

ИТОГОВЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

на тему:

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННО-
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

(Долгосрочный технологический прогноз Российский IT Foresight)

Москва, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО МИНИСТРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ РФ	3
ПРЕДИСЛОВИЕ	5
МЕТОДОЛОГИЯ	8
АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП	13
Группа 1. Технологии организации и систематизации контента	13
Группа 2. Технологии доставки и отслеживания контента	36
Группа 3. Технологии искусственного интеллекта	59
Группа 4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных	84
Группа 5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете	103
Группа 6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)	125
Группа 7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий	149
Группа 8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах	170
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ В РОССИИ	192
Приложение 1. Технологические группы и технологии	206
Приложение 2. Общий рейтинг приоритетности технологий	212
Приложение 3. Список экспертов проекта «Российский ИТ Foresight»	217
Приложение 4. Список участников круглых столов	222

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО МИНИСТРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ РФ

Дорогие читатели!

Перед вами итоговый аналитический отчет, подготовленный в рамках проекта «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight». Проект был начат в 2006 году под эгидой Центра развития информационного общества и Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации с целью определить и назвать основные тенденции и направления научно-технического прогресса в сфере информационных технологий.

В рамках проекта было важно выработать консолидированное мнение экспертов в области информационных технологий по всем поставленным вопросам и обеспечить взаимопонимание между научными, государственными и предпринимательскими кругами. Достижение такого консенсуса позволяет воплотить в жизнь те высокие технологии, которые будут обеспечивать всем нам наилучшее качество жизни.



По нашему мнению, это исследование – первый опыт такого рода – должно быть использовано для решения задачи ускоренного инновационного развития России и обеспечения ей достойного места в складывающейся системе глобальных экономических отношений. В процессе подготовки были использованы передовые зарубежные наработки по применению метода Foresight.

Проект был направлен на изучение тенденций развития информационных технологий, так как сегодня глобальной тенденцией становится их проникновение во все сферы человеческой деятельности. Сеть Интернет, мобильный телефон, компьютер, спутниковые системы телевидения и ориентирования на местности и многие другие достижения научно-технического прогресса являются неотъемлемыми атрибутами нашего времени. Возможно, в ближайшем будущем возникнут новые, еще никому не известные технологии, которые перевернут наше привычное восприятие. В то же время некоторые из кажущихся сейчас перспективными технологий станут ненужными вследствие невостребованности их обществом и экономикой. Представляемый вашему вниманию отчет содержит описание и оценку технологий, которые, по мнению экспертного сообщества и с точки зрения отрасли, будут наиболее интересны для развития в России.

В информационном обществе будущего наибольшего благополучия достигнут те страны, которые смогут стать производителями информационных продуктов, услуг и технологий, востребованных мировым рынком.

Сейчас Россия имеет возможность войти в число лидеров постиндустриальной цивилизации и успешно вступить в формирующееся информационное общество. Наша задача заключается в том, чтобы это произошло как можно скорее и успешнее.

Надеюсь, подготовленный отчет найдет своего заинтересованного читателя среди широких слоев российского общества и будет полезен при изучении перспектив развития отрасли, а также поможет сделать правильный выбор в ситуациях, связанных с принятием стратегических решений, которые позволяют реально определять будущее.

Уверен, что сейчас из успехов отдельных компаний отрасли ИКТ, в конечном счете, складывается общее экономическое и социальное благосостояние России.



Л.Д. Рейман

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 2006 году в России впервые был реализован проект «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight», целью которого являлось определение приоритетов и перспектив развития информационно-коммуникационных технологий в нашей стране. При проведении этого исследования были задействованы ведущие представители науки, бизнеса и органов государственной власти России, а также ряд зарубежных экспертов.

Когда в декабре 2004 года Министерство информационных технологий и связи РФ представило на заседании Правительства России Концепцию развития рынка информационных технологий, главных вопросов обсуждения было два: во сколько обойдутся бюджету все меры поддержки отечественного производства ИТ, предлагаемые министерством, и каковы будут результаты реализации Концепции для экономики.

Ответ на первый вопрос, которым интересовался, прежде всего, экономический блок Правительства, был дан при утверждении государственной программы развития технопарков, а также постановления о создании Российского инвестиционного фонда информационно-коммуникационных технологий, обосновании налоговых льгот для производителей ИКТ.

Данный отчет – ответ на второй вопрос. Во-первых, рынок ИТ является, несомненно, одним из самых динамичных и глобализованных. Поэтому, в отличие, например, от рынка розничной торговли, при прогнозировании его развития нужно и можно пользоваться глобальными прогнозами технологической эволюции. Сомнения в перспективности развития высокотехнологичных отраслей экономики (и, прежде всего, ИКТ) высказывает кто угодно, но только не инвесторы – доля этих индустрий в индексе FT500 выше, чем у любых других, включая финансы, традиционную промышленность и даже нефтегазовую отрасль вкуче с энергетикой.

Во-вторых, возможности, предоставленные России на глобальном рынке ИТ, не безграничны. Создание институтов развития в отрасли, перспективы которой не вызывают сомнения, должно предшествовать определению конкретных технологических приоритетов. И если к 2010 году не будут созданы комфортные условия для развития в России ИТ-бизнеса, способного производить инновационные технологические решения для глобального рынка и занимать на нем лидирующие позиции, вера в выдающиеся способности отечественных программистов постепенно сойдет на нет.

В-третьих, прогнозы технологического развития – сфера вероятности, требующая тщательного поиска консенсуса экспертов из различных областей. С момента первого объявления об инициативе «Российский ИТ Foresight» до выхода этого отчета прошло 16 месяцев. И, скажу честно, ни для кого из лидеров экспертных групп, социологов, сотрудников РИО-Центра и Министерства информационных технологий и связи РФ это не были самые легкие 16 месяцев в жизни.

Получившийся результат нельзя назвать бесспорным. Однако, те, кто согласился вместе с инициаторами прогноза заглянуть на 10-15 лет вперед, чтобы понять, как изменят нашу жизнь новые технологии и что для этого может сделать российская ИТ-промышленность, уже проявили недюжинную смелость. Много было непросто в этот первый раз. Непросто формировалось экспертное сообщество, и даже понимание важности проекта было не для всех одинаковым. Меня, например, поразило, что среди тех, кто отказался от заполнения анкеты по причине бесплатности этой работы, был один из проректоров моего родного университета. Между тем, в Японии само по себе присутствие в списке экспертов Foresight является почетным пунктом в резюме любого исследователя. При создании «Российский ИТ Foresight» оплачивались только профессиональные услуги социологов и аналитиков по обсчету данных и литературной обработке отчета.

Именно поэтому я хочу выразить благодарность всем, кто принял участие в исследовании «Российский ИТ Foresight», всем, без чьего прямого содействия и поддержки осуществление такого масштабного и важного для развития российского общества проекта было бы невозможно. Все время создания ИТ Foresight нас поддерживал неподдельный интерес к его результатам со стороны руководства Министерства информационных технологий и связи РФ. Без понимания приоритетности и важности этого проекта со стороны Л.Д. Реймана, А.А. Фурсенко, Д.А. Милованцева и Д.В. Ливанова он вряд ли мог состояться.

Хотелось бы поблагодарить организаторов исследования «Российский ИТ Foresight» – Центр развития информационного общества (РИО-Центр), и прежде всего И.Ю. Юргенса и В.С. Липицкого, а также два коллектива, которые внесли основной вклад в его исполнение, – Центр политических технологий (Б.И. Макаренко), разработавший методологию и проводивший социологическое исследование, и аналитическое агентство CNews Analytics (С.В. Шалманов), которому обязан своим появлением на свет этот отчет.

Бремя лидерства и невероятный по объему вклад в содержание исследования взяли на себя семь человек, возглавившие экспертные группы по направлениям технологического развития. Самое важное на первом этапе, когда нужно было, собственно, выделить эти направления, сделали четыре человека – И.Р. Агамирзян (Microsoft; EMC), А.В. Галицкий (Элвис+), Ф.М. Мучник (Softkey) и М.В. Елашкин (Elashkin Research). Именно благодаря их содействию мы смогли структурировать сотни предложений, поступивших на первом этапе, и свести анкету к анализу 74 технологий. Круглые столы, которые состоялись по итогам опроса, с большой пользой для проекта провели И.Р. Агамирзян (Microsoft; EMC), А.С. Гаверовский (EPAM Systems), А.В. Галицкий (Элвис+), А.В. Гиглавый (Лицей информационных технологий), С.К. Гулев (Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН), Ф.М. Мучник (Softkey) и Д.Е. Ян (АВВУУ).

Также хочется выразить искреннюю благодарность всем 138 участникам экспертного опроса – ведущим представителям российской науки, бизнеса и государственных структур, а также зарубежным экспертам, которые нашли возможность выделить время для участия в исследовании, поделиться ценным опытом и экспертизой, без которых реализация проекта «Российский ИТ Foresight» была бы невозможной. По собственному опыту могу сказать, что на заполнение анкеты каждый из них затратил не менее 2-3 часов сосредоточенной работы, потребовавшей применения всех знаний, накопленных за долгие годы карьеры в бизнесе, науке и образовании.

Наконец, все это время форсайт требовал постоянного внимания «внутренней» команды министерства и РИО-Центра – благодаря именно их усилиям была обеспечена слаженная работа экспертов, согласованы и выдержаны сроки взаимодействия, независимо от того, в какой бы географической точке и часовом поясе ни находились эксперты. Я глубоко признателен В.А. Водопьянову и Е.А. Громовой за то, что даже когда загрузка по другим направлениям превышала разумные пределы, работы по ИТ Foresight ни на минуту не прерывались, и все необходимое было сделано.

Спасибо всем. Теперь наша совместная работа станет общественным достоянием, и судить о ней вправе каждый, для кого важно четко понимать приоритеты и возможности развития российской ИТ-отрасли. Конечно, в следующий раз ИТ Foresight будет лучше – он будет правильнее спланирован, у него будет более широкий состав экспертов, более достоверные результаты. Но главную задачу нам удалось решить – впервые при обсуждении долгосрочных планов технологического развития компаний, при формировании механизмов государственной поддержки исследований в сфере ИКТ, при анализе стартапов зарождающимися российскими венчурными фондами основанием может выступать документ, вклад

в который внесло экспертное сообщество, а не мнение одного эксперта, каким бы выдающимся авторитетом он не был... Впрочем, ответственность за решение и его результаты каждый должен нести сам.

*Олег Бяхов, директор департамента
стратегии построения информационного общества
Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации¹*

¹В период реализации ИТ-форсайта (февраль 2006 – июнь 2007 гг.). С 15 июня 2007 г. – директор по консалтингу в телекоммуникациях, СМИ, энергетике и ЖКХ, ИБМ Восточная Европа/Азия.

МЕТОДОЛОГИЯ

Итоговый аналитический отчет на тему «Перспективные направления развития российской отрасли информационно-коммуникационных технологий» разработан на основе результатов исследования «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight», впервые проведенного в России в 2006 году и направленного на определение приоритетов и перспектив развития различных информационно-коммуникационных технологий. Исследование проводилось Центром развития информационного общества (РИО-Центр) по инициативе и при поддержке Министерства информационных технологий и связи РФ.

Исследование данного типа в России проводилось впервые. Технологические прогнозы по методике Foresight (предвидение) являются разновидностью так называемого «дельфийского метода». Смысл метода состоит в многоэтапной процедуре выработки консенсусного мнения экспертов по поводу перспектив научно-технического прогресса. Такая процедура включает в себя очные и заочные методы общения экспертов: опросы, интервью, «мозговые штурмы» и т.п., причем на каждой последующей стадии фиксируется «зона консенсуса» и отсекаются мнения и прогнозы, не попадающие в эту зону. Итогом исследования становится разделяемый большинством привлекаемых экспертов прогноз научного или технологического развития. Впервые данный метод был использован в 1944 году американской авиационной корпорацией «Дуглас» для прогнозирования развития технологий, которые могут иметь отношение к военной авиации; данный проект получил название RAND, из него впоследствии родилась одноименная корпорация. В 60-е годы прошлого века данная методика стала применяться для масштабных прогнозов научно-технического прогресса, что положило начало методике Foresight.

Первоначально применяемый в научно-технической отрасли, сегодня метод используется во многих сферах. Метод Foresight служит инструментом определения долгосрочных перспектив инновационного развития науки и технологий, образования, социально-экономической сферы. Участие в таких проектах является показателем высокого общественного статуса участника и научного авторитета.

В настоящее время Foresight используется в разных странах мира. При поддержке организации ООН по промышленному развитию (UNIDO) технологические Foresight проведены в 36 странах как глобальные инициативы, поддержанные на уровне правительств.

Опыт стран Европы показывает, что методика Foresight постоянно развивается. Каждая страна адаптирует метод к своим условиям с учетом национальных интересов, используя различные подходы прогнозирования будущего².

Целью исследования «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight» было, на основе экспертных оценок и суждений, определить наиболее важные и перспективные технологии, на развитие которых должны быть направлены основные усилия, а также параметры, с учетом которых станет возможным наиболее эффективное развитие технологий. Результаты исследования будут положены в основу принятия государственных решений по поддержке приоритетных технологий и выделению средств на их разработку и развитие.

Предметом проекта (в отличие от многих зарубежных аналогов) является не широкий набор научных знаний и технологий, а одна, но предельно широкая сфера – технологии, имеющие отношение к сектору ИКТ.

²http://iee.org.ua/files/alushta/81-shelyubskaya-forsite_mech.pdf

В основу анализа и написания итогового аналитического отчета «Перспективные направления развития российской отрасли информационно-коммуникационных технологий» была положена следующая информация:

I. Результаты количественного исследования экспертов

Первым этапом сбора данных в рамках проекта «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight» был опрос экспертов, который проводился независимым фондом «Центр политических технологий» в апреле-июне 2006 года. Исследование проводилось методом количественного экспертного опроса. Анкеты высылались участникам опроса по электронной почте для самостоятельного заполнения.

В опросе приняли участие 138 представителей государственных органов, науки и бизнеса, являющихся экспертами в области информационно-коммуникационных технологий. Среди них – 135 российских и 3 зарубежных эксперта. Опрос проводился по формализованной анкете.

Экспертам предлагалось высказать свое мнение относительно 74 технологий, объединенных в 8 технологических групп. Список технологий изначально был разработан экспертными рабочими группами. В исследовании были представлены следующие группы технологий³:

1. Технологии организации и систематизации контента;
2. Технологии доставки и отслеживания контента;
3. Технологии искусственного интеллекта;
4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных;
5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете;
6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community);
7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий;
8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах.

При представлении каждой технологии в анкете была осуществлена попытка отразить стадию ее развития: появление, разработка и широкое распространение технологии. Целью анкетирования было выявить мнение большого числа экспертов относительно следующих параметров развития рассматриваемых технологий:

- приоритетность и важность технологии для России;
- прогноз объемов мирового рынка для технологии;
- прогноз количества рабочих мест в мировой экономике при реализации технологии;
- временной прогноз реализации, то есть в какие сроки ожидается реализация технологии (появление, разработка, широкое распространение);
- страны-лидеры в области технологий;
- ожидаемые эффекты от внедрения;
- необходимые меры государственной политики для развития технологий.

Помимо детального рассмотрения 74 технологий, экспертам предлагалось ответить на общие вопросы относительно возможных изменений, которые произойдут в российской экономике и политике, а также последствий успешного развития сектора ИКТ в России на перспективу до 2020 года.

Прогнозный период исследования составлял 15 лет – с 2006 по 2020 год. При этом делалось допущение, что в этот период не будет мировых войн или природных катаклизмов глобального масштаба.

³Полный список технологий в указанных группах представлен в приложении 1.

таба. Всего было опрошено около 500 экспертов (450 отечественных и 50 зарубежных). Получены валидные данные от 138 экспертов, в том числе 66 экспертов из сфер бизнеса и науки.

При обработке полученных результатов учитывалась осведомленность экспертов в каждой из технологий, определяемая по шкале самооценки:

- Высокая: глубокие знания по данной теме, накопленные в процессе научно-исследовательской или практической работы;
- Средняя: некоторый опыт работы по данной теме или достаточный опыт работы в смежной области;
- Невысокая: знаком(а) с данной темой по литературе или из общения с экспертами в этой области;
- Не осведомлен – полное отсутствие опыта.

«Индекс осведомленности» рассчитывался по следующей формуле:

$$ИО = 100\% \sum \text{высок.} + 50\% \sum \text{средн.} + 25\% \sum \text{низк.} + 0\% \sum \text{не осведомл.}$$

В среднем, каждый эксперт считал себя высокоосведомленным в 10 из 74 технологий.

Одной из проблем исследования было составление панели экспертов. В странах, где Foresight стал привычным и знакомым явлением, для любого эксперта само приглашение принять участие в такой работе престижно, поскольку является признанием высокого научного авторитета. В России же впервые пришлось определять, кто обладает не просто набором знаний, но и достаточно широким горизонтом мышления, чтобы высказать экспертное мнение по максимально возможному числу из 74 перспективных направлений развития технологической мысли.

В основу принципа отбора был положен статус экспертов. Среди 138 экспертов, заполнивших анкеты, – 38 докторов и 48 кандидатов наук, 33 руководителя вузов и НИИ, 32 научных работника в ранге «старшего» или выше, 29 президентов и президентов компаний. В то же время в выборке недостаточно представлен слой молодых талантливых специалистов, силами которых будут реализовываться прорывные проекты.

Представляется, что по всем значимым параметрам (количество респондентов, процент возврата анкет, научная и практическая квалификация экспертов, средний уровень их осведомленности) выборка отвечает задачам, поставленным в исследовании, его результаты представляются валидными и позволяющими проводить на их основе последующие стадии проекта «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight».

II. Результаты обсуждений на круглых столах

После проведенного опроса экспертов и анализа результатов количественного исследования по каждой технологической группе проводились групповые обсуждения – круглые столы. К участию в круглых столах приглашались представители науки, бизнеса и государственной власти (независимо от того, принимали они участие в опросе или нет), являющиеся экспертами по отдельной технологической группе. Организатором групповых обсуждений был РИО-Центр.

Целью проведения круглых столов являлось обсуждение результатов количественного исследования, определение текущей ситуации развития технологий определенной технологической группы в России, выявление проблем, определение приоритетных технологий, а также условий и ожидаемых результатов от их эффективного развития. Таким образом, формировалась зона консенсуса относительно перспектив развития технологий. Результаты количественного исследования, в случае необходимости, корректировались.

Было проведено 9 круглых столов: два по первой группе технологий и по одному по остальным семи группам. Всего во всех круглых столах приняло участие 56 человек. Следует отметить, что в отличие от первого (количественного) этапа, где представители бизнеса и науки были представлены достаточно равномерно, среди участников круглых столов преобладали представители бизнеса, а многие из ученых, участвовавших в исследовании на данном этапе, были непосредственно вовлечены в работу бизнес-структур. Этим можно объяснить направленность большей части выводов не на перспективную разработку новых технологий, а на широкое распространение и внедрение в России уже существующих технологий, то есть, по сути - «догоняющую модель» развития либо реализацию перспективных «заделов» в тех областях, где Россия имеет конкурентное преимущество на мировом рынке.

III. Результаты кабинетного исследования

Помимо результатов количественного исследования и обсуждений на круглых столах при анализе ситуации в области развития технологий для предоставления полной картины осуществлялся анализ открытых источников информации. Кабинетное исследование проведено аналитической группой CNews Analytics. Для анализа были использованы следующие виды открытой информации:

- публикации в специализированных изданиях (web-сайты, публикации в газетах и журналах и другие открытые источники);
- аналитические материалы и данные исследований специализированных отраслевых консалтинговых и исследовательских агентств, российских и зарубежных;
- аналитические материалы и данные исследований ведущих зарубежных и российских компаний, представленных на рынке ИКТ;
- материалы специализированных международных и российских организаций и ассоциаций;
- данные предыдущих исследований CNews Analytics.

Опираясь на основные виды используемой информации, структура построения анализа рассматриваемых 8 групп технологий выглядела следующим образом и содержала основные блоки.

- Основные характеристики развития отдельных технологий группы. При рассмотрении основных характеристик каждой технологии в группе анализировалась текущая ситуация развития технологий в России и мире, объем и потенциал рынка рассматриваемой технологии, уровень приоритетности технологии и ожидаемые возможные эффекты от ее эффективного развития, необходимые меры государственной поддержки и сценарии развития.
- Тренды по технологической группе. При выделении основных трендов по технологической группе в целом уделялось внимание общим характеристикам группы технологий в целом – приоритетность развития, позитивные последствия от развития группы в целом, сценарий развития и меры государственной политики, способные интенсифицировать развитие технологий, также проводился сравнительный анализ технологий, входящих в группу, по всем вышеуказанным параметрам.
- SWOT-анализ по технологической группе, выявляющий основные характеристики технологической группы, связанные с ее позитивными и негативными сторонами, как с позиций самой отрасли, так и с позиций ее окружения.
- Основные выводы. В сжатой форме отражают выводы, сделанные по группе технологий в целом, выделяются наиболее перспективные технологии в технологической группе, отражается их место в общем рейтинге.

Такой подход позволил проанализировать каждую из 74 технологий и сопоставить результаты с учетом всех изучаемых в исследовании параметров.

В результате итоговый аналитический отчет «Перспективные направления развития российской отрасли информационно-коммуникационных технологий» содержит в себе комплексный анализ состояния технологий в настоящее время в России и в мире, обобщает результаты опроса экспертов, обсуждений круглых столов и анализа ситуации относительно развития и перспектив технологий. Отчет представляет информацию, которая может быть использована в качестве основы для принятия государственных решений по поддержке приоритетных технологий.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Исследование «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight» направлено на определение приоритетов и перспектив развития различных информационно-коммуникационных технологий в России. Целью исследования было на основе экспертных оценок и суждений определить наиболее важные и перспективные технологии, на развитие которых должны быть направлены основные усилия, а также параметров, с учетом которых станет возможным наиболее эффективное развитие технологий.

Для рассмотрения были представлены 74 технологии, объединенные в 8 технологических групп. По каждой технологии определялись следующие параметры: приоритетность и важность технологии для России, прогноз объемов мирового рынка и количества рабочих мест в мировой экономике при реализации технологии, временной прогноз реализации, страны-лидеры в области технологий, ожидаемые эффекты от внедрения и необходимые меры государственной политики для развития технологий.

В последующих разделах представлен анализ технологий по технологическим группам, основанный на результатах исследования, а также анализе информации о ситуации в России и за рубежом в области данных технологий.

Группа 1. Технологии организации и систематизации контента

1. Основные характеристики развития технологий

Развитие интернета и web-технологий существенно видоизменяет методы поиска, распределения и использования информации. Современные пользователи информационных систем перестали быть просто потребителями контента – они становятся его полноправными создателями.

Наряду с этим, формируются крупные хранилища информации с применением метаданных (репозитории); для наиболее крупных репозиторий актуальной становится проблема разработки *новых алгоритмов обработки контента и методов добычи знаний*. Результатом деятельности крупных международных исследовательских консорциумов становится совершенствование *моделей непрерывного профессионального образования*.

Реализация технологии Web 2.0 позволяет массовым пользователям интернета вносить свой вклад в создание контента и тем самым расширять и совершенствовать так называемый «коллективный интеллект». Одновременно к разработке концептуальной модели «Семантической Сети» подключаются все новые группы исследователей.

Однако без развития технологий организации и систематизации контента тенденции к его накоплению и распространению не приносят желаемого результата. Требуются значительно более совершенные, чем сегодня, *методы поиска и агрегирования контента*.

В условиях использования *каналов передачи данных с высокой пропускной способностью* быстро растет спрос как корпоративных, так и массовых пользователей интернета на средства работы с мультимедийной информацией. Особенным разнообразием отличаются в этой связи существующие и исследуемые *методы и средства построения классификационных схем систематизации контента (метаданных)*.

Свидетельством актуальности поиска *универсальных моделей доставки контента по запросам пользователей* является постоянное совершенствование программного инструментария для

формирования и отображения web-страниц, все более широкое использование web-сервисов, а также распространение *мобильных цифровых устройств*, обеспечивающих беспроводной доступ в интернет. В условиях насыщения рынка клиентских цифровых устройств (получивших собирательное название коммуникаторов) все большее внимание привлекают *методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента*.

Модели человеко-машинного интерфейса применительно к новым (в том числе мобильным) платформам

Человеко-машинный интерфейс, или интерфейс пользователя, представляет собой совокупность средств, при помощи которых пользователь получает доступ к функциям различных устройств, чаще всего – к компьютеру и массовым изделиям цифровой техники. В настоящее время наибольшее распространение получают графические интерфейсы пользователя и интерфейсы пользователя, базирующиеся на web-страницах (web-based). Этот класс интерфейсов пользователя находится в постоянном развитии, стимулируется разработкой и совершенствованием таких технологий, как Microsoft .NET, AJAX и Java.

Особое внимание в web-based интерфейсах пользователя уделяется вопросу интерактивности. В частности, модель AJAX⁴ представляет собой своеобразный подход к построению интерактивных интерфейсов пользователя. Ее отличительной особенностью является возможность частичной перезагрузки web-страниц, что значительно сокращает время реагирования системы на действия пользователя.

Появление мобильных платформ сопряжено с необходимостью как разработки новых типов интерфейсов пользователя, так и усовершенствования моделей, на которых эти интерфейсы построены.

Наиболее перспективными с точки зрения адаптируемости к новым клиентским платформам являются следующие типы пользовательских интерфейсов:

- *Динамические пользовательские интерфейсы*, которые отслеживают действия пользователя на предмет выбора наиболее оптимального момента для прерывания этих действий или для того, чтобы выбрать наиболее приемлемый формат представления данных. Эти функции особенно важны для пользователей мобильных компьютерных устройств, отличающихся от обычных пользователей тем, что часто использование ими компьютера совмещено во времени с другой деятельностью (например, с вождением транспортного средства). Поэтому выбор момента прерывания и формата предоставления данных в таких условиях приобретает большое значение.
- *Интеллектуальные пользовательские интерфейсы*, целью которых является повышение эффективности процедур сбора и отображения данных. Перспективными направлениями в разработке интеллектуальных пользовательских интерфейсов является появление систем распознавания голоса и жестов, а также интеграция систем искусственного интеллекта с пользовательским интерфейсом, что позволяет проводить обработку информации, получаемой от пользователя, с учетом ее семантики.
- *Бескомандные пользовательские интерфейсы*, которые базируются на способности системы воспринимать характер деятельности и предугадывать наиболее вероятные действия пользователя. Это устраняет необходимость формулировки четкой последовательности команд со стороны пользователя, что существенно упрощает процесс взаимодействия с системой. Бескомандные пользовательские интерфейсы могут также использовать информацию от автономных агентов – специализированных программ,

⁴Сокращенно от «асинхронный JavaScript и XML».

которые от лица пользователя выполняют определенную функцию (например, постоянное отслеживание наиболее выгодных предложений по отдыху в Испании).

Разработка и применение новых типов пользовательских интерфейсов основывается на постоянном совершенствовании моделей построения интерактивных программ. Распространенная сегодня модель MVC (Model View Controller), разделяющая модель данных, интерфейс пользователя и управляющую логику на три отдельных компонента, обеспечивает минимальное влияние данных и управляющей логики на интерфейс пользователя, что способствует повышению его универсальности. Интеграция этой модели с коммуникационными, организационными и аналитическими шаблонами проектирования программ позволит сделать пользовательские интерфейсы адаптивными и приведет к их более широкому распространению. Внедрение базовых компонентов пользовательского интерфейса в ключевые операционные системы также будет способствовать достижению этих целей.

Ведущими странами в области разработки новых моделей человеко-машинного интерфейса в настоящее время являются, по мнению участников исследования, Япония и США. В то же время в разработке пользовательского интерфейса Япония делит первое место с Соединенными Штатами. Страны Евросоюза находятся на втором месте, а другие страны, в том числе и Россия, пока находятся на нижних позициях.

Тем не менее, это не означает, что в России эти разработки не ведутся. В частности, к специфическим особенностям России в отношении данной технологии, по мнению экспертов, можно отнести заинтересованность разработчиков и пользователей контента в ультратонких клиентах, функциональные возможности которых позволяют только предоставлять контент в заданном формате, но никак его не обрабатывать. Причины такой заинтересованности следует, по-видимому, искать в сложности защиты авторских прав на существующий контент, а также в ограниченной оснащенности компьютерных платформ, используемых для визуализации контента.

Согласно прогнозным оценкам экспертов, появление моделей пользовательского интерфейса применительно к новым платформам в России ожидается к 2010 году.

