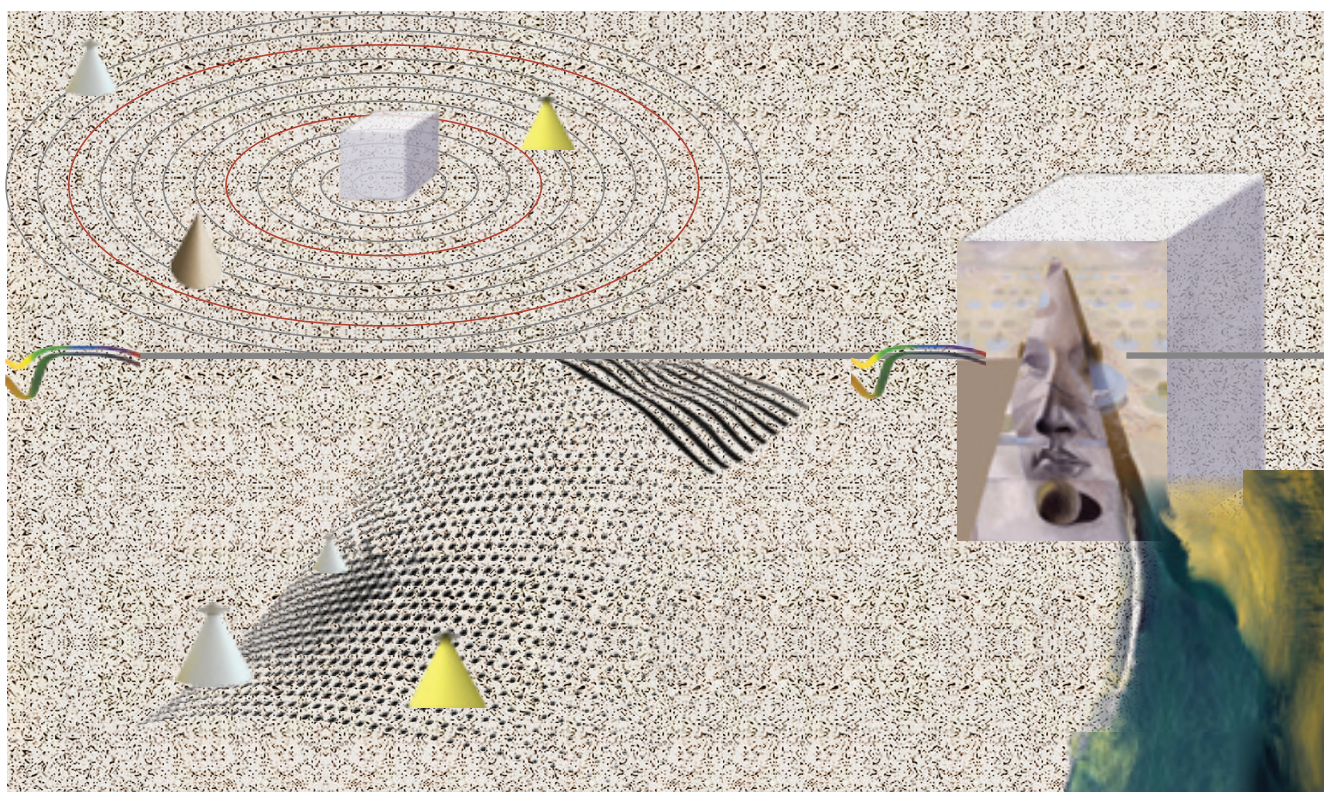


# Формирование национальной системы технологического Форсайта в Корее

Мунджунг Чои<sup>I</sup>, Хан-Лим Чои<sup>II</sup>



<sup>I</sup> Руководитель, Управление стратегических Форсайт-исследований (Office of Strategic Foresight). E-mail: mjchoi@kistep.re.kr

<sup>II</sup> Руководитель, Управление научно-технической политики и планирования (Office of S&T Policy & Planning). E-mail: airman10@kistep.re.kr

Корейский институт оценки и планирования в области науки и технологий (Korea Institute of S&T Evaluation and Planning)

Адрес: 12F Dongwon Industry Bldg., 68 Mabang-ro Seocho-gu Seoul 137-717 Republic of Korea

## Аннотация

Главная цель корейских Форсайт-проектов — спрогнозировать развитие сферы науки и технологий и использовать полученные результаты при разработке научно-технологической политики. Не менее важной задачей является информирование общества о том, что его ожидает в будущем, с учетом имеющихся сведений о развитии науки и технологий.

К настоящему моменту в Корее выполнены четыре технологических Форсайта (ТФ). Эти исследования становятся основой для разработки Базового плана научно-технологического развития (Science and Technology Basic Plan), который обновляется каждые пять лет, устанавливает основные направления национальной научно-

технологической политики и определяет стратегически важные для государства технологии.

Основной инструмент корейского Форсайта — обследование Дельфи. Начиная с третьего раунда такой подход способствует укреплению связей между научно-технологической сферой и обществом путем выявления перспективных технологий, способных удовлетворять будущие общественные потребности. По итогам четвертого ТФ перспективные технологии и то, каким образом они могут изменить жизнь людей, были представлены в форме сценариев и специальных иллюстраций. Кроме того, были проанализированы потенциальные негативные последствия внедрения перспективных технологий.

**Ключевые слова:** технологический Форсайт, научно-технологическая политика, метод Дельфи, оценка технологий, стратегии научно-технологического развития.

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.3.54.65

**Цитирование:** Choi M., Choi H. (2015) Foresight for Science and Technology Priority Setting in Korea. *Foresight and STI Governance*, vol. 9, no 3, pp. 54–67. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.3.54.65

**Ю**жнокорейская система технологического Форсайта (ТФ), начиная с первого исследования, реализованного в 1993–1994 гг., постоянно совершенствовалась в ответ на растущие запросы общества. После третьего раунда, в 2001 г. был принят Рамочный закон о науке и технологиях (Framework Act on Science and Technology), который предписывал регулярное проведение общегосударственных ТФ каждые пять лет. В 2007 г. итоги третьего ТФ были скорректированы и приведены в соответствие с Базовым планом научно-технологического развития — ключевым документом государственной политики в сфере науки и технологий.

