

Разработка сценариев и дорожных карт

для ключевых технологий

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НАВОДНЕНИЙ И ЗАЩИТА БЕРЕГОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ*

Й. Майлс

Проект «Предупреждение наводнений и защита береговых территорий» (Flood and Coastal Defence – FCD) как часть программы Форсайта в Великобритании предполагал использование сценарного анализа, который активно применяется в британской политической практике. Эта методика имеет долгую историю, она использовалась в системе управления водными ресурсами еще до появления проекта FCD. Указанный подход продолжает развиваться и влиять на принятие стратегических решений во многих областях. В статье дается обзор методологии и объясняются причины ее успешности.

* Результаты исследований, положенные в основу статьи, были представлены автором на Втором саммите ЮНИДО по технологическому Форсайту, проходившем 27–29 сентября 2007 г. в Будапеште.

Проjekt «Предупреждение наводнений и защита береговых территорий» (FCD) был осуществлен в 2002–2004 гг. в рамках британской программы Форсайта и предусматривал проведение сценарных исследований. Проекту предшествовала обширная деятельность (включая изучение вопросов управления водными ресурсами), которая продолжается и сейчас в контексте широкого применения сценарных методов.

Текущий (третий) раунд Форсайта в Великобритании¹ начался в 2002 г. и осуществляется путем одновременной реализации нескольких проектов. Среди пяти завершенных проектов, подвергшихся экспертной оценке, проект FCD оказался как наиболее затратным (его стоимость 1 млн фунтов стерлингов), так и наиболее результативным. Он стартовал в 2002 г. как двухгодичный проект (что является нормой для Форсайта в Великобритании), и его результаты были получены в 2004 г. Работа по проведению независимой экспертной оценки [PREST, 2006] позволяет нам проанализировать его конечные результаты.

Проекты, выполняемые в рамках Форсайта, являются либо технологически-ориентированными (часто связаны с построением дорожных карт), либо проблемно-ориентированными. Проект FCD – пример второго варианта. «Проблемы» неизбежно приводят к необходимости решения таких вопросов, которые выходят за рамки одной дисциплины и сферы узких профессиональных интересов; для их решения требуется создание сетей, способствующих укреплению взаимодействия и обмену знаниями. Подобный междисциплинарный подход обязателен и для более технологически-ориентированных проектов².

Исследование FCD разрабатывалось как проект национального масштаба для отдельно взятой страны, хотя значительный объем данных был получен на региональном и местном уровнях. В работе по проекту часто требовалось проведение последующего анализа на локальном уровне региональными и муниципальными органами управления. Большая часть исследований уже была выполнена такими организациями, как Департамент по охране окружающей среды, продовольствию и сельскому хозяйству (DEFRA)³ и Агентство по охране окружающей среды⁴. Проект FCD реализован в рамках Форсайта при финансовой поддержке DEFRA. Его отличительная особенность – интегрированный анализ факторов и последствий угрозы наводнений в Великобритании на период от 30 до 100 лет.

Проект FCD

Предмет исследования

Цель проекта – разработка долгосрочных ориентиров в отношении предупреждения наводнений и защиты береговых территорий в Великобритании, включая выявление возможных изменений рисков наводнения и береговой эрозии в последующие 100 лет и определение вариантов наиболее эффективных действий государства и бизнеса в ответ на будущие вызовы. Горизонт прогноза составил 30–100 лет. Перед проектом стояли следующие задачи:

- выявить и дать оценку относительной значимости факторов, определяющих риски наводнений в будущем;
- разработать набор сценариев, основанных на рисках, на указанный период времени;
- представить обзор ответных мер и определить наилучшие сроки их осуществления;
- организовать информационное обеспечение процессов выработки и реализации политики;
- рассмотреть требования к компетенциям в будущем;
- определить возможности передачи знаний из других областей науки и технологий;
- обеспечить информирование общественности;
- содействовать эффективному и постоянному диалогу между наукой и заинтересованными сторонами.

Социальные и экономические аспекты

В настоящее время затраты на борьбу с наводнениями в Великобритании составляют более 2 млрд фунтов в год. Около 800 млн фунтов расходуется на защиту береговых территорий и предупреждение наводнений. Затраты на ремонтно-восстановительные работы достигают примерно 1400 млн фунтов. Климатические изменения могут только усугубить риски. Рост стоимости недвижимости (вместе с содержанием зданий) влечет за собой увеличение экономических потерь и финансовых затрат, вызывающих, в свою очередь, социальные издержки. Вопрос о наводнениях рассматривается в контексте продолжающихся дебатов о способах и допустимых пределах вмешательства общества в природные процессы заболачивания и береговой эрозии, а также об экологических последствиях таких действий.

¹ Форсайт координировался Управлением по науке и инновациям (ранее – Управление по науке и технологиям) при Департаменте торговли и промышленности Великобритании (DTI) [ныне Департамент инноваций, университетов и компетенций. – Прим. ред.]. См.: <http://www.foresight.gov.uk>.

² Примеры технологически-ориентированных проектов: «Когнитивные системы», «Использование электромагнитного спектра», «Системы “умной” инфраструктуры», «Управление устойчивым энергоснабжением» и «Антропогенная среда». К проблемно-ориентированным проектам относятся: «Кибербезопасность и предупреждение преступности», «Наука о мозге», «Наркозависимость», «Выявление и идентификация инфекционных заболеваний», «Ментальный капитал и благополучие», «Борьба с ожирением».