Оценки объема мирового рынка и количества рабочих мест довольно неоднозначны, однако при прогнозе количества рабочих мест 40%⁵ ответивших на вопрос экспертов придерживаются мнения, что количество рабочих мест составит 10 000, наиболее вероятно, что реальная оценка соответствует именно этому значению.

Согласно индексу приоритетности развития данной технологии в России, модели человеко-машинного интерфейса относятся к наименее приоритетным технологиям рассматриваемой группы – в рейтинге приоритетности она занимает 22 место из 32 выявленных.

В силу того, что основная цель разработки моделей человеко-машинного интерфейса заключается в упрощении взаимодействия пользователей с цифровыми устройствами, к наиболее явным эффектам появления данного типа технологии эксперты относят социальный эффект и влияние на качество жизни людей.

Говоря о необходимых мерах со стороны государства, направленных на развитие этой группы технологий, необходимо отметить, что к основным проблемам многие эксперты сегодня относят дефицит квалифицированных кадров. Данная ситуация связана в первую очередь с последствиями 90-х годов, заключающимися в резком снижении качества образования и оттоке квалифицированных кадров за рубеж. Таким образом, рассматривая необходимые меры

⁵На вопрос ответили 23 человека, из них 40% (9 человек) придерживаются мнения, что количество рабочих мест в сфере разработки моделей человеко-машинного интерфейса, применимого к новым платформам, составит 10 000.

со стороны государства для развития технологий пользовательских интерфейсов, эксперты отмечают, что в первую очередь необходимо выделить меры, направленные на развитие человеческих ресурсов. Участники исследования выделяют также важность и необходимость мер государственной политики, направленной на развитие инфраструктуры НИОКР, сотрудничество государства, бизнеса и науки и улучшение предпринимательской среды.

Новые модели распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей

С одной стороны, рост объема контента ведет к более равномерному распределению информационных ресурсов – большинство организаций получает возможность хранить и обрабатывать информацию локально, используя собственные базы данных и хранилища информации с применением метаданных (репозитории). С другой стороны, локализация информации приводит к рассредоточению контента, что усложняет его поиск, обработку и доставку конечному пользователю. Поиск компромиссных решений стимулирует постоянное совершенствование методов поиска информации в интернете и исследование комфортных для массовых пользователей инструментов агрегирования информации (syndication).

Изначально принцип действия программ, получивших название «поисковых движков (engine)», был основан на простом подсчете частоты появления ключевого слова запроса пользователя в рассматриваемом документе. Затем этот подсчет стал дополняться анализом контекста, в котором используется ключевой термин, на основе метаданных, описывающих документ, а также тех ссылок, которые в нем используются. В результате такого анализа проводилось либо ранжирование документов (Google), либо их категоризация (Yahoo!).

С увеличением объема, динамичности и распределенности контента такие простые способы его поиска перестали удовлетворять пользователей – количество найденных документов зачастую значительно превосходит то число, которое пользователь способен результативно изучить. Поэтому новые поисковые методы берут на себя дополнительные функции контекстуализации и логической обработки найденной информации. Последние разработки поисковых программ (Powerset, Medstory, Riya и им подобные) используют экспертные системы и методы искусственного интеллекта для категоризации пользователей, формализации их стереотипных запросов и адаптации способов представления найденной информации к пожеланиям пользователя.

Помимо поиска информации, в распределенных хранилищах данных актуальной задачей обработки контента является его агрегирование, особенно в условиях большого объема и быстрого изменения обрабатываемой информации. В отношении агрегирования контента можно выделить два основных тренда технологического развития, направленные на повышение эффективности сбора информации:

- Первый тренд основан на использовании программных средств распознавания и доставки требуемой информации пользователю контента. К таким средствам можно причислить специализированные программы-агенты, предназначенные для автономного выполнения функций от лица пользователей.
- В основе второго тренда развития лежит разработка и широкое распространение стандартов для предоставления и использования динамического контента. Примером такой технологии является RSS⁶ – семейство XML-форматов, предназначенных для описания лент новостей, анонсов статей, изменений в блогах и тому подобное. Информация из

⁶Really Simple Syndication – очень простое приобретение информации.

различных источников может быть собрана, обработана и представлена пользователю в удобном для него виде специальными программными агрегаторами, упомянутыми выше.

По мнению российских экспертов, работающих в сфере информационных технологий, вовлечение широкой массы пользователей в процесс создания контента приводит к необходимости разработок эффективных поисковых и агрегационных программ, способных отфильтровывать нужный контент.

Одним из предложенных российскими специалистами подходов к решению задачи распределенного поиска и агрегирования контента является его методологизация, то есть выделение неких методов, которые контент в себе несет. Этот подход основан на пропуске контента сквозь призму той деятельности, в контексте которой данный контент рассматривается. Тогда пользователь становится деятельно ориентирован на изучение контента, сбор необходимой информации, а также в некоторых случаях на создание своего контента.

В контексте российского рынка ИТ-услуг разработка новых и широкое распространение существующих методов распределенного поиска и агрегирования контента способны создать в средне- и долгосрочной перспективе дополнительные рабочие места, способные мотивировать разработчиков приложений.

Неоспоримым лидером на рынке данных технологий являются США, на втором месте находится Евросоюз⁷. В настоящее время, по мнению экспертов, Россия находится на третьем месте по разработке и внедрению моделей распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей.

Широкое распространение новых моделей распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей ожидается к 2012 году.

С точки зрения приоритетности для России, данные технологии находятся на третьем месте в группе, то есть относятся к приоритетным – в рейтинге приоритетности им принадлежит 11 место из 32. Более того, среди ожидаемых эффектов от широкого распространения данных технологий можно выделить социально-экономический эффект, развитие человеческого капитала, включая развитие науки, культуры и образования, а также рост конкурентоспособности России. Таким образом, согласно экспертным оценкам, развитие и распространение данных технологий обладает потенциалом для развития и усиления конкурентоспособных позиций России на мировом рынке.

Тем не менее, для успешного развития данных технологий необходимо наличие квалифицированных кадров, дефицит которых в настоящее время ощущается, на развитие человеческих ресурсов должны быть направлены основные меры государственной политики. Кроме этого, необходимо более эффективное сотрудничество государства, бизнеса и науки. 28% экспертов отметили здесь необходимость государственных мер по улучшению предпринимательской среды.

Системы хранения контента и технологии поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью

Распределение контента по рассредоточенным репозиториям, о котором говорилось в предыдущем разделе, подразумевает наличие эффективных каналов передачи данных. Интенсивное развитие

⁷Евросоюз в качестве ведущих стран отметило 26% экспертов, Россию – 15%.

сетевых технологий, сопровождающееся уменьшением их стоимости, позволило обеспечить передачу нескольких лямбда⁸ по индивидуальным каналам оптоволоконной сети. Это привело к тому, что сетевой метод хранения контента постепенно превращается из вспомогательного в основной, видоизменяя тем самым архитектуру компьютерных систем.

Если традиционные системы хранения информации базировались на локальных магнитных и оптических носителях, то в настоящее время все больше проявляет себя тенденция к использованию сетевых методов хранения и доступа к информации. Различают три вида сетевого хранения:

- *NAS (Network-Attached Storage)*, которое позволяет работать как с локальными, так и с удаленными файловыми системами, хранящимися на компьютерах, объединенных локальной сетью;
- *SAN (Storage Area Network)*, обеспечивающее доступ не только к файлам на удаленных серверах, но и к контроллерам их устройств хранения информации, что позволяет операционной системе работать с ними как с локальными устройствами. Это особенно важно при разработке бизнес-логики приложений, ориентированных на поиск и обработку хранимого в SAN контента;
- *Сетевые компьютеры*, которые лишены собственных устройств хранения данных и целиком полагаются на функции NAS и SAN для предоставления им требуемой информации.

Широкому распространению SAN способствует, как уже отмечено, быстрый рост пропускной способности каналов передачи данных, в результате чего создаются «супер»-сети, базирующиеся на grid-технологиях. Эти технологии обеспечивают не только мощные вычислительные ресурсы, но и позволяют проводить интеграцию разнородного контента, управление им, а также его защиту от несанкционированного использования.

По мнению российских экспертов, принявших участие в исследовании, основной проблемой систематизированного хранения контента и эффективного его поиска является большой объем неструктурированных данных, обработка которых требует специализированных решений. Одной из возможных методик, с помощью которых эта проблема может быть решена, является внедрение ассоциативных методов хранения информации, позволяющих специальным образом описывать контент. Это описание должно иметь систематический характер, что позволит в автоматизированном режиме проводить поиск и агрегирование контента, хранящегося в сосредоточенных репозиториях и базах данных. Преимущества такой организации особенно проявляются в случае мультимедийного контента, где данные хранятся в графическом, аудио- и видеоформате, при передаче которого требуется высокая пропускная способность коммуникационных каналов.

Россия в настоящее время не находится среди стран-лидеров по разработке систем хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью. Традиционно первое место по данным системам занимают США (67% экспертов), на втором месте находится Евросоюз (33%), и далее следует Япония (24%). Одним из значимых игроков данного рынка также является Корея. Только десятая часть экспертов (12%) отнесла Россию к значимым игрокам данного рынка.

Широкое распространение систем хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью в России ожидается к 2012 году.

По приоритетности для России данные технологии находятся на четвертом месте в группе рассматриваемых технологий, индекс важности соответствует значению 69, в общем рейтинге

⁸λ – диапазон световой волны на специально отведенном оптоволоконном канале связи, обеспечивающем пропускную способность до 10 Гбит/с.

приоритетности технология занимает 13 место из 32. Социально-экономический эффект от широкого распространения данных технологий рассматривается как наиболее значимый. Также, по мнению участников исследования, развитие данной технологии может привести к созданию возможностей для прорывного развития науки, культуры и образования и повышению конкурентоспособности России и завоевание ею принципиально иного места в международном разделении труда и новых ниш на мировых рынках.

Для широкого распространения систем хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью в первую очередь необходимо сотрудничество государства, бизнеса и науки и развитие человеческих ресурсов; треть экспертов отмечает важность развития инфраструктуры НИОКР. При этом нужно учитывать, что развитие сотрудничества необходимо не только в рамках развития этой группы технологий; это – один из наиболее важных компонентов формирования среды успешного функционирования экономики страны.

Мобильные и геоинформационные запросы в поисковых системах

Развитие мобильных компьютерных платформ расширило доступ к информационным ресурсам за счет появления новых видов сервисов, ориентированных на мобильного пользователя. Эти сервисы способны брать в расчет местонахождение пользователя, тем самым привнося дополнительную размерность в задачу поиска и доставки контента.

Сервисы, способные распознавать местонахождение пользователя, обычно группируются в категорию *location-based services*. *Location-based services* используют информацию либо от GPS-приемников⁹ для определения того места, где пользователь сервиса в настоящий момент находится, либо с помощью радиолокационного метода, базирующегося на оценке амплитуды сигнала как функции расстояния абонента от ближайших вышек мобильной телефонной связи.

Эта технология позволяет предоставлять набор сервисов, которые могут быть категоризованы следующим образом:

- B2B – *business-to-business*. Примером таких решений является мониторинг расположения транспортных средств, курьеров и т.п.;
- B2C – *business-to-consumer*. В качестве примера здесь можно привести предоставление информации о наиболее выгодных ценах на товары, продающиеся в магазинах, находящихся в непосредственной близости от пользователя;
- C2B – *consumer-to-business*. Типичным примером в данном случае будет являться поиск близлежащих музеев, ресторанов, заправочных станций;
- C2C – *consumer-to-consumer*. Примером может являться сервис, способный информировать пользователя о том, что один из знакомых ему людей находится на близком расстоянии и есть возможность с ним встретиться.

Несмотря на наличие некоторых неразрешенных вопросов в отношении защиты приватности пользователя, *location-based services* получают все большее распространение, и их клиентская база постоянно расширяется.

Особенно актуальной является проблема интеграции *location-based services* в существующие поисковые системы, способные предоставить услуги из категории C2B. Широкое распростра-

⁹GPS - geographical positioning system, системы географического позиционирования.

нение систем GPS, а также расширение зон действия мобильной телефонной связи могут привести к быстрому росту потребности в сервисах, способных обрабатывать мобильные и геоинформационные запросы.

По мнению российских экспертов, технологии, предоставляющие мобильный контент и обработку геоинформационных запросов, в основном своем объеме остаются неосвоенными. Тем не менее, их значимость и перспективность сомнения не вызывают.

Страной-лидером по данному типу технологий являются США, на втором месте находится Евросоюз и на третьем – Япония. Эксперты невысоко оценили позиции России в этом секторе рынка¹⁰.

Тем не менее, согласно прогнозам международных исследовательских компаний, рынок location-based services в настоящее время принадлежит к числу наиболее динамичных. Так, согласно данным ABI Research, оценка объема этого сектора рынка в США в конце 2007 года составляет около 2,1 млрд. долларов США. Объем услуг на базе определения местоположения пользователя в том же году в Западной Европе будет составлять около 330 млн. долларов США. При этом, по мнению аналитиков ABI Research, прогнозируемые темпы роста данного рынка в Западной Европе в течение последующих четырех лет составят около 500%. Оценки Berg Insight – менее оптимистичные; согласно прогнозу этой компании, среднегодовые темпы прироста рынка location-based services в Европе составят около 34%. и к 2010 году его объем достигнет 622 млн. евро (около 840 млн. долларов США).

Широкое распространение рассматриваемых технологий в России, по мнению экспертов, произойдет к 2012 году.

Согласно индексу приоритетности, широкое распространение мобильных и геоинформационных запросов в поисковых системах находится на седьмом месте в группе, то есть относится к наименее приоритетным из технологий группы. В общем рейтинге приоритетности технология занимает 21 место из 32. Наиболее значимым эффектом от распространения этих технологий, по экспертным оценкам, является социально-экономический эффект, на втором месте находится качество жизни. Только 20% экспертов считают, что данные технологии могут повысить конкурентоспособность России.

Среди наиболее эффективных мер государственной политики для развития этой группы технологий участники исследования выделяют сотрудничество государства и бизнеса, развитие человеческих ресурсов и инфраструктуры НИОКР.

Необходимо также отметить, что широкое распространение услуг на базе определения местоположения пользователя в России сталкивается с рядом объективных проблем. При этом основными ограничениями развития данного рынка являются неразвитость картографического рынка, ограничения законодательства, а также технологические ограничения.

Общедоступные методы и программные средства построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)

Большой объем накопленного контента и ускорение темпов его создания, о которых уже говорилось в описании предыдущих групп технологий, делают необходимым процесс систематиза-

¹⁰Россию ведущей страной в данной технологии назвали 7% экспертов.

ции контента, без которого его эффективное использование становится невозможным. Кроме того, появление новых компьютерных платформ, в частности мобильных, привносит дополнительные требования к предоставлению контента.

В последние годы сформировался сектор рынка информационных систем, получивших собирательное название CMS (Content Management Systems – системы по управлению контентом). Основной функцией CMS является обеспечение быстрого доступа к хранимой информации с целью ее использования в бизнес-процессах предприятий.

Эта задача решается наиболее эффективно, если контент хранится в систематизированной форме, для чего и разрабатываются классификационные программные средства. С появлением XML-стандарта этот класс систем развивается ускоренными темпами. Стандарт XML позволяет разметить документ таким образом, что его содержание (семантика) становится доступным программам-приложениям без непосредственного участия пользователя.

Первыми программными средствами, построенными на этом стандарте, были специальные трансляторы (parsers), способные вычленив требуемую информацию из используемых документов. На базе трансляторов строятся так называемые DOM-схемы (DOM – Document Object Model, объектная модель документа), существенно упрощающие навигацию по содержанию документа, агрегирование данных, предоставляющих интерес, а также когнитивную обработку всего содержания. Особенно полезны DOM-схемы в контексте web-страниц, из которых зачастую приходится выбирать отдельные компоненты, напрямую относящиеся к запросу пользователя.

Концепция тотальной систематизации web-контента известна сегодня как «Семантическая Сеть». Она базируется на разнообразных онтологиях предметных областей, которые определяют соответствующую терминологию и описывают взаимосвязи между различными компонентами (таксономии). Число создаваемых в различных областях знания онтологий постоянно увеличивается, что способствует распространению программных средств, предназначенных для систематизации контента. Отмечается весьма высокая трудоемкость создания онтологий.

Широкому распространению программных средств классификации контента в России препятствуют отсутствие общепринятых стандартов разметки документов и ограниченность онтологий, разработанных на русском языке, – большинство классификаторов предполагает англоязычное содержание документов. Поэтому основная перспектива развития данной технологии видится в выработке единых разметочных стандартов и в наращивании базы систематизированных документов на русском языке. Это позволит существенно ускорить документооборот, а также может привести к более эффективной организации бизнес-процессов российских предприятий.

В то же время 22% экспертов отметили Россию как страну, занимающую ведущую позицию по разработке и внедрению данной технологии, что соответствует наиболее высокой оценке России в группе. Хотя среди стран-лидеров по методам и программным средствам построения классификационных схем систематизации контента Россия все же занимает только третье место после США (54% экспертов) и Евросоюза (28%).

Появление общедоступных методов и программных средств построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей) в России ожидается, по мнению участников исследования, в 2014 году.

По индексу приоритетности рассматриваемые технологии относятся к тройке лидеров в данной технологической группе, индекс важности которых составляет 71, при этом в общем рей-

тинге технология заняла 11 место по приоритетности из 32. К наиболее значимым эффектам от появления этих технологий в России можно отнести социально-экономический эффект и влияние на развитие человеческого капитала. Кроме этого, более 30% экспертов сходятся во мнении, что развитие данных технологий может повлиять на конкурентоспособность России, что объясняется тем, что именно в этих технологиях Россия уже в настоящее время занимает неплохие позиции.

К наиболее важным мерам со стороны государства, направленным на развития данных технологий, эксперты относят развитие человеческих ресурсов, что уже традиционно для рассматриваемой группы технологий по организации и систематизации контента, а также сотрудничество государства, бизнеса и науки, развитие инфраструктуры НИОКР и государственное финансирование фундаментальных исследований.

Модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний

По мнению многих экспертов, непрерывное профессиональное образование в условиях динамичности современной жизни и резкого сокращения интервалов времени от создания до практического внедрения научно-технических разработок становится ключевой моделью получения знаний, требующихся в повседневной деятельности. Важная роль в этом процессе отводится информационным технологиям, способным не только предоставить образовательный контент, но и реализовать новые методы обучения, обладающие целым рядом преимуществ.

Расширяющийся доступ к интернет-ресурсам позволяет использовать их в образовательных целях (e-learning). Педагогическое преимущество e-learning заключается в его опоре на конструктивистский подход к образованию, характеризующийся значительно более активной ролью, которую учащиеся играют в процессе получения знаний. В частности, они не только воспринимают подаваемый им контент, но и сами способны его дополнять и даже изменять. Примерами технологий, поддерживающих такую форму активности пользователей, являются блоги, онлайн-форумы и чаты, wikis, тренировочные тесты и некоторые другие. Все это способствует совершенствованию методов добычи знаний и их эффективного использования.

Помимо педагогического эффекта, упомянутого выше, концепция e-learning открывает дополнительные возможности для доставки образовательного контента. Существуют программные платформы, на основе которых можно строить образовательные порталы для предоставления как краткосрочных программ профессионального обучения, так и более комплексных сертифицированных программ дистанционного образования. В формате e-learning можно при этом получать не только теоретические знания, но и практические навыки, используя, например, такие формы деятельности, как видеоконференции, web-семинары (webinar) и виртуальные тренажеры.

Географические размеры России, а также часто встречающаяся удаленность производственных предприятий от образовательных центров делают проблему развития непрерывного профессионального образования актуальной. Некоторые крупные российские компании («Русский Алюминий», «Газпромнефть» и другие) уже успешно практикуют дистанционное профессиональное образование своих сотрудников. К сожалению, далеко не все российские предприятия имеют возможность и требуемый уровень квалификации персонала для разработки собственного образовательного контента. Ситуация усугубляется еще и сложностью отслеживания использования контента и отсутствием законодательства, регламентирующего его качество и защиту авторских прав. Поэтому для повсеместного распространения этой группы технологий требуется активная поддержка на государственном уровне как в законодательной, так и в фи-

нансовой плоскостях.

В настоящее время лидирующими странами в области создания систем непрерывного профессионального образования посредством дистанционного обучения, по мнению участников исследования, являются США и Евросоюз. В силу увеличивающегося спроса на дополнительное образование со стороны коммерческих компаний, заинтересованных в повышении уровня квалификации своих сотрудников без отрыва от работы, данный рынок растет достаточно высокими темпами. Так, по оценкам исследовательских компаний, в 2007 году размер мирового рынка e-learning составит около 200 млрд. долларов США.

В России развитие услуг дистанционного образования сталкивается в настоящее время с рядом проблем, основной из которых является недостаточная развитость информационно-коммуникационной структуры. Согласно экспертным оценкам, распространение моделей непрерывного профессионального образования в России ожидается к 2014 году.

Приоритетность развития данных технологий для России достаточно высока, и эксперты поставили модели непрерывного профессионального производства на 2 место в общем рейтинге приоритетности всех рассматриваемых технологий. Соответственно, внутри группы они находятся на первом месте. Положительные эффекты от развития данной технологии очевидны и ярко выражены: к наиболее значимым эффектам от развития данных технологий относятся развитие человеческого капитала (59%), социально-экономический эффект (50%) и повышение конкурентоспособности России (50%). Более трети (38%) экспертов при развитии данного направления ожидают повышения качества жизни.

Тем не менее, для развития систем непрерывного профессионального образования необходимо не только развитие информационно-коммуникационной структуры, но и наличие собственных высококвалифицированных кадров. Поэтому эксперты, говоря о необходимых государственных мерах, направленных на развитие данных технологий, в первую очередь выделили необходимость развивать человеческие ресурсы (57%), а также сотрудничество государства, бизнеса и науки (51%).

Модели доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации

Основной объем существующего ныне контента рассчитан на пользователя, работающего на персональном компьютере или рабочей станции с наличием широкополосного канала доступа к интернету. В наибольшей мере это относится к web-контенту.

Однако современные тенденции развития информационных технологий, в частности появление мобильных цифровых устройств, заставляют искать более универсальные методы доставки контента, позволяющие видоизменять доставляемую информацию в зависимости от требований конкретного пользователя.

В решении данной задачи активно применяется метод *профилизации* пользователей, который позволяет описать типичные характеристики, технические возможности и группу интересов индивидуального пользователя. Если такие профили созданы, то доставить контент, запрашиваемый конкретным пользователем в требуемом формате, будет значительно проще.

Следует также отметить, что в универсальной модели доставки контента немаловажную роль играют технологии классификации и систематизации контента. Учитывая возрастающую потребность пользователей в мультимедийном контенте, развитие новых и более эффективных

методов его классификации и разметки является актуальным.

Участники исследования сошлись во мнении, что развитию технологий доставки контента в России больше всего мешает отсутствие четких и регламентированных бизнес-моделей оплаты за получение контента. Из-за этого страдает как качество доступного контента, так и темпы его формирования.

Решение проблемы качества контента российские специалисты видят в проведении сертификации контента. В отношении доступности контента эксперты предлагают существенно расширить права разработчиков и улучшить возможности создания контента при одновременном усилении ответственности за несанкционированное использование контента. Особую важность в таких условиях приобретает разработка и распространение концептуальной модели «открытого кода», ведущая роль в создании которого отводится ИТ-компаниям, заинтересованным в скорейшем выходе на рынок информационных услуг и расширении своей клиентской базы.

К ведущим странам по этой группе технологий относятся США; 64% экспертов сошлись во мнении, что данная страна является лидером по соответствующим разработкам и их внедрению. На втором месте находится Евросоюз (27%) и Япония (22%).

Появление универсальных моделей доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации в России ожидается к 2012 году.

Согласно экспертным оценкам, наиболее явным эффектом от внедрения данных технологий будет социально-экономический эффект, также появление новых моделей доставки контента приведет к развитию человеческого капитала. Кроме этого, эксперты видят потенциал развития рассматриваемых технологий в повышении конкурентоспособности России на мировой арене.

К наиболее эффективным мерам государственной политики, способным привести к развитию новых технологий доставки контента, эксперты относят развитие человеческих ресурсов и сотрудничество государства, бизнеса и науки.

Новые алгоритмы обработки контента в крупных репозиториях на основе распараллеливания операций обработки контента и выявления семантических связей

Классификация и систематизация контента, о которых много говорилось в описании предыдущих групп технологий, требует использования значительных вычислительных мощностей, способных перерабатывать большое количество информации в единицу времени. Эти вычислительные мощности обеспечиваются серверами, которые обрабатывают информацию, хранимую в репозиториях, и передают ее на клиентские платформы.

Для того чтобы справиться с теми объемами контента, которые находятся в репозиториях и базах данных, вычислительные мощности серверов должны использоваться максимально эффективно.

Для достижения этих целей разрабатываются новые алгоритмы обработки контента в крупных хранилищах данных. Эти алгоритмы основаны на одновременной работе специализированных программ, способных автономно проводить независимую обработку данных. Примерами таких программ могут служить web-сервисы, изначально разработанные для работы с web-контентом и адаптированные затем к более широкому кругу задач.

Эффективное функционирование web-сервисов подразумевает повсеместное внедрение стандартов представления, поиска и распространения контента (таких, как WSDL, UDDI и SOAP). Использование этих стандартов существенно упрощает работу с данными и информационными ресурсами, хранимыми в крупных репозиториях. Особенно ярко это проявляется в тех случаях, когда выявлены семантические связи между различными информационными ресурсами, что позволяет обрабатывать контент без непосредственного участия пользователя.

В отношении этой группы технологий российские специалисты отмечают довольно низкую осведомленность пользователей о существующих разработках и методах их использования, в частности о рубризаторах и функциональных возможностях классификации контента. Наличие только англоязычного описания многих web-сервисов также затрудняет их широкое распространение. Тем не менее, с постепенным введением оплаты не за сам контент, а за услуги по его обработке эта группа технологий получит дополнительный стимул к развитию.

Ведущей страной в разработке новых алгоритмов обработки контента являются США (57% экспертов), за ними следуют страны Евросоюза (30%). В то же время на третьем месте находится и Россия, которая, по мнению 21% экспертов, участвовавших в исследовании, является одной из стран-лидеров в данном направлении.

Разработка рассматриваемых технологий в России, согласно экспертным оценкам, начнется в 2014 году. Согласно индексу приоритетности, разработка данных технологий достаточно важна для России, хотя и не является самой приоритетной. Так, индекс приоритетности составляет 67, данные технологии находятся на шестом месте в рейтинге внутри группы и на 15 месте из 32 в общем рейтинге приоритетности. Эксперты считают, что Россия имеет здесь хороший потенциал, и развитие этой группы технологий приведет к заметным социально-экономическим эффектам, повышению конкурентоспособности России и созданию возможностей для прорывного развития науки, культуры и образования.

Для разработки и дальнейшего развития новых алгоритмов обработки контента в крупных репозиториях участники исследования выделяют необходимые меры государственной политики, среди которых государственные меры в области развития человеческих ресурсов, эффективное сотрудничество государства, бизнеса и науки, а также госфинансирование фундаментальных исследований.

Методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройств доступа

Как отмечалось при описании технологий доставки и распространения контента, создание профилей пользователей позволяет повысить качество доставляемого контента и персонализировать формат его представления, включая введение специальных мер по защите приватности контента. Профили пользователей строятся на базе:

- демографической информации;
- группы интересов (обычно сформулированных с помощью ключевых слов);
- списка интернет-сайтов, наиболее часто посещаемых пользователем;
- формата предоставления контента;
- предпочтений в отношении используемых компьютерных платформ (стационарные или мобильные), а также прав пользователя на доступ к той или иной информации.

В силу повышения мобильности пользователей в настоящее время разрабатываются новые подходы к обеспечению персонализации и приватности контента. В частности, широкое распространение получили методы распределенного хранения профилей пользователей. При такой организации локальные серверы, расположенные в местах частого пребывания пользователя, будут сохранять информацию о нем, а также предоставлять специализированные сервисы. Примером такого сервиса может быть предварительный сбор (prefetching) информации, предоставляющий интерес для пользователя, и доставка ее в наиболее подходящий для этого момент.

Для персонализации контента можно также использовать интеллектуальные программные средства, способные отслеживать динамику интересов пользователя и учитывать контекстуальную информацию (пользователь находится в офисе, на улице, в транспорте и т.п.) в процессе представления контента.

В области персонализации контента российские эксперты, принявшие участие в данном исследовании, особое внимание уделяют вопросам безопасности передачи данных и защиты персонифицированного контента. Специалистами, в частности, была отмечена целесообразность использования микроформатных сигнатур, позволяющих защитить передаваемые данные от несанкционированного использования. В среднесрочной перспективе развития важная роль отводится разработке широкого спектра дополнительных услуг по персонализации получаемого контента, отвечающих запросам индивидуальных пользователей.