Результаты нового ТФ нашли отражение во втором базовом плане, а выводы следующего Форсайта 2010–2011 гг. легли в основу третьего. Все четыре Форсайт-исследования, выполненных до настоящего времени, опирались на обследования Дельфи. В третьем и последующих раундах перспективные технологии выявлялись с учетом прогнозов социальных тенденций, а по итогам разрабатывались сценарии (рис. 1). В настоящее время за ТФ отвечает Министерство науки, информационных и коммуникационных технологий и перспективного планирования (Ministry of Science, ICT and Future Planning, MSIP), а практическую работу выполняет Корейский институт оценки и планирования в области науки и технологий (Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, KISTEP).

### Хронология технологических Форсайт-исследований в Корее

Впервые ТФ был осуществлен в Корее в целях выработки долгосрочной стратегии научно-технологического развития. В 1992 г. началась реализация крупномасштабного межведомственного проекта, направленного на «повышение уровня корейских научных исследований и технологических разработок в 2000-е гг. до уровня стран — членов G7». В 1993 г. государственные бюджетные ассигнования на исследования и разработки (ИиР) превысили 1 трлн вон.

В ходе первого Форсайт-исследования были выявлены 1174 перспективные технологии на 20-летнюю перспективу (1995–2015) [Shin, 1998]. Степень важности, сроки реализации и внедрения, уровень технологий оценивались с помощью обследований Дельфи. Были также рассмотрены факторы, препятствующие созданию технологий, выявлены основные «игроки» в данной сфере.

Результаты второго ТФ были опубликованы в 1999 г. К тому времени в Республике Корея наряду с Национальным научно-технологическим советом (National S&T Council) существовало профильное министерство. Целью Форсайта стало изучение перспектив научно-технологического развития и сравнение уровня южнокорейских технологий с развитыми странами, что позволило бы сформулировать задачи научно-технологической политики и обобщить данные для подготовки стратегии. Иными словами, по итогам исследования должен был быть сформирован портфель предложений по распределению государственных ресурсов на решение научно-технологических задач и проработан механизм реализации конкретных проектов в сфере ИиР. В рамках второго ТФ с горизонтом прогнозирования в 25 лет (2000–2025 гг.) были выделены 15 научно-технологических направлений, 1155 перспективных технологий, определены их основные разработчики и составлен перечень инициатив, которые могут способствовать их реализации [Lim, 2001].

На рис. 2 приведена концептуальная схема третьего ТФ (2003–2004 гг.). В отличие от двух предшествующих, третий Форсайт был нацелен на анализ взаимосвязей между технологиями и обществом. Расширился и состав участников: помимо экспертов по науке и технологиям в его осуществление были вовлечены политики и социологи. Работа состояла из трех этапов. На первом были представлены прогнозируемые общественные потребности и технологии, которые позволяют их удовлетворить, — глобальные, государственные, социальные, инди-

Рис. 1. Корейские технологические Форсайт-исследования



Источник: составлено авторами.

Табл. 1. **Примеры перспективных потребностей и проблем, выявленных в ходе третьего технологического Форсайта (индивидуальный уровень)**

Субъект	Потребности		Потребность или проблема
	Основные	Конкретные	
Индивид	Здоровая жизнь	Борьба с болезнями	<ul style="list-style-type: none"> <li>• профилактика, диагностика и лечение серьезных заболеваний</li> <li>• гериатрические болезни</li> <li>• хронические болезни</li> <li>• инфекционные болезни</li> <li>• искусственные органы</li> <li>• применение биотехнологий</li> </ul>
		Высококачественное здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• высококачественная система здравоохранения (на базе ИКТ)</li> <li>• альтернативная медицина</li> <li>• вторичные инфекции в больницах</li> </ul>
		Здоровый быт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• комфортная повседневная жизнь</li> <li>• система поддержания здоровья</li> </ul>
		Безопасные продукты питания и предметы потребления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• безопасные продукты питания</li> <li>• безопасные предметы потребления</li> <li>• экологичные продукты питания и предметы потребления</li> </ul>

Источник: [Park, Son, 2010].

видуальные (примеры последних приведены в табл. 1). Сфера науки и технологий была разделена на восемь областей. Всего в пределах горизонта прогнозирования в 25 лет (2005–2030 гг.) была выявлена 751 перспективная технология. На втором этапе с помощью метода Дельфи оценивались такие факторы, как период реализации технологий. На третьем — сформирован сценарий, описывающий возможные вызовы в области образования, здравоохранения, трудовых ресурсов и безопасности [Park, Son, 2010].

Но насколько верными оказались прогнозы динамики технологий, сделанные в ходе предшествующих Форсайт-исследований? Из числа отмеченных в первом ТФ 1109 перспективных технологий, реализация которых, по мнению экспертов — участников проекта, ожидалась к 2010 г., 470 были реализованы полностью и 331 — частично, что дает уровень точности реализации прогноза в 72.2%.

При частичной реализации степень практического воплощения технологии оценивается в зависимости от перспективы и принятого подхода, поскольку обусловлена множеством технических факторов, либо ее концепция проработана недостаточно четко. Внедрение технологий осложняли такие факторы, как технологические проблемы (33.0% респондентов обследования Дельфи), недостаточная экономическая целесообразность (15.8%), недостаточное финансирование ИиР (12.4%), недостаточная общественная востребованность (10.4%) (рис. 3).