³ Более подробно о Форсайт-проектах DEFRA см.: <http://horizonscanning.defra.gov.uk/default.aspx?menu=menu&module=About&NavID=9>; о проекте RASP см.: <http://www.rasp-project.net/>.

⁴ Для дальнейшей информации о программах по исследованиям будущего, реализуемых Агентством по охране окружающей среды, см.: http://www.environment-agency.gov.uk/science/922254/922694/922696/?version=1&lang=_e, о практике разработки сценариев в Агентстве см.: http://www.environment-agency.gov.uk/aboutus/512398/1504325/1504417/831980/832317/?lang=_e.

Актеры

Текущий раунд Форсайта в Великобритании использует принцип организации деятельности, требующей кооперации различных правительственных ведомств при рассмотрении научно-технологических вопросов. В предшествующих раундах Форсайта этот фактор недооценивался и основной акцент уделялся диалогу государства и промышленности. Отчеты по проекту FCD предоставлялись как группе технических экспертов-советников, так и группе высокого уровня, охватывающей представителей министерств. Существенная поддержка была оказана Эллиотом Морли, министром по охране окружающей среды. Тесные связи команды Форсайта с DEFRA также подразумевали заинтересованность в проекте со стороны данного ведомства.

С самого начала главный эксперт проекта в течение года полностью посвятил себя этой работе, отложив свою преподавательскую деятельность, что стало одним из решающих факторов успешности проекта. Значительные человеческие ресурсы были предоставлены DEFRA – примерно один специалист в год на половину ставки, с привлечением к работе 6-7 специалистов в целом. Это принесло дополнительные преимущества от соучастия в реализации проекта и использовании результатов.

Исходя из предшествующего опыта Форсайта в Великобритании была признана необходимость широкого участия в исследовании различных сторон. Проект разрабатывался с привлечением широкого круга заинтересованных лиц с целью использования их экспертизы и знаний и с гарантией их последующего участия в реализации плана мероприятий. Отдельные игроки обеспечили дополнительные средства (так, подготовка специального отчета по Шотландии была профинансирована шотландским правительством), другие предоставили доступ к интеллектуальной собственности (например, бесплатный доступ к базам данных для поддержки пакета программного обеспечения FloodRanger).

Методология

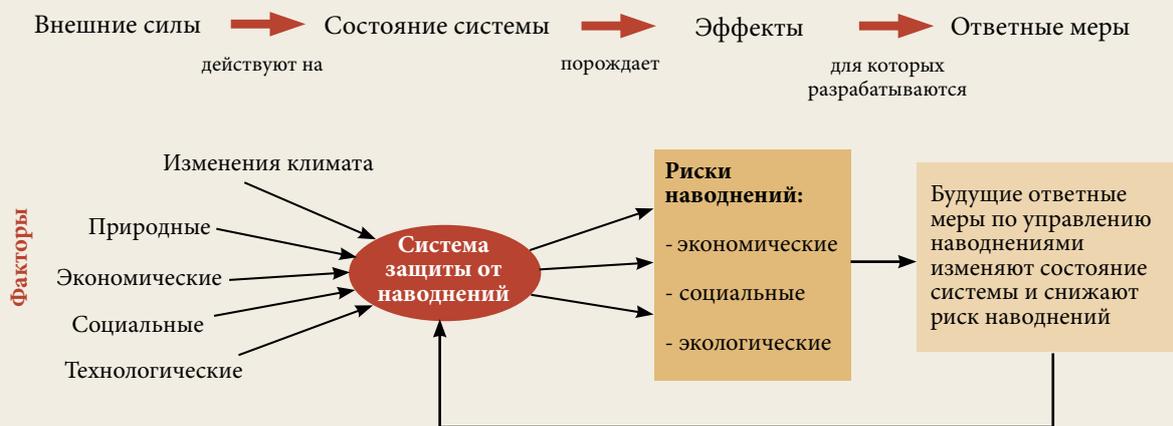
Методология совершенствовалась в процессе работы над проектом, сочетая различные методы – основанные как на экспертной оценке, так и на выявлении мнений. Хотя перед командой и стояла задача разработать детальный план, ей надо было также постараться не подавить проявление творческой инициативы, ведь гибкость в исследовании была просто необходима. Трехэтапная структура проекта (рис. 1) способствовала гибкости и адаптивности к изменениям в приоритетах:

- Этап 1 – *определение круга проблем*, связанных с угрозой наводнений и береговой эрозией; разработка методологии для проведения анализа на последующих этапах.

- Этап 2 – *анализ факторов и потенциальных последствий* будущих рисков наводнений, исходящий из **основного** допущения, что существующая стратегия борьбы с наводнениями остается неизменной. Это позволило оценить действующую политику на фоне будущих рисков и идентифицировать полезные изменения. Проведение дополнительных аналитических исследований количественного и качественного характера дало возможность добиться лучшего понимания факторов, их эффектов и взаимосвязей. На рис. 2 представлены отдельные результаты анализа.