Наиболее значимым участникам рынка методов и средств персонализации и обеспечения приватности контента, по мнению участников исследования, являются США (56% экспертов). На втором месте находятся страны Евросоюза (21%) и Япония (21%). Россия, по оценкам экспертов, занимает третье место, в качестве одной из ведущих стран по данному направлению ее выделили 16% участников опроса.

Ожидается, что появление рассматриваемых методов и средств персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройств доступа, придется в России на 2012 год.

Методы средств персонализации и обеспечения приватности контента относятся к числу высокоприоритетных технологий, в общем рейтинге они занимают 4 место из 32 существующих. По мнению участников исследования, наибольший эффект, который следует ожидать от развития данной технологии – социально-экономический, т.е. создание новых производственных мощностей и рабочих мест, выпуск инновационной продукции и развитие социально-экономической инфраструктуры. В то же время развитие методов, средств персонализации и обеспечения приватности потоков контента может оказать влияние на повышение качества жизни и развитие человеческого капитала. Среди наиболее важных мер, требуемых к реализации государством для появления данных технологий, эксперты называют сотрудничество государства, бизнеса и науки и развитие человеческих ресурсов, что характерно и для других технологий рассматриваемой группы.

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

Группа технологий организации и систематизации контента находится на третьем месте по приоритетности среди восьми рассматриваемых технологических групп.

Наиболее высокий уровень приоритетности внутри группы заняли технологии непрерывно-

го профессионального образования с опорой на методы добычи знаний (№6). Такой высокий уровень приоритетности, выводящий данные технологии на третье место в общем рейтинге и на первое место внутри группы, объясняется существующей проблемой недостаточной квалификации кадров как в географическом, так и в индустриальном разрезе. Согласно оценкам экспертов, вопросы обучения и повышения квалификации без отрыва от производства в настоящее время являются одними из наиболее важных. Поэтому вопрос развития инфраструктуры дистанционного обучения сегодня стоит особенно остро.

На втором месте по приоритетности в группе технологий находятся методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройств доступа (№9).

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
6	Модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний	82	2
9	Методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа	78	4
2	Новые модели распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей	71	11
5	Общедоступные методы и программные средства построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)	71	11
3	Системы хранения контента и технологии поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью	69	13
7	Универсальные модели доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации	68	14
8	Новые алгоритмы обработки контента в крупных репозиториях на основе распараллеливания операций обработки контента и выявления семантических связей	67	15
4	Мобильные и геоинформационные запросы в поисковых системах	61	21
1	Модели человеко-машинного интерфейса применительно к новым (в т.ч. мобильным) платформам	60	22

Основным эффектом от внедрения технологий организации и систематизации контента является социально-экономический. По всем технологиям более 40% экспертов выделили его как основной. Действительно, технологии данной группы призваны в первую очередь обеспечить более эффективное управление контентом, что приводит к повышению производительности труда, конкурентоспособности предприятий, способных более эффективно реагировать на быстро меняющиеся условия бизнес-среды и, как следствие, производить более конкурентоспособную продукцию. Кроме этого, развитие и внедрение данных технологий позволяет развивать человеческий капитал, что, опять-таки, объясняется в первую очередь эффективными способами получения и обработки информации, позволяющими пользователям в минимальный срок получать максимально полезную информацию из всех доступных источников и улучшать качество жизни.

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурен-тоспособность России	Качество жизни	Челове-ческий капитал
1	Модели человеко-машинного интерфейса применительно к новым (в т.ч. мобильным) платформам	✓		✓	
2	Новые модели распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользо-вателей	✓	✓		✓
3	Системы хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью	✓	✓		✓
4	Мобильные и геоинформационные запросы в поисковых системах	✓		✓	
5	Общедоступные методы и программные средства построения классификационных схем систематизации контента (формирова-ние номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)	✓	✓		✓
6	Модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний	✓	✓	✓	✓
7	Универсальные модели доставки контента по запросам пользователей с опорой на но-вые методы классификации и презентации мультимедийной информации	✓	✓	✓	✓
8	Новые алгоритмы обработки контента в крупных репозиториях на основе распарал-леливания операций обработки контента и выявления семантических связей	✓	✓		✓
9	Методы и средства персонализации и обес-печения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не завися-щих от устройства доступа	✓		✓	✓

* Отметили более 30% ответивших.

По потенциальным оценкам объемов мирового рынка, на первом месте внутри группы нахо-дятся также модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы до-бычи знаний. В то же время, по оценкам экспертов, наибольшее количество потенциальных рабочих мест в мире могут создать системы хранения контента и технологии поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью.

Сценарий развития

Явным лидером в данных технологиях являются США. По результатам исследования, более 50% экспертов отметили лидерство этой страны по всем технологиям. При этом наиболее сильные позиции (67%) США занимают в системах хранения контента и технологиях поиска в услови-ях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью. На втором месте находятся страны Евросоюза – в среднем, по мнению 30% экспертов, Евросоюз занимает ведущие позиции в области технологий организации и систематизации контента.

Позиции России во всех рассматриваемых технологиях относительно слабы, тем не менее, к наиболее развитым относятся технологии 5 и 8, по которым более 20% экспертов считают, что Россия является одним из основных игроков.

Согласно прогнозам реализации технологий организации и систематизации контента, большинство технологий будет реализовано в период до 2014 года, в среднем – в 2012 году.

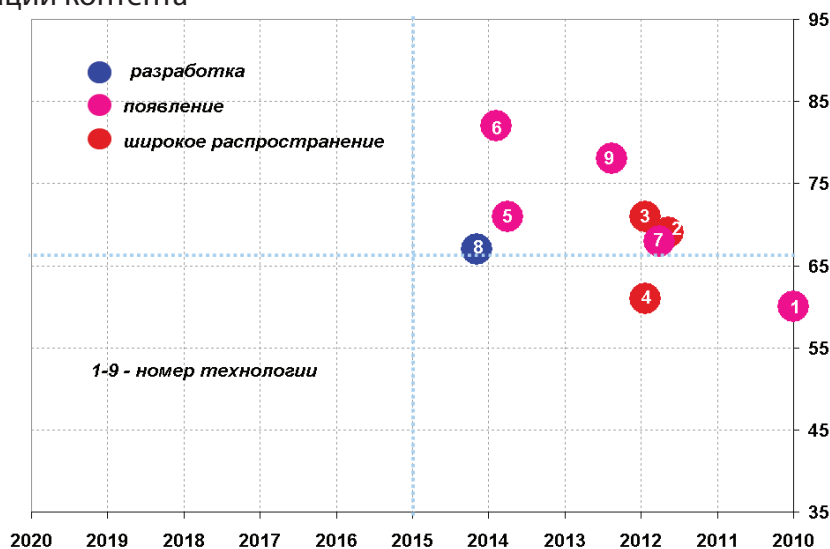
Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

Год	Технологии
2010	Модели человеко-машинного интерфейса применительно к новым (в т.ч. мобильным) платформам (№1)
2012	Новые модели распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей (№2) Системы хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью (№3) Мобильные и геоинформационные запросы в поисковых системах (№4) Универсальные модели доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации (№7) Методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа (№9)
2014	Общедоступные методы и программные средства построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей) (№5) Модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний (№6) Новые алгоритмы обработки контента в крупных репозиториях на основе распараллеливания операций обработки контента и выявления семантических связей (№8)

*В скобках указан номер технологии, под которым она проходила по анкете.

Согласно оценкам экспертов, большинство технологий данной группы в мире находится на стадии появления. При этом участники исследования оценивают, что основные технологии данной группы получат широкое распространение в России в период до 2014 года.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий организации и систематизации контента



Внутри группы технологии с наиболее высоким уровнем приоритетности, тем не менее, относятся к наиболее поздним в реализации, а технологии с наименее высоким уровнем приори-

тетности ожидаются к реализации уже в ближайшие три года. Однако, необходимо учитывать, что данное деление достаточно условно, так как уже отмечалось, что реализация всех технологий ожидается до 2014 года.

Меры государственной поддержки технологий организации и систематизации контента

Говоря о мерах государственной политики, способствующих развитию технологий данной группы, все эксперты выделяли необходимость развития человеческих ресурсов, а именно формирование собственных кадров, способных участвовать в разработке и реализации данных технологий. Кроме этого, для развития технологий необходимо сотрудничество трех основных институтов:

- бизнеса (реализация, основные заказчики систем);
- государства (финансирование новых разработок, обеспечение законодательной базой, направленной на формирование благоприятной среды для разработки и внедрения систем);
- науки (как основной источник новых разработок).

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ресурсов	Сотруд- ничество госу- дарства, бизнеса и науки	Развитие инфра- струк- туры НИОКР	Госфинан- сирование фундамен- тальных исследова- ний	Улучшение предпри- мательской среды
1	Модели человеко-машинного интерфейса применительно к новым (в т.ч. мобильным) платформам	✓	✓	✓		✓
2	Новые модели распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей	✓	✓			
3	Системы хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью	✓	✓	✓		
4	Мобильные и геоинформационные запросы в поисковых системах	✓	✓	✓		
5	Общедоступные методы и программные средства построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)	✓	✓			
6	Модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний	✓	✓		✓	
7	Универсальные модели доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации	✓	✓			
8	Новые алгоритмы обработки контента в крупных репозиториях на основе распараллеливания операций обработки контента и выявления семантических связей	✓	✓		✓	
9	Методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа	✓	✓			

* Отметили более 30% ответивших.

Необходимо также отметить, что, несмотря на то, что обеспечение реальной защиты авторских прав не находится среди приоритетных мер, данная мера необходима для дальнейшего развития этой группы технологий в России.

3. SWOT-анализ

Далее приводится описание основных факторов, влияющих на развитие данной технологической группы по четырем основным группам:

- сильные стороны;
- слабые стороны;
- возможности;
- угрозы.

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

В силу того, что последние несколько лет экономика страны характеризовалась достаточно устойчивым ростом, у многих российских организаций *изменилась стратегия бизнеса*: от стремления получить максимальную прибыль с минимальными издержками в краткосрочной перспективе до разработки стратегии на долгосрочный период, включая инвестиции в дальнейшее развитие. За счет этой *трансформации мировоззрения бизнеса*, все большее количество организаций *вкладывают средства в разработку и приобретение технологий*, способных повысить их производительность и, как следствие, конкурентоспособность производимой продукции. Поэтому в последние несколько лет наблюдается *рост спроса и на технологии организации и систематизации контента*.

Кроме этого, *развитость аппаратных средств* в настоящее время позволяет разрабатывать передовые технологии в области обработки контента.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

К слабым сторонам в первую очередь можно отнести *нехватку человеческих ресурсов, неразвитость информационно-коммуникационной структуры и несовершенство российского законодательства в данной области*. Неразвитость информационно-коммуникационной структуры в первую очередь является ограничивающим фактором для лидера данной технологической группы, а именно – технологий непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний, так как в настоящее время возможность предоставления дистанционного обучения сталкивается с проблемами достигаемости пользователя. Основной проблемой законодательного характера является отсутствие необходимых законов по защите авторских прав. Необходимо также отметить, что успешное развитие дистанционного обучения также невозможно без соответственной законодательной базы. В частности, в настоящее время в России дистанционное обучение не рассматривается министерством как отдельная форма образования.

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

К основной угрозе можно отнести ярко выраженное *лидерство США* во всех технологиях группы. Более того, в настоящее время существует *проблема оттока и так небольшого количества квалифицированных кадров в зарубежные компании*, что чаще происходит по экономическим и организационным причинам (зарубежные компании по-прежнему предлагают более высокие

заработные платы при более четких условиях труда). К существующим угрозам также можно отнести *достаточно активное присутствие зарубежных компаний на российском рынке*, что приводит к ограничению ниши российских компаний до предоставления сервисов по поддержке и внедрению уже существующих систем крупных производителей.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Возможности дальнейшего развития данного типа технологий определяются в первую очередь *появлением мультимедийного и мобильного контента*, приводящего к необходимости совершенствования и разработки новых технологий.

Говоря о *возможностях развития дистанционного обучения*, необходимо отметить, что уже в настоящее время существует целый ряд крупных организаций, обладающих материальными средствами и желанием приобретать услуги дистанционного образования для повышения квалификации своих сотрудников. При этом многие из этих компаний (например, Lukoil) пока обучают свои кадры в зарубежных вузах, испытывая затруднения с языком, а также неудовлетворенность курсами, которые не учитывают российскую специфику производства. Таким образом, эти компании являются *потенциальными клиентами российских образовательных учреждений*, способных предоставлять конкурентоспособные курсы.

4. Основные выводы по группе технологий

Данная группа находится на третьем месте в рейтинге приоритетности среди рассмотренных технологий.

В настоящее время лидирующей страной по всем технологиям организации и систематизации контента являются США. На втором месте находятся страны Евросоюза и, соответственно, на третьем - Япония. Россия пока не занимает значимых позиций на мировой арене.

Основным эффектом от внедрения данных технологий является социально-экономический эффект, что объясняется способностью технологий по оптимизации контента привести к росту производительности труда и конкурентоспособности предприятий. Кроме этого, данные технологии могут существенно повлиять на развитие человеческих ресурсов за счет обеспечения возможности наиболее эффективного получения необходимой информации где угодно и когда угодно через множество устройств, в том числе и через устройства мобильной связи.

Среди основных проблем, препятствующих развитию данных технологий, выделена проблема нехватки квалифицированных кадров. Поэтому к наиболее необходимым мерам со стороны государства относятся меры по развитию человеческих ресурсов. Также выделена необходимость успешного взаимодействия бизнеса, государства и науки для дальнейшего развития систем организации и систематизации контента.

В соответствии с рангом приоритетности, к лидерам группы относятся:

Модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний (№6) – данные технологии в первую очередь базируются на системах дистанционного образования и находятся на втором месте в общем рейтинге технологий с индексом приоритетности 82, в рамках группы технологий организации и систематизации контента эта технология занимает первое место по приоритетности;

Методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязан-

ных к пользователю и не зависящих от устройств доступа (№9) – данные технологии находятся на четвертом месте в общем рейтинге с индексом приоритетности 78, в группе технологий они занимают второе место;

Методы и программные средства построения классификационных схем систематизации контента (№5) и модели распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей (№2) – технологии, которые занимают равные позиции по важности развития, они обе находятся на 11 месте в общем рейтинге с индексом приоритетности 71; а в этой группе они делят третье место по приоритетности.

Группа 1. Технологии организации и систематизации контента. Основные показатели

№	№ пп	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспектива реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более ответов)
				место	эффекты	меры	год	страны
1	1.	49	60	22	Качество жизни - 43% Социально-экономический эффект - 41%	Развитие человеческих ресурсов - 36% Развитие инфраструктуры НИОКР - 35% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 34% Улучшение предпринимательской среды - 33%	2010	США - 55% Япония - 49%
2	2.	51	71	11	Социально-экономический эффект - 44% Человеческий капитал - 39% Конкурентоспособность России - 35%	Развитие человеческих ресурсов - 42% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 35%	2012	США - 63%
3	3.	54	69	13	Социально-экономический эффект - 42% Человеческий капитал - 33% Конкурентоспособность России - 33%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 43% Развитие человеческих ресурсов - 40% Развитие инфраструктуры НИОКР - 32%	2012	США - 67% Евросоюз - 33%
4	4.	44	61	21	Социально-экономический эффект - 40% Качество жизни - 38%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 43% Развитие человеческих ресурсов - 33% Развитие инфраструктуры НИОКР - 31%	2012	США - 54% Евросоюз - 40% Япония - 30%
5	5.	50	71	11	Социально-экономический эффект - 40% Человеческий капитал - 36% Конкурентоспособность России - 31%	Развитие человеческих ресурсов - 41% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 32%	2014	США - 54%
6	6.	58	82	2	Человеческий капитал - 59% Социально-экономический эффект - 50% Конкурентоспособность России - 50% Качество жизни - 38%	Развитие человеческих ресурсов - 57% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 51% Госфинансирование фундаментальных исследований - 31%	2014	США - 48% Евросоюз - 46%
7	7.	50	68	14	Социально-экономический эффект - 44% Человеческий капитал - 43% Конкурентоспособность России - 33% Качество жизни - 31%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 41% Развитие человеческих ресурсов - 35%	2012	США - 64%
8	8.	50	67	15	Социально-экономический эффект - 47% Конкурентоспособность России - 40% Человеческий капитал - 39%	Развитие человеческих ресурсов - 41% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 37% Госфинансирование фундаментальных исследований - 31%	2014	США - 57% Евросоюз - 30%
9	9.	50	78	4	Социально-экономический эффект - 47% Качество жизни - 34% Человеческий капитал - 31%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 42% Развитие человеческих ресурсов - 34%	2012	США - 56%
	Итого по группе	51	70	3	Социально-экономический эффект - 44% Человеческий капитал - 37% Конкурентоспособность России - 34% Качество жизни - 31%	Развитие человеческих ресурсов - 40% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 40%	2012	США - 58% Евросоюз - 30%

Группа 1. Технологии организации и систематизации контента. Сводная таблица SWOT-анализа

		Негативные факторы	
		Слабые стороны (W)	
Внутренние отраслевые факторы	Позитивные факторы Сильные стороны (S)	<ul style="list-style-type: none"> • Рост спроса на системы организации и систематизации контента • Наличие развитых аппаратных средств, позволяющих разрабатывать новые технологии в области обработки контента 	<ul style="list-style-type: none"> • Слабая законодательная база • Неразвитость человеческих ресурсов • Неразвитость информационно-коммуникационной инфраструктуры
	Внешние для отрасли факторы (внутри-страновые / глобальные)	Возможности (O)	<ul style="list-style-type: none"> • Рост объема мультимедийного и мобильного контента способствует развитию новых технологий • Готовность крупных организаций к инвестированию
			<ul style="list-style-type: none"> • Лидерство США • Отток кадров в зарубежные компании • Активное присутствие зарубежных компаний на российском рынке

Группа 2. Технологии доставки и отслеживания контента

1. Основные характеристики развития технологий

На протяжении долгого времени развитие информационных технологий в основном базировалось на повышении быстродействия процессоров и увеличении объемов памяти компьютерных систем. Не отрицая значимость этих факторов, следует отметить, что в мире ИТ происходит постепенное перемещение фокуса внимания на улучшение сетевых технологий, позволяющих поддерживать устойчивый рост потребления информационных услуг.

Основными компонентами сетевых технологий, определяющими направление, темпы и масштабы их развития, являются инфраструктура, коммуникационные протоколы, а также программное обеспечение, обеспечивающее эффективную и бесперебойную работу оборудования. В данном разделе рассматриваются технологии доставки контента, базирующиеся на современных компьютерных сетях, в том числе и на беспроводных, способные вывести предоставляемые пользователю ИТ-услуги на качественно новый уровень. Особое внимание уделяется технологиям отслеживания контента, в развитии которых у российских разработчиков есть определенное преимущество.

Сверхскоростные коммуникационные протоколы, поддерживающие пропускную способность в десятки гигабит в секунду

Широкое распространение мультимедийного контента, такого, как видеоконференции, IPTV, мобильное телевидение, online-игры, делает необходимым пропускать по компьютерным сетям большие потоки данных. Приемлемое качество доставки такого контента невозможно обеспечить без существенного увеличения пропускной способности сетей. В то же время обычный трафик – электронная почта, пересылка небольших файлов и тому подобное – проходит через те же сегменты сети, что затрудняет работу сетевых протоколов (TCP), работающих по принципу подтверждения получения данных.

Для гармоничного существования различных типов сетевого трафика необходимы не только увеличение пропускной способности компьютерных сетей, но и разработка новых коммуникационных протоколов, способных эффективно мультиплексировать разнообразные сессии передачи данных. Наиболее перспективные разработки в области повышения пропускной способности сетей основаны на использовании обходных оптоволоконных магистралей (bypass networks), способных обеспечивать пропускную способность от 70 Гбит/с и выше. Примером такой магистрали может служить TransLight - оптоволоконная сеть, поддерживающая не только очень высокую скорость передачи данных, но и предсказуемую задержку (latency) в доставке контента. Задача обходных магистралей, подобных TransLight, - взять на себя большую часть трафика, генерируемого пользователями класса С с большим потоком передаваемых данных, и тем самым облегчить нагрузку на обычные сети.

Помимо использования обходных магистралей, для более эффективной доставки контента необходимо совершенствовать и коммуникационные протоколы, особенно оперирующие на нижних уровнях OSI-модели. К одним из наиболее перспективных протоколов такого типа можно отнести Ethernet, широко использующийся как офисными пользователями, так и для автоматизации технологических процессов. В настоящее время наиболее широкое распространение получили версии Ethernet стандарта Fast Ethernet (со скоростью передачи данных около 100 Мбит/с) и 10 Gigabit Ethernet, где скорость передачи данных измеряется десятками гигабит в секунду. В настоящее время IEEE разрабатывает стандарт 100 Gigabit Ethernet.

Введение коммутационных средств подключения к общему каналу передачи данных (switching) и использование мультиплексного оборудования позволяет устранить недетерминированность временной задержки доступа к каналу связи и тем самым обеспечить сверхскоростную доставку контента. Использование импульсно-амплитудной модуляции сигнала и оптоволоконна для передачи информации повышает помехозащищенность подобных коммуникационных протоколов, о чем подробнее будет сказано ниже.

По ряду экономических и социально-политических причин в России наблюдается некоторое отставание в области разработки высокоскоростных коммуникационных протоколов. Принимая во внимание этот факт, российские специалисты в сфере информационных технологий сталкиваются с дилеммой – либо принять де-факто стандарты, разработанные в других странах, либо предлагать свои решения, рискуя впоследствии столкнуться с проблемами интеграции оборудования и программного обеспечения. По мнению экспертов, принявших участие в данном исследовании, первая стратегия предпочтительна, но она должна сопровождаться разработкой дополнительных ИТ-услуг на базе де-факто протоколов, в создании которых российские ИТ-компании могут приобрести конкурентное преимущество.

Лидирующей страной в области разработки новых коммуникационных протоколов, по мнению участников исследования, являются США, на втором месте находится Япония. Основное преимущество США в данной области заключается в сосредоточении основных фирм-производителей сетевого оборудования, которые, соответственно, устанавливают направление развития стандартов.

Разработка данной технологии в России ожидается участниками исследования к 2014 году. Согласно экспертному опросу, ярко выраженных эффектов от разработки сверхскоростных коммуникационных протоколов не ожидается, наиболее значимым будет социально-экономический эффект.

По рангу приоритетности разработка новых сверхскоростных коммуникационных протоколов находится на четвертом месте в группе, при этом индекс приоритетности составляет 69, что соответствует 13 месту в общем рейтинге приоритетности. Как уже было отмечено, необходимость в разработке собственных стандартов спорна, так как может привести к технологической изоляции России от других стран.

Так как разработка новых технологий является наукоемким процессом, для него необходимо наличие соответствующих кадров и поддержка научных организаций. Таким образом, говоря о необходимых мерах со стороны государства, направленных на разработку новых протоколов, в первую очередь нужно обратить внимание на развитие человеческих ресурсов, а именно развитие небольшого числа профильных высококвалифицированных специалистов, а также на поддержку развития инфраструктуры НИОКР и сотрудничество государства, бизнеса и науки.

Алгоритмы, обеспечивающие высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем

Использование сверхскоростных коммуникационных протоколов для доставки контента становится бессмысленным во многих приложениях при отсутствии должной помехозащищенности коммуникационных систем. Поэтому данная и предыдущая технологии должны развиваться в совокупности, что, безусловно, улучшит качество доставки контента конечному пользователю.

Методы обеспечения помехозащищенности можно грубо разделить на три категории – аппаратные, протокольные и программные. Аппаратные методы базируются на использовании

изолированных кабелей в проводных компьютерных сетях, усилительного оборудования (repeaters) для надежной передачи сигнала на дальние расстояния (например, радиорелейных вышек) и методов модуляции сигнала, способных снизить шумовой эффект.

К протокольным средствам борьбы с помехами можно отнести применение контроля с избыточным кодом (Cyclic Redundancy Check) к каждому кадру передаваемых данных, а также использование транспортных протоколов с подтверждением безошибочной доставки пакетов данных (ТСР-протокол).

В контексте сверхскоростных коммуникационных протоколов, однако, наибольшей перспективой обладают программные методы обеспечения помехозащищенности, способные алгоритмическим образом распознать наличие помехи и принять ряд мер к ее устранению. Нейросетевые технологии и методы нечеткой логики способны обрабатывать неточные и искаженные данные, что уже нашло применение в таких ИТ-сервисах, как распознавание голоса и лиц людей, о чем будет сказано ниже.

Применение подобных технологий для улучшения помехозащищенности сверхскоростных протоколов может быть инициировано российскими разработчиками, накопившими в данной области достаточный практический опыт. Из-за географических особенностей России, а именно необходимости передачи данных на большие расстояния по беспроводным каналам связи проблема помехозащищенности является весьма актуальной. Этой проблеме, по мнению экспертов, будет уделяться много внимания.

В настоящее время ведущей страной по данным разработкам являются США, так считают 62% экспертов. На втором месте находится Евросоюз (32%). Россия, по мнению экспертов, находится на четвертом месте (16% экспертов); тем не менее, российские разработки в данной области имеют потенциал для дальнейшего развития и возможность предоставления конкурентоспособных решений. Поэтому разработка алгоритмов, обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем, находится на первом месте по приоритетности внутри рассматриваемой технологической группы, и значение индекса приоритетности составляет 73, что соответствует 9 месту в общем рейтинге приоритетности из 32 возможных. Тем самым данная технология входит в число наиболее перспективных - 21 технологии с самыми высокими индексами приоритетности.

Эксперты ожидают, что время реализации алгоритмов, обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем, будет соответствовать 2013 году. Как уже отмечалось, Россия имеет потенциал в области данных разработок, основным эффектом от их осуществления является рост конкурентоспособности России. Кроме этого, рассматриваемые разработки могут иметь значимый социально-экономический эффект.

Для создания условий наиболее эффективной работы в данном направлении в первую очередь необходимо поддерживать приток средств для финансирования новых разработок. Поэтому среди необходимых мер, направленных на обеспечение появления новых разработок в области помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем, в первую очередь эксперты выделяли сотрудничество государства, бизнеса и науки, государственное финансирование фундаментальных исследований, а также чуть менее 30% экспертов (29%) отмечают важность развития инфраструктуры НИОКР.

Беспроводные широкополосные системы передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника

Беспроводные технологии доставки контента обладают целым рядом преимуществ, такими, как низкая стоимость внедрения, быстрота подключения и возможность предоставления новых ИТ-услуг. Тем не менее, для широкого использования данных технологий в реальных условиях необходимо решить вопросы масштабируемости и гибкости устанавливаемых беспроводных систем передачи сигнала, повсеместного доступа к контенту и надежности его приема, а также помехозащищенности и защиты контента в различных средах эксплуатации беспроводной связи.

Одной из особенностей беспроводной передачи данных является наличие большого числа стандартов, многие из которых не совместимы друг с другом. Наибольшим распространением в мире пользуется Глобальная система мобильной связи (GSM-стандарт), базирующаяся на коммутации абонентских линий, при которой неэффективно используется диапазон доступных частот, что ограничивает максимальную скорость передачи данных (около 12 Кбит/с). Стандарт EDGE, построенный на GSM, позволяет существенно увеличить скорость передачи данных (до 400 Кбит/с).

Альтернативный принцип коммутации – пакетная коммутация – заложен в основу GPRS-стандарта, позволяющего добиться более высокой скорости передачи данных по сравнению с GSM (до 177 Кбит/с) и более приспособленного для беспроводного доступа в интернет.

Развитие технологий коммутации каналов (абонентских линий) и пакетов объединено в технологии EDGE, позволяющей увеличить скорость передачи данных до 384 кбит/с на несущую. Привлекательной особенностью как GPRS, так и EDGE является то, что оба эти стандарта реализованы как надстройки над существующей схемой радиодоступа GSM и не требуют создания новых сетевых элементов.

Стандарты третьего поколения (3G), такие, например, как UMTS, используют не временное, а кодовое мультиплексирование, при котором каждому пользователю присваивается определенная последовательность переключения частотных диапазонов. Это позволяет существенно увеличить широту пропускания беспроводных каналов связи, работающих на этом стандарте, и добиться скорости передачи данных до 3,6 Мбит/с.

Разделение передаваемого и принимаемого трафика (HSUPA/HSDPA-стандарты) позволяет ускорить передачу данных по беспроводным сетям до 10 Мбит/с, что делает возможным надежную доставку мультимедийного контента и поддержку видеоконференционных услуг.