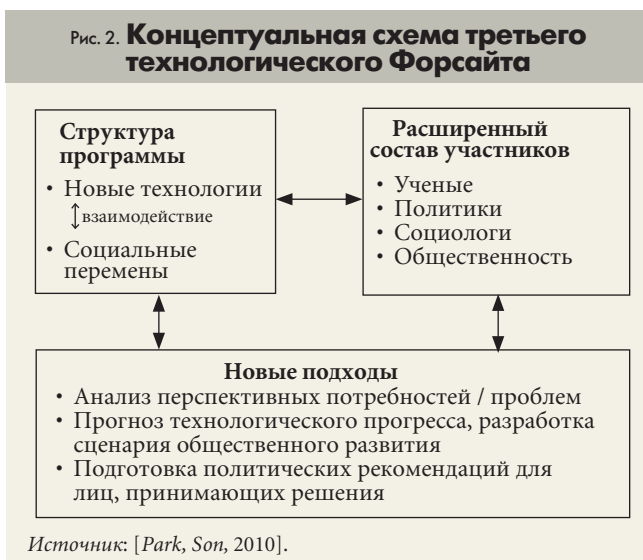
### Четвертый корейский технологический Форсайт

Четвертый ТФ с горизонтом до 2035 г. был выполнен в три этапа (рис. 4). Первый из них был посвящен прогнозу развития корейского общества и анализу его будущих потребностей. На втором этапе рассматривались технологические направления, в рамках обследования Дельфи проведена оценка таких факторов, как ожидаемые сроки внедрения технологий, уровень технологического развития страны, основные игроки в этой сфере, необходимые меры государственной политики. На заключительной стадии были подготовлены сценарии и иллюстрации, которые характеризуют технологии будущего, сгруппированные по 13 направлениям (дом, школа и др.). В сценариях учитывалась вероятность различных социальных сдвигов, в том числе негативных, вызванных распространением новых технологий.

### Прогноз общественного развития, выявление перспективных потребностей

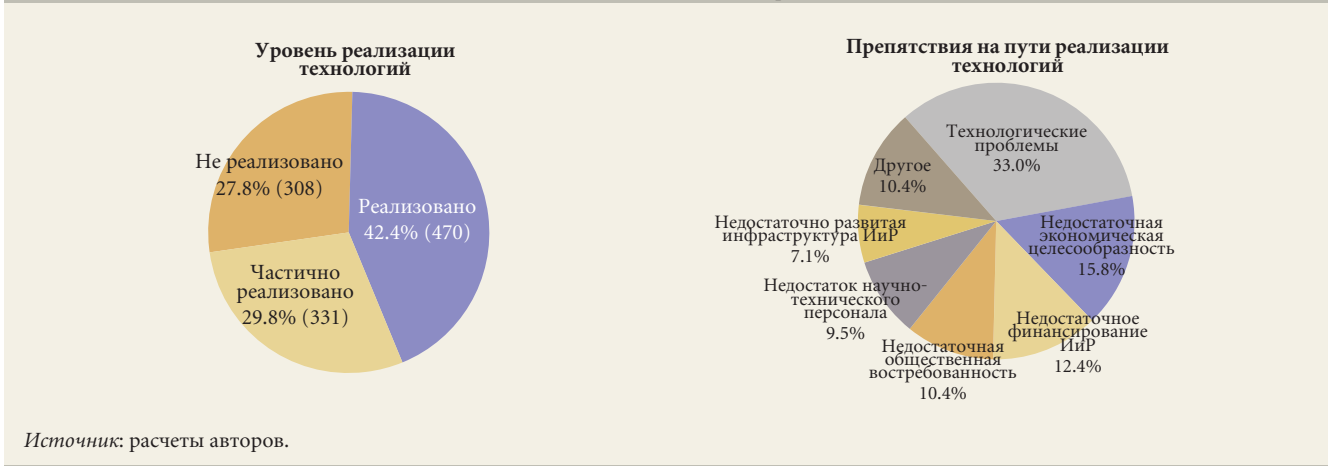
В ходе Форсайт-исследования рассматривались наиболее значимые глобальные тенденции

Рис. 2. **Концептуальная схема третьего технологического Форсайта**



Источник: [Park, Son, 2010].

Рис. 3. **Уровень реализации перспективных технологий и препятствия на их пути: технологический Форсайт**



(мегатренды) общественного развития, наряду с продолжающимся подъемом Китая, который в свою очередь провоцирует дальнейшее ускорение первых. В рамках восьми мегатрендов были выявлены 25 тенденций (табл. 2). Для каждой из них были проанализированы актуальные для Республики Корея риски, возможности и сформулированы общественные потребности.

**Выявление перспективных технологий**

Перспективные технологии были определены как «технологии, которые могут быть технологически реализованы или распространены в обществе к 2035 г. и обладают значительным

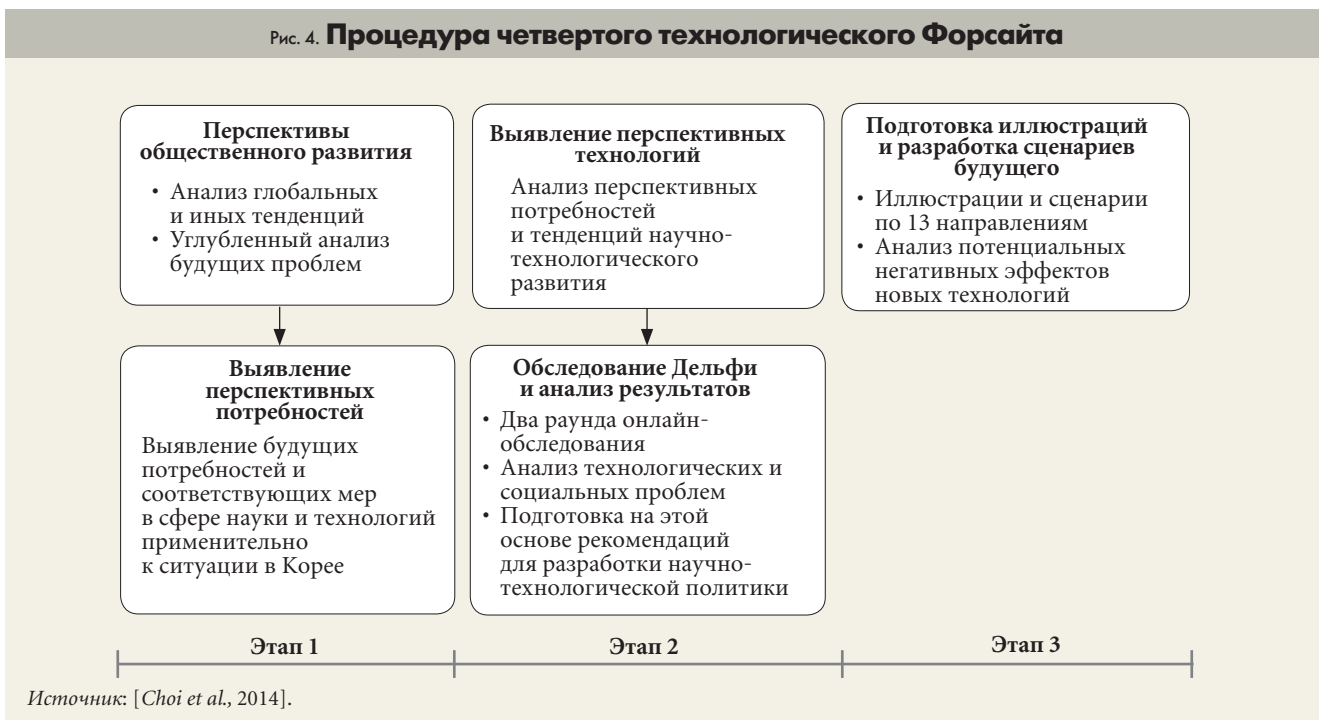
потенциальным эффектом на сферы науки и технологий, общества или экономики» [NSTC, KISTER, 2012b]. Как показано на рис. 5, эксперты, как правило, пользуются двумя способами выявления направлений технологического развития. Один исходит из «интенсивности спроса» (*demand pull*) — это технологии, способные удовлетворить будущие общественные потребности, вычисляемые методами прогнозирования. Второй базируется на анализе «технологического давления» (*technology push*), что позволяет установить технологии, которые появляются в результате естественного развития науки и техники вне зависимости от общественных потребностей. Для их изучения необходим