- Этап 3 – *анализ ответных действий*: потенциальные изменения в стратегии борьбы с наводнениями и в смежных направлениях с целью совершенствования управления будущими рисками наводнений. Исследованию подлежат различные варианты мер по управлению наводнениями. Результаты будут предоставлены лицам, принимающим решения, для выбора возможных направлений политики на будущее. Тестирование мероприятий предусматривает оценку воздействий на риски наводнений в контексте различных сценариев будущего и с учетом неопределенности климатических изменений.

Рис. 1. Структура проекта FCD



Источник: [FCD, 2003].

Рис. 2. Ключевые факторы – уровень контроля



Источники: [FCD, 2003; Sayers, 2004].

Выбор метода сценариев как нельзя лучше отвечал долгосрочному временному горизонту проекта. При этом использовались два различных вида сценариев.

Сценарии изменения климата (ИК), или сценарии выбросов. В проекте FCD применялись климатические сценарии, разработанные в рамках Программы по оценке климатических изменений (УКСИР02)⁵ в Великобритании. Были рассмотрены четыре сценария по уровню выбросов: низкий, умеренно-низкий, умеренно-высокий и высокий (рис. 3). Перечислим основные прогнозируемые ожидания на 2080-е гг. относительно наводнений согласно сценариям УКСИР02:

- среднегодовые температуры по Великобритании могут возрасти на 2–3.5°C, причем большее потепление наступит на юго-востоке страны;
- среднегодовое количество осадков по Великобритании может несколько уменьшиться (до 15% в зависимости от сценария);
- изменится сезонное распределение осадков: зимний период станет более влажным, а летний –

более сухим. Наиболее значительные относительные изменения произойдут на юге и востоке страны. Согласно сценарию высокого уровня выбросов, прирост количества осадков зимой на юго-востоке может достичь 30%;

- интенсивность суточных осадков, которые наблюдаются в среднем каждые два года, может возрасти на 20%. О влиянии климатических изменений на более экстремальные явления осадков сведений нет;

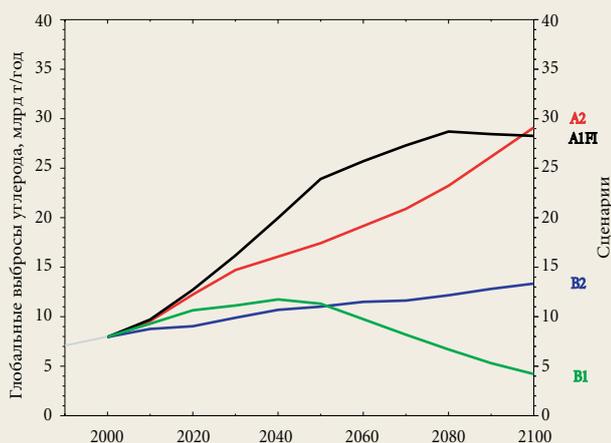
- относительный уровень моря изменится, в зависимости от сценария, в диапазоне от 2 см ниже до 58 см выше уровня, наблюдаемого в настоящий момент в западной Шотландии, и до 26–86 см выше уровня, отмечаемого в данное время на юго-востоке Англии;

- для отдельных береговых территорий среднегодовое возможное изменение уровня воды, которое составляет на настоящий момент 2%, возрастет до 33% согласно сценарию умеренно-высокого уровня выбросов⁶.

⁵ Более подробно о Программе Великобритании по оценке климатических изменений см.: <http://www.ukcip.org.uk/scenarios/>.

⁶ Подробнее об итогах первого этапа проекта FCD см.: http://www.foresight.gov.uk/Previous_Projects/Flood_and_Coastal_Defence/Reports_and_Publications/Phase_1_Reports/Drivers_Scenarios_and_Workplan.html.

Рис. 3. **Глобальные выбросы углерода в четырех сценариях Программы UKCIP02**



Источник: [Climate Change Scenarios, 2002].

Рис. 4. **Матрица сценариев, выработанных в ходе проекта FCD**



Источник: [Berkhout, Hertin, 2002].

Социально-экономические сценарии (СЭ). Во время проведения первого раунда Форсайта в Великобритании на основе обзоров литературы и консультаций с заинтересованными сторонами были разработаны четыре сценария будущего⁷. Они содержат детальную оценку последствий наводнений для определенных секторов, выполненную в рамках экспертных семинаров (например, по вопросам управления водными ресурсами для Агентства по охране окружающей среды).

Указанные сценарии отражены на рис. 4, где вертикальная ось представляет систему управления (остаётся ли власть на национальном уровне или переходит вверх либо вниз, например до уровня ЕС или региональных органов управления), а горизонтальная – социальные ценности (более или менее индивидуалистические либо общественные). В табл. 1 приведены их ключевые параметры.

Сценарии ИК и СЭ разрабатывались разными способами и для разных целей. В Программе UKCIP02 рассматривались сценарии выбросов глобального масштаба. Форсайт же делает как явные, так и косвенные предположения относительно глобальной ситуации, но его основные параметры касаются Великобритании.