Следующее поколение (4G) стандартов беспроводных технологий объединит в себе сразу несколько сетевых технологий (Wi-Fi, WiMAX, 3GSM, EUTRAN) и обеспечит скорость передачи данных от 100 Мбит/с (для мобильных компьютерных устройств) и от 1 Гбит/с в условиях беспроводных локальных сетей. Такое быстроедействие откроет возможности предоставления новых услуг по доставке контента, в частности HDTV- и DVD-видеосервисы.

В отношении данной технологии российские эксперты отмечают проблему узости спектра частот, доступных для использования в беспроводных широкополосных системах передачи данных. Эту проблему нужно продолжать решать на государственном уровне с помощью продуманного лицензирования частот в используемом диапазоне. Тем не менее, с апреля 2007 года в нашей стране уже выдаются лицензии на строительство сетей связи третьего поколения, хотя данное событие в России произошло несколько позже, чем в других странах (например, Западной Европы), где подобные документы операторы связи начали получать уже в 2000 году.

Кроме законодательных проблем, возможность построения сетей нового поколения (например, мобильного WiMAX) сталкивается на сегодняшний день в том числе с проблемами несовместимости оборудования – особенно остро стоит вопрос об абонентском оборудовании.

Лидером в данных технологиях являются США, за которыми следуют страны Евросоюза. Россия к настоящему времени не является значимым игроком этого рынка.

По оценкам Parks Associates, в конце 2006 года число пользователей сотовой связи, потребляющих услуги мобильного широкополосного доступа, составляло около 160 миллионов (6% от всех пользователей сотовой связи). Согласно прогнозу этой же компании, к 2012 году общее количество пользователей широкополосного мобильного доступа составит 1,1 млрд. При этом 76% придется на UMTS/HSDPA, 12% - CDMA EVDO, 8% - Mobile WiMAX и 5% - TD-SCDMA.

В силу того, что в настоящее время уже начали предприниматься активные действия как со стороны правительства, так и со стороны операторов, широкое распространение данных технологий ожидается, по мнению экспертов, уже к 2013 году.

Согласно экспертным оценкам, распространение беспроводных широкополосных систем передачи сигнала является одним из важных направлений развития сектора ИКТ, поэтому данные технологии относятся к числу 21 высокоприоритетных технологий – они находятся на втором месте по приоритетности внутри группы (индекс приоритетности составляет 72), и на 10 месте из 32 в общем рейтинге приоритетности.

Среди наиболее значимых эффектов от распространения рассматриваемых технологий можно выделить социально-экономический эффект, а также рост качества жизни, что объясняется возможностью получения большого количества дополнительных сервисов населением.

Для успешного развития беспроводной широкополосной связи необходимо улучшение предпринимательской среды и сотрудничество государства, бизнеса и науки.

Оборудование для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания

Одной из преград, стоящей на пути широкого распространения широкополосных систем доставки контента, является необходимость в наличии физических каналов передачи данных, удовлетворяющих требуемым спецификациям. Применение беспроводных технологий, к сожалению, не всегда приемлемо из-за недостаточной помехоустойчивости или степени защиты предоставляемого контента.

В таких случаях приходится использовать проводные системы, но это зачастую влечет высокие затраты по прокладке кабеля. Альтернативным решением является использование уже существующих сетей, к наиболее распространенным типам которых относятся телефонные сети и сети электропитания.

Применение телефонных сетей для подключения к интернету или в подобных целях нашло широкое распространение с развитием xDSL-технологий. Эксплуатационные же возможности сетей электропитания, распространенность которых даже выше, чем у телефонных сетей, остаются недоиспользованными.

Поэтому одним из потенциально интересных направлений развития технологий доставки контента до конечного пользователя является использование для этой цели сетей электропита-

ния. Технические средства и коммуникационные стандарты для этого уже существуют. К таким средствам можно отнести, например, оборудование HomePlug AV, способное предоставить скорость передачи данных до 100 Мбит/с, используя частоты в диапазоне 2-28 МГц.

К концу 2006 года, по оценкам Research and Markets, количество пользователей широкополосного доступа по сетям электропитания в мире составляло около 170 000. При этом перспективы развития данного рынка неоднозначны.

Использование сетей электроснабжения с целью доставки контента в России, по мнению экспертов, не является приоритетным направлением технологического развития – 27 место из 32 в общем рейтинге приоритетности. Одной из возможных причин этого может быть специфика российской застройки, представленная в основном многоквартирными зданиями, в которых жильцы делят общую проводку. В таких условиях защита контента становится проблематичной. Кроме того, скачки напряжения в российских сетях электропитания являются распространенным явлением, что, безусловно, негативно сказывается на перспективе их использования в данном контексте.

Согласно индексу приоритетности, технологии широкополосного доступа по сетям электропитания находятся на последнем месте в группе, так как эксперты не считают их развитие наиболее важным. При этом, согласно экспертным оценкам, данные технологии могут получить распространение к 2015 году.

В настоящее время, по оценкам экспертов, лидирующей страной по разработке оборудования для передачи широкополосного сигнала по сетям электропитания являются США.

Учитывая низкий уровень приоритетности, уровень возможных эффектов от распространения этих технологий также достаточно низкий, только 30% экспертов отметили социально-экономический эффект и повышение качества жизни. Последний эффект объясняется возможностью предоставления широкополосного доступа в дома, не оснащенные другими средствами коммуникации.

К наиболее важным мерам, необходимым для распространения оборудования для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания, относится сотрудничество государства, бизнеса и науки с целью эффективного устранения ряда существующих технических ограничений.

Системы, позволяющие организовать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 мегабит в секунду с использованием мобильных терминалов в любой точке мира

Постоянный рост требований пользователей мобильных телефонов и компьютерных устройств к предоставляемым услугам по доставке мультимедийного контента ускоряет развитие технологий, обеспечивающих высокую пропускную способность беспроводных каналов связи. Технические решения, найденные при разработке ADSL-систем, адаптируются к беспроводным технологиям. В частности, стандарты, относящиеся к группе 3.5G, такие, как HSDPA/HSUPA, позволяют увеличивать скорость приема данных за счет ограничения скорости передачи. Это является приемлемым решением для мобильных терминалов, используемых в основном в качестве приемников мультимедийного контента.

Кроме того, переключение на пакетную коммутацию при использовании 3.5G-стандартов облегчает обеспечение роуминговых услуг, необходимых для повсеместного использования

мобильных терминалов. В то время как пользователи Wi-Fi-систем «привязаны» к базовым станциям, использование гибридных решений на основе протоколов 3.5G и WiMAX позволит существенно расширить зону оперирования мобильных устройств приема мультимедийного контента и их необходимое быстрое действие.

В настоящее время бесспорным лидером данного рынка являются США, где рынок телекоммуникаций является одним из наиболее развитых в мире. На втором месте находятся страны Евросоюза (26% экспертов), а также Япония (25%). Россия не является значимым игроком рассматриваемого рынка технологий. Кроме этого, в России в настоящее время наблюдается отставание с внедрением новых телекоммуникационных решений.

Важность распространения систем, позволяющих организовывать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 Мбит/с с использованием мобильных терминалов в любой точке мира, экспертами определена относительно невысоко, индекс приоритетности составляет 62. Таким образом, данные технологии находятся на восьмом месте по приоритетности внутри рассматриваемой технологической группы и на 20 месте из 32 в общем рейтинге приоритетности. Широкое распространение этих технологий ожидается довольно поздно, по оценкам экспертов, только к 2016 году.

Внедрение и распространение рассматриваемых технологий окажет наибольшее влияние на социально-экономические характеристики, а также на качество жизни и развитие человеческого капитала. Среди наиболее необходимых мер, направленных на развитие этих технологий, эксперты выделили сотрудничество государства, бизнеса и науки и улучшение предпринимательской среды.

Широкополосные беспроводные сети со скоростью не менее 100 мегабит в секунду

Как уже отмечалось выше, беспроводные сети могут быть использованы для предоставления различных услуг по доставке контента, варьирующихся в зависимости от объема передаваемых данных и пропускной способности канала связи. Нижняя часть спектра этих услуг представлена приложениями в сфере телефонии, для которых GSM- и UMTS-стандарты обеспечивают приемлемый уровень сервиса. Беспроводной доступ к интернету может быть получен при использовании технологий, базирующихся на GPRS, EDGE, HSDPA и WiMAX, в зависимости от характера предоставляемого контента.

Услуги, требующие максимальной пропускной способности каналов связи, сравнимой с проводными технологиями, качественнее всего обеспечиваются Wi-Fi-системами, поддерживающими скорость передачи данных в диапазоне нескольких мегабит в секунду. Широкополосные беспроводные сети, обеспечивающие сервисы из верхней части спектра услуг по доставке контента, работают на UWB- и WiMAX-стандартах с пропускной способностью, измеряемой сотнями мегабит в секунду. Технология WiMAX также обладает тем преимуществом, что она позволяет своим пользователям легко подключаться к Wi-Fi-сетям, если они находятся в зоне действия хот-спота беспроводной локальной сети.

В то же время существует ряд разработок на базе UWB-технологии, WiMedia и WiNet, например, с помощью которых пользователю можно предоставить широкополосные услуги по доступу к мультимедийному контенту. Используя WiMedia, пользователи могут создавать персональные сети, в которые будут входить различные бытовые устройства (HDTV, DVD, цифровые радио и видеокамеры, мобильные телефоны и тому подобное), соединенные между собой беспроводной связью со скоростью передачи данных 100 Мбит/с и выше. Удобство и привлекательность таких сетей неоспоримы, в том числе и для российских пользователей широкополосных ИТ-услуг.

В настоящее время лидирующими странами по данным технологиям являются США и Евросоюз, на втором месте находится Япония. Россия в настоящее время не является значимым игроком рынка технологий беспроводного широкополосного доступа. Среди стран-лидеров эксперты также выделили Корею.

В настоящее время лидирующей технологией в данной группе является WiMAX. Согласно существующим прогнозам (Alvarion), объем рынка WiMAX к концу 2007 года достигнет 1,5 млрд. долларов США, демонстрируя при этом очень высокие темпы роста, в 2006 году его объем составлял только 650 млн. долларов США. Ожидается, что к 2010 году рынок WiMAX будет составлять около 30 млрд. долларов США.

Согласно экспертным оценкам, рассматриваемые технологии получают широкое распространение в России к 2014 году.

Индекс приоритетности данных технологий соответствует 70, что выводит их на третье место в рейтинге внутри группы технологий по доставке и отслеживанию контента и на 12 место из 32 в общем рейтинге приоритетности. К наиболее значимым эффектам от распространения широкополосных беспроводных сетей со скоростью не менее 100 Мбит/с относятся социально-экономический эффект и повышение качества жизни. Это является свидетельством того, что эти технологии в первую очередь оказывают влияние на уровень жизни конечных пользователей, а именно населения, за счет возможности потребления принципиально новых видов сервисов.

К наиболее эффективным мерам государственной политики, способным повлиять на распространение широкополосных беспроводных сетей в России, эксперты относят сотрудничество государства, бизнеса и науки.

Методы кодирования, позволяющие обеспечить передачу видео- и аудиосигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 мегабит в секунду для HDTV-видео и 32 килобит в секунду для CD-аудио)

Несмотря на быстрый рост пропускной способности каналов передачи данных, информационная емкость контента развивается с опережающей скоростью. Кроме того, быстрая передача данных является недешевой услугой, ограничивающей контингент ее пользователей.

В то же время появление таких сервисов, например, как интернет-телевидение (IPTV) и VOIP, вызвало бурный рост клиентской базы этих ИТ-услуг при несоизмеримо медленном улучшении эксплуатационных возможностей задействованного оборудования. Более того, радикального изменения этого тренда в ближайшее время ожидать не приходится.

В условиях несоответствия объема предоставляемого контента пропускным возможностям каналов связи особую важность приобретает экономичное использование полосы пропускания. Этого можно добиться эффективным кодированием передаваемого контента, существенно снижающим его объем при сохранении приемлемого качества воспроизведения.

Наиболее распространенными продуктами данной технологии являются форматы MPEG (ISO), MP3 (MPEG-1 Layer3), QuickTime (Apple), DivX (DivX Networks), WMA и WMV (Microsoft), AG-3 (Dolby), Atrac (Sony) и открытый стандарт Ogg (Vorbis, USA). Кроме того, многие компании не ограничиваются разработкой алгоритмов кодирования, а создают микросхемы, выполняющие операции кодирования на аппаратном уровне. При таком подходе к решению проблемы возникает задача разработки наиболее эффективных алгоритмов кодирования, не требующих мощных вычислительных возможностей и большого объема памяти.

В силу наличия большого числа квалифицированных программистов, способных решать подобные задачи, Россия может принять активное участие в развитии данной технологии. Также, принимая во внимание ограниченное распространение широкополосных сетей передачи данных, проблема экономичного использования пропускной способности каналов связи является очень актуальной и требующей постоянного внимания.

Тем не менее, пока Россия не занимает ведущих позиций по разработке таких методов кодирования. Согласно мнению экспертов, лидерами этого рынка являются страны Евросоюза (41% экспертов), на втором месте - США (40%), на третьем - Япония.

Согласно прогнозам экспертов, широкое распространение методов кодирования, позволяющих обеспечить передачу видео- и аудиосигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 Мбит/с для HDTV-видео и 32 Кбит/с для CD-аудио), ожидается в России к 2013 году.

Согласно индексу приоритетности, важность распространения таких методов находится на предпоследнем месте в группе и на 23 месте из 32 возможных в общем рейтинге приоритетности. Такой невысокий уровень приоритетности связан с низким проникновением данных услуг в России, так как количество пользователей, имеющих доступ со скоростью более 512 Кбит/с, очень ограничено.

В силу того, что данные технологии в первую очередь направлены на массовых пользователей, к основным эффектам от их внедрения относится социально-экономический и, соответственно, повышение качества жизни. Среди наиболее эффективных мер, способных создать условия для распространения новых методов кодирования видео- и аудиосигнала, эксперты выделили сотрудничество государства, бизнеса и науки, а также развитие инфраструктуры НИОКР.

Спутниковые системы с ультраширокополосными транспондерами, емкостью не менее 1 гигабит в секунду на транспондер

Огромные географические размеры России, а также богатый опыт в освоении и использовании космоса делают целесообразным использование спутниковых систем для доставки контента территориально удаленным пользователям.

Современные спутниковые технологии предлагают широкополосную и не привязанную к конкретному месту коммуникационную альтернативу соединениям глобальных сетей. Поэтому использование спутниковых систем обеспечивает дополнительную защиту в процессе доставки контента.

Типичная система, использующая спутниковую связь, содержит следующие элементы:

- стандартную станцию сопряжения (со стороны провайдера) с большим диаметром антенны – так называемый концентратор;
- геостационарный спутник с широкополосными транспондерами;
- терминалы, имеющие антенну, высокочастотный приемо-передатчик и спутниковый модем, который соединяет терминал с пользователем.

Услуги спутниковых систем по предоставлению контента бывают двух видов:

- постоянно активные соединения;
- соединение по требованию, обычно для целей резервирования в случае отказа наземного соединения.

При использовании спутниковых систем особенно остро встает вопрос о пропускной способности оснащающих их транспондеров. Эксплуатация транспондеров с одним видеоканалом, использовавшихся в аналоговом режиме, перестала быть эффективной. Поэтому перспективным направлением развития данной технологии является мультиплексирование нескольких аудио- и видеоканалов на одном транспондере. При разумном применении методов кодирования сигнала это позволит обеспечить ультраширокую полосу пропускания каждым транспондером, что позитивно повлияет на объем передаваемого контента спутниковыми системами.

На данном рынке технологий страной-лидером являются США (59% экспертов), на втором месте находится Евросоюз (27% экспертов), на третьем – Япония (19%). Эксперты также отметили Австралию как одного из значимых игроков рынка. В то же время Россия занимает достаточно устойчивую позицию в развитии спутниковых технологий (15%).

Широкое распространение спутниковых систем с ультраширокополосными транспондерами емкостью не менее 1 Гбит/с на транспондер ожидается к 2017 году.

Несмотря на то, что Россия обладает потенциалом в развитии спутниковых систем связи, эксперты относительно низко оценили важность развития спутниковых систем - с индексом приоритетности 60, что ставит данные технологии на девятую позицию в рейтинге внутри группы технологий доставки и отслеживания контента и на 22 место из 32 в общем рейтинге приоритетности.

Среди наиболее значимых эффектов от распространения данных технологий можно выделить социально-экономический эффект. Наименьшее влияние эти технологии могут оказать на решение глобальных проблем. К наиболее эффективным мерам государственной политики, способным повлиять на распространение рассматриваемых спутниковых систем в России, эксперты относят сотрудничество государства, бизнеса и науки.

Многоцелевые бесконтактные средства идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации

При предоставлении определенного контента немаловажную роль играет защита контента от несанкционированного использования. В такой ситуации возникает необходимость безошибочно идентифицировать пользователя, которому доставляется требуемый контент, причем в некоторых случаях это нужно сделать без его ведома.

Незадействованность самого пользователя в процессе идентификации ограничивает способы ее осуществления и не позволяет использовать хорошо апробированные методы, используемые в банковской системе или в здравоохранительных учреждениях. Приемлемой альтернативой является радиочастотная идентификация (RFID), которая представляет собой метод удаленного хранения и получения данных посредством передачи радиосигналов с помощью специализированных устройств, называемых RFID-метками.

RFID-метки классифицируются несколькими способами: по рабочей частоте, по наличию источника питания и по типу памяти. По наличию источника питания RFID-метки подразделяют на активные (с собственным источником питания), пассивные (не нуждающиеся в источнике энергии) и полупассивные (работающие после получения сигнала от считывателя). Используются стационарные и переносные считыватели, последние из которых обладают меньшей дальностью действия. Расстояние, на котором может производиться считывание, зависит от частотного диапазона RFID-метки.

По типу использования памяти различают:

- RFID-метки, в которых данные записываются только один раз - при изготовлении, и используемые только для идентификации;
- однократно перезаписываемые метки, но которые позволяют в дальнейшем периодически считывать содержимое;
- многократно перезаписываемые метки.

Радиочастотная идентификация обладает целым рядом преимуществ:

- отсутствие необходимости прямой видимости;
- большое расстояние считывания;
- значительный объем хранения данных;
- многофункциональность использования, что особенно важно в контексте отслеживания и использования контента;
- высокая степень безопасности.

Имплантируемые RFID-метки сейчас начинают использоваться на людях. Однако тело человека сильно экранирует радиосигнал, что ограничивает радиус действия таких меток. Тем не менее, развитие данной технологии в будущем предлагает целый спектр доступных услуг, в том числе в сфере доставки, защиты и отслеживания контента.

По мнению российских экспертов, бесконтактные средства идентификации создают благоприятную почву для разработки целого ряда услуг, так или иначе связанных с информационными технологиями. К ним относятся лучшая учетность населения, персонализация услуг, улучшение контроля за производственной и хозяйственной деятельностью, отслеживание ценных грузов по пути следования и тому подобное. Одной из идентифицированных преград на пути широкого распространения имплантируемых RFID-меток является неготовность большого числа людей к такого рода имплантациям.

Лидирующей страной в данных технологиях являются США (52% экспертов). На втором месте находится Япония и страны Евросоюза (по 27% экспертов отметили каждую страну). Эксперты также выделили Китай как одну из стран, занимающих значимые позиции по рассматриваемым технологиям.

Широкое распространение многоцелевых бесконтактных средств идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации в России, по мнению экспертов, ожидается уже к 2013 году.

По рангу приоритетности данные технологии находятся на четвертом месте в группе и на 13 месте из 32 возможных в общем рейтинге приоритетности. Многие эксперты отметили важность их развития, так как они предоставляют возможность реализации достаточно большого спектра услуг, влияющих на рост качества жизни. Среди эффектов от распространения рассматриваемых технологий был также выделен социально-экономический эффект.

Как и для других технологий группы доставки и отслеживания контента, наиболее эффективной мерой, направленной на распространение данных технологий, является сотрудничество государства, бизнеса и науки, также значимая доля экспертов в качестве необходимых мер государственной политики для развития данных технологий выделяет развитие инфраструктуры НИОКР и улучшение предпринимательской среды.

Системы определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт

В то время как предыдущие технологии были направлены на решение задачи надежной доставки требуемого контента конечному пользователю, вопросы отслеживания распространения контента также нельзя оставлять без внимания. Кроме того, если местоположение пользователей известно с высокой степенью точности, эта информация может быть использована для предоставления услуг, требующихся пользователю в данный момент времени.

Существует ряд технологий, способных распознать положение людей и объектов, которые могут использоваться в индивидуальном порядке или в некой комбинации:

- система географического позиционирования (GPS), основанная на спутниковой навигации;
- мобильная связь, позволяющая определить ячейку, в которой находится пользователь мобильного телефона;
- триангуляционный метод определения положения пользователя мобильного телефона;
- ультразвуковая система поиска объектов внутри здания;
- электронные карты;
- идентификационные карты.

Идентификационные карты могут использоваться как по прямому назначению, так и для определения контекстуальной информации. В первом случае ID-карты могут содержать RFID-метку, хранящую персональную информацию о человеке, что позволяет ему либо получить доступ к контенту, либо персонализировать оказываемые услуги.

В случае косвенного использования идентификационных карт, например, при входе в магазин или кинотеатр, системы определения местоположения будут способны получать контекстуальную информацию, на базе которой могут быть выбраны требуемые услуги, такие, как список дисконтированных товаров или время сеансов показываемых фильмов.

По мнению российских экспертов, для широкого распространения систем определения положения людей нужна критическая масса населения, имеющая ID-карты и заинтересованная в использовании контекстуальных услуг. В то время как эксперты видят применение данной технологии в городах с миллионным населением, ее использование в остальных регионах России актуальной задачей в настоящий момент не является.

Лидером в данных технологиях являются США, около 56% экспертов считают, что именно эта страна доминирует в рассматриваемых технологиях. На втором месте находятся страны Евросоюза (29%), на третьем - Япония. Россию как значимого игрока рынка выделили только 13%. Среди прочих стран была также названа Австралия.

Согласно оценкам IDTechEx, объем рынка RFID в мире составит около 4,96 млрд. долларов США к концу 2007 года. Данные оценки включают аппаратное обеспечение, системы, интеграцию и другие элементы рынка RFID. При этом доля рынка RFID-карт в 2007 году составит 60% за счет китайского проекта (глобальный проект по внедрению RFID-карт в рамках национальной ID-схемы), но уже к 2012 году его доля будет составлять около 17%. По оценкам той же компании, данный рынок вырастет до 27 млрд. долларов США к 2017 году. При этом на базе RFID-рынка будут сформированы рынки новых технологий, таких, как системы определения местоположения в реальном времени (real time location systems), который сам по себе к 2017 году составит около 6 млрд. долларов США.

Широкое распространение систем определения положения людей или объектов на основе ID-

карт в России ожидается к 2014 году.

Данные технологии обладают средним уровнем важности для развития России и находятся на пятом месте внутри группы с индексом приоритетности 68 и на 14 месте из 32 в общем рейтинге. При этом среди основных эффектов эксперты выделили социально-экономический эффект и возможность повышения качества жизни за счет предоставления новых услуг населению на основе идентификации местоположения.

К наиболее важным мерам государственной политики, направленным на распространение рассматриваемых технологий, относится сотрудничество государства, бизнеса и науки и развитие инфраструктуры НИОКР.

Технологии определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц

Технология распознавания лиц основана на использовании компьютерных программ, выявляющих отличительные характеристики заданного лица и осуществляющих поиск подобных характеристик, хранящихся в базах данных. Конечной целью таких систем является установление личности по цифровому изображению, обычно в целях обеспечения общественной безопасности.

Среди различных биометрических систем методы распознавания лиц не являются самыми надежными в процессе идентификации людей. Тем не менее, из-за скрытности оперирования и способности к обработке большого количества информации системы распознавания лиц нашли свое применение в аэропортах и на таможнях.

Важным фактором, влияющим на продуктивное использование таких систем, являются алгоритмические решения задач распознавания изображения. Традиционно, алгоритмы распознавания лиц базировались на методах собственных векторов и марковских процессах. В настоящее время разрабатываются новые подходы, в основе которых лежат нейронные сети и нечеткая логика, проявляющие способность к обучению и возможность обработки неточных данных. Хорошие результаты также демонстрируют системы, использующие трехмерные изображения человеческих лиц.

В силу того, что данные технологии являются достаточно наукоемкими, требующими поиска нетрадиционных математических и алгоритмических решений, российские ученые и программисты могут добиться больших успехов в данной области, что существенно повысит конкурентоспособность предоставляемых ими услуг.

За счет наличия сильной математической школы Россия является одной из ведущих стран по данному направлению – около 32% экспертов выделили Россию как страну-лидера. Кроме того, эксперты отмечают, что многие технологии, используемые в мире в настоящее время, были разработаны именно в России. Однако, еще большее количество экспертов (41%) среди наиболее значимых игроков назвали США.

Несмотря на то, что Россия находится среди лидеров по разработкам, сделанным в направлении определения людей на основе распознавания лиц, эксперты не выделили развитие данных технологий как наиболее важное для России. По рангу приоритетности они находятся только на седьмой позиции внутри группы и на 18 месте из 32 в общем рейтинге приоритетности. В то же время наиболее сильным эффектом от данных разработок является повышение конкурентоспособности России. На втором месте находится повышение качества жизни, связанное в первую очередь с возможностью обеспечения более высокого уровня безопасности как следс-

твие внедрения рассматриваемых технологий.

Среди мер, необходимых для создания условий для разработки новых технологий, в первую очередь нужно выделить меры, направленные на развитие науки, включающие развитие НИ-ОКР, государственное финансирование фундаментальных исследований, а также сотрудничество государства, бизнеса и науки и развитие человеческих ресурсов.

Системы безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 99%

С ростом числа террористических организаций в современном мире повышается важность разработки эффективных мер противодействия потенциальным угрозам с их стороны.

Информационные технологии при этом играют немаловажную роль, так как они способны взять на себя функцию помощи правоохранительным органам в выявлении и идентификации лиц, подозреваемых в ведении террористической деятельности. Одним из способов выявления таких людей является распознавание голоса и лиц преступников с высокой степенью надежности.

Перспективные технологии распознавания лиц, как уже отмечалось выше, базируются на интеллектуальных системах, способных самообучаться и обрабатывать неточную информацию. Системы распознавания голоса также допускают использование интеллектуальных методов обработки информации, но здесь следует ввести разграничение между целями такого распознавания. Оно может, с одной стороны, быть направлено на идентификацию человека, а с другой – на выявление содержания его речи.

В процессе идентификации человека по его голосу выделяют две стадии. В течение первой стадии производится запись голоса с целью составления голосовой модели. Эта модель может базироваться на фиксированных фразах (текстовая модель) или на произвольном тексте, что делает идентификацию более сложной, но зато повышает ее точность. После составления модели производится ее сравнение с другими моделями, хранящимися в базах данных, на основе преобразования Фурье (оценка частотных составляющих), марковских моделей, деревьев решений или нейронных сетей.

По мнению российских экспертов, повышение безопасности с использованием информационных технологий является важным фактором, влияющим на развитие отрасли. Технологии распознавания лиц и голоса с высокой степенью точности характеризуются, как уже отмечалось, высокой наукоемкостью и трудоемкостью, что неизбежно влечет необходимость инвестиций со стороны государства. Позитивным аспектом в контексте развития данных технологий, по мнению экспертов, является существенный багаж знаний и наработок, что может позволить российским специалистам выйти на передовой рубеж в разработке подобных систем.

Лидером в данных разработках в настоящее время являются США. В то же время, по указанным выше причинам, Россия также является значимым участником в разработках рассматриваемых технологий, 21% экспертов отметили Россию как одну из ведущих стран в этом направлении.

Согласно экспертным оценкам, широкое распространение систем безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 90% в России придется на 2017 год.

По индексу приоритетности данные технологии находятся только на шестом месте в группе и на 16 месте из 32 в общем рейтинге. В силу того, что Россия относится к одной из ведущих стран

в разработках данного направления, реализация этих технологий может привести к росту конкурентоспособности России. Учитывая то, что эти технологии в первую очередь направлены на обеспечение безопасности, среди значимых эффектов от их распространения можно выделить социально-экономический эффект и рост качества жизни.

Так как данные технологии являются наукоемкими, для их дальнейшего развития необходимо развивать инфраструктуру НИОКР, финансировать фундаментальные исследования, а также осуществлять сотрудничество государства, бизнеса и науки.

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

Группа технологий по доставке и отслеживанию контента находится на четвертом месте по приоритетности среди восьми рассматриваемых групп технологий в данном отчете.