Табл. 2. **Глобальные и иные тенденции: четвертый технологический Форсайт**

Мегатренд	Тенденция
Углубление глобализации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интеграция глобальных рынков</li> <li>• Мультиполярный мировой порядок</li> <li>• Глобализация движения рабочей силы</li> <li>• Расширение и диверсификация концепций управления</li> <li>• Быстрое распространение эпидемий</li> </ul>
Интенсификация конфликтов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обострение конфликтов между народами, религиями и странами</li> <li>• Рост кибертерроризма</li> <li>• Увеличение риска террористических актов</li> <li>• Углубление поляризации</li> </ul>
Демографические изменения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стабильно низкий уровень рождаемости, увеличение доли населения пожилого возраста</li> <li>• Рост городского населения по всему миру</li> <li>• Изменения концепции семьи</li> </ul>
Расширение культурного разнообразия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Активизация культурных обменов и межкультурного общения</li> <li>• Повышение статуса женщин</li> </ul>
Истощение энергетических и иных природных ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рост спроса на энергию и природные ресурсы</li> <li>• Растущий дефицит воды и продовольствия</li> <li>• Использование энергии и природных ресурсов в качестве оружия</li> </ul>
Углубление изменений климата и обострение экологических проблем	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усиление глобального потепления, рост числа аномальных погодных явлений</li> <li>• Рост загрязнения окружающей среды</li> <li>• Изменения экосистемы</li> </ul>
Продолжающийся подъем Китая	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рост экономического влияния Китая</li> <li>• Рост дипломатического и культурного влияния Китая</li> </ul>
Развитие и конвергенция науки и технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие информационных технологий</li> <li>• Развитие технологий и наук о жизни</li> <li>• Развитие нанотехнологий</li> </ul>

Источник: [Choi et al., 2014].

Рис. 4. Процедура четвертого технологического Форсайта



анализ имеющейся научно-технологической информации, включая знания, существующие лишь в форме концепций, но обладающие потенциалом стать более заметными в будущем. Анализ по принципу *technology push* служат патентный анализ, анализ научных статей и технологические дорожные карты.

Исследование позволило сформировать перечень из 652 перспективных технологий, которые предположительно должны появиться к 2035 г. Как видно из табл. 3, по оценке экспертов, 601 (92.2%) из этих технологий будет ориентирована на общественные потребности, и лишь 51 (7.8%) появится в ходе нормального развития науки и технологий. С более чем двумя тенденциями связаны 394 технологии, то есть свыше 60% перспективных технологий нацелены на удовлетворение потребностей, порожденных множественными тенденциями. Анализ секторального распределения технологий сви-

детельствует о том, что более 90 технологий — сравнительно высокий показатель — относятся к каждой из таких отраслей, как машиностроение, обрабатывающая промышленность, аэрокосмический сектор и астрономия, сельское и лесное хозяйство, рыболовство, производство материалов и химическая промышленность. Наименьшее число новых технологий ожидается в секторах информации, электроники и связи — по 55 в каждом (рис. 6). Столь низкие показатели объясняются тем, что технологии, использующие ИКТ (например, биосенсорные) отнесены к тем отраслям, в которых они применяются. Подробные примеры приведены в табл. 4.

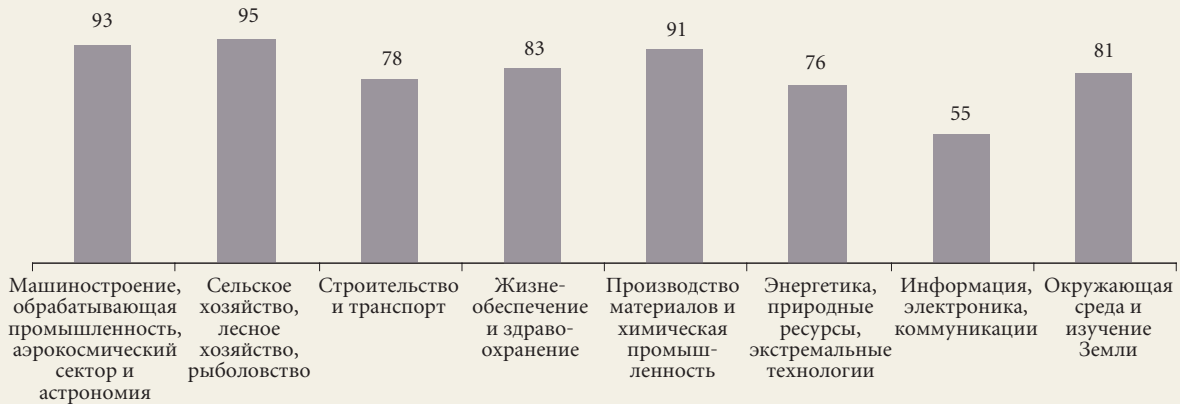
**Обследования Дельфи**

Четвертый ТФ предусматривал два раунда обследования Дельфи, т. е. эксперты имели возможность высказать свое мнение дважды.