В ходе проекта FCD в результате сопоставления сценариев ИК и СЭ (табл. 2) был сделан вывод, что все они представлены в высокоагрегированном виде и что в сценариях СЭ часто используются нечеткие качественные формулировки. При анализе рисков в проекте FCD необходимо было представлять сценарии с количественными (хотя бы порядковыми) значениями. Можно было, например, воспользоваться отдельными данными, взятыми из моделей гидрологических и морских факторов риска наводнений. Однако существенная часть работы по ин-

терпретации сценариев и отображению их в масштабе и формате, требуемых для анализа рисков, проводилась на основе экспертных суждений.

Сценарии послужили основой для оценки рисков. На втором и третьем этапах проекта FCD риски получили количественные и стоимостные оценки, и произведены детальные описания сценариев.

Результаты проекта

Во вступительном слове, предвещающем доклад по проекту FCD, сэр Дэвид Кинг охарактеризовал проект как «наиболее широкомасштабный анализ проблемы возрастания угрозы наводнений, который когда-либо осуществлялся в Великобритании, а возможно и во всем мире», и опрошенные эксперты, оценивавшие итоги проекта, полностью согласились с таким утверждением.

Доклады по проекту FCD были адресованы лицам, принимающим решения в центральных и региональных органах власти и в частном секторе (в том числе в строительных и страховых фирмах). Они также предоставлялись широкому кругу профессионалов, чья деятельность связана с наводнениями и береговой эрозией (планировщикам территорий, экологам, предпринимателям, ученым, работающим в области общественных наук, исследователям и тем, кто занимается вопросами управления наводнениями). Визуальные представления, использованные в проекте, особенно карты, показывающие риски наводнений, доводили ключевые сведения до непрофессионалов. Основные отчеты широко освещались в средствах массовой информации, при этом воспроизводилось множество карт, иллюстрирующих результаты воздействия

⁷ Детальное описание сценариев, разработанных в рамках проекта FCD, см.: http://www.foresight.gov.uk/publications/current_round_general_publications/foresight_futures_2020_revised_scenarios_and_guidance/index.htm. Методология обсуждается в работе [Berkhout, Hertin, 2002]. Предыдущие дискуссии по использованию сценариев Форсайта см.: http://www.foresight.gov.uk/Previous_Rounds/Foresight_1994_1999/General_Publications/The%20Use%20Of%20Scenarios%20In%20Foresight/index.htm.

Табл. 1. **Форсайтные сценарии будущего**

ХАРАКТЕРИСТИКИ	МИРОВЫЕ РЫНКИ	НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ	ГЛОБАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	МЕСТНЫЕ ИНТЕРЕСЫ
Структуры управления	Интернационалистские, либертарианские	Националистические, индивидуалистические	Интернационалистские, коммунитарные	Локалистские, кооперативные
Роль политики	Слабая, рассредоточенная, консультативная	Слабая, национальная, изолированная	Сильная, скоординированная, консультативная	Сильная, локальная, партиципативная
Экономическое развитие	Минимальное, ориентированное на сложившиеся рынки	Государственно-ориентированное, регулирование рынков для защиты ключевых секторов	Корпоратистское, социально, политически и экологически ориентированное	Интервенционистское, социально- и экологически ориентированное
Структурные изменения	Высокий рост, высокие уровни инноваций и производительности капитала	Умеренно-низкий рост, низкий уровень инноваций, поддерживающая экономика	Умеренно-высокий рост, высокий уровень инноваций и производительности ресурсов	Низкий рост, низкий уровень инноваций, модульная и устойчивая экономика
Быстрорастущие секторы	Ускоренный рост, ориентация на услуги	Более стабильная экономическая структура	Быстрый рост, ориентация на услуги	Умеренные, нацеленные на региональные системы
Слабеющие секторы	Здравоохранение и досуг, средства массовой информации, финансовые услуги, биотехнологии, нанотехнологии	Частный сектор здравоохранения и образования, бытовые и персональные услуги, туризм, розничная торговля, оборона	Образование и подготовка кадров, проектирование больших систем, новые и возобновляемые источники энергии, информационные услуги	Мелкосерийное производство, продовольственное и органическое сельское хозяйство, местные услуги
Безработица	Обрабатывающие производства, сельское хозяйство	Коммунальные услуги, гражданское строительство	Добыча ископаемого топлива, традиционное производство	Розничная торговля, туризм, финансовые услуги
Доходы	Умеренно-низкие	Умеренно-высокие	Низкие	Умеренно-низкие (значительный сектор добровольцев)
Уровень капитала	Высокий	Умеренно-низкий	Умеренно-высокий	Низкий
Рост ВВП (сейчас – 2.5%)	3.5%	2%	2.75%	1.25%
Суммарные капиталовложения (19% от ВВП)	22%	18%	20%	16%
Сельскохозяйственная деятельность (2% от общего объема деятельности)	1%	2%	1.5%	3%
Освоение новых земель (сейчас – 6500 га в год)	6000	4500	3000	1000
Первичное энергопотребление (230 млн т в нефтяном эквиваленте)	280 млн среднегодовое отклонение потребления – 1.7%	270 млн среднегодовое отклонение потребления – 1.5%	230 млн среднегодовое отклонение потребления – 0.1%	230 млн среднегодовое отклонение потребления – 0.1%

Источник: [FCD, 2003].

наводнений на различные регионы страны (см., например, рис. 5 и 6).