Внутри группы на первом месте находится разработка алгоритмов, обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем. Тем не менее, эти технологии в общем рейтинге находятся только на девятом месте. Одной из причин, по которой эксперты отнесли такие разработки к приоритетным, является наличие в России научных исследований, ведущихся в данном направлении.

Относительно низкое место данной группы в общем рейтинге технологий объясняется достаточно слабыми позициями России в настоящий момент на рынке предоставления технологий, обеспечивающих высокоскоростные соединения. Более того, текущая ситуация характеризуется относительно поздним внедрением новых технологий данной области по сравнению с развитыми странами Азии, Европы и Америки.

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
11	Алгоритмы, обеспечивающие высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем	73	9
12	Беспроводные широкополосные системы передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника	72	10
15	Широкополосные беспроводные сети со скоростью не менее 100 мегабит в секунду	70	12
10	Сверхскоростные коммуникационные протоколы, поддерживающие пропускную способность в десятки гигабит в секунду	69	13
18	Многоцелевые бесконтактные средства идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации	69	13
19	Системы определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт	68	14
21	Системы безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 99%	66	16
20	Технологии определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц	64	18
14	Системы, позволяющие организовать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 мегабит в секунду с использованием мобильных терминалов в любой точке мира	62	20

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
17	Спутниковые системы с ультраширокополосными транспондерами, емкостью не менее 1 гигабит в секунду на транспондер	60	22
16	Методы кодирования, позволяющие обеспечить передачу видео- и аудиосигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 мегабит в секунду для HDTV-видео и 32 килобит в секунду для CD-аудио)	58	23
13	Оборудование для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания	51	27

Разработка и распространение технологий по доставке и отслеживанию контента в первую очередь имеет социально-экономический эффект, который был выделен практически по всем типам технологий более чем 30% экспертов. На втором месте находится качество жизни.

Данные технологии в первую очередь направлены на предоставление различных видов контента пользователю при обеспечении высокого качества связи. Широкое распространение мобильных технологий доставки контента также позволит массовым пользователям получать принципиально новые виды сервисов через мобильные абонентские устройства, включая видеотелефонию и IPTV.

Только две из рассматриваемых технологий обладают потенциалом повышения конкурентоспособности России. К этим технологиям относятся разработка алгоритмов, обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем, и разработка технологий определения людей с высокой точностью на основе распознавания лиц.

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России	Качество жизни
10	Сверхскоростные коммуникационные протоколы, поддерживающие пропускную способность в десятки гигабит в секунду	✓		
11	Алгоритмы, обеспечивающие высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем	✓	✓	
12	Беспроводные широкополосные системы передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника	✓		✓
13	Оборудование для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания	✓**		✓**
14	Системы, позволяющие организовать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 мегабит в секунду с использованием мобильных терминалов в любой точке мира	✓		✓
15	Широкополосные беспроводные сети со скоростью не менее 100 мегабит в секунду	✓		✓
16	Методы кодирования, позволяющие обеспечить передачу видео- и аудиосигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 мегабит в секунду для HDTV-видео и 32 килобит в секунду для CD-аудио)	✓		✓
17	Спутниковые системы с ультраширокополосными транспондерами, емкостью не менее 1 гигабит в секунду на транспондер	✓		
18	Многоцелевые бесконтактные средства идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации	✓		✓

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России	Качество жизни
19	Системы определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт	✓		✓
20	Технологии определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц		✓	
21	Системы безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 99%	✓		✓

* Отметили более 30% ответивших.

** Самые популярные ответы (30% и менее ответивших).

По потенциальным объемам рынка на первом месте находятся технологии широкополосных беспроводных сетей со скоростью не менее 100 Мбит/с. Действительно, в настоящее время данные технологии обладают высоким потенциалом развития, во многих странах уже сейчас ведется активное строительство сетей на базе WiMAX, объем рынка которого, согласно существующим прогнозам, к 2012 году достигнет около 30 млрд. долларов США. Широкое распространение беспроводных технологий доступа открывает новые перспективы и для российских операторов, у которых появляется возможность обеспечивать своих клиентов должным уровнем связи в труднодоступных местах.

Сценарий развития

Лидером по разработке и предложению технологий доставки и отслеживания контента неоспоримо являются США. Наибольшее количество компаний, являющихся основными игроками рынка рассматриваемых технологий, базируется в США. Это приводит к тому, что именно эта страна фактически определяет направления развития. На втором месте находятся страны Евросоюза.

Россия относится к одной из ведущих стран в разработке технологий определения людей на основе распознавания лиц, что отметили 32% экспертов.

Согласно экспертному мнению, реализация всех технологий группы доставки и отслеживания контента произойдет за четырехлетний период с 2013 по 2017 годы.

Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

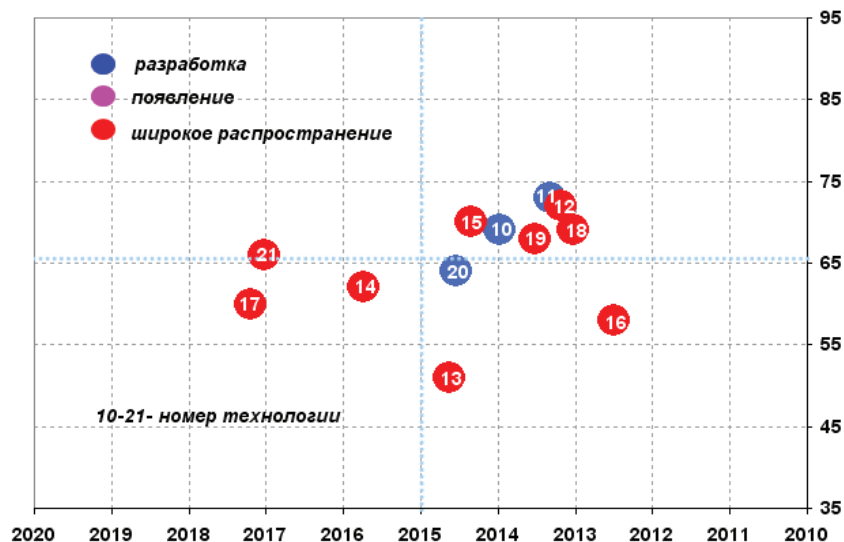
Год	Технологии
2013	Алгоритмы, обеспечивающие высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем (№11) Беспроводные широкополосные системы передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника (№12) Методы кодирования, позволяющие обеспечить передачу видео- и аудиосигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 мегабит в секунду для HDTV-видео и 32 килобит в секунду для CD-аудио) (№16) Многоцелевые бесконтактные средства идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации (№18)
2014	Сверхскоростные коммуникационные протоколы, поддерживающие пропускную способность в десятки гигабит в секунду (№10) Широкополосные беспроводные сети со скоростью не менее 100 мегабит в секунду (№15) Системы определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт (№19)

Год	Технологии
2015	Оборудование для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания (№13) Технологии определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц (№20)
2016	Системы, позволяющие организовать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 мегабит в секунду с использованием мобильных терминалов в любой точке мира (№14)
2017	Спутниковые системы с ультраширокополосными транспондерами, емкостью не менее 1 гигабит в секунду на транспондер (№17) Системы безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 99% (№21)

* В скобках указан номер технологии, под которым она проходила по анкете.

Наиболее приоритетные технологии рассматриваемой технологической группы будут реализованы до 2015 года, при этом они включают и новые разработки сверхскоростных протоколов, алгоритмов помехозащитности и определения людей на основе распознавания лиц.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий доставки и отслеживания контента



Меры государственной поддержки технологий доставки и отслеживания контента

По всем технологиям группы наиболее эффективной мерой, направленной на развитие технологий, является сотрудничество государства, бизнеса и науки. Поддержка со стороны государства в первую очередь должна заключаться в своевременном создании законодательной базы, обеспечивающей развитие рынков, образующихся за счет появления новых технологий. До настоящего времени развитие новых технологий в России в области доставки контента достаточно часто сталкивалось с проблемами несовершенства законодательной базы, а порой и полного отсутствия законов, регулирующих деятельность компаний на новых технологических рынках.

Развитие человеческих ресурсов не отмечалось экспертами как одна из наиболее важных мер для развития технологий. Нехватка кадров наблюдается только в области разработки технологий определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц. Тем не менее, во время проведения круглого стола по данной группе технологий эксперты отмечали проблемы нехватки квалифицированных кадров практически во всех областях. Развитие инфраструктуры НИОКР и государственное финансирование фундаментальных исследований необходимо в основном для осуществления новых технологических разработок.

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ресурсов	Сотрудни- чество го- сударства, бизнеса и науки	Развитие инфра- струк- туры НИОКР	Госфинан- сирование фундамен- тальных исследова- ний	Улучшение предпри- мательской среды
10	Сверхскоростные коммуникационные протоколы, поддерживающие пропускную способность в десятки гигабит в секунду		✓	✓	✓	
11	Алгоритмы, обеспечивающие высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем		✓		✓	
12	Беспроводные широкополосные системы передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника		✓			✓
13	Оборудование для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания		✓			
14	Системы, позволяющие организовать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 мегабит в секунду с использованием мобильных терминалов в любой точке мира		✓			✓
15	Широкополосные беспроводные сети со скоростью не менее 100 мегабит в секунду		✓			
16	Методы кодирования, позволяющие обеспечить передачу видео- и аудиосигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 мегабит в секунду для HDTV-видео и 32 килобит в секунду для CD-аудио)		✓	✓		
17	Спутниковые системы с ультраширокополосными транспондерами, емкостью не менее 1 гигабит в секунду на транспондер		✓			
18	Многоцелевые бесконтактные средства идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации		✓	✓		✓
19	Системы определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт		✓	✓		
20	Технологии определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц	✓	✓	✓	✓	
21	Системы безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 99%		✓	✓	✓	

* Отметили более 30% ответивших

3. SWOT-анализ

Далее приводится описание основных факторов, влияющих на развитие данной технологической группы по четырем основным группам:

- сильные стороны;
- слабые стороны;
- возможности;
- угрозы.

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

Среди сильных сторон в первую очередь необходимо выделить *высокую конкуренцию на рынке доставки контента*, что приводит к желанию игроков развивать существующую инфраструктуру за счет внедрения новых технологий.

Накопленный интеллектуальный капитал в нескольких сферах научно-технической деятельности, например, алгоритмы помехозащищенности, технологии распознавания, *позволяет российским специалистам выходить на передовой рубеж в процессе разработки новых технологий*. При этом следует не только совершенствовать уже существующие технологические решения, но и активно участвовать в разработке стратегии развития указанных выше технологий.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

К одной из основных слабых сторон можно отнести *запаздывание законодательной базы по регулированию использования новых технологий*, что тормозит развитие соответствующих рынков.

Учитывая то, что данная группа технологий включает в себя как новые разработки, требующие участия небольшого числа узкоквалифицированных специалистов, так и технологии, для развития которых требуется массовость квалифицированных кадров, последняя группа технологий испытывает *недостаточность в человеческих ресурсах*.

За счет того, что по многим технологиям на начальных этапах их развития Россия не предлагала собственных разработок, это привело к тому, что в настоящее время стране отводится *пассивная роль* во внедрении уже существующих технологических решений.

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Доминирование США на рынке технологий доставки и отслеживания контента приводит к тому, что эта страна, по сути, определяет стратегию развития технологий и стандартов данной группы.

К угрозам также можно отнести специфику некоторых из рассмотренных технологий, широкое распространение которых сталкивается с *этическими вопросами* (например, имплантация RFID-меток). В результате развитие приложений по многим технологиям может иметь очень *ограниченные масштабы*.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Повсеместная заинтересованность в системах безопасности на государственном уровне открывает *широкие возможности для внедрения и финансирования российских разработок по данным направлениям*.

Некоторые из технологий, включенных в группу, находятся на начальной стадии развития, что обеспечивает *широкий выбор направлений дальнейшего развития*.

4. Основные выводы по группе технологий

Группа технологий по доставке и отслеживанию контента находится на четвертом месте в общем рейтинге.

К настоящему времени наиболее прочные позиции на данных технологических рынках занимают США. Россия относится к явным лидерам только по одной технологии – определение людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц. Существующее лидерство объясняется задействованием мощного математического аппарата для разработки алгоритмов, лежащих в основе этих технологий.

В силу того, что распространение технологий данной группы приводит к возможности предоставления новых сервисов за счет развития средств связи, наиболее явным является социально-экономический эффект. На втором месте находится рост качества жизни, что опять-таки напрямую связано с возможностями пользователей получать новые виды коммуникационных сервисов.

Технологии рассматриваемой группы достаточно сильно востребованы пользователями, что приводит к стремлению участников рынка внедрять их в минимальные сроки. С другой стороны, их внедрение сопряжено с целым рядом проблем, наиболее важной из которых является необходимость создания законодательной базы, обеспечивающей успешное функционирование новых рынков. В настоящее время наблюдается явное отставание законодательства от потребностей рынка.

В соответствии с рангом приоритетности внутри группы, к лидерам группы относятся:

- разработка алгоритмов, обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем, – данные технологии находятся на девятом месте в общем рейтинге с индексом приоритетности 73;
- широкое распространение беспроводных широкополосных систем передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника – данные технологии находятся на десятом месте в общем рейтинге с индексом приоритетности 72;
- широкое распространение широкополосных беспроводных сетей со скоростью не менее 100 мегабит в секунду – данные технологии находятся на двенадцатом месте в общем рейтинге с индексом приоритетности 70.

Группа 2. Технологии доставки и отслеживания контента. Основные показатели

№	№	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспектива реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более ответов)
пп	па			место	эффекты	меры	год	страны
1	10.	45	69	13	Социально-экономический эффект - 33%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 38% Развитие инфраструктуры НИОКР - 38% Госфинансирование фундаментальных исследований - 31%	2014	США - 61% Япония - 35%
2	11.	42	73	9	Социально-экономический эффект - 35% Конкурентоспособность России - 34%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 44% Госфинансирование фундаментальных исследований - 38%	2013	США - 62% Евросоюз - 32%
3	12.	45	72	10	Качество жизни - 40% Социально-экономический эффект - 34%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 45% Улучшение предпринимательской среды - 38%	2013	США - 60% Евросоюз - 37%
4	13.	40	51	27	<i>Самые распространенные ответы:</i> Качество жизни - 30% Социально-экономический эффект - 30%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 49%	2015	США - 43%
5	14.	44	62	20	Социально-экономический эффект - 38% Качество жизни - 33%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 44% Улучшение предпринимательской среды - 31%	2016	США - 51%
6	15.	48	70	12	Социально-экономический эффект - 43% Качество жизни - 40%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 53%	2014	США - 51% Евросоюз - 32%
7	16.	47	58	23	Социально-экономический эффект - 35% Качество жизни - 31%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 45% Развитие инфраструктуры НИОКР - 32%	2013	Евросоюз - 41% США - 40% Япония - 31%
8	17.	36	60	22	Социально-экономический эффект - 33%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 57%	2017	США - 59%
9	18.	40	69	13	Социально-экономический эффект - 40% Качество жизни - 39%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 54% Развитие инфраструктуры НИОКР - 38% Улучшение предпринимательской среды - 31%	2013	США - 52%
10	19.	45	68	14	Социально-экономический эффект - 42% Качество жизни - 37%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 48% Развитие инфраструктуры НИОКР - 42%	2014	США - 56%
11	20.	47	64	18	Конкурентоспособность России - 33%	Развитие инфраструктуры НИОКР - 39% Госфинансирование фундаментальных исследований - 38% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 37% Развитие человеческих ресурсов - 32%	2015	США - 41% Россия - 32%
12	21.	45	66	16	Социально-экономический эффект - 35% Качество жизни - 32%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 46% Развитие инфраструктуры НИОКР - 36% Госфинансирование фундаментальных исследований - 32%	2017	США - 49%
	Итого по группе	44	65	4	Социально-экономический эффект - 36% Качество жизни - 32%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 47% Развитие инфраструктуры НИОКР - 31%	2015	США - 52%

Группа 2. Технологии доставки и отслеживания контента. Сводная таблица SWOT-анализа

		Негативные факторы	
		Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
Внутренние отраслевые факторы		<ul style="list-style-type: none"> • Высокая конкуренция на рынке технологий доставки и отслеживания контента • Наличие заделов и интеллектуального капитала для успешного развития ряда новых разработок 	<ul style="list-style-type: none"> • Несовершенство законодательной базы • Недостаточность человеческих ресурсов • Пассивная роль России на многих технологических рынках
		Возможности (O)	Угрозы (T)
Внешние для отрасли факторы (внутри-страновые / глобальные)		<ul style="list-style-type: none"> • Спрос на системы безопасности со стороны государств других стран • Широкий выбор направлений для дальнейшего развития 	<ul style="list-style-type: none"> • Доминирование США на рынке • Этические ограничения на пути развития технологий

Группа 3. Технологии искусственного интеллекта

1. Основные характеристики развития технологий

Системы распознавания трехмерных сцен и принятия решений, достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги (автострада, известный участок дороги, пр.)

Распознавание трехмерных объектов и анализ объемных сцен относится к числу методов пространственного кодирования информации с целью распознавания образов. Сложность решения этой проблемы связана, с одной стороны, с необходимостью переработки большого объема информации (для выделения основных признаков распознаваемых образов), а с другой стороны, - с недостаточной информативностью изображений трехмерных объектов. Поэтому в проблеме распознавания трехмерных образов к настоящему времени наметились два направления.

Первое направление связано с применением методов обработки информации, имеющей избыточную информативность, и оно сводится к отфильтровыванию малоинформативных составляющих. Второе - относится к ситуации, когда, наоборот, изображения обладают недостаточной информативностью, например, при высоком уровне шумов или если изображения распознаваемых образов близки между собой.

В настоящее время технология находится в процессе разработки. Известные методы пространственного кодирования информации основаны на создании вспомогательных сигналов на поверхности объемных тел, которые либо слабо связаны со свойствами распознаваемых объектов, либо вообще не связаны с ними.

Тем не менее, по оценкам экспертов, методы искусственного интеллекта в рамках технологии трехмерного анализа сцен уже созрели для решения задач управления автономными объектами, которые самостоятельно могут действовать в изменяющейся среде и сами принимать решения. Данная технология уже используется в процессе создания встроенных интеллектуальных прикладных систем в области космических и военных технологий для управления боевыми платформами, автономными летательными, подводными и надводными аппаратами. Существуют также экспериментальные модели управления автономными транспортными средствами, в том числе легковыми.

В рамках европейских глобальных проектов создания специальных транспортных средств для больших городов, способных разгрузить улицы и улучшить экологическую обстановку, разработаны экспериментальные электромобили, которые способны при невысокой скорости ездить в городе без водителя и обладают системами планирования поведения, обхода препятствий, контроля изменяющейся внешней среды, выработки курса при помощи датчиков структурного освещения и систем распознавания как с электронной, так и с оптической обработкой информации. В настоящее время они проходят лабораторные исследования, их коммерческое производство прогнозируется частью специалистов к 2010 году.

Участники исследования ожидают появления систем распознавания трехмерных сцен и принятия решений, достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги (автострада, известный участок дороги, пр.) в России к 2018 году.

Пока искусственный анализ трехмерных сцен пока еще не достиг того уровня, который позволяет полностью обеспечить надежное принятие решений и безопасность человека. Большие

надежды возлагаются на более мощные современные компьютеры, по мнению экспертов, если через некоторое время, их мощность будет доведена до петафлопа, это позволит предложить не только огромный информационный ресурс, но и моделировать и решать задачи, в том числе некоторых интеллектуальных технологий. Вычислительная мощность в сочетании с сенсорными технологиями приведет в область превентивных вычислений, когда компьютеры смогут чувствовать окружающую обстановку и реагировать на неё в реальном времени.

Лидирующие позиции, по мнению экспертов, в разработке технологии занимают США и Япония. В России ряд заинтересованных коммерческих компаний и научных коллективов прилагают усилия в этом направлении и налаживают взаимодействие с мировыми университетами и автомобильными консорциумами. В некоторых областях бизнеса интеллектуальные технологии играют особую роль.

Заинтересованные частные корпорации инвестируют в те научные области, которые считают наиболее перспективными. Научные разработки в сфере распознавания трехмерных сцен позволяют значительно повысить конкурентоспособность автомобилестроения. Внедрение систем распознавания трехмерных сцен может серьезно повысить конкурентоспособность российских компаний и, возможно, даст им шанс выйти значительно более широко на мировой рынок. Кроме того, технология позволяет успешно решать множество других задач, применять технологии в новых областях.

Данная технология была оценена экспертами как среднеприоритетная для России – она заняла 21 место из 32 в общем рейтинге приоритетности. В качестве ожидаемых эффектов эксперты ожидают повышение качества жизни (42%) и усиление конкурентоспособных позиций России на мировой арене.

Государственная поддержка в рамках научных проектов по созданию систем распознавания трехмерных сцен должна быть направлена в первую очередь на подготовку квалифицированных специалистов (40% экспертов), развитие сотрудничества государства, бизнеса и науки (40%) и финансирование фундаментальных исследований (39%).

Системы распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющие преобразовывать аудиоинформацию в текст с точностью, близкой к человеческой

С момента появления ЭВМ одним из наиболее важных вопросов развития компьютерной техники был процесс взаимодействия человека с машиной. Долгое время это было доступно только узким специалистам – технологи «общались» с машиной через посредника-программиста. Такая ситуация просуществовала вплоть до появления диалогового интерфейса, когда пользователь смог лично вводить с клавиатуры адресованную машине команду и получать ответ. Дальнейшее появление графического интерфейса, который стал дружественным пользователю и интуитивно понятным, привело к широкому распространению персональных компьютеров.

Человек всегда стремился к более универсальному и естественному способу взаимодействия с компьютером. В 1971 году была начата разработка крупного проекта - Advanced Research Project Agency (ARPA), министерство обороны США начало финансирование 5-летнего проекта по созданию машин, которые позволяли бы «понимать» произносимые слитно предложения и объем словаря которых составлял бы 1000 слов. В конце 1976 года было представлено несколько систем, одной из которых была HARPY. Эта система правильно понимала 95% произносимых пятью операторами предложений, используя словарь объемом 1011 слов и строго ограниченную грамматику предложений.

В настоящее время речевое распознавание находит все новые области применения, начиная от приложений, осуществляющих преобразование речевой информации в текст, и заканчивая бортовыми устройствами управления автомобилем. Технологии речевого распознавания находят применение в самых различных областях.

Однако множество проблем остаются нерешенными, многие идеи требуют дальнейшего развития. Так, программы, работающие с изолированными словами, достигли высокой точности в командных системах – в наиболее распространенных современных приложениях точность распознавания составляет в среднем 95-99% и зависит в основном от уровня шума.

В то же время задача распознавания слитной речи в достаточной степени не решена, хотя в случае ограниченного словаря, системы такого типа существуют (VoxReports¹¹ на ядре ViaVoice, Verbmobil) и показывают высокие результаты точности. В настоящее время множество отечественных и зарубежных работ посвящено проблеме распознавания слитной речи (ИПУ РАН¹², «Истра-Софт»¹³, IBM¹⁴), так как именно такой тип речевого взаимодействия считается наиболее перспективным.

Важнейшим этапом обработки речи в процессе распознавания является выделение информативных признаков, однозначно характеризующих речевой сигнал. Существует некоторое число математических методов, анализирующих речевой спектр. Здесь самым широко используемым методом является преобразование Фурье, известное из теории цифровой обработки сигналов. Этот математический аппарат хорошо себя зарекомендовал в данной области, имеется множество методик обработки сигналов, использующих в своей основе преобразование Фурье. Постоянно ведутся работы по поиску иных путей параметризации речи. Одним из таких новых направлений является вейвлет-анализ, который стал применяться для исследования речевых сигналов сравнительно недавно. Многие исследователи возлагают большие надежды на использование инструмента вейвлет-анализа для распознавания речи. Теория данного метода сейчас развивается учеными всего мира.

Однако если сравнить показатели современных систем распознавания с показателями систем времени зарождения этой области, нельзя говорить о том, что в этом направлении был прорывной рост. Это заставляет некоторых специалистов сомневаться относительно возможности реализации речевого интерфейса в ближайшем будущем. Большинство экспертов сходится во мнении, что для развития распознавания речи потребуется какое-то время. В рамках своего проекта «Super Human Speech Recognition» IBM надеется к 2010 году разработать коммерческие системы, преобразующие речь в печатный текст точнее, чем человек¹⁵.

По оценкам экспертов, появления технологий распознавания слитной речи без настройки на голос диктора можно ожидать к 2016 году. Наиболее активно технология разрабатывается в США и Японии. Российские разработки в области распознавания речи, по оценкам экспертов, отстают от их зарубежных конкурентов. Объемы государственного финансирования научных исследований в этой области, например, в США и России, несопоставимы.

Достижения исследователей долгое время не находили спроса в России, но в последнее время российские компании, развивающие научный потенциал в данной области¹⁶, по собственным оценкам, в настоящий момент наращивают объем продаж разрабатываемых продуктов за счет отечественного рынка.

¹¹<http://www.provox.com>

¹²<http://www.ipu.ru>

¹³<http://www.istrasoft.ru>

¹⁴<http://www.ibm.com/software/speech/>

¹⁵Broersma M. Speech recognition begins to makes itself heard. // news.zdnet.co.uk, October 2003.

¹⁶Консорциум российских компаний «Центр речевых технологий».

Технология является одной из приоритетных для России – 15 место из 32 в общем рейтинге приоритетности, эксперты ожидают в качестве эффектов повышение качества жизни (37% экспертов), усиление позиций России в мире и социально-экономический эффект (33%). По оценкам экспертов, наиболее актуальны меры по созданию научного потенциала за счет развития человеческих ресурсов (40%) и государственного финансирования фундаментальных исследований (34%).

Системы распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающие текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек

Потребность в системе распознавания слитных рукописных текстов существовала с момента появления первых сканеров. Разработанные сейчас системы применяются для карманных компьютеров (КПК), моделей многофункциональных мобильных телефонов, существуют также разработчики систем слитного распознавания для банковских чеков и системы слитного рукописного распознавания писем для почты США. По оценкам экспертов, применимость этой технологии по сравнению, например, с распознаванием печатного текста, достаточно ограничена.

Основное назначение данных программ - распознавание (преобразование из графического вида в текстовый) рукописных заметок, выполненных в различных приложениях, работающих, например, на КПК в программе Notes (Заметки), в стандартных приложениях системы: Contacts (Контакты), Calendar (Календарь) и Tasks (Задачи), а также в режиме «Рукописный ввод» программы Word и Microsoft Transcriber.

Распознавание человеческого почерка - достаточно трудоемкая задача. До получения значимого с коммерческой точки зрения результата в этой области проводились многолетние исследования. Разработка и воплощение теории в программу, которая могла бы осуществлять преобразование начерченных человеком кривых в буквы и цифры проходила в несколько этапов.

До некоторых пор весь текст на подобных устройствах приходилось вводить побуквенно. Слитное (безотрывное) написание требует включения лингвистических знаний в процесс распознавания. Тем не менее, первые версии программ для распознавания слитного (безотрывного) написания помогли выделить классы написаний, которые могут быть распознаны без лингвистического анализа. Появления систем распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающих текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек, в России можно ожидать к 2016 году.

Поддержка многоязычности - необходимая часть задачи распознавания рукописного текста. Последние исследования российских ученых позволили создать технологию, которая позволяет преобразовывать ряд цифровых траекторий в ряд букв для определенных языков. Эта технология оказалась эффективной для распознавания алфавитов с различной графической структурой - латинского, расширенного латинского, кириллического, греческого и иврита.

На данный момент существует решение общей проблемы распознавания почерка в режиме реального времени, которая может быть сформулирована как «преобразование набора цифровых рукописных траекторий в набор букв и/или осмысленных слов на произвольном языке».

Россия занимает довольно сильные позиции, после США она является ведущей в области разработок данной технологии. По мнению участников исследования, данная технология не является высокоприоритетной, индекс приоритетности составляет 63, тем самым, относя ее на 19

место из 32 возможных в общем рейтинге приоритетности. В качестве ожидаемых эффектов эксперты ожидают повышение конкурентоспособности России, качества жизни (33% экспертов) и выраженный социально-экономический эффект (34%).

Тема ее коммерческого использования все еще находится в процессе анализа. Это связано, в первую очередь, с ограничениями по возможности и потребности в применении технологии.

Основными направлениями государственной политики в области развития технологии являются меры в области развития человеческих ресурсов и финансовой поддержки фундаментальных исследований.

Системы машинного перевода, позволяющие переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений

История систем машинного перевода начиналась с последовательного перевода «слово за словом», «фраза за фразой». Возможности таких систем определялись доступными размерами словарей, прямо зависящими от объема памяти компьютера. Перевод текста осуществлялся отдельными предложениями, смысловые связи между ними никак не учитывались. Такие системы называют системами прямого перевода.