Рис. 5. Методы выявления перспективных технологий, использованные в ходе четвертого технологического Форсайта



Рис. 6. Распределение перспективных технологий по результатам четвертого технологического Форсайта



Источник: расчеты авторов.

В первом раунде заполненные анкеты были получены от 6248 участников, во втором — от 5450. По сравнению с первыми тремя Форсайт-проектами численность респондентов значительно увеличилась (табл. 5). Вопросы анкеты, использованной в обследовании Дельфи, описаны в табл. 6.

По данным обследований, реализацию указанных перспективных технологий следует ожидать в районе 2021 г., а широкое распространение — к 2023 г. Если сравнить сроки реализации конкретных технологических направлений со средними показателями, в лидерах оказываются информационные, электронные и коммуникационные технологии (2019 г.), замыкают список технологии жизнеобеспечения и здравоохранения (2022 г.). Основная часть перспективных технологий — 519 из 652 (79.6%) — будут, по мнению экспертов, внедрены в Корею в течение ближайших 10 лет (к 2022 г.). Прогнозируется, что 294 технологии в этот же период получают практическое применение. Средний период широкого внедрения технологически реализованных научных достижений прогнозируется на уровне 2.7 лет.

Современная ситуация в странах — лидерах в области развития выявленных 652 перспективных технологий продемонстрировала, что в Соединенных Штатах достигнут высший

уровень разработок в отношении 495 технологий. Далее идут Япония (141 технология) и ЕС (32 технологии). Уровень Кореи по 652 перспективным технологиям составляет в среднем 63.4% показателя стран-лидеров. По 18 направлениям это соотношение превысило 80%, причем девять из них принадлежат к сфере информации, электроники и коммуникаций (это больше, чем в любой другой группе). Было также установлено, что уровень разработки 22 технологий не достигает 40% (группа «отстающих»); из них девять относятся к машиностроению, обрабатывающей промышленности, аэрокосмическому сектору и астрономии. Наивысшего уровня разработки в Корею достигнут «технологии изготовления запоминающих устройств нового поколения терабитного уровня» (90%).

Что касается приоритетных мер государственной поддержки разработки, то максимальное число респондентов — участников обследования отметили необходимость увеличения финансирования ИиР (31.6%). Далее в списке шли активизация сотрудничества, обучение персонала и развитие инфраструктуры. На последнем месте оказались системные улучшения, однако важность подобных инструментов была выше в таких областях, как строительство и транспорт (13.8%) и окружающая сре-

Табл. 3. Перспективные технологии, выявленные в ходе четвертого технологического Форсайта, и их связь с прогнозируемыми тенденциями

	Количество прогнозируемых тенденций, связанных с каждой технологией						Всего
	Технологическое давление ( <i>technology push</i> )		Интенсивность спроса ( <i>demand pull</i> )				
Число технологий	51	207	262	99	29	4	652
Доля (%)	7.8	31.7	40.2	15.2	4.4	0.6	100.0

Источник: расчеты авторов.

Табл. 4. **Примеры детализации технологических направлений, рассмотренных в четвертом технологическом Форсайте**

Направление	Конкретные области
Машиностроение, обрабатывающая промышленность, аэрокосмический сектор и астрономия	Машиностроение и процессы, роботы, исследования космоса, спутники, летательные аппараты, беспилотные летательные аппараты, автомобили, судостроение, оборона, контртерроризм и т. п.
Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство	Выращивание сельскохозяйственных культур, зоология, ветеринария, зоонозы, рыбоводство, селекция деревьев, лесоводство, индивидуальные продукты питания и т. п.
Строительство и транспорт	Строительные материалы и оборудование, системы контроля и управления строительством, железные дороги, авиация, дистрибуция, техника безопасности и т. п.
Жизнеобеспечение и здравоохранение	Исследования человеческого мозга, измерение патогенов, медицинское оборудование, диагностика и лечение раковых заболеваний, медицина, искусственные органы, восточная медицина и т. п.
Производство материалов и химическая промышленность	Функциональные сплавные материалы, наносенсоры, полупроводниковые материалы, медицинские материалы, аккумуляторы, углеродные нанотрубки, химические процессы и т. п.
Энергетика, природные ресурсы, экстремальные технологии	Интеллектуальные электросети, электроэнергетика, ядерная энергетика, разведка и добыча ресурсов, солнечная энергетика, экстремальные технологии и т. п.
Информация, электроника, коммуникации	Виртуальная и дополненная реальность, дисплеи, сенсоры, телекоммуникации, защита информации, теория информации и т. п.
Окружающая среда и изучение Земли	Погода и климат, управление качеством воздуха, восстановление экосистем, захват и утилизация углерода, экологически нейтральные материалы и процессы, землетрясения, морские среды и т. п.

Источник: составлено авторами.

Табл. 5. **Численность респондентов обследований Дельфи в рамках технологических Форсайтов**

		1-й	2-й	3-й	4-й
Число выявленных перспективных технологий		1174	1155	761	652
Число заполненных анкет	1-й раунд	1590	1833	5414	6248
	2-й раунд	1198	1444	3322	5450

Источник: расчеты авторов.