По результатам проекта FCD опубликованы следующие материалы⁸:

- *основные результаты*
- *ключевая информация для заинтересованных сторон* (серия информационных бюллетеней для исследователей, образовательных учреждений,

местных и региональных органов управления, страховых и финансовых компаний)

- *научные обзоры* (том 1 «Будущие риски и их факторы» и том 2 «Управление будущими рисками»)

- «Доклад по Шотландии» – детальный технический отчет, представляющий анализ будущих рисков и их природы, специально по Шотландии

⁸ Подробнее см.: http://www.foresight.gov.uk/Previous_Projects/Flood_and_Coastal_Defence/Reports_and_Publications/Project_Outputs/Outputs.htm.

Табл. 2. Программа UKCIP и сценарии Форсайта

СЦЕНАРИИ	Программа UKCIP	Форсайт	Комментарии
B1	Низкий уровень выбросов	Глобальная ответственность	Умеренно-высокий темп роста, но низкий уровень первичного потребления энергии. Акцент на международное сотрудничество в решении экологических проблем (например, контроль выбросов парникового газа). Инновации в сфере новых и возобновляемых источников энергии
B2	Умеренно-низкий уровень выбросов	Местные интересы	Низкий темп роста. Низкий уровень потребления, но менее эффективная международная кооперация. Низкий уровень инноваций
A2	Умеренно-высокий уровень выбросов	Национальные интересы	Умеренно-низкий темп роста, но без каких-либо мер по ограничению выбросов. Растущие и нерегулируемые объемы выбросов в новых индустриализованных странах
A1F1	Высокий уровень выбросов	Мировые рынки	Наивысшие темпы национального и глобального роста. Меры по ограничению выбросов не предпринимаются. Цены на ископаемое топливо могут стимулировать развитие альтернативных источников энергии в долгосрочной перспективе

Источник: [FCD, 2003].

- ряд *технических отчетов*, подробно разъясняющих ход работы над проектом (со многими промежуточными результатами исследований и отчетами можно было познакомиться на сайте проекта в Интернете)

- FloodRanger* – компьютерная игра-симулятор наводнений, разработанная в основном в образовательных целях. Это инструмент, который позволяет пользователям осуществить многие интерактивные исследования – включая климатические изменения, планировку территорий, обеспечение инфраструктуры и защиты от наводнений – для отдельных районов Великобритании⁹.

Проблемы, выявленные в результате реализации проекта

По итогам исследования сделаны два ключевых вывода:

1. Если Великобритания продолжит придерживаться существующей политики, риски наводнений существенно возрастут при любом сценарии.

2. Меры по управлению рисками должны носить широкомасштабный характер. Сокращение глобальных выбросов могло бы серьезно снизить риски наводнений, но вряд ли этого можно ожидать.

Великобритания стоит перед трудным выбором: инвестировать больше средств в предотвращение наводнений и защиту береговых территорий или же научиться жить в условиях возрастающей угрозы наводнений.

Варианты политики

В итоговом докладе [Future Flooding, 2004] были определены ключевые варианты выбора для лиц, принимающих решения, а именно:

- Цели будущей системы управления наводнениями:** следует ли согласиться с тем, что уровень угрозы наводнений возрастает? Искать ли пути для удержания рисков на текущем уровне или для их снижения?

- Важность управления климатическими изменениями для рисков наводнений:** уменьшение климатических изменений – посредством контроля над выбросами или в будущем при макропроектировании климата – позволило бы значительно облегчить выполнение задачи.

- Дополнительные вызовы для городов:** с учетом высокой степени неопределенности внутриго-

Рис. 5. Численность населения Англии и Уэльса, подверженного высокому риску наводнений, в настоящее время и по сценарным прогнозам на 2080-е гг. (млн чел.) *



* Наводнения на реках и в прибрежной зоне («высокая степень» означает, что вероятность наводнения в рассматриваемом году выше, чем 1:75).

Источник: [Future Flooding, 2004].

⁹ Игру можно приобрести по адресу: <http://www.discoverysoftware.co.uk/FloodRanger.htm>. Изначально она была адресована специалистам-практикам, занимающимся вопросами защиты от наводнений, представителям местных властей, страховщикам, преподавателям университетов и школ. В описании игры сказано: «Цель игры – организация защиты городских районов и зон, представляющих особый научный интерес, с сохранением жилья и уровня занятости растущего населения. В игре использован виртуальный рельеф, имитирующий береговую линию на востоке Англии. Пользователь может выбирать между двумя сценариями прогнозируемого будущего и четырьмя сценариями климатических изменений, разработанными Центром по изучению климатических изменений Hadley». Игра получила широкое освещение в средствах массовой информации. При ее создании применен опыт разработки аналогичного инструментария по управлению береговой зоной (<http://www.defra.gov.uk/environ/fcd/policy/strategy/sd7/sld2313.htm>).