На смену им со временем пришли системы следующих поколений, в которых перевод осуществлялся на уровне синтаксических структур. В алгоритмах перевода использовался набор операций, позволяющий путем анализа переводимого предложения построить его синтаксическую структуру по правилам грамматики языка входного предложения, а затем преобразовать ее в синтаксическую структуру выходного предложения и синтезировать выходное предложение, подставляя нужные слова из словаря. Такие системы называются Т-системами¹⁷.

На современном этапе развития наиболее совершенным считается подход к построению систем машинного перевода на основе получения некоторого, независимого от языков, смыслового представления входного предложения путем его семантического анализа. Затем производится синтез выходного предложения по полученному смысловому представлению. Такие системы называют И-системами¹⁸. Считается, что следующие поколения систем машинного перевода будут относиться к классу И-систем.

С начала работ в области машинного перевода ученые говорили о переводе путем извлечения смысла переводимого текста и его представления на другом языке, однако такая постановка проблемы была преждевременной. Более того, она не решена в общем виде в настоящее время. Тем не менее, частные результаты, связанные с семантическим анализом текстов, были получены. Первый опыт создания программ машинного перевода показал, что необходимо решать эти задачи постепенно и по частям.

По мере снятия технических ограничений, налагаемых возможностями компьютеров по производительности и памяти, становилось ясно, что проблема перевода текста с одного естественного языка на другой принципиально не сводится только к перекодировке слов. Для преодоления основных трудностей проблемы машинного перевода должны быть решены задачи автоматизированного представления контекста, смыслового содержания переводимого текста, знаний о понятиях предметной области, к которой относится переводимый текст.

¹⁷Т - от английского слова «transfer» – преобразование.

¹⁸И - от слова «интерлингва».

Первые коммерческие продукты машинного перевода, нашедшие практическое использование, появились в середине 80-х годов. Они были реализованы на персональных компьютерах и являлись системами прямого перевода, возможности которых базировались на огромных (по сравнению с первыми системами) словарях, а не на умении анализировать и синтезировать тексты.

В современных машинных словарях хранятся миллионы понятий, к которым относятся не только традиционные устойчивые фразеологические обороты, но, прежде всего, словосочетания, используемые в повседневной речи. Кроме того, есть программы концептуального анализа, автоматически выделяющие из текста новые словосочетания и включающие их в словарь. Объем политематического машинного словаря в настоящий момент составляет около 3,4 млн. слов (1,8 млн. в русско-английской части, 1,6 млн. - в англо-русской), причем 20% из них являются словами, а 80% - устойчивыми словосочетаниями со средней «длиной» в 2,2 слова.

Практическое применение принципов смыслового анализа текстов потребовалось при создании систем машинного перевода с иероглифических языков (китайского, японского и др.).

Существует ряд разработчиков, обеспечивающих популярный перевод web-страниц, запросов к поисковым системам или к базам данных, представленным в интернете. При этом можно устанавливать для перевода различные языковые пары: английский - русский; английский - немецкий; английский - испанский; французский - английский; французский - немецкий.

В качестве успешного проекта называют немецкую систему Meteo, выполняющую перевод метеопрогнозов с французского языка на английский и обратно.

Тем не менее, программы машинного перевода, осуществляющие полностью автоматический перевод, являются делом далекого будущего, до сих пор в общем виде не решены проблемы автоматического понимания, перевода и синтеза текстов.

По оценкам экспертов, системы машинного перевода, позволяющие переводить технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений, могут появиться в России примерно к 2016 году.

Одной из перспективных задач являются системы запросов к информационным ресурсам сетей, например, к базам данных, с возможностью формирования ответов по телефону в виде устной речи. Для этого требуется сочетание систем машинного перевода с системами распознавания и синтеза речи. Есть успешные примеры решения части этих задач на азиатском рынке.

По оценкам экспертов, технология является одной из высокоприоритетных для России, она находится на 8 месте по приоритетности из 32 возможных в общем рейтинге и входит в список (21 технология) с наивысшим индексом приоритетности.

Технология машинного перевода чрезвычайно востребована в связи с глобализацией мирового бизнеса, необходимости развития мультикультурности и мультиязычности, это обуславливает влияние на социально-экономическую сферу, качество жизни, также в качестве ожидаемых эффектов от ее внедрения эксперты прогнозируют повышение конкурентоспособности России и развитие человеческого капитала в России.

По мнению участников исследования, лидирующие позиции в данной области принадлежат США. Тем не менее, в России это направление технологий является одним из развитых еще со времен СССР. Для сохранения достигнутого потенциала в этой области необходимо развитие кадрового потенциала (человеческих ресурсов – 42%) и инфраструктуры НИОКР (32%).

Системы семантического (смыслового) поиска, позволяющие искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах

Данная технология ставит своей целью увеличение полноты и точности поиска при помощи семантических сетей. Существующие объемы текстовой информации в электронной форме делают нереальным личное знакомство человека с каждым текстом. Это определяет актуальность разработки информационных технологий, практически не требующих участия специалиста на этапе поиска необходимой информации и ее смысловой классификации.

Традиционные методы информационного поиска по ключевым словам часто не приводят к отбору нужных текстов и отсеву ненужных. Причина этого кроется не только в сложности формирования адекватного поискового образа в виде небольшого по объему списка слов. Недостаточно эффективно само использование в качестве критерия отбора информации наличия в нем определенных слов, включенных в поисковый образ.

Разрабатываемые системы семантического поиска на современном этапе уже способны выполнять смысловое индексирование текстов с применением набора охватывающих общепотребительную и специальную лексику семантических сетей, в которых миллионы понятий и терминов связаны между собой. Вместо простого подсчета частоты встречаемости слов и расширения поисковых терминов синонимами применяются интеллектуальные методы семантического анализа как для точного определения понятий и разрешения полисемии в процессе индексирования, так и для определения наиболее подходящих терминов-расширений пользовательского запроса в процессе поиска.

Базой для технологии являются алгоритмы построения для любого текста «смыслового» портрета – множества слов, семиотически наиболее сильно связанных между собой в конкретном анализируемом тексте. Это позволяет получить оптимальные характеристики полноты и точности в соответствии с выбранной стратегией поиска.

Используя интеллектуальный анализ запроса, система может с определенной точностью «понимать» смысл слов и выражений, из которых состоит запрос, причём делает это не путём семантического анализа каждого слова в отдельности, а с учётом тематической направленности запроса и анализом многословных терминов как отдельных понятий. Такой анализ поискового запроса приводит к его качественному расширению, которое позволяет без потери точности увеличить полноту поиска.

Уже разработаны и используются на практике интеллектуальные технологии смыслового поиска, анализа и индексирования текстовой информации в информационных ресурсах на естественном языке. Процедуры построения смыслового портрета текста решают задачу адаптивного к интересам конкретного человека (профессиональной или политической группы, индивидуума, определенного автора, издания, группы изданий) вычислительного смыслового индексирования текстовой информации. Итогом применения технологии являются не только высокоточные и полные результаты поиска, но и освобождение человека от необходимости решать задачу описания поискового образа в виде короткого списка слов.

Однако существующие системы семантического поиска пока работают в достаточно ограниченных областях (например, системы для медицинских текстов). Универсальные технологии семантического поиска пока не разработаны.

США принадлежит первенство в создании данных технологий (это отметила почти половина экспертов). Появление систем такого функционала, по мнению участников исследования, сле-

дует ожидать уже к 2016 году.

Как отмечают специалисты, для дальнейшей разработки технологии актуальна проблема определенных «идеологических» расхождений, представлений о том, каким должен быть поиск, между теми, кто сегодня делает крупные поисковые системы в интернете, и теми, кто занимается проблемами семантического поиска в рамках фундаментальной науки.

Первые развивают методы стилистического анализа, которые основываются на разработке колоссальных массивов монопольных и параллельных текстов. Вторые более ориентированы на решение такого рода задач с помощью глубокого семантического и лингвистического анализа. Тем не менее, по мнению экспертов, без применения фундаментальных семантических моделей эффективное решение задач обработки текстов не может быть решено.

По оценкам участников исследования, технология достаточно перспективна с точки зрения коммерческого использования. Технология была оценена экспертами как высокоприоритетная, она получила рейтинг 4 из 32 возможных, опередив многие другие технологии, и вошла в список 21 технологии с наибольшим индексом приоритетности. Среди основных эффектов внедрения технологии были отмечены социально-экономический эффект и повышение качества жизни.

Однако, в связи с тем, что необходимо развивать именно фундаментальное направление исследований, государственная поддержка становится наиболее актуальна. Основные меры государственной поддержки, по мнению экспертов, - развитие человеческих ресурсов (38%) и государственное финансирование фундаментальных исследований (35%).

Технологии логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях

Основной теоретической предпосылкой к разработке данной технологии послужило создание оригинальной логико-теоретической модели работы живого мозга. В модели логической обработки информации заложены базирующиеся на нейронных сетях логические свойства интеллекта, такие, как возможность организовать выделение общего на массиве данных (абстрагирование), построение ассоциативных связей между элементами массива данных, рекурсивное разворачивание информации, восстановление целого по его части.

Основным выводом теории является признание возможности реализации на компьютере некоторых основных принципов работы живого мозга. Это позволит приблизиться к решению следующих логических задач:

- переход от принципа «сущность-связь» (или «сущность-атрибут-связь») к основанному на объектном подходе принципу «объект-субъект-следствие», отражающему причинно-следственную связь. А также реализация принципа описания знаний «объект-субъект-аспект-базис-следствие», являющегося ключевым в логике работы живого мозга;
- пополнение (развитие) базы данных со свободой, характерной для естественных языков;
- разбор (анализ) информации на глубоком семантическом уровне, при этом информацией могут являться записи на естественных языках, языках программирования, таблицы, графики, изображения и т.п.;
- выделение общего и частного на произвольных объемах информации;
- восстановление и воспроизводство информации, т.е. получение в результате «обратной сборки» как исходных порций информации, так и новых, никогда не появлявшихся на входе;

- развитие и изменение базы данных без переиндексации, действуют логические ссылки (отношения) между объектами, произвольно задаваемые для каждого объекта в отдельности;
- хранение информации в виде образов: относительно любого объекта за пределами базы данных (файлы на компьютере, ресурсы интернета, либо объекты реального мира) формируется образ (знание об объекте), которое логически соответствует образу, формирующемуся у человека в процессе познания;
- обработка плохо формализуемой информации: к такому виду информации относятся тексты на естественных языках, их разбор и анализ невозможно описать строгими алгоритмами, вместо этого предлагается описание данных с применением механизма самообучения, что снимает ограничения по форматам представления входных данных.

Существующие технологии позволяют обрабатывать информацию на разных уровнях. В процессе разбора текст проходит синтаксический, грамматический, лексический и другие виды анализа. При этом возникает уровень метаданных, возведенных над исходным текстом. На этом этапе заканчивается так называемый формальный анализ текстов. Результатом его является структурированный набор лексем, при этом каждая лексема существует в контексте исходного текста, а также сохраняется информация о связях между любыми разобранными частями. Сохраняется также информация об их родстве (характере родства) между собой и по отношению к ранее полученной (разобранной) информации. Следующим уровнем обработки информации является семантический анализ. Семантический анализ текста заключается в выделении новых знаний из полученной в текстовом виде информации. Из фразы выделяются объекты, отношения между ними, определяется контекст, связи между обнаруженными во фразе объектами, а также отношения их к объектам, имеющимся в системе.

В системе не предусматривается фиксированных иерархических, видо-родовых, наследственных и т.п. отношений между объектами. Открытость к описанию произвольных комбинаций и сочетаний объектов, их свойств и отношений с другими объектами позволяет ближе подойти к описанию логической модели мышления и снижает ограничения по реализации данной модели для накопления семантических данных и построения ассоциаций между ними.

Среди стран, обладающих лидерскими позициями в данной сфере, эксперты отметили США.

Технология логической обработки информации - одна из высокоприоритетных для России, по оценкам экспертов, она занимает 7 место из 32 существующих в общем рейтинге. Однако, по прогнозам участников исследования, развития технологий логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях, следует ожидать в России к 2015 году.

В числе основных эффектов распространения технологии выделяются рост конкурентоспособности России, социально-экономический эффект и развитие человеческого капитала (создание возможностей для развития науки, культуры, образования). В качестве основных мер государственной политики, необходимых для развития данной технологии, эксперты выделяют государственное финансирование фундаментальных исследований (42% экспертов) и развитие человеческих ресурсов (40%).

Интегрированные лингвистические системы, позволяющие встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства

На современном этапе на рынке мобильных устройств актуальна тенденция перехода от специализированных устройств к многофункциональным. Мобильные устройства предоставляют множество возможностей. При этом при общении людей из разных стран все еще актуален

языковой барьер. Большинство людей при международном общении использует английский язык. Но не все владеют им в достаточной степени, большинство людей использует ограниченный набор слов, и в результате коммуникация получается невысокого качества.

В разработанных на современном этапе системах машинный перевод делает доступной коммуникацию в некоторых случаях с довольно высоким качеством. Качество и достоверность перевода может достичь 95% в зависимости от того, как построены предложения. Они должны быть грамматически правильными, без орфографических ошибок, в таком случае качество перевода может быть очень высоким, однако не достигает уровня, который может предложить переводчик - человек.

Широко применяемая на мировом рынке система машинных переводов для мобильных телефонов была разработана болгарским программистом Н. Бояновым и внедряется созданной им фирмой Applet Works. Продукт осуществляет машинный перевод на большинство европейских языков, а также на китайский, японский, корейский, арабский, иврит и некоторые другие. Тем не менее, выпуск данного продукта начинался на американском рынке.

Среди основных преимуществ системы то, что она переводит не каждое слово, а целые предложения, включая и анализ информации. В зависимости от модели устройства предлагается перевод SMS и e-mail с языка, на котором пишет пользователь, на другой язык, некоторые модели позволяют получить перевод на язык, который использует пользователь, а также обеспечивают двустороннюю коммуникацию между людьми в разных точках мира. При переводе с одного языка на другой результат произносится вслух самим мобильным устройством, потому что если пользователь находится в стране, в которой не может прочитать то, что перевела программа, телефон поможет произнести написанное человеку, с которым вы общаетесь. Это приложение на данный момент разработано для smart-телефонов с операционной системой Windows. В ближайшее время завершается разработка приложений для телефонов с операционной системой Symbian OS.

Разработана версия подобной программы для КПК и мобильных коммуникаторов для удовлетворения потребности в оперативном переводе разговорных фраз для бизнес-пользователей, которым требуется максимальная функциональность мобильных устройств. Диалоговый переводчик предназначен для моментального перевода диалога людей, беседующих на разных языках. Набранные фразы автоматически переводятся на язык собеседника, полный текст беседы переводится на язык обоих собеседников.

Среди стран, обладающих лидерскими позициями в данной сфере, эксперты отметили США и Японию. По прогнозам, разработка интегрированных лингвистических систем с функцией автоматического перевода ожидается в России к 2017 году.

В связи с развитием рынка мобильных устройств и удешевлением карт памяти наблюдается заинтересованность в использовании электронных переводчиков со стороны обычных пользователей. В будущем специалисты прогнозируют еще большую востребованность лингвистических систем для мобильных платформ. Однако в настоящее время приоритетность данной технологии не оценивается высоко – с индексом приоритетности 44 данная технология занимает 30 место из 32 в общем рейтинге. Среди основных эффектов внедрения технологии были отмечены положительное влияние на качество жизни (46%) и социально-экономический эффект (31%).

Роль государства в поддержке развития технологии должна заключаться в поддержке сотрудничества государства, бизнеса и науки и развитии человеческих ресурсов, так считает почти треть экспертов.

Технологии, способные автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины

Бурное развитие в последнее десятилетие геномики, биоинформатики и протеомики привело к совершенно новому подходу в создании вакцин, получившему название «обратная вакцинология» (reverse vaccinology). Этот термин четко выражает суть нового технологического приема. Если раньше при создании вакцин ученые шли по нисходящей линии, от целого микроорганизма к его составляющим, то теперь предлагается противоположный путь: от генома к его продуктам. Такой подход основан на том, что большинство защитных антигенов – белковые молекулы. Обладая полными знаниями обо всех белковых компонентах любого возбудителя заболевания, можно определить, какие из них годятся в качестве потенциальных кандидатов на включение в состав вакцинного препарата, а какие – нет.

Чтобы определить нуклеотидную последовательность полного генома инфекционного микроорганизма, достаточно нескольких недель. Предварительная работа по получению «библиотек» клонов ДНК возбудителя выполняется с помощью стандартных наборов ферментов. Современные приборы для автоматического определения нуклеотидной последовательности в молекулах ДНК позволяют проводить в год до 14 млн. реакций. Полная расшифровка генома и его описание со списком кодируемых белков занимают несколько месяцев.

Проведя компьютерный анализ генома, исследователь получает не только список кодируемых белков, но и некоторые их характеристики, например, принадлежность к определенным группам, возможную локализацию внутри бактериальной клетки, связь с мембраной, антигенные свойства.

Другой подход к отбору кандидатов в вакцины – определение активности отдельных генов микроорганизмов. Для этого одновременно измеряют уровень синтеза матричной РНК всех продуктов генов, производимых в клетке. Такая технология позволяет «вычислить» гены, вовлеченные в процесс распространения инфекции.

Третий подход основан на протеомной технологии. Ее методы дают возможность детализировать количественную и качественную характеристику белков в компонентах клетки. Существуют компьютерные программы, которые по аминокислотной последовательности могут предсказать не только трехмерную структуру изучаемого белка, но и его свойства и функции.

Используя эти три метода, можно отобрать набор белков и соответствующие им гены, которые представляют интерес для создания вакцины. Как правило, в эту группу входят около 20-30% всех генов бактериального генома. Для дальнейшей проверки необходимо синтезировать и очистить отобранный антиген в количествах, необходимых для иммунизации животных. Очистку белка проводят с помощью полностью компьютеризированных приборов. Используя современные технологии, лаборатория, состоящая из трех исследователей, может в течение месяца выделить и очистить более 100 белков.

В настоящее время ведутся разработки в данном направлении, тесно связанные с областью информационных технологий и нанотехнологий. Лидирующие позиции в данном направлении занимают США и Россия. В России в этой сфере работают несколько крупных академических групп, например, Курчатовский институт, Санкт-Петербургский государственный университет. В основном речь идет о прикладных исследованиях. Данные направления науки были в России традиционно сильными.

По прогнозам участников исследования, разработку технологии, способной автоматически определять вирусы и производить соответствующие вакцины, следует ожидать к 2015 году.

Технология является среднеприоритетной – она занимает 14 место из 32 обозначенных в общем рейтинге и имеет индекс приоритетности 68 из 100. Среди основных эффектов внедрения технологии были отмечены социально-экономический эффект и повышение конкурентоспособности России.

Биотехнологии - очень консолидированный рынок в мире. Для того чтобы российским компаниям удалось на него прорваться, необходима государственная поддержка. По мнению экспертов, она должна заключаться в первую очередь в развитии человеческих ресурсов (38%), сотрудничестве государства, бизнеса и науки (36%), развитии инфраструктуры НИОКР (36%). Кроме того, необходимы особые меры, способствующие выработке стратегий, обеспечивающих приток инвестиций и широкий доступ к средствам профилактики и лечения через инновационные клинические исследовательские программы, частно-государственные партнерства, и другие новаторские механизмы.

Технологии интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующие печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи

Интонационный синтез речи - технология, позволяющая озвучивать любую текстовую или цифровую информацию качественными синтезированными голосами. Автоматический синтез речи, построенный с использованием лингвистически обоснованных алгоритмов и правил, может рассматриваться и как динамическая модель функционирования звуковой системы языка.

Современные компьютерные технологии синтеза речи в настоящее время вплотную подошли к задаче озвучивания произвольного текста, т.е. фактически к имитации поведения человека, читающего некоторый текст (т.н. системы «Text-to-Speech»). В системах, которые ставят перед собой такую задачу, обычно выделяются два крупных блока:

- блок лингвистической обработки текста или подготовки его к озвучиванию;
- блок генерации акустического сигнала, при этом естественность синтезированной речи (с учетом компьютерных возможностей) определяется в первую очередь тем, как работает лингвистический блок синтезатора.

На выходе лингвистического блока каждое предложение озвучиваемого текста должно быть представлено в виде транскрипции, которая фиксирует одновременно как звуковой состав предложения, так и его признаки, которые в условной, символьной форме задают ритмический рисунок предложения и интонационные параметры. Эта задача довольно сложна, но без ее решения невозможен автоматический синтез речи.

Должны быть определены тональные, временные и энергетические характеристики фонетических составляющих, выделенных в звуковой оболочке предложения в результате транскрипции. Для получения естественно звучащей речи нужны точные фонетические модели взаимодействия различных факторов, причем в том сложном их сплетении, которое имеет место в естественных речевых ситуациях (например, при чтении текста), а не в условиях произнесения отдельных, специально подобранных фраз. В целом, эта проблема связана с исследованием систематической акустической вариативности элементов интонационного оформления.

В настоящее время разработаны технологии, которые способны:

- использовать синтаксический и семантический анализ текста, что позволяет осуществлять правильное произношение имен собственных, числительных, сокращений, аббревиатур, выполнять согласование падежей и времени;

- сохранять речевые особенности диктора, по записям которого создавалась акустическая база данных, что позволяет сделать речь синтезатора более «человеческой», а также обеспечить пользователей широким выбором отличающихся друг от друга голосов;
- определять вид, форму и глубину интонационных контуров, также существует возможность настройки на произношение, принятое в данном регионе (моделирования местного диалекта или акцента);

Среди стран, обладающих лидерскими позициями в данной сфере, эксперты отметили США и Японию. По прогнозам экспертов, появление технологий интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующих печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи, возможно в России к 2014 году.

В качестве основного ожидаемого эффекта от дальнейшего развития технологии – повышение качества жизни (38%). Однако данная технология относится к числу низкоприоритетных и занимает 28 место из 32 возможных в общем рейтинге.

Для дальнейшего развития и внедрения технологии в России возможными мерами государственной поддержки, как показали результаты опроса экспертов, могут быть развитие инфраструктуры НИОКР (34%) и сотрудничество государства, бизнеса и науки (33%). Препятствием для роста доли российских компаний на этом рынке может являться сильная мировая конкуренция. Однако появление качественно новых инновационных продуктов может изменить ситуацию.

Технологии автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видеосюжета) по письменному сценарию, описывающему действующих лиц, обстановку, события

Данная технология находится в настоящее время в стадии появления и относится к числу мультимедийных интеллектуальных технологий. Технологии охватывают все области интеллектуальной деятельности: науку, искусство, технику, образование, культуру, бизнес. В настоящий момент успешно решены вопросы воспроизведения мультимедиа-информации энциклопедий, атласов, книг, обучающих программ, игр и т.д.

Для создания мультимедиа-систем разрабатываются специальные инструментальные средства - авторские системы, позволяющие организовать структурирование огромных объемов разнородной мультимедиа-информации и интерактивный доступ к ее элементам. Разработан также класс систем «гипермедиа», образованный пересечением области мультимедиа с областью информационных гипертехнологий, т.е. такие системы мультимедиа, для которых существенно структурирование информации с помощью гиперсвязей.

Одной из основных сфер применения систем мультимедиа является образование в широком смысле слова, включая такие направления, как видеоэнциклопедии, интерактивные путеводители, тренажеры, ситуационно-ролевые игры и др. Компьютер, снабженный платой мультимедиа, немедленно становится универсальным обучающим или информационным инструментом по практически любой отрасли знания и человеческой деятельности.

Большие перспективы мультимедиа в медицине: базы знаний, методики операций, каталоги лекарств и т.п. В сфере бизнеса фирмы по продаже недвижимости уже используют технологию мультимедиа для создания каталогов продаваемых домов - покупатель может увидеть на экране дом в разных ракурсах, совершить интерактивную видеопрогулку по всем помещениям, ознакомиться с планами и чертежами.

Технологические мультимедиа пользуются большим вниманием военных: так, США реализуют программу перенесения на интерактивные видеодиски всей технической, эксплуатационной и учебной документации по всем системам вооружений, а также создания и массового использования тренажеров на основе таких программ.

Однако, в рамках перспектив разрабатываемой технологии, наиболее интересно не «информационное» ее применение, а прямое - «креативное», позволяющее создавать новые произведения. Уже сейчас станция мультимедиа становится незаменимым авторским инструментом в кино и видеоискусстве. Автор фильма за экраном такой настольной системы собирает, создает произведения из заранее подготовленных - нарисованных, отснятых, записанных и т.п. - фрагментов. Он имеет практически мгновенный доступ к каждому кадру отснятого материала, возможность диалогового электронного монтажа с точностью до кадра.

Ему доступны всевозможные видеоэффекты, наложения и преобразования изображений, манипуляции со звуком, «сборка» звукового сопровождения из звуков от различных внешних аудиоисточников, из банка звуков, из программ звуковых эффектов. Применение обработанных или сгенерированных компьютером изображений может привести к появлению инновационной изобразительной техники в живописи или кино.

Проекты по внедрению элементов искусственного интеллекта в системы мультимедиа выглядят довольно перспективными. Эти программы обладают способностью «чувствовать» среду общения, адаптироваться к ней и оптимизировать процесс общения с пользователем, они подстраиваются под читателей, анализируют круг их интересов, помнят вопросы, вызывающие затруднения, и могут сами предложить дополнительную или разъясняющую информацию. Системы, понимающие естественный язык, распознаватели речи, еще более расширяют диапазон взаимодействия с компьютером.

Реальное появление в России технологий автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видеосюжета) по письменному сценарию, описывающему действующих лиц, обстановку, события, ожидается экспертами не скоро – в 2019 году. Общепризнанными мировыми лидерами, по мнению участников исследования, в данной технологической области являются США и Япония.

Для России технология не является приоритетной, мало того, у нее самый низкий индекс приоритетности среди всех 74 технологий, что соответствует последнему месту в рейтинге приоритетности. Основным ожидаемым эффектом – положительное влияние на социально-экономическое развитие (32%).

Что касается мер государственной поддержки, эксперты выделили среди них развитие человеческих ресурсов (31%), сотрудничество государства, бизнеса и науки (31%) и развитие инфраструктуры НИОКР (31%).

Системы автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом

Проникновение компьютеров в различные области человеческой деятельности существенно расширило круг задач, подлежащих математическому решению. Данная технология базируется на ряде современных систем математического моделирования на мощных компьютерах.

Определенную степень «компьютеризации» является создание на базе «предметных» мате-

математических моделей экспертных систем и систем автоматизированного проектирования, которые позволяют принципиально изменить положение дел и качественно поднять уровень разработок в области проектирования новой техники. Такие системы дают возможность автоматизировать практически весь процесс разработок, от рутинной части инженерного труда (обработки текстовой и графической информации, выпуска технической документации и др.) до проектирования сложных технических систем, что было совершенно недоступно в «домашинный» период. Именно триада: «математическая модель» (вычислительный эксперимент) — экспертная система — система автоматизированного проектирования — и есть рациональная основа, которая позволила интенсифицировать опытно-конструкторские разработки.

Активное использование методов численного моделирования и распознавания образов при разработке на их базе экспертных систем и систем автоматизированного управления позволяет сократить сроки научных и конструкторских разработок. Особый интерес представляют численные методики, позволяющие количественно исследовать некоторые явления и процессы, которые ранее имели лишь качественное описание, например, в экономике, медицине и др.

В дальнейшем развитии систем автоматизации проектирования выделяют три концептуальные задачи:

1. задача синтеза сложных технических объектов (сравнительный анализ альтернатив решения и их отбраковка, «сжатие» множества альтернатив и др.);
2. задача анализа данного конструктивного облика (определение характеристик проектируемых предметов на базе проверочных расчетов, установление адекватности предполагаемых функциональных характеристик и др.);
3. задача формализации и производства.

Определяющим качеством проектируемых изделий (сложных технических предметов) является надежность их функционирования в течение максимально возможно длительного промежутка времени. С точки зрения математического моделирования это означает необходимость обеспечения возможности контроля и исследования поведения модели в течение сколь угодно большого временного интервала. К этому следует добавить и существенно «динамический» характер функционирования проектируемых моделей, обусловленный изменением во времени внешних воздействий.

В ближайшем будущем не столько увеличение быстродействия и памяти вычислительных систем, сколько создание рациональных моделей и интеллектуальных экспертных систем обеспечит успех в решении проблем создания технологии для различных предметных областей.