Табл. 6. **Вопросы обследования Дельфи в составе четвертого технологического Форсайта**

Направление обследования	Содержание обследования
Технологический уровень	Страна на переднем крае технологического развития
	Уровень технологического развития Кореи
Сроки разработки и широкого внедрения технологии	Сроки разработки и широкого практического внедрения в Корею
	Сроки разработки и широкого практического внедрения в наиболее технологически развитых странах
Мероприятия по реализации технологии	Основные «игроки» сферы ИиР
	Необходимость совместных исследований
Роль правительства	Необходимость государственных инвестиций
	Приоритетные меры государственной поддержки
Перспективная важность для общества	<ul style="list-style-type: none"> <li>вклад в технологическое развитие</li> <li>вклад в повышение общественного благосостояния</li> <li>вклад в развитие экономики и промышленности</li> </ul>
Возможность негативного эффекта	Возможность негативного эффекта вследствие широкого практического использования
Организации, участвующие в исследованиях	Национальные и международные научные организации
Взаимосвязь с перспективными тенденциями	Связь с 22 перспективными тенденциями*

\* Три из 25 перспективных тенденций, связанных с технологиями, были исключены.

Источник: составлено авторами.

Табл. 7. Меры государственной поддержки разработки перспективных технологий, сформулированные по результатам четвертого технологического Форсайта: приоритетность в зависимости от сроков реализации (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, %)

Период технологической реализации	Увеличение финансирования ИиР	Активизация сотрудничества	Обучение персонала	Развитие инфраструктуры	Системные улучшения
Краткий (–2017)	28.5	20.0	16.9	22.1	12.5
Средний (2018–2022)	31.7	22.9	18.9	18.9	7.6
Длительный (2023–)	31.9	23.7	22.3	18.3	3.8
В целом	31.6	22.8	19.5	19.0	7.1

Источник: расчеты авторов.

да и изучение Земли (10.4%). Применительно к перспективным технологиям с более коротким сроком реализации развитие инфраструктуры и системные улучшения представляются более значимыми, а для областей, рассчитанных на отдаленные временные горизонты, на первое место вышли обучение персонала и активизация сотрудничества (табл. 7).

В отличие от реализованных ранее проектов, в ходе четвертого технологического Форсайта экспертам были заданы вопросы о вероятности непреднамеренных негативных последствий распространения перспективных технологий для общества, культуры и окружающей среды. Выделены технологии с относительно высокой вероятностью такого рода эффектов. Шесть из них представлены в подготовленном нами сценарии будущего развития событий, с описанием как позитивных, так и негативных эффектов.

Примеры перспективных технологий с высокой вероятностью негативного эффекта:

- технология строительства подземных хранилищ отходов;
- технология ведения персонального журнала/дневника (формирование баз данных с личной информацией, включая аудиовизуальные материалы) (см. сценарий в боксе 1);
- технология генной терапии эмбрионов;
- бомба, создающая электромагнитный импульс для разрушения электронных компонентов систем вооружения противника (детонирует в воздушном пространстве противника);
- технология создания функциональных трансгенных видов рыб, способных производить полезные субстанции (питательные, медицинские);
- технология переработки урана-238 в плутоний-239 с использованием жидкометаллического реактора.

### Наука и технологии меняют мир будущего

Главная цель южнокорейских Форсайт-исследований — спрогнозировать развитие сферы науки и технологий и использовать полученные результаты при разработке научно-технологической политики. Не менее важной задачей является информирование общества о том, что его ожидает в будущем, — с учетом полученных сведений о развитии науки и технологий. Соответственно, картина будущего формируется по 13 направлениям (дом, школа, больница, офис, фабрика/завод, транспорт, рыбацкая деревня, сельскохозяйственная деревня, город, катастрофы, космос, война и терроризм, подземные сооружения), с каждым из которых связаны определенные перспективные технологии. Сценарии и иллюстрации к ним формируются путем экстраполяции временного горизонта на 10 лет вперед (2022 г.) и на период до 2035 г., чтобы выявить динамику изменений (бокс 1, рис. 7). В качестве контрольных точек использовались сроки широкого внедрения перспективных технологий, определенные в обследовании Дельфи.

### Рекомендации по мерам политики

По итогам обследования Дельфи, осуществленного в составе четвертого технологического Форсайта, были сделаны следующие выводы. Во-первых, применительно к 478 технологиям, которые, по мнению экспертов, будут реализованы в предстоящие пять–десять лет, доля южнокорейских технологий, входящих в число наиболее развитых в мире (уровень более 80%) или в следующую за ней группу (уровень 61–80%), достигает 72.0%. Это подтверждает возможность стать мировым лидером, если активизировать ИиР. Однако пока наивысший технологический уровень не достигнут, поэтому необходима политическая поддержка разработки уникальных технологий. Их создание требует самых разных «технологических рост-



Бокс 1. **Сценарий будущего развития общества (семья в 2035 г.)**

Телефон зазвонил, когда Джунг-Хун с женой смотрели телевизор. На экране появилась их дочь, и на ее лице сияла улыбка. На секунду Джунг-Хуну и его жене показалось, что лекарство от депрессии, которое их дочь принимала уже три месяца (из-за того, что не могла забеременеть), наконец подействовало. Это лекарство *не вызывает привыкания*, и его можно принимать в любой момент для усиления положительных эмоций (например, ощущения счастья) без какого-либо вреда для здоровья. Лекарство целенаправленно регулирует эмоции, связанные с преступными импульсами, стимулирует работу мозга (повышает способность к логическому мышлению, творчеству, улучшает память). Соответственно оно используется для перевоспитания преступников и реабилитационного образования; студенты, готовящиеся к экзаменам, применяют его как пищевую добавку.

Однако то, что они услышали от дочери, порадовало их даже больше, чем ее веселое лицо. «Папа, мама, я беременна!» Дочь сказала, что устройство, которое ей некоторое время назад подарила подруга, отлично по-

могло, после чего стала подробно описывать свои странные ощущения, когда в больнице ей сообщили о беременности. Подруга подарила ей *портативное устройство для мониторинга биологического цикла организма, диагностики биомолекулярных изменений в связи с беременностью и прогнозирования возможностей забеременеть — для определения оптимального фертильного периода.*

После разговора с дочерью Ми-Янг побежала в другую комнату. «Что ты делаешь?» — спросил Джунг-Хун. Ми-Янг что-то искала в ящике комода. «Если мы хотим увидеть внука, надо подумать о здоровье... Вот, нашла!» Ми-Янг достала из ящика комплект для диагностики рака и направилась в ванную комнату. *Комплект для диагностики раковых заболеваний позволяет самостоятельно выявить пять наиболее распространенных форм рака через анализ мочи, причем даже таких, которые почти не проявляются на ранних стадиях (например, рак печени).* «И тебе тоже надо провериться!» Пока Джунг-Хун ждет результатов анализа, на его лице расплывается улыбка — он предвкушает появление нового члена семьи.

