-за повышения уровня благосостояния, то в последние двадцать лет основным драйвером роста стали ИКТ. В ближайшее время ожидается активная интеграция сферы услуг в производство, в частности появятся новые модели создания продуктов, не требующие создания крупных производств, например 3D-печать или нанопроизводство. Существует три основных типа услуг: физические, социальные и информационные. Если в первом случае нас ждет изменение бизнес-модели оказания услуг, то импульсом к трансформации услуг второго типа станет изменение роли частного сектора. Информационные услуги будут развиваться в сторону появления дополнительных функциональных возможностей и использования новых типов знаний. «Хотя проведение Форсайт-исследований также относится к сфере услуг, их роль в мировой экономике при построении научно-технологических прогнозов пока недооценивается», — резюмировал Й. Майлс.

О роли отраслевого Форсайта в научно-технической политике рассказал заместитель директора Международного научно-образовательного Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Олег Карасев**. В последние годы реализован ряд государственных инициатив по разработке таких документов на общенациональном и секторальном уровнях. В частности, готовится к рассмотрению во втором чтении проект закона о государственном стратегическом планировании. Создание Межведомственной комиссии по технологическому прогнозированию вывело деятельность по разработке таких прогнозов на беспрецедентно высокий государственный уровень. На ее недавнем заседании, в частности, рассматривались отраслевой Форсайт и его использование при формировании промышленной политики. Результаты Форсайта легли в основу государственной программы «Развитие науки и технологий», а также отраслевых стратегий для авиа- и судостроения. Их важнейшим элементом стали возможные и предпочтительные сценарии. По мнению докладчика, следует отказаться от традиционного деления сценариев на «хорошие» (оптимистичные) и «плохие» (пессимистичные). Будущее многогранно, и его характер во многом зависит от совместных действий участников той или иной отрасли. Разные траектории развития имеют свои положительные стороны, которые нужно использовать, опираясь на имеющиеся конкурентные преимущества и заделы. Отраслевой Форсайт оценивает существующий научно-технический потенциал, определяет ключевые технологические тренды, позволяет синтезировать факторы научно-технологического предложения с ожидаемым спросом на инновационные решения. «Следует не только четко представлять внутреннюю динамику отрасли, но и учитывать законы развития экономической системы в целом (например, цикличность), оценивать место сектора в будущем. Для этого требуется участие разных категорий экспертов, в том числе макроэкономистов», — резюмировал О. Карасев. Использование Форсайта при обосновании управленческих решений предполагает тщательный

анализ рисков и барьеров для внедрения инновационных продуктов и технологий. Среди них — инфраструктурные ограничения, находящиеся во многом за пределами влияния отдельных предприятий, однако оказывающие эффект на их деятельность и решения. Проработка таких вопросов требует углубленного изучения предмета Форсайт-исследований и создания широкой экспертной группы с участием представителей всех ключевых организаций отрасли. В этом отношении наглядным примером служит Форсайт авиационной науки и технологий, в который были вовлечены научные организации сектора, производители авиационной техники и эксплуатирующие ее компании.

Тема корпоративного Форсайта прозвучала в выступлении научного сотрудника Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Константина Вишневого**. Предпосылками к развитию такой деятельности в России являются сохраняющееся технологическое отставание, низкая инновационная активность предприятий, короткий горизонт планирования. В НИУ ВШЭ накоплен значительный опыт реализации Форсайт-проектов на корпоративном уровне в таких секторах, как энергетика (нефтегазовый сектор, энергосбережение и др.), транспортные системы (авиация, космос, судостроение), новые материалы и передовые технологии. Разработанная специалистами Университета методология корпоративного Форсайта включает определение системы приоритетов и разработку интегрированных дорожных карт для их реализации. Ее использование позволяет формировать набор технологических портфелей, выявлять потенциальные точки роста, создавать коммуникационную площадку для обеспечения эффективного взаимодействия компании с другими экономическими агентами (инвесторами, научными организациями, вузами, технологическими платформами, малым и средним бизнесом) как базу для разработки корпоративных инновационных стратегий.