Рис. 6. **Распределение среднегодового ущерба, который может быть нанесен наводнениями в Англии и Уэльсе в 2080-х гг.**

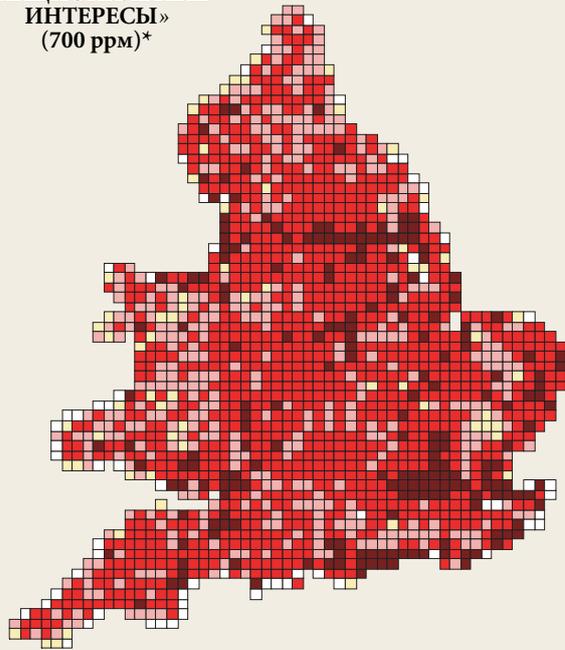
Карты отображают изменения риска к 2080-м гг. для четырех сценариев будущего. Интенсивность красного цвета соответствует увеличению степени разрушений. Зеленый цвет означает уменьшение их степени.

Форсайт-сценарии 2080

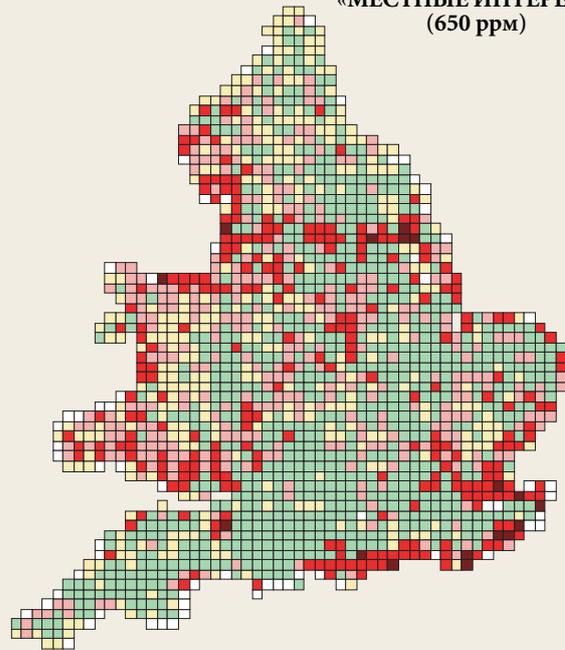
Изменения по сравнению с моментом отсчета (2002):

- Уменьшение (менее -1 тыс. ф. ст.)
- Незначительные (от -1 тыс. ф. ст. до 1 тыс. ф. ст.)
- Слабое увеличение (1–100 тыс. ф. ст.)
- Среднее увеличение (100 тыс. ф. ст. – 10 млн ф. ст.)
- Значительное увеличение (более 10 млн ф. ст.)
- Не охвачено Форсайтом

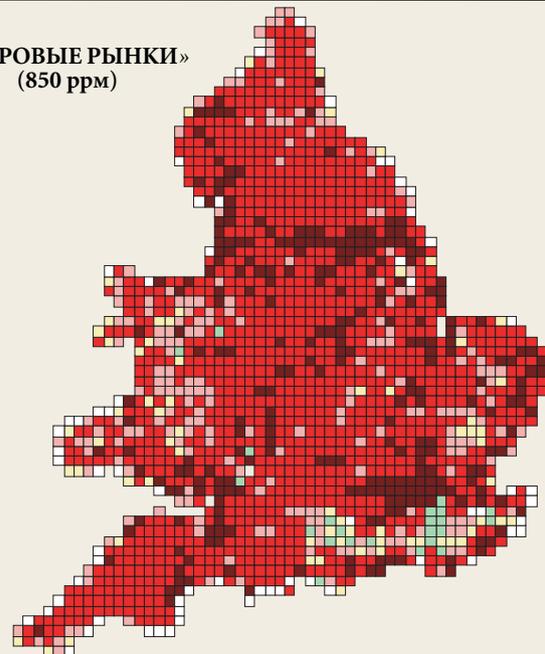
**«НАЦИОНАЛЬНЫЕ
ИНТЕРЕСЫ»
(700 ppm)***



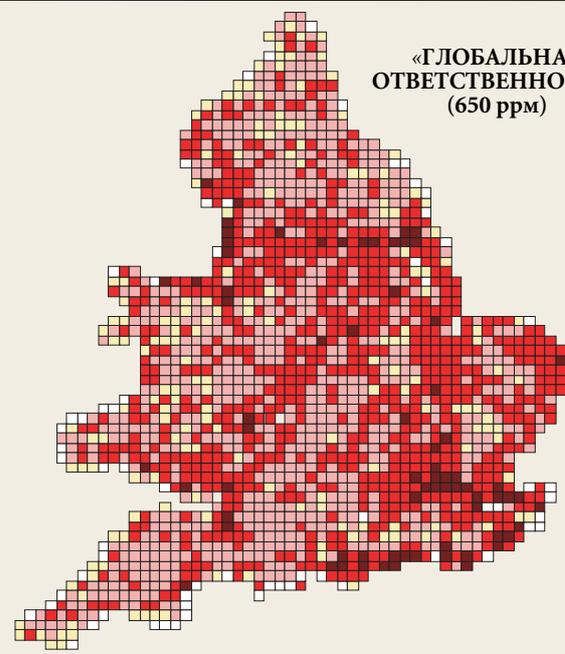
**«МЕСТНЫЕ ИНТЕРЕСЫ»
(650 ppm)**



**«МИРОВЫЕ РЫНКИ»
(850 ppm)**



**«ГЛОБАЛЬНАЯ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»
(650 ppm)**



* Цифры в скобках означают концентрацию углекислого газа в атмосфере (миллионные доли).