Источник: [NSTC, KISTER, 2012b].

ков», поскольку успех разработки и последующий эффект («круги по воде») остаются в значительной степени непредсказуемыми.

Во-вторых, эффективный процесс создания передовых технологий предполагает организацию совместных исследований с участием промышленных предприятий, университетов и

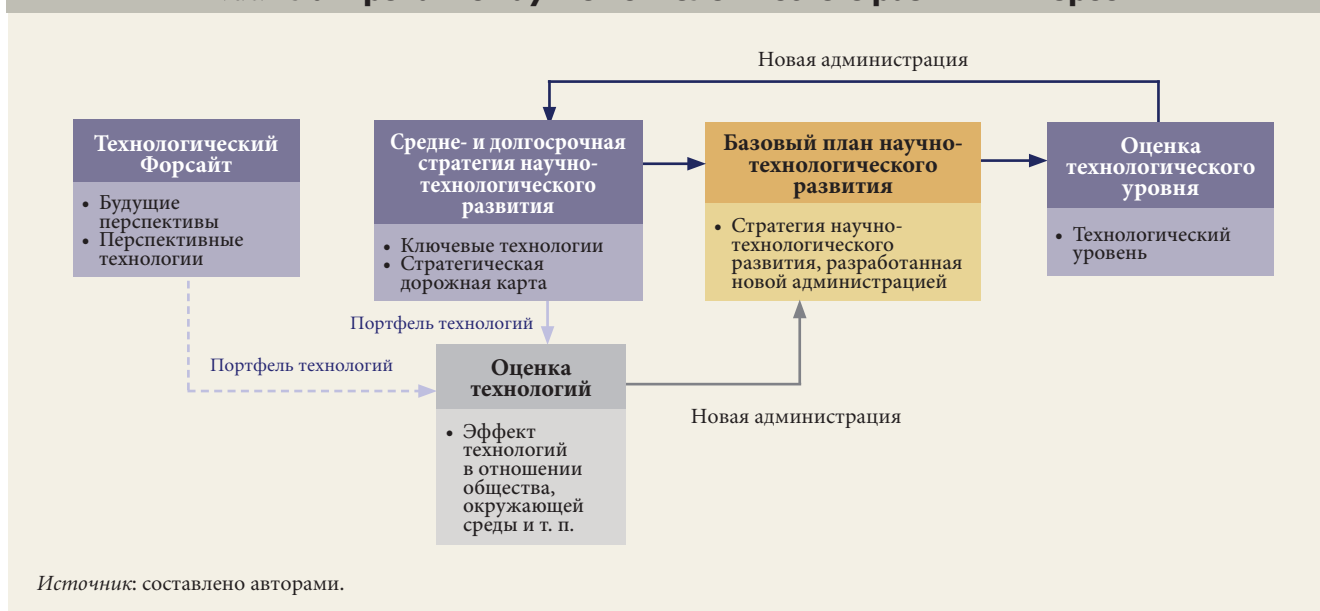
научных организаций, а также участие в международных научных проектах. Более того, тот факт, что в ходе обследования была выявлена высокая потребность в обучении персонала и развитии инфраструктуры, свидетельствует, что разработка перспективных технологий требует средне- и даже долгосрочной системной

Рис. 7. **Иллюстрация к сценарию**



Источник: [NSTC, KISTER, 2012b].

Рис. 8. Планирование научно-технологического развития в Корее



поддержки. Специальная технологическая экспертиза должна стать основой для разработки механизмов минимизации нежелательных эффектов, которые перспективные технологии потенциально способны породить.

В-третьих, учитывая важность и потенциальные последствия («круги по воде») возможных будущих социальных проблем, адекватного внимания заслуживают социальные аспекты научно-технологической сферы. Реализация государственных проектов ИиР, нацеленных на решение подобных проблем, будет способствовать повышению эффективности применения технологий в этих целях (в комплексе с иными решениями). Для этого необходим анализ потенциальных проблем и существенных факторов, в частности периода реализации перспективных технологий, уровня их развития и тематики научных исследований. Кроме того, требуется оптимальная стратегия технологического развития, которая определила бы приоритеты с учетом роли каждой технологии в решении конкретных проблем и установила бы четкую ответственность отдельных государственных органов и научных учреждений.

### Технологический Форсайт и планирование научно-технологического развития

Каждые пять лет, одновременно с началом работы новой государственной администрации в Республике Корея утверждается новый Базовый план научно-технологического развития. Все мероприятия национального уровня в данной области координируются с этим базовым планом (рис. 8). Средне- и долгосрочная стратегия определяет важнейшие технологии по итогам технологического Форсайта и содержит дорожную карту их создания. Все это находит

отражение в целевых инициативах по реализации базового плана. Перспективные технологии, выделенные в ходе четвертого Форсайт-исследования, прошли экспертизу в комитетах, отвечающих за формирование государственного бюджета на ИиР, и в профильных министерствах. В результате был утвержден перечень в составе 120 стратегических технологий национального уровня, включенных в третий Базовый план научно-технологического развития (рис. 9).

Значимость каждого следующего корейского технологического Форсайт-исследования оценивалась выше, чем предыдущего. В третьем таком проекте, в отличие от первых двух, где участвовали только ученые и инженеры, рассматривались перспективы социального развития и факторы спроса — для выявления новых технологий, способных его удовлетворить. Позднее третий Форсайт был скорректирован для приведения в соответствие Базовому плану научно-технологического развития и создания системной основы для планирования науки и технологий на национальном уровне. В этом процессе Форсайт-проекты последовательно выполняли задачу подготовки базовой информации для выработки политики и средне- и долгосрочных стратегий научно-технологического развития.