Перспективы развития нефтегазового сектора проанализировал ведущий научный сотрудник Лаборатории экономики инноваций ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Томас Тернер (Thomas Turner)**. Доминирование сырьевого сектора в структуре экспорта России в будущем может стать ее преимуществом в связи с ожидаемыми серьезными изменениями на мировых энергетических рынках и сохранением нефти и газа в качестве основных топливных ресурсов. Представляется возможность удовлетворить возрастающий спрос на энергоносители в Восточной Азии. В краткосрочном периоде вероятно освоение производства сжиженного природного газа (СПГ). Несмотря на наличие серьезных конкурентов, в числе которых докладчик отметил Австралию, Россия способна реализовать преимущества в издержках по добыче и транспортировке СПГ. Разработка оффшорных (морских) залежей более затратна по сравнению с традиционными месторождениями в России. Среди наиболее вероятных «джокеров» для энергетического рынка докладчик выделил растущий спрос со стороны Китая, появление новых источников энергии и возникновение техногенных катастроф.

Возможности влияния всестороннего анализа стейкхолдеров на обоснование альтернативных траекторий

развития транспортного сектора продемонстрировал заместитель руководителя Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Дирк Майснер (Dirk Meissner)** на примере сегмента топливных элементов. Автомобильные компании ведут активные исследования, направленные на повышение их надежности и снижение себестоимости. Среди ключевых стейкхолдеров выделяются нефтегазовые компании, оказывающие неоднозначное влияние на переход к автомобилям нового поколения. Важная роль отводится методу STEEP-анализа — изучению социальных, технологических, экономических, экологических и политических предпосылок. Значимым социальным фактором, обуславливающим растущее потребление топливных элементов, выступает общественное мнение, во многом формируемое СМИ. Данный сектор стоит перед вызовом совершенствования технических параметров топливных элементов (производственная мощность, температурные ограничения, возможность сохранения заряда в течение длительного времени), развития инфраструктуры, разработки единых стандартов регулирования. Такие технологии широко применяются в Норвегии, их массовое использование может начаться и в Китае ввиду нарастающих экологических угроз.

Ведущий научный сотрудник Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Озчан Саритас (Ozcan Saritas)** рассказал о применении методов анализа больших данных (Big Data analysis) в Форсайт-

исследованиях. Использование автоматизированного поиска, извлечения и восстановления информации, семантического анализа при обработке хаотических массивов данных позволяет получить явное знание в виде структурированного контента. Источниками информации при этом могут быть не только «традиционные» базы данных научного цитирования и патентов, но и материалы СМИ, конференций, информация от пользователей, контент социальных сетей, блогов, спутниковых снимков и даже записи камер наружного наблюдения. Для их упорядочения применяются количественные методы (библиометрический, патентный, сетевой анализ, изучение контента веб-сайтов) в комбинации с качественными (экспертное консультирование, сканирование горизонтов, сценарный анализ, построение дорожных карт). Анализ больших данных может использоваться для эффективного сканирования глобальных технологических трендов, предоставляя широкие возможности для улучшения методики Форсайт-исследований. Далее О. Саритас проиллюстрировал применение таких методов на конкретных примерах.

По итогам конференции состоялось обсуждение возможных направлений кооперации в области развития Форсайт-исследований. Представленные доклады будут положены в основу планируемой к изданию международной монографии. **F**

А.Ю. Гребенюк, С.А. Шашинов, Н.С. Микова, С.В. Бредихин, А.А. Еделькина, М.Н. Коцемир, В.Р. Месропян

Фото — пресс-служба НИУ ВШЭ

HSE Annual Conference on Foresight and S&T and Innovation Policies

30–31 October 2013

Abstract

Foresight approaches have been widely used in addressing many problems in S&T and innovation policy, and the methods employed continue to be developed. Foresight practitioners agree that there is still considerable scope for innovation and improvement in the field, however. How can conceptual frameworks and tools of Foresight be advanced so to better contribute to policymakers' search for Great Responses to the many Grand Challenges that confront contemporary societies? These fundamental questions were in focus in discussions at the Annual Conference on Foresight and S&T and Innovation Policy held on late October 2013 at the National Research University — Higher School of Economics (HSE) by the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge.

The following topics were addressed in the agenda:

- the role of Foresight in S&T and innovation policy;

- networking and the use of Foresight results;
- Foresight for companies, sectors and technologies;
- evolution of S&T Foresight.

Presentations were made by renowned experts from international organizations (OECD, UNESCO, UNIDO), worldwide leading Foresight think tanks — Manchester Institute of Innovation Research, University of Manchester, UK; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (KISTEP); National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), Japan; University of Ottawa (Canada); Research Center for Futures Studies, University of Hawaii at Manoa, US; Institute for Technological Innovation, University of Pretoria, South Africa; Singularity University, US; Centre for Social Innovation, Austria, as well as from Ministry of Education and Science of the Russian Federation, HSE and a range of other organizations.