0 100 200 км

родских наводнений каковы требуемые инвестиции в совершенствование моделирования и прогнозирования наводнений, чтобы обеспечить более эффективную планировку городских территорий?

• **Факторы, определяющие долгосрочные подходы к управлению наводнениями:** баланс между силами государственного и рыночного регулирования в решении вопросов землепользования; применение социально-ориентированных мер с более длительным сроком реализации или же опора на более сложные системы защиты от угрозы наводнений, требующие потенциальных экономических, социальных и экологических затрат? В какой степени следует ориентироваться на обратимые либо адаптивные меры? Ключевые вопросы для рассмотрения: где сконцентрировать будущее развитие городов и секторов экономики? когда инвестировать в сокращение рисков наводнений? как управлять рисками наводнений в соответствующих регионах?

• **Управление:** следует поддержать концепцию формирования совокупности ответных мер на растущие риски наводнений, с тем чтобы добиться их интегрированной реализации. Значимой характеристикой этой совокупности мер станет *адаптивность*. Необходимо, чтобы они также обеспечивали реакцию на меняющиеся социальные и климатические факторы.

Потребуется *инвестиции* для управления будущими наводнениями и организации защиты береговых территорий, для принятия долгосрочных решений, выработки адекватных стандартов и получения соответствующих результатов. Следует полностью использовать *рыночные механизмы и стимулы* в управлении рисками наводнений при признании главной роли всех уровней государственного управления. Наука и технологии могут играть ключевую роль в разработке долгосрочных стратегий по управлению рисками наводнений, которые подлежат периодическому оцениванию, чтобы учесть новые научные данные и применить их в прогнозировании будущего. Вопросы для обсуждения: кто платит? Степень осознания рисков обществом и принятие социально-ориентированных решений. Потенциальные препятствия и возможности.

• **Задачи в сфере науки и технологий:** увеличить инвестирование для принятия более обоснованных решений по долгосрочному управлению наводнениями, задействовать различные секторы науки в

совместной деятельности. Существуют три области, где будущие риски особенно высоки, но там отмечается наиболее существенная неопределенность:

1) снижение неопределенности рисков и ответных действий (например, измерение осадков в городской зоне, планирование и управление землепользованием);

2) стратегическая оценка принимаемых мер (в том числе риска наводнений в городах и разрушений, вызываемых наводнениями);

3) устойчивое развитие и управление (например, общие для всей системы затраты и выгоды; гуманитарные и экологические последствия управляемых изменений и отказа от защиты).

• **Потребности в компетенциях:** постоянная необходимость в подготовке специалистов по гражданскому строительству, способных внести вклад в борьбу с наводнениями, в частности для организации работ по созданию защитных сооружений и городских систем водостока. От инженеров и других специалистов, задействованных в управлении рисками наводнений, потребуется владение разносторонними профессиональными навыками, способствующими целостному видению проблем.

От инженеров и других специалистов, задействованных в управлении рисками наводнений, потребуется владение разносторонними профессиональными навыками, способствующими целостному видению проблем.

Полученные уроки

Как и в случае с другими Форсайт-проектами, ожидалось, что DEFRA, будучи спонсирующим ведомством, возьмет на себя ответственность по осуществлению последующих действий. Рабочая программа, составленная Управлением по науке и технологиям при консультировании со специалистами DEFRA и другими заинтересованными сторонами, содержала следующие разделы: 1) последствия для политики; 2) внедрение результатов и совершенствование практической деятельности в определенных регионах страны; 3) информационная поддержка исследований в приоритетных направлениях; 4) информационное обеспечение повестки дня в области климатических изменений.

Наибольший эффект проведенная работа имела для DEFRA, финансировавшего проект, которому он помог получить сведения, необходимые для выработки долгосрочной стратегии управления наводнениями [Making Space for Water, 2004, 2006, 2007]. Так, в осеннем итоговом отчете за 2004 г. Форсайт упомянут 58 раз¹⁰. В DEFRA не считают, что проект FCD от-

¹⁰ Первоначальный документ DEFRA (2004) ныне уже не доступен, но для получения дополнительных данных и другой документации см.: <http://www.defra.gov.uk/environ/fcd/policy/strategy/consultation.htm>. Проводились дальнейшие экспертные оценки в 2006 и 2007 гг., информацию о них можно получить по адресу: <http://www.defra.gov.uk/corporate/consult/mw-eaoverview/index.htm> и <http://www.defra.gov.uk/environ/fcd/policy/strategy.htm>.