Помимо Форсайта в Корее регулярно проводятся оценка уровня технологического развития и оценка технологий (рис. 8). Первая охватывает стратегические направления, указанные в Базовом плане научно-технологического развития. Это исследование выполняется один раз в два года. Уровни технологического развития Республики Корея, Соединенных Штатов, Китая, Японии и ЕС сравниваются с помощью метода Дельфи, патентного анализа и анализа научных статей [MSIP, KISTEP, 2013b], а выво-

Рис. 9. Третий Базовый план научно-технологического развития:  
разработка стратегических технологий национального уровня

Разработка 120 стратегических технологий национального уровня  
в пяти ключевых областях



Источник: [MSIP, KISTEP, 2013c].

ды используются при формировании стратегических дорожных карт создания важнейших технологий национального уровня.

Оценки технологий посвящены изучению их позитивных и негативных эффектов в таких сферах, как экономика, общество, культура, этика, экология. Они также содержат меры по усилению позитивных и предотвращению негативных эффектов. Подобная оценка выполняется ежегодно; в ходе этих исследований проводятся опросы экспертов в области естественных, технических, гуманитарных, социальных наук и представителей общественности.

Недавно была выполнена оценка технологий обработки больших объемов данных (*big data*) [NSTC, KISTEP, 2012a] и 3D-печати [MSIP, KISTEP, 2013a]. Технологии для оценки выбираются из числа перспективных, выявленных в ходе технологического Форсайта, а ее результаты находят отражение в планах и проектах ИиР в соответствующих областях. Они учитываются в Базовом плане научно-технологического развития и принимаются во внимание при разработке политики для минимизации порождаемых новыми технологиями негативных эффектов.

- Choi M., Choi H., Yang H. (2014) Procedural characteristics of the 4th Korean technology foresight // *Foresight*. Vol. 16. № 3. P. 198–209.
- Lim K. (2001) The 2nd technology forecast survey by Delphi approach in Korea. NISTEP Research Material № 77. Tokyo: National Institute for Science and Technology Policy. P. 105–118.
- MSIP, KISTEP (2013a) Technology assessment: 3D printing. Seoul: Ministry of Science, ICT & Future Planning; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- MSIP, KISTEP (2013b) Technology level evaluation: 120 national strategic technologies of the third S&T Basic Plan. Ministry of Science, ICT & Future Planning; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- MSIP, KISTEP (2013c) The Third Science and Technology Basic Plan. Seoul: Ministry of Science, ICT & Future Planning; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning.
- MST, KISTEP (2008) The Third Technology Foresight Revision. Seoul: Ministry of Science and Technology; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- NSTC, KISTEP (2012a) Technology Assessment: Big Data. Seoul: National Science & Technology Commission; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- NSTC, KISTEP (2012b) The Fourth Technology Foresight. Seoul: National Science & Technology Commission; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- Park B., Son S. (2010) Korean Technology Foresight for National S&T Planning // *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. Vol. 6. № 1/2/3. P. 166–181.
- Shin T. (1998) Using Delphi for a long-range technology forecasting, and assessing directions of future R&D activities: The Korean exercise // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 58. № 1/2. P. 125–154.

# Foresight for Science and Technology Priority Setting in Korea

**Moonjung Choi**

Head, Office of Strategic Foresight. E-mail: mjchoi@kistep.re.kr

**Han-Lim Choi**

Head, Creative Economy Innovation Center, Office of S&T Policy & Planning. E-mail: airman10@kistep.re.kr

Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (KISTEP)

Address: 5F Trust Tower, 60 Mabang-ro Seocho-gu Seoul 137-717 Korea

## Abstract

The main purpose of Technology Foresight (TF) in Korea is to predict the development of S&T and use the results in developing S&T policies. However, informing the public about what the future holds based on the development of S&T is an equally important role of TF.

Since the introduction of the first TF in 1994, Korea has conducted four such studies. TF in Korea has become a key process in setting S&T policy, such as the Science and Technology Basic Plan (S&T Basic Plan). The S&T Basic Plan determines the national strategic technologies through reflecting on future technology. The S&T Basic Plan is a mandatory

legal planning process established every five years by the Korean government. It is the top-level policy document affecting S&T-related policy making in Korea.

TF in Korea primarily utilizes the Delphi method. The third and fourth TFs have strengthened the links between S&T and society by determining future technologies capable of solving future needs. The fourth TF presented scenarios and special illustrations to show members of the public the future technologies and their implications for society. Additionally, the fourth round of TF analysed the potential negative impacts of future technologies.

## Keywords

technology Foresight; science and technology (S&T) policy; Delphi method; technology assessment; S&T strategies

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.3.54.65

## Citation

Choi M., Choi H. (2015) Foresight for Science and Technology Priority Setting in Korea. *Foresight and STI Governance*, vol. 9, no 3, pp. 54–65. DOI: 10.17323/1995-459X.2015.3.54.65

## References

- Choi M., Choi H., Yang H. (2014) Procedural characteristics of the 4th Korean technology foresight. *Foresight*, vol. 16, no 3, pp. 198–209.
- Lim K. (2001) The 2nd technology forecast survey by Delphi approach in Korea (NISTEP Research Material no 77), Tokyo: National Institute for Science and Technology Policy, pp. 105–118.
- MSIP, KISTEP (2013a) Technology assessment: 3D printing, Seoul: Ministry of Science, ICT & Future Planning; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- MSIP, KISTEP (2013b) Technology level evaluation: 120 national strategic technologies of the third S&T Basic Plan, Ministry of Science, ICT & Future Planning; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- MSIP, KISTEP (2013c) The Third Science and Technology Basic Plan, Seoul: Ministry of Science, ICT & Future Planning; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning.
- MST, KISTEP (2008) The Third Technology Foresight Revision, Seoul: Ministry of Science and Technology; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- NSTC, KISTEP (2012a) Technology Assessment: Big Data, Seoul: National Science & Technology Commission; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- NSTC, KISTEP (2012b) The Fourth Technology Foresight, Seoul: National Science & Technology Commission; Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (in Korean).
- Park B., Son S. (2010) Korean Technology Foresight for National S&T Planning. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, vol. 6, no 1/2/3, pp. 166–181.
- Shin T. (1998) Using Delphi for a long-range technology forecasting, and assessing directions of future R&D activities: The Korean exercise. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 58, no 1/2, pp. 125–154.