Лидерами данного направления являются США и Япония. По данным опроса, следует ожидать развития такого рода систем в России приблизительно к 2019 году. Технология не является высокоприоритетной, с индексом приоритетности 60 (из 100) она находится на 22 месте из 32 возможных. Предполагается, что основным результатом внедрения технологии будет социально-экономический эффект.

Мнения экспертов по поводу необходимых мер государственной поддержки довольно разнообразны. Практически все изложенные в анкете пункты были отмечены: развитие человеческих ресурсов (40% экспертов), государственное финансирование фундаментальных исследований (37%), сотрудничество государства, бизнеса и науки (35%), развитие инфраструктуры НИОКР (34%), улучшение предпринимательской среды (32%).

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

В настоящее время конкуренция в мировой экономике становится все более сильной, особенно в области высокотехнологичных отраслей. Возможности интеллектуальных технологий становятся мощным потенциалом, который Россия сможет эффективно использовать для повышения собственной конкурентоспособности на международной арене. Во многих сферах бизнеса все более возрастает важность внедрения новейших научных разработок для выживания на современном рынке.

Приоритетность технологий искусственного интеллекта была оценена экспертами в рамках проведенного исследования на относительно невысоком уровне в сравнении с другими группами исследуемых технологий – данная группа технологий занимает 7 место из 8 групп по приоритетности.

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
26	Системы семантического (смыслового) поиска, позволяющие искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах	78	4
27	Технологии логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях	75	7
25	Системы машинного перевода, позволяющие переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений	74	8
29	Технологии, способные автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины	68	14
23	Системы распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющие преобразовывать аудиоинформацию (заседания, телефонные разговоры, телепередачи, интервью) в текст с точностью, близкой к человеческой	67	15
24	Системы распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающие текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек	63	19
22	Системы распознавания трехмерных сцен и принятия решений, достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги	61	21
32	Системы автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом	60	22
30	Технологии интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующие печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи	50	28
28	Интегрированные лингвистические системы, позволяющие встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства	44	30
31	Технологии автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видеосюжета) по письменному сценарию	35	32

Однако три технологии - систем семантического (смыслового) поиска, технологий логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях, систем машинного перевода - оценены были как высокоприоритетные для всех технологий. Привлекательность внедрения данных технологий, возможно, объясняется тем, что здесь более ясны

конкретные прикладные перспективы в рамках уже используемых технологий, данные информационные решения будут способствовать более полному удовлетворению уже реализуемых потребностей.

Развитие технологий искусственного интеллекта приведет к сильным социально-экономическим эффектам и улучшению качества жизни.

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России	Качество жизни	Человеческий капитал
22	Системы распознавания трехмерных сцен и принятия решений, достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги		✓	✓	
23	Системы распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющие преобразовывать аудиоинформацию (заседания, телефонные разговоры, телепередачи, интервью) в текст с точностью, близкой к человеческой	✓	✓	✓	
24	Системы распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающие текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек	✓	✓	✓	
25	Системы машинного перевода, позволяющие переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений	✓	✓	✓	✓
26	Системы семантического (смыслового) поиска, позволяющие искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах	✓		✓	
27	Технологии логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях	✓	✓		✓
28	Интегрированные лингвистические системы, позволяющие встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства	✓		✓	
29	Технологии, способные автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины	✓	✓		
30	Технологии интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующие печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи			✓	
31	Технологии автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видеосюжета) по письменному сценарию	✓			
32	Системы автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом	✓			

* Отметили более 30% ответивших.

Сценарий развития

Лидирующие позиции здесь по-прежнему занимают США, Япония и страны Евросоюза.

Высокие технологии - это продукт интеллектуального труда, который имеет определенный жизненный цикл и сопровождается постепенным ростом экономического интереса отечественных и зарубежных потребителей. Эффективность реализации инновационных технологий может быть достигнута, когда ресурсы их поддержки соответствуют стадиям их развития.

Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

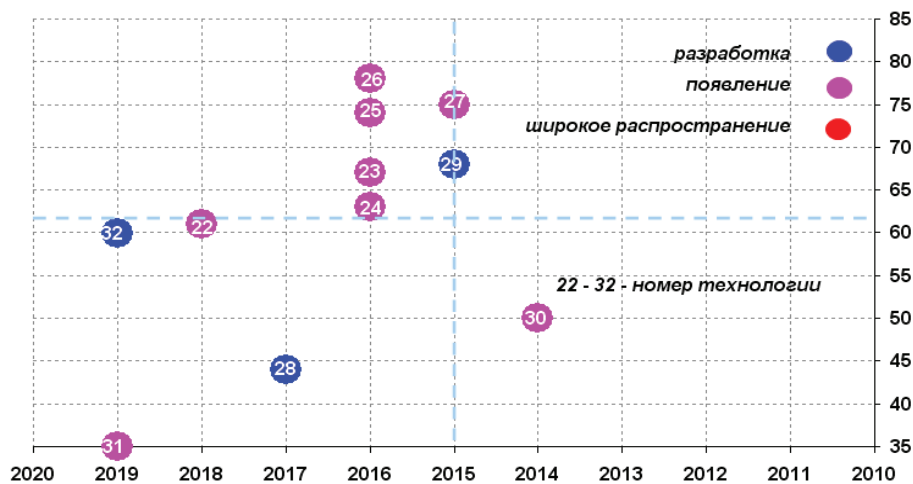
Год	Технологии
2014	Технологии интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующие печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи (№30*)
2015	Технологии логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях (№27) Технологии, способные автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины (№29)
2016	Системы распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющие преобразовывать в текст с точностью, близкой к человеческой (№23) Системы распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающие текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек (№24) Системы машинного перевода, позволяющие переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений (№25) Системы семантического (смыслового) поиска, позволяющие искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах (№26)
2017	Интегрированные лингвистические системы, позволяющие встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства (№28)
2018	Системы распознавания трехмерных сцен и принятия решений, достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги (№22)
2019	Технологии автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видеосюжета) по письменному сценарию (№31) Системы автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом (№32)

*В скобках указан номер технологии, под которым она проходила по анкете.

В данной группе технологий искусственного интеллекта эксперты уверенно сдвигают оценки ближе к 2020 году. Самые длительные перспективы - появление технологий автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения по письменному сценарию и систем автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом – 2019 год. Наиболее близкие к реализации - 2014 год - технологии интонационного синтеза речи высокого качества.

Согласно оценкам экспертов, большинство технологий данной группы в мире находятся на стадии появления.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий искусственного интеллекта



Меры государственной поддержки технологий искусственного интеллекта

Целью государственной политики в области развития науки и технологий является переход к инновационному пути развития страны на основе избранных приоритетов. При этом приоритетные направления развития фундаментальных исследований определяются научным сообществом, с учетом мировых тенденций развития науки, технологий и техники.

Государственная политика в области развития науки и технологий исходит из необходимости реализации важнейших инновационных проектов государственного значения, на исполнении которых концентрируются различные ресурсы и которые обеспечиваются государственной поддержкой в разной степени. Как показало исследование, практически для всех технологий данной группы очевидно приоритетна государственная поддержка человеческих ресурсов, их профессиональная подготовка и развитие. Также актуальны для них государственное финансирование фундаментальных исследований и развитие инфраструктуры НИОКР.

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ресурсов	Сотруд- ничес- тво госу- дарства, бизнеса и науки	Госфинан- сирование фундамен- тальных исследова- ний	Развитие инфра- структу- ры НИ- ОКР	Улучшение предпри- мательской среды
22	Системы распознавания трехмерных сцен и принятия решений, достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги	✓	✓	✓		
23	Системы распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющие преобразовывать аудиоинформацию (заседания, телефонные разговоры, телепередачи, интервью) в текст с точностью, близкой к человеческой	✓		✓		
24	Системы распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающие текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек	✓		✓	✓	✓

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ресурсов	Сотруд- ничест- во госу- дарства, бизнеса и науки	Госфинан- сирование фундамен- тальных исследова- ний	Развитие инфра- структу- ры НИ- ОКР	Улучшение предпри- мательской среды
25	Системы машинного перевода, позволяющие переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений	✓			✓	
26	Системы семантического (смыслового) поиска, позволяющие искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах	✓		✓		
27	Технологии логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях	✓		✓		
28	Интегрированные лингвистические системы, позволяющие встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства	✓**	✓**			
29	Технологии, способные автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины	✓	✓		✓	
30	Технологии интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующие печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи		✓		✓	
31	Технологии автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видеосюжета) по письменному сценарию	✓	✓		✓	
32	Системы автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом	✓	✓	✓	✓	✓

* Отметили более 30% ответивших.

** Самые популярные ответы - менее 30%.

При оценке состояния и прогнозе потребностей внедрения технологий искусственного интеллекта в России эксперты отмечали, что одна из тенденций последних лет - замедление развития данного направления научных исследований и снижение его финансирования, огромный потенциал университетов и научно-исследовательских институтов в России пока остаётся незадействованным. По некоторым оценкам, затраты на научно-исследовательские расходы в России примерно равны ежегодным затратам на научно-исследовательскую деятельность одной американской корпорации.

3. SWOT-анализ

При анализе будущих перспектив инновационного проекта необходимо четко представлять возможности и угрозы, сильные и слабые стороны (SWOT-анализ), которые определяют ограничения и возможности при выборе направления развития и стратегии.

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

Конкурентоспособность инновационной технологической продукции. Российскими учеными и разработчиками достигнуты определенные значительные результаты по ряду технологий, которые могут стать существенным конкурентным преимуществом в ближайшем будущем. Например, достаточно интересны системы распознавания слитной речи, слитных рукописных текстов, машинного перевода.

Востребованность на внешнем и внутреннем рынке. Ряд технологий демонстрирует устойчивый рост на мировом рынке. При этом особый интерес может представлять для наших компаний, внедряющих новые технологии, формирующийся, быстрорастущий и объемный внутренний рынок. Поставки на внутренний рынок намного более быстры, просты и рентабельны.

Практическое прикладное использование близких технологических решений. 8 из 11 технологий имеют близкие технологические решения, которые применяются на практике. Поэтому инновационные решения легко могут быть интегрированы в существующие технологические процессы. Это также означает, что накоплен опыт их использования, изучены сферы применения и рынок, существуют специалисты, имеющие опыт работы с ними.

Выраженный социально-экономический эффект применения технологий отмечается практически для каждой технологии в группе. Внедрение данных технологических продуктов обеспечит подъем общего уровня оснащенности различных отраслей экономики современными интеллектуальными системами, повысит производительность труда, улучшит качество выпускаемой продукции, позволит поднять общий технический уровень и создать новые рабочие места.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

Неразвитость инфраструктуры НИОКР, сопровождающая инновационную деятельность. Необходимость принятия мер в данном направлении часто отмечалась экспертами. Необходимо поддерживать сотрудничество университетов и частных компаний. Для университетов это означает не только дополнительный источник финансовых (и других видов) ресурсов для фундаментальных исследований и повышение эффективности использования результатов научно-технической деятельности, но и возможность получения прибыли от коммерциализации результатов проводимых НИР, а также возможность трудоустройства выпускников.

Нехватка профессиональных квалифицированных кадров. Эксперты отметили необходимость подготовки, развития и стимулирования профессиональных научных кадров с учетом перспектив отдельных технологий и реализуемых крупных инновационных проектов. Тема кадрового потенциала является сегодня одной из актуальных, принимая во внимание, с одной стороны, высокие профессиональные требования к разработчикам интеллектуальных технологий, и с другой - проблему «утечки мозгов».

Длительные перспективы появления инновационных технологий. Интеллектуальные технологии - ресурсоемкий объект инвестирования. Кроме того, требуются значительные временные ресурсы для получения коммерчески значимого результата. Это значительно осложняет во многих случаях процесс финансирования фундаментальных научных проектов и создает необходимость государственной поддержки.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Технологии оцениваются как высококонкурентные и перспективные на мировом рынке. Их развитие и внедрение может способствовать росту конкурентоспособности российских компаний. Очевидны экономические и социальные перспективы разработки ряда инновационных проектов. Их прикладное использование может способствовать повышению качества жизни.

Заинтересованность бизнеса во внедрении технологий и готовность инвестировать в исследования. Существуют компании, в которых уже запланирована смена технологий и которые активно участвуют в разработке ряда инноваций, прежде всего, инвестируя в исследования. Это чрезвычайно важный стимул для всего цикла фундаментальных исследований.

Традиционно сильные научные фундаментальные школы в России. Ряд исследований развивается еще с советских времен, когда наука была одним из приоритетных направлений государственной политики. Это предоставляет возможность использования научной базы, накопленного опыта фундаментальных исследований, уникальных научных кадров, в том числе и для образования и подготовки новых специалистов.

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Лидирующие позиции США и Японии в разработке большинства технологий. Российские разработки по большинству инновационных технологий могут составить конкуренцию на мировом рынке зарубежным аналогам. Но, несмотря на это, размеры финансирования фундаментальных исследований в нашей стране несопоставимы с государственными инвестициями в подобные проекты в большинстве стран, лидирующих в данных технологических областях.

Невысокий приоритет развития. Как отмечали эксперты, несмотря на то, что часть технологий рассматриваются как наиболее приоритетные для России, группа в целом и отдельные технологии не получили высокой оценки своей важности как среди экспертов, так и в обществе (например, технология создания инновационных вакцин).

Недостаточная поддержка государства по некоторым направлениям развития технологий. Одной из причин низкой оценки важности ряда технологий для России является их традиционная невостребованность российскими компаниями, основанная, в том числе, на рыночных сдерживающих факторах (например, инновационные мультимедийные технологии, технологии распознавания слитной речи, системы распознавания трехмерных сцен).

4. Основные выводы по группе технологий

Эволюция информационных технологий (ИТ) и систем на современном этапе все в большей степени определяется их интеллектуализацией. Интеллектуальные информационные технологии – одна из перспективных областей науки и прикладных исследований, которая оказывает влияние на другие научные и технологические направления и уже сегодня дает обществу практически значимые результаты, многие из которых способствуют кардинальным изменениям в сферах их применения.

В ряду ведущих стран в данной области США, они занимают лидирующие позиции практически во всех восьми группах исследуемых технологий, в отдельных случаях им составляют конкуренцию Япония и Россия. В группе интеллектуальных технологий статус ведущей страны для систем распознавания слитных рукописных текстов также получил Китай, разработки интег-

рированных лингвистических систем – Финляндия, технологий автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения по письменному описанию – Канада.

Сейчас в России, по оценкам экспертов, разработками в области интеллектуальных технологий занимаются отдельные научные коллективы, при этом основные проблемы развития их исследований – небольшое количество этих коллективов и невысокий уровень финансирования.

Можно выделить две точки зрения на перспективы разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта. Согласно «пессимистичному» взгляду, действующие и разрабатываемые технологии искусственного интеллекта на сегодняшний день не имеют серьезных достижений, особенно в направлении моделирования естественного мышления. Большинство случаев успешного решения задач – это разработка специальных предметных методов, не представляющих перспективы обобщений в области создания искусственного интеллекта. Согласно другому подходу, в настоящий момент уже есть серьезные научные результаты, которые позволяют создать встроенные интеллектуальные прикладные системы, используемые во многих отраслях (например, в управлении автономными транспортными средствами). При этом искусственный интеллект по ряду характеристик значительно превышает естественный, обладает способностью к обучению, такими качествами, как надежность, устойчивость, воспроизводимость, имеет большой объем памяти и быстродействие.

К числу наиболее перспективных технологий в данной группе относятся:

- наиболее приоритетной в данной группе является технология №26 – системы семантического (смыслового) поиска – в общем рейтинге ей принадлежит 4 место из 32, обладающая социально-экономическим потенциалом и способная улучшить качество жизни в России;
- второй по важности в группе является технология №27 – технологии логической обработки информации, базирующиеся на причинно-следственных связях – она занимает 7 место в общем рейтинге. Развитие данной технологии будет иметь социально-экономический эффект, позволит развить человеческий капитал, окажет положительное влияние на конкурентоспособность страны;
- третьей по значимости в группе является технология №25 – системы машинного перевода – 8 место в общем рейтинге, обладающая вышеперечисленными эффектами.

Группа 3. Технологии искусственного интеллекта. Основные показатели

№	№ па	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспектива реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более ответов)
пп	па		место	место	эффекты	меры	год	страны
1	22.	46	61	21	Качество жизни - 42% Конкурентоспособность России - 33%	Развитие человеческих ресурсов - 40% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 40% Госфинансирование фундаментальных исследований - 39%	2018	США - 53% Япония - 37%
2	23.	45	67	15	Качество жизни - 37% Социально-экономический эффект - 33% Конкурентоспособность России - 33%	Развитие человеческих ресурсов - 40% Госфинансирование фундаментальных исследований - 34%	2016	США - 46% Япония - 31%
3	24.	44	63	19	Конкурентоспособность России - 40% Социально-экономический эффект - 34% Качество жизни - 33%	Развитие человеческих ресурсов - 41% Госфинансирование фундаментальных исследований - 33%	2016	США - 50% Россия - 30%
4	25.	48	74	8	Социально-экономический эффект - 42% Конкурентоспособность России - 36% Качество жизни - 35% Человеческий капитал - 32%	Развитие человеческих ресурсов - 42% Развитие инфраструктуры НИОКР - 32%	2016	США - 47%
5	26.	50	78	4	Социально-экономический эффект - 35% Качество жизни - 31%	Развитие человеческих ресурсов - 38% Госфинансирование фундаментальных исследований - 35%	2016	США - 49%
6	27.	53	75	7	Конкурентоспособность России - 35% Социально-экономический эффект - 34% Человеческий капитал - 33%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 42% Развитие человеческих ресурсов - 40%	2015	США - 43%
7	28.	42	44	30	Качество жизни - 46% Социально-экономический эффект - 31%	Самые популярные ответы: Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 30% Развитие человеческих ресурсов - 29%	2017	США - 46% Япония - 39%
8	29.	45	68	14	Социально-экономический эффект - 38% Конкурентоспособность России - 37%	Развитие человеческих ресурсов - 38% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 36% Развитие инфраструктуры НИОКР - 36%	2015	США - 51% Россия - 35%
9	30.	39	50	28	Качество жизни - 38%	Развитие инфраструктуры НИОКР - 34% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 33%	2014	США - 43% Япония - 32%
10	31.	36	35	32	Социально-экономический эффект - 32% Качество жизни - 38%	Развитие человеческих ресурсов - 31% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 31% Развитие инфраструктуры НИОКР - 31%	2019	США - 43% Япония - 30%
11	32.	38	60	22	Социально-экономический эффект - 38%	Развитие человеческих ресурсов - 40% Госфинансирование фундаментальных исследований - 37% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 35% Развитие инфраструктуры НИОКР - 34% Улучшение предпринимательской среды - 32%	2019	США - 40% Япония - 38%
		45	61	7	Социально-экономический эффект - 34% Качество жизни - 31%	Развитие человеческих ресурсов - 37% Госфинансирование фундаментальных исследований - 31%	2016	США - 47% Япония - 30% (29,8%)
					Итого по группе			

Группа 3. Технологии искусственного интеллекта. Сводная таблица SWOT-анализа

		Негативные факторы	
		Позитивные факторы Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
Внутренние отраслевые факторы		<ul style="list-style-type: none"> • Конкурентоспособность инновационной технологической продукции; • Востребованность на внешнем и внутреннем рынке; • Практическое прикладное использование близких технологических решений; • Выраженный социально-экономический эффект применения технологий 	<ul style="list-style-type: none"> • Неразвитость инфраструктуры НИОКР; • Нехватка профессиональных квалифицированных кадров; • Долгосрочные перспективы появления технологий.
		Возможности (O)	Угрозы (T)
Внешние для отрасли факторы (внутри-страновые / глобальные)		<ul style="list-style-type: none"> • Технологии оцениваются как высококонкурентные и перспективные на мировом рынке; • Заинтересованность бизнеса во внедрении технологий и готовность инвестировать в исследования; • Традиционно сильные научные школы в России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Лидирующие позиции США и Японии в разработке большинства технологий; • Низкая оценка приоритетности развития; • Недостаточная поддержка государства.

Группа 4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных

1. Основные характеристики развития технологий

Инструментальные средства разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений

Данное технологическое направление подразумевает использование программных и аппаратных инструментов для более эффективной работы существующих систем параллельных вычислений и создание на их основе новых, более производительных и масштабируемых. В список основных задач направления входит разработка сред программирования, которые позволили бы эффективно интегрировать все стадии жизненного цикла программных систем, создание компонентов построения параллельного ПО, конфигурирование аппаратных средств, распределение процессов по процессорам, графическая отладка и мониторинг производительности создаваемых систем параллельных вычислений.

На текущий момент Россия практически не представлена на мировом рынке средств разработки, отладки и тестирования программ для систем параллельных вычислений, хотя исследования и разработки данного направления существуют. Большая часть таких разработок производится научно-исследовательскими институтами РАН, а также независимыми исследовательскими центрами, в том числе и созданными на основе партнерских соглашений с крупными компаниями-разработчиками (Intel, Sun, Cisco). Географически исследовательские центры сосредоточены, в основном, в Москве и Санкт-Петербурге, часть исследований проводится в Новосибирске, Дубне, Ижевске, Переславле-Залесском, Ростове-на-Дону, Екатеринбурге, Челябинске, Красноярске.

Следует отметить, что дистанция между исследовательской сферой и практическим применением систем параллельных вычислений в сфере бизнеса остается огромной. Сегодня лишь несколько российских компаний успешно продвигают собственные решения на рынке, среди которых «Группа «Эльбрус»», НПЦ ЭЛВИС, «Суперкомпьютерные системы», «Т-платформы», «Дата технологии», «Тим Компьютерс». Следует заметить, что для этих компаний создание средств разработки, отладки и тестирования не является приоритетным направлением и представлено только в рамках общего спектра услуг. Причинами столь низкой коммерциализации данного технологического направления являются, по-видимому, наблюдаемая на текущий момент узость отечественного рынка и высокое конкурентное давление на зарубежных рынках.

По мнению участников опроса, лидером на рынке инструментальных средств разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений являются США (55% экспертов). Также, по данным IDC и Gartner, сильные позиции по данному направлению занимают Германия, Япония, Испания и Швейцария.

Несмотря на высокую дифференциацию экспертных оценок, следует предположить, что объем мирового рынка по данному направлению определяется общим контекстом развития рынка высокопроизводительных компьютеров и составляет сегодня около \$1 млрд. При этом, по оценкам Gartner, рыночный потенциал данного направления весьма велик, в некоторых областях отмечается рост порядка 30% в год. Однако реализация рыночного потенциала во многом осложняется активным формированием рынка, так же как и каналов продвижения, и ценовых моделей для продуктов данного направления. Так, например, значительная часть предлагаемых сегодня инструментальных средств представляет собой некоммерческие продукты, разрабатываемые исследовательскими центрами для использования в рамках собственных проектов.

Число рабочих мест в мире, по оценкам экспертов, сравнительно невелико, что вполне объ-

яснимо – средства разработки, отладки и тестирования программ представляют собой инфраструктурные проекты, основное назначение которых состоит в повышении эффективности уже существующих систем.

Данное направление уже сейчас получило распространение на мировом рынке, однако экспертами ожидается, что большее распространение системы параллельных вычислений получат в ближайшие 5-7 лет, в среднем около 2011 года, что определит востребованность систем разработки, отладки и мониторинга эффективности.

Хотя данное направление не было отнесено экспертами к категории приоритетных – в общем рейтинге приоритетности оно занимает 19 место из 32, значимость его весьма велика и определяется, в основном, значимостью развития отечественного рынка высокопроизводительных компьютеров, которое, в свою очередь, обусловлено необходимостью решения задач базовых отраслей, в первую очередь, машиностроения, авиастроения и энергетики.

Продвижение российских инструментов разработки, отладки и тестирования программ для систем параллельных вычислений может быть весьма перспективным и на мировом рынке и позволит России занять принципиально новые позиции на мировой арене (по мнению 39% экспертов), который характеризуется большим количеством свободных ниш и сегментов. Необходимым для этого является создание специализированного агентства, в компетенцию которого входило бы продвижение российских продуктов на мировом рынке, создание брендов в этой области. Также, по мнению участников исследования, от развития данного направления следует ожидать позитивный социально-экономический эффект, который приведет к созданию новых производственных мощностей и рабочих мест, выпуску инновационной продукции и развитию социально-экономической инфраструктуры.

Прогнозы развития данного направления позволяют сделать благоприятный для России вывод: принятие федеральных целевых программ, стимулирующих активное развитие данного направления, позволит России занять одно из лидирующих мест в мире. Основными мерами государственной политики должны являться меры, направленные на развитие человеческих ресурсов: изменение системы образования, образование программистов. Также предпосылкой для активизации работ по данному технологическому направлению является государственное финансирование фундаментальных исследований, развитие инфраструктуры НИОКР и развитие сотрудничества государства, бизнеса и науки.

Средства управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения

Виртуализация компьютерных ресурсов, вычислительных мощностей и памяти является на сегодня одним из наиболее перспективных субнаправлений рынка высокопроизводительных компьютеров. Основной задачей данного технологического направления является поиск решений, которые позволили наращивать производительность систем без использования дополнительных мощностей и ресурсов. К данному направлению следует отнести разработку архитектур кластерных систем, операционных систем и приложений, позволяющих проводить сверхбыстрые вычисления, при этом высокоустойчивых и надежных к форс-мажорным обстоятельствам. Важным требованием является и возможность масштабирования систем без потери эффективности.

Компания SWSOft является мировым лидером в области виртуализации операционных систем, в 2006 году объемы продаж компании увеличились в 10 раз по сравнению с 2004 годом. Подразделение Parallels, входящее в SWSOft, разработало платформу для виртуального исполне-

ния Windows ОС на платформе Mac, которая входит в десятку лучших продуктов 2006 года и является наиболее продаваемым на Amazon. В России сегодня работает свыше 750 инженеров компании.

Также в России представлены отечественные компании-разработчики: «Т-платформы», «Дата технологии», «Тим Компьютерс», продвигающие решения как на российском рынке, так и на рынке стран СНГ. Кроме того, исследования в этой области проводит ряд научно-исследовательских центров в рамках общего направления высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем. Причину столь низкого распространения систем виртуализации следует искать, по-видимому, в нереализованном спросе российских отраслей и отсутствии возможности выхода российских компаний на мировой рынок в данном сегменте.

Безусловным лидером по данному технологическому направлению являются США (такую оценку дали 54% экспертов), где меры по развитию и поддержке бизнеса эффективно сочетаются с мощной государственной поддержкой исследовательских проектов, зачастую при активном участии крупных компаний-разработчиков компьютерных систем.

Высокий приоритет данное технологическое направление, по оценкам IDC и Gartner, имеет и в странах Евросоюза, прежде всего, Германии, Нидерландах, Швейцарии, Великобритании, Испании, где существует система госзаказов на исследования в данной области. Активность, по данным SUN Microsystems, демонстрируют Япония и скандинавские страны, где данное направление развития также имеет статус приоритетного.

Сегодня данное технологическое направление находится на промежуточной ступени эволюции, которая может быть определена как переход от стадии разработки к распространению. Это обусловлено непрерывным развитием основного рынка – рынка высокопроизводительных компьютеров, появлением новых технологий и наращиванием мощностей. Именно рост «основного» рынка сегодня определяет наличие свободных ниш, пригодных для освоения российскими компаниями, кроме того, возможным становится получение дополнительной прибыли, новых долей рынка без дополнительных усилий – только на основе общей динамики мирового рынка. По оценкам экспертов Gartner, данная стадия полностью завершится к 2012 - 2015 годам, когда наступит первое насыщение мирового рынка. Следовательно, фундамент для развития данного технологического направления должен быть заложен уже сейчас, что позволит получить максимальную отдачу от инвестиций с учетом вывода российских продуктов на мировой рынок не позднее 2011 года. По мнению участников исследования, появления эффективных средств управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения, следует ожидать в России в 2011 году.

По мнению экспертов аналитического агентства IDC, потенциал роста данного рынка в настоящее время не реализован и будет возрастать по мере развития рынка высокопроизводительных компьютеров. Эксперты IDC считают, что к 2010 - 2012 годам объем рынка систем виртуализации может достичь \$10 млрд. Сегодня продвижение систем виртуализации ресурсов во многом обусловлено как технологической, так и структурной незрелостью рынка, хотя спрос на системы виртуализации ресурсов велик и продолжает расти.