ветил на все вызовы, но по его итогам составлена дорожная карта для разработки политики и принятия решений, что повлияло на выделение значительного объема государственных вложений, инфраструктурные решения, стратегию исследований¹¹.

По мнению представителей DEFRA, успех достигнут в основном за счет объединения в проекте FCD усилий ключевых игроков (промышленности, государства, сектора страхования и т.д.), способствовавшего диалогу и достижению единого понимания комплексных проблем. Один из специалистов DEFRA в интервью образно сравнил проект FCD с «сигналом будильника», что наглядно отражается в широком использовании итоговых выводов в разработке стратегии DEFRA. Считается, что в русле проекта усовершенствована база знаний в нескольких областях, но что более важно, выявлена целостная картина развития ситуации в рамках солидной логической схемы.

Проект также способствовал лучшему пониманию широким кругом заинтересованных сторон потенциальных масштабов будущих рисков наводнений и получению информации для принятия решений в стратегическом и инвестиционном планировании действий по управлению ими. В частности, Агентство по охране окружающей среды воспользовалось этим для подготовки стратегии научной деятельности и формирования совместной с DEFRA программы исследований по управлению рисками наводнений и береговой эрозии. К тому же в Агентстве отмечают, что симулятор FloodRanger стал существенной частью его инструментария по управлению рисками наводнений, и убеждены, что

это в значительной мере помогло довести до заинтересованных лиц информацию о политических последствиях климатических изменений¹².

Заключение

Проблема наводнений вышла на первый план политической повестки дня в 2007 г. после ряда разрушительных летних наводнений. В настоящее время развитие и претворение в жизнь мер политики продолжается. В DEFRA полагают, что проект FCD будет способствовать и пересмотру стратегии в дальнейшем. Политические эффекты Форсайта не могут сказаться мгновенно, тем более для такой значительной и стремительно меняющейся проблемы. Лица, принимающие решения, могут вновь обращаться к разработанным в рамках проекта дорожным картам, которые являются своеобразным «резервуаром» знаний.

Поскольку прогнозирование носит характер общего видения и не является столь детальным, DEFRA и другие участники, такие как Агентство по охране окружающей среды, продолжают усовершенствовать свою базу знаний в целях претворения идей проекта FCD и последующих аналогичных исследований в своей политике. Примером тому является внедрение более ранней сценарной деятельности вышеназванного Агентства по решению проблем определенных регионов, связанных с разработкой региональной стратегии управления водоснабжением¹³. Значительные исследовательские усилия направлены на решение проблемы наводнений с разработкой новых – вероятностных сценариев¹⁴.

Berkhout F., Hertin J. Foresight Futures Scenarios: Developing and Applying a Participative Strategic Planning Tool / Greener Management International, 2002, № 37, p. 37-52.
 Climate Change Scenarios for the United Kingdom. The UKCIP02 Scientific Report. April 2002. ISBN 0 902170 60 0.
 FCD project, Phase 1 Main Report. London: OST, 2003.
 Future Flooding. OST, 2004.
 Making Space for Water. London: DEFRA, 2004.
 Making Space for Water: Environment Agency strategic overview – strengthening our strategic approach to sea flooding and coastal erosion risk management. London: DEFRA, 2006.
 Making Space for Water: Summary of Responses to the Consultation on the Environment Agency Strategic Overview for Sea Flooding and Coastal Erosion Risk Management. March 2007. London: DEFRA, 2007.
 PREST. Evaluation of the United Kingdom Foresight Programme: Final Report mimeo. Manchester Business School, University of Manchester, 2006.
 Sayers P. Present and Future Flood Risk. Paper presented at ICE conference «Land-sea margins» 18 March 2004.

¹¹ Информация о результатах представлена в отчетах агентств Шотландии и Уэльса.

¹² Дополнительную информацию можно найти по адресу: http://www.foresight.gov.uk/Previous_Projects/Flood_and_Coastal_Defence/One_Year_Review/Review.html#7.

¹³ См., например, разработки для Центральной Англии, в которых использовались ранние сценарии (http://www.environment-agency.gov.uk/regions/midlands/567079/567098/112954/?version=1&lang=_e#).

¹⁴ Семинар по теме «Использование вероятностных климатических сценариев для исследования последствий и адаптации к ним» состоялся в ноябре 2006 г. Он предназначался для ученых-климатологов и широкого круга заинтересованных лиц, которых касаются вопросы влияния климатических изменений на антропогенную среду, инфраструктуру и коммунальные службы. Целью было выявление того, как вероятностные климатические сценарии можно использовать на практике при планировании, проектировании и управлении, чтобы подготовить сообщество конечных пользователей к осознанию последствий наступления того или иного сценария (подробнее о семинаре см.: <http://www.k4cc.org/events/workshops/probabilistic-scenarios-workshop-review>). Особый интерес вызывают исследования по наводнениям, проводимые Научно-исследовательским консорциумом по управлению рисками наводнений (<http://www.floodrisk.org.uk/>), который ведет проекты по сценарному анализу управления рисками. Существует широкий спектр методологий: повторное использование сценариев проекта FCD, разработка новых сценариев на семинарах, моделирование и т.д. Необходимость сценарного анализа и Форсайта осознается научным и политическим сообществами, все большее внимание к данной деятельности проявляет и бизнес, в частности страховые и строительные компании.