По результатам экспертного опроса, данное направление получило высокую оценку приоритетности в технологической группе (70 баллов из 100), что соответствует 12 месту из 32 возможных. Высокая оценка обусловлена важностью систем виртуализации для использования на российском рынке и возможностью для российских компаний выхода на мировой рынок, причем, в последнем случае речь может идти как о разработке и продвижении технологий, и, соответственно, продаже патентных прав и лицензировании, так и о поставке на мировой

рынок «коробочных продуктов». Последнее уже происходит, так, например, «коробочное решение» Parallels является лидером мирового рынка для платформы Mac.

Так как создание систем виртуализации компьютерных ресурсов, памяти, разработка операционных систем и приложений для высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем представляют собой, по сути, инфраструктурные проекты, дальнейшее развитие данного сегмента рынка будет целиком определяться темпами и базовыми тенденциями рынка высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем.

Это означает, что перспективы развития данного технологического направления станут реальными только в случае интенсификации развития массового отечественного рынка высокопроизводительных компьютеров. В данном случае социально-экономический эффект (по мнению 32% экспертов) развития данного технологического направления будет весьма значительным и позволит создать несколько тысяч новых рабочих мест, сократить разрыв между научными исследованиями и сферой бизнеса, а также вернуть потерянный престиж работы в научной сфере. Успешное развитие направления высокопроизводительных компьютеров и, в качестве сопутствующего, направления систем виртуализации ресурсов позволит значительно повысить конкурентоспособность России на мировой арене (33% экспертов), увеличить эффективность работы целого ряда отраслей российской экономики и сделать использование имеющихся ресурсов более рациональным.

Для эффективного развития данного технологического направления необходимым является развитие инфраструктуры НИОКР (по мнению 36% экспертов), развитие человеческих ресурсов (35%), развитие сотрудничества государства, бизнеса и науки (32%), создание инновационных сетей, объединяющих научно-исследовательские организации, и специализированных частно-государственных предприятий, сфера компетенции которых включала бы построение эффективных маркетинговых моделей продвижения продуктов данного направления на массовом отечественном и зарубежном рынке.

Как уже было сказано выше, важнейшей предпосылкой развития данного технологического направления будет являться развитие отрасли высокопроизводительных компьютеров, следовательно, необходимо включение ее в список наиболее приоритетных для России. Также большое внимание следует уделять и развитию технологий виртуализации компьютерных ресурсов и памяти.

Технологии безопасности, автоматически отслеживающие деятельность в сети, противоречащую сетевой этике

Создание масштабных систем, эффективно отслеживающих нарушения сетевой этики, является одним из наиболее приоритетных направлений сетевой безопасности и требует сегодня использования значительных вычислительных мощностей, в частности, базирующихся на методах параллельной и распределенной обработки данных. Данное направление подразумевает создание программных средств, способных обнаруживать, идентифицировать и противостоять нарушениям сетевой этики, частными случаями которых являются нарушения права на частную жизнь пользователей, а также нарушения авторского права. Сюда же следует отнести и такие правонарушения, как распространение порнографии, пропаганду радикальных взглядов и терроризма, распространение вредоносных программ, рассылку спама.

Спектр продуктов, представляющих данное направление на мировом рынке, на текущий момент весьма широк. К средствам, автоматически отслеживающим нарушения сетевой этики, относятся роботизированные программы, в основе которых лежит принцип эвристического

анализа, специализированные «боты» и «спайдеры», которые, следуя определенным алгоритмам, курсируют в сети интернет, сравнивают информацию, отнесенную к категории «подозрительной», с информацией, содержащейся в базе данных.

Программы анализируют не только такие категории информационных ресурсов, как текстовые документы, но и изображения, а также аудио- и видеофайлы. С увеличением масштабов, как, например, созданием федеральной системы «контентной фильтрации», предложенной Федеральным агентством по печати и массовым коммуникациям, данная задача приобретает нетривиальный характер. В список средств «контентной фильтрации» следует отнести и создание «файрволов» - брандмауэров, блокирующих доступ к интернет-ресурсам, относящимся к категории запрещенных.

Сегодня фильтрацией контента в том или ином виде занимаются многие российские компании, в частности, поисковые системы, которые автоматически блокируют запрещенные ресурсы еще на уровне запросов. Технологии фильтрации контента весьма востребованы не только на федеральном, но и на пользовательском уровне, например, среди работодателей, запрещающих использование интернета в неслужебных целях, пользуются популярностью и так называемые «семейные фильтры». Многие компании-провайдеры сетевых ресурсов заинтересованы в создании эффективных систем фильтрации.

Основной проблемой, которая неоднократно констатировалась экспертами в ходе группового обсуждения¹⁹, сегодня являются пробелы в российском законодательстве. Так, если сетевые ресурсы, пропагандирующие насилие или распространяющие вредоносные программы, могут однозначно классифицироваться как запрещенные, то нарушения авторского права или интеллектуальной собственности зачастую не попадают в эту категорию. Открытым остается и вопрос нарушения права на частную жизнь.

Мировой рынок систем информационной безопасности и контроля за соблюдением сетевой этики растет очень быстро. Так, по данным компании Datamonitor, суммарный оборот рынка превышает сегодня \$10 млрд., при этом треть приходится на программы контроля за соблюдением авторских прав и интеллектуальной собственности. Наиболее значительная доля рынка приходится на США, активно развивается данное направление и в Германии, Великобритании, Ирландии, Франции, а также в скандинавских странах. Участники исследования также выделяют США в качестве ведущей страны в данной области.

Эксперты Datamonitor, IDC, Gartner считают, что активное развитие рынка будет продолжаться вплоть до 2014 года, когда наступит первое насыщение, обусловленное формированием целостных пакетов законопроектов в целом ряде стран, принятием международных конвенций, заключением соглашений и созданием международных программ контроля за соблюдением сетевой этики.

Участники исследования ожидают, что широкое распространение технологий безопасности, автоматически отслеживающих деятельность в сети, противоречащую сетевой этике, произойдет в России в 2014 году.

Приоритетность данной технологии оценивается экспертами довольно высоко – в общем рейтинге приоритетности технология заняла 10 место из 32 и вошла в список двадцати самых приоритетных технологий.

Российские компании на текущий момент не представлены в данном сегменте мирового рынка, отечественные компании, как правило, используют западные разработки, хотя перспективы,

¹⁹Круглый стол по группе технологий параллельной и распределенной обработки данных, проведенный 13.09.06.

которые открывает развитие данного направления, весьма широки как на мировом, так и на российском рынке, и обусловлены быстрыми темпами развития интернета и ростом спроса на программные комплексы, обеспечивающие защиту сетевой этики, в частности, авторских прав и интеллектуальной собственности. Эту точку зрения подтверждают и результаты экспертного опроса, где социально-экономический эффект от развития данного направления был оценен как весьма значимый (36% экспертов).

Для комплексного решения проблем и стимулирования развития данных технологий основной мерой государственной политики должны стать меры, направленные на сотрудничество государства, бизнеса и науки (46%). Также важной предпосылкой активации данного направления является разработка законопроектов, посвященных контролю сетевой этики, защите авторских прав и приватности пользователей.

Технологии управления данными в виртуальных средах, основанные на их динамическом размещении в сети передачи

Управление данными в виртуальных средах является на текущий момент одним из наиболее актуальных вопросов направления параллельных и распределенных вычислений, важность которого обусловлена растущей потребностью в оптимальном использовании ресурсов, и ликвидации ограничений производительности, накладываемых коммуникационной средой систем. Применение виртуальных сред делает возможным одновременное (и независимое) использование широкого спектра программ и программных приложений для решения массива разнообразных задач с использованием одной и той же аппаратной базы. Для высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем создание виртуальных сред означает значительное повышение эффективности используемых ресурсов, увеличение скорости обработки задач, расширение их спектра и повышения комплексности.

Коммуникационная среда выступает сегодня в качестве критического пункта для использования виртуальных сред в системах параллельных и распределенных вычислений. Это обусловлено тем, что скорость обмена данными между процессорами, определяемая топологией среды передачи, влияет, в конечном итоге, на производительность системы в целом. Последнее делает не критичным дальнейшее наращивание производительности процессоров и сводит проблему к ускорению обменных процессов в системе. Одним из вариантов решения данной проблемы является динамическое размещение данных в сети передачи, основанное на анализе текущих потребностей системы в скорости коммуникационных процессов.

Сегодня по данному технологическому направлению Россия не представлена на мировом рынке. Несмотря на наличие собственных разработок, решения, используемые отечественными научно-исследовательскими центрами, в большей степени принадлежат западным разработчикам. Это обусловлено как технологической незрелостью российских разработок, так и узостью их применения в отечественной бизнес-среде. Ключевой проблемой является также и нехватка стандартов использования виртуальных сред в системах параллельной и распределенной обработки данных, что значительно затрудняет вывод на рынок существующих отечественных решений.

Разработка виртуальных сред и развитие коммуникационных систем, основанных на динамическом размещении данных, признано приоритетным технологическим направлением в целом ряде стран, прежде всего, в США, странах Евросоюза, Японии. Работы по данному направлению ведутся как государственными научно-исследовательскими центрами, так и крупными компаниями-разработчиками. Согласно экспертным оценкам, ведущее положение в данном направлении занимают США, так оценили 53% экспертов.

И компании-разработчики, и представители исследовательских центров, и аналитические агентства оценивают потенциал мирового рынка по данному направлению очень высоко. По разным оценкам, емкость рынка уже к 2010-2012 годам может составить около 2-5 млрд. долларов США, что обусловлено как возможностями наращивания производительности вычислительных систем, так и экономическими факторами – возможностью снижения издержек владения (ТСО) программно-аппаратным комплексом, администрирования и управления.

Сегодня мировой рынок переживает стадию активного формирования. Величина рыночного спроса на продукты данного технологического направления обуславливает ситуацию, когда появляющиеся разработки после непродолжительных предварительных тестов запускаются в массовое производство, что является причиной наличия неполадок и ошибок систем. Эксперты ожидают, что бурный рост рынка, обусловленный технологической и структурной незрелостью, начнет замедляться к 2012 году, когда наступит первое насыщение рынка. Окончательно рынок сформируется только к 2017-2020 годам, что будет обусловлено тенденциями развития базового рынка высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем. В России перспектива реализации данной технологии оценивается участниками исследования к 2012 году.

Разработка технологий управления данными в виртуальных средах открывает широкие перспективы для российских компаний на мировом рынке, который, несмотря на обилие представленных решений и направлений, является весьма неоднородным и характеризуется значительным числом свободных ниш и сегментов. Это подтверждает факт, что в качестве ожидаемого эффекта от развития данных технологий эксперты прогнозируют повышение конкурентоспособности России. Выход российских частных и частно-государственных компаний на мировой рынок будет способствовать созданию нового имиджа государства и позволит повысить конкурентоспособность России на мировом рынке.

Следует обратить внимание и на создание коммуникационных систем (сред передачи) для систем параллельных и распределенных вычислений. На отечественном рынке перспективность направлений определяется темпами и тенденциями развития рынка высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем.

Социально-экономический эффект, который ожидают 31% экспертов, вызванный активным развитием направления, обусловлен возможностью создания новых рабочих мест, развитием параллельных технологических направлений, общим ускорением технологического развития.

Однако в настоящее время приоритетность развития данной технологии оценивается довольно средне, в общем рейтинге приоритетности она занимает 19 место из 32.

Предпосылкой развития направления является стимулирование отечественных разработок и НИОКР в данной области (35% экспертов), интенсификация совместных усилий бизнеса и государства (38% экспертов), а также развитие человеческих ресурсов (34%). Необходимым является создание частно-государственных предприятий, задачей которых являлось бы продвижение продуктов данного направления на рынке, изучение основных тенденций и поиск свободных сегментов, что позволит преодолеть существующий сегодня разрыв между научными разработками и бизнес-сферой.

Компьютерные системы с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп

Данное направление подразумевает разработку и создание высокопроизводительных компьютеров, мощность которых достигает 10^{15} операций с плавающей точкой в секунду и более,

а число процессоров - 1 миллион. Спектр научно-исследовательских задач, решаемых с помощью высокопроизводительных компьютеров высокой мощности, весьма широк, сегодня они активно применяются в таких областях, как²⁰:

- предсказания погоды, климата и глобальных изменений в атмосфере;
- построение полупроводниковых приборов;
- сверхпроводимость;
- разработка фармацевтических препаратов;
- генетика;
- квантовая хромодинамика;
- астрономия;
- транспортные задачи;
- гидро- и газовая динамика;
- управляемый термоядерный синтез;
- эффективность систем сгорания топлива;
- разведка нефти и газа;
- вычислительные задачи наук о мировом океане;
- распознавание и синтез речи;
- распознавание изображений.

Согласно результатам рейтинга ТОП-500 наиболее мощных компьютеров²¹, ежегодно формируемого аналитиками университета г. Мангейм, сегодня предел составляет 280 терафлоп (сервер BlueGene от IBM), а суммарная мощность 500 ведущих систем в мире составляет 3,5 петафлоп. Больше половины списка составляют промышленные установки, остальные системы используются в научно-исследовательских целях.

По оценкам аналитического агентства IDC, в 2005 году суммарный объем рынка высокопроизводительных компьютеров и серверных систем составил более \$60 млрд., при этом, суммарный оборот рынка суперкомпьютеров - \$9,1 млрд., ежегодно рынок увеличивается на 18 - 23%. Эксперты агентства прогнозируют, что «гонка вооружений» между ведущими разработчиками будет продолжаться. Стремительному развитию рынка способствуют крупные госзаказы. Так, например, три компьютера, входящие сегодня в десятку наиболее мощных в мире, были поставлены в рамках проекта NASA Strategic Capabilities Assets Program (SCAP), а крупный заказ компании NEC на разработку компьютера мощностью 1 петафлоп разместило правительство Японии.

Лидирующее положение принадлежит в данной области США, по результатам исследования 53% экспертов дали именно такую оценку, на втором месте – Япония (33%). Данные экспертного опроса подтверждаются рейтингом наиболее мощных компьютеров в мире в разных странах в 2006 году²² - по результатам этого рейтинга в США располагается 309 суперкомпьютеров, в Японии и Великобритании – по 30, в Германии и Китае – по 18, во Франции – 12, а в Индии – 10. В остальных странах число суперкомпьютеров не превышает 10. В России, согласно этому рейтингу, находится 2 суперкомпьютера.

Россия активна в направлении высокопроизводительных компьютеров, хотя массового использования их в научно-исследовательских и промышленных целях, подобного США, Японии или странам Евросоюза, до сих пор не существует. Практически все компьютеры, относящиеся к категории высокопроизводительных, используются в научно-исследовательских целях. Доля компьютеров, созданных отечественными предприятиями, велика, но большинство из них

²⁰Лаборатория параллельных информационных технологий, НИВЦ МГУ, www.parallel.ru.

²¹http://www.top500.org/lists/2006/11/performance_development

²²<http://www.top500.org/stats/28/countries/>

приобретено у крупных западных разработчиков. Отчасти данная тенденция обусловлена специфическими потребностями научно-исследовательских центров, но решающим фактором является, тем не менее, маркетинговая политика компаний-производителей, наличие гарантий, сервисов отладки и настройки, а также соответствие стандартам совместимости, что позволяет использовать привычные программы и программные приложения на высокопроизводительных компьютерах без дополнительных доработок. Российские системы в данном направлении только начинают развиваться, несоответствие общепринятым стандартам и невозможность использования целого ряда программ и приложений является на текущий момент основной проблемой, затрудняющей дальнейшее развитие направления.

По данным НИВЦ МГУ, в десятке наиболее мощных компьютеров СНГ, используемых в научно-исследовательских целях, только три системы приобретены у Hewlett Packard, остальные созданы силами самих центров или российскими компаниями²³. Мощность компьютеров, используемых в России, значительно ниже даже средних показателей в мире. Основной проблемой дальнейшего развития и распространения высокопроизводительных компьютеров является узость отечественного рынка, отсутствие массового спроса на промышленные разработки.

Участники исследования оценивают, что появление компьютерных систем с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп ожидается в 2016 году.

Хотя приоритетность данного технологического направления для России была довольно низко оценена экспертами (индекс приоритетности 54 из 100, 25 место из 32 в рейтинге приоритетности технологий), следует отметить, что высокопроизводительные компьютеры, их разработка, создание новых, более эффективных архитектур, виртуальных сред, развитие языков программирования принято в ряде стран в качестве наиболее приоритетного направления технологического развития, так как оказывает непосредственное влияние на конкурентоспособность государства в целом.

Социально-экономический эффект широкого использования высокопроизводительных компьютеров может быть огромным. Прежде всего, в числе эффектов развития высокопроизводительных компьютеров следует назвать ускорение технологического развития ведущих отраслей, повышение точности исследований и развитие новых направлений науки и техники, высокопроизводительные компьютеры позволяют значительно ускорить появление новых технологий, повысить точность инженерных и экономических расчетов. Однако, по результатам экспертного опроса, социально-экономический эффект называли менее 30%, кроме того, в данной технологии вообще не представлено значимых ответов, с которыми согласились бы более 30% экспертов.

Активное развитие высокопроизводительных компьютеров в России будет возможным только при условии утверждения данного направления в числе приоритетных для государства, создания целевых программ развития, в частности, целевого финансирования проектов. Ключевыми проблемами в данной области являются узость существующей инфраструктуры НИОКР и кадровый голод – потребность в квалифицированных специалистах огромна и удовлетворяется в лучшем случае на 10-20%, при этом приток молодых специалистов имеет тенденцию к сокращению. Таким образом, для преодоления кадровой проблемы необходима не только федеральная целевая программа и принятие законопроекта, утверждающего направление высокопроизводительных компьютеров в качестве приоритетного, но также и стратегия развития кадрового потенциала. Частью такой стратегии могло бы стать создание российских обучающих центров, а также программы стажировок отечественных специалистов за рубежом. Важным является также развитие потребности в высокопроизводительных компьютерах в различных от-

²³Источник: Лаборатория параллельных информационных технологий, НИВЦ МГУ. Таблица. Высокопроизводительные компьютеры в России и СНГ, редакция от 11.04.2007.

раслях промышленности. Это будет возможным только при условии активного сотрудничества государства, науки и бизнеса, разработки программ совместного развития.

Технологии проверки и тестирования программного обеспечения, создающие возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время

Данное технологическое направление подразумевает создание программных комплексов, основной задачей которых является поиск различных типов ошибок в параллельных и распределенных системах. Это направление также является инфраструктурным для направления высокопроизводительных компьютерных систем, именно поэтому темпы его развития определяются основными тенденциями, характерными для базового направления.

Спрос на системы тестирования и обнаружения ошибок обусловлен спросом на высокопроизводительные системы, важными факторами, замедляющими продвижение отечественных систем в бизнес-среде, являются широкое распространение западных программ тестирования и обнаружения ошибок, отсутствие отечественных стандартов организации тестовых программ и программ-отладчиков.

Как и по базовому направлению, сегодня Россия не представлена в данном сегменте мирового рынка, а отечественного рынка программ тестирования и обнаружения ошибок в параллельных и распределенных системах как такового не существует. Хотя разработки таких программ в российских научно-исследовательских центрах ведутся, используются они, как правило, только для собственных нужд, тестируются и внедряются на имеющихся системах. В основном, однако, в российских научно-исследовательских центрах используются западные программы: TotalView, JumpShot, Aims, Vampire, Paradyne.

Характерно, что лидерами по данному технологическому направлению являются страны, в которых высокопроизводительные компьютеры используются наиболее широко: США, Евросоюз, скандинавские страны. Практически все известные программы тестирования и поиска ошибок разработаны в США или Германии. Участники исследования выделяют США – 51% экспертов считают, что именно Соединенные Штаты занимают ведущие позиции в данном направлении.

На текущий момент рынок находится в состоянии замедленного роста, что обусловлено удовлетворением первоначального спроса на программы тестирования и обнаружения ошибок. Эксперты прогнозируют, что данные технологии будут реализованы в России в 2015 году. Сегодня, однако, несмотря на замедленность рынка в целом, на нем имеется достаточное количество перспективных сегментов, способных принести компаниям-первопроходцам значительную прибыль.

В будущем объем рынка систем тестирования может сравниться с рынком высокопроизводительных компьютеров. Росту рынка может способствовать и то, что в целом ряде стран существует госзаказ на разработку программных комплексов по обнаружению ошибок в системах параллельных вычислений.

Для России важность развития данного технологического направления определяется важностью развития рынка высокопроизводительных систем в целом. Кроме того, активация развития данного направления и появление продуктов, адекватных по качеству представленным на мировом рынке, позволили бы генерировать значительные прибыли от реализации данных продуктов. По рейтингу приоритетности технологии проверки и тестирования ПО находятся на 17 месте из 32 обозначенных.

Социально-экономический эффект от развития данного направления состоит в ускорении развития базового направления параллельных и распределенных вычислений, решении задач, значительно замедляющих сегодня развитие базового направления. По результатам экспертного опроса, социально-экономический эффект по данному направлению может быть значительным (35% экспертов). Важным является также то, что развитие данного технологического направления может оказать огромное влияние на конкурентоспособность России на мировом рынке (36%). Это обусловлено тем, что развитие данного направления во многом определяет развитие отрасли высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем.

Предпосылками для активации развития данного технологического направления в России являются развитие кадрового потенциала и сотрудничество государства, бизнеса и науки.

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

Хотя по результатам экспертного опроса технологии параллельной и распределенной обработки данных не вошли в число наиболее приоритетных для России, они находятся на 5 месте среди 8 групп по приоритетности, данное направление следует считать стратегическим. В качестве основного ориентира можно использовать опыт США, Евросоюза, Японии, скандинавских стран, в большинстве из которых данное направление имеет статус стратегического, являющегося жизненно важным для обеспечения конкурентоспособности на мировой арене.

Следует обратить внимание, что практически во всех перечисленных странах данное направление развивается при активной поддержке и непосредственном участии правительств, существуют не только программы целевого финансирования направления в целом, но и проектов, посвященных исследованиям в разных областях науки и техники.

Особое внимание следует обратить на существование государственных заказов на исследования в данной области. При участии государств создаются научно-исследовательские центры, приобретается оборудование, создаются специализированные частно-государственные агентства, в сферу компетенции которых входят маркетинговые исследования, изучение опыта передовых стран по использованию высокопроизводительных компьютеров в новых областях, приобретение патентов и лицензий на использование технологий.

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
35	Технологии безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую, как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)	72	10
34	Эффективные средства управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения	70	12
38	Технологии проверки и тестирования программного обеспечения, создающие возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время	65	17
33	Инструментальные средства разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений	63	19

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
36	Технологии управления данными в виртуальных средах, основанных на их динамическом размещении в сети передачи	63	19
37	Компьютерные системы с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп	54	25

По результатам экспертного опроса только 1 технология данной группы попала в двадцать одну²⁴ наиболее приоритетную технологию, остальные оцениваются как средне- и низкоприоритетные.

В целом, индекс важности технологической группы составил 65 баллов из 100 возможных.

Опрошенные эксперты считают, что развитие систем параллельных и распределенных вычислений окажет позитивное влияние на отечественную экономику. Создание высокопроизводительных компьютерных систем уже сегодня является ключевым для конкурентоспособности государств на мировой арене, в будущем его значение еще более возрастет. Также наибольшим будет социально-экономический эффект, обусловленный стимулирующим влиянием, которое развитие данной технологической группы способно оказать на крупнейшие отрасли: машиностроения, авиа- и судостроения, геологической разведки и других. Позитивным будет эффект и для рынка труда. Развитие технологической группы сделает возможным создание новых рабочих мест.

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России	Качество жизни	Человеческий капитал
33	Инструментальные средства разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений	✓	✓		
34	Эффективные средства управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения	✓	✓		
35	Технологии безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую, как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)	✓			
36	Технологии управления данными в виртуальных средах, основанных на их динамическом размещении в сети передачи	✓	✓		
37	Компьютерные системы с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп	✓**			✓**
38	Технологии проверки и тестирования программного обеспечения, создающие возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время	✓	✓		

* Отметили более 30% ответивших.

** Самые популярные ответы (менее 30% ответивших).

²⁴Двадцать одна наиболее приоритетная технология – технологии с индексом приоритетности равным и выше 72 баллов, что соответствует первым 10 местам рейтинга. Многие технологии получали одинаковый балл

Следует заметить, что, несмотря на невысокие оценки, полученные в ходе экспертного опроса, потенциал рынка технологической группы в целом может быть оценен как высокий. Данную оценку обуславливают не только быстрые темпы развития мирового рынка и «гонка вооружений» между отдельными странами и компаниями-разработчиками, но и постоянное расширение сфер применения систем параллельных и распределенных вычислений, что обуславливает и появление новых, благоприятных для освоения российскими компаниями рыночных ниш и сегментов.

Сценарий развития

Среди стран, имеющих в настоящее время лидерство в данной технологической группе, отмечались Соединенные Штаты Америки, причем их лидерство с заметным отрывом от других стран.

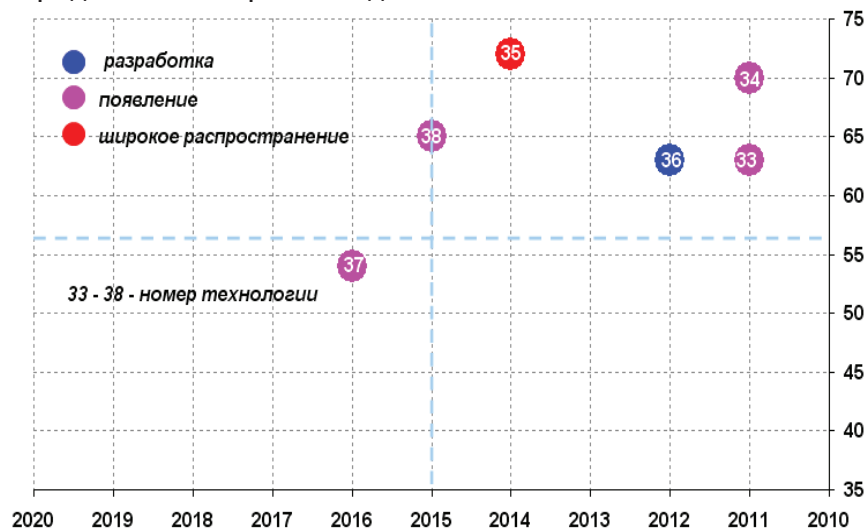
Оценивая перспективы реализации данной технологической группы, эксперты считают, что она может реализоваться уже в короткие сроки: прогнозируемый срок реализации – 2013 год. Хотя Россия уже не сможет вступить в число стран-первопроходцев в разработке высокопроизводительных компьютерных систем, ее шансы на мировом рынке, при условии активизации развития направления на уровне государства, чрезвычайно высоки.

Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

Год	Технологии
2011	Инструментальные средства разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений (№33) Эффективные средства управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения (№34)
2012	Технологии управления данными в виртуальных средах, основанные на их динамическом размещении в сети передачи (№36)
2014	Технологии безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую, как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность) (№35)
2015	Технологии проверки и тестирования программного обеспечения, создающие возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время (№37)
2016	Компьютерные системы с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп (№38)

Согласно оценкам экспертов, большинство технологий данной группы находятся на стадии появления. При этом участники исследования оценивают, что технологии данной группы будут реализованы в России позднее 2010 года, самым поздним ожидается появление компьютерных систем с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений в 1 петафлоп.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий параллельной и распределенной обработки данных



Меры государственной поддержки технологий параллельной и распределенной обработки данных

Среди мер государственной поддержки на первое место выступает такая мера, как сотрудничество государства, бизнеса и науки. Согласно мнению экспертов, она имеет наибольшее значение именно для данной группы технологий. Практически для всех направлений группы эксперты назвали необходимым активное сотрудничество государства, бизнеса и науки. Правильность данной точки зрения подтверждает и мировой опыт развития систем параллельных и распределенных вычислений, который показывает, что успешное развитие в данной сфере возможно только посредством объединения усилий всех участников рынка.

Человеческий ресурс является на сегодня критическим фактором как для развития отдельных направлений, так и группы в целом. Для преодоления негативных последствий принятие федеральной программы развития кадрового потенциала является не просто необходимым, но и обязательным.

Предпосылкой эффективного развития группы в целом эксперты назвали и развитие инфраструктуры НИОКР, совершенствование материально-технической базы.

Следует отметить, что ключевым для развития технологической группы в целом является утверждение приоритетности на государственном уровне, разработка целевых программ развития, в том числе и стратегий государственного финансирования.

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ресурсов	Сотрудниче- ство государ- ства, бизнеса и науки	Развитие инф- раструктуры НИОКР	Госфинан- сирование фундамен- тальных ис- следований
33	Инструментальные средства разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений	✓	✓	✓	✓

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ре- сурсов	Сотрудниче- ство государ- ства, бизнеса и науки	Развитие инф- раструктуры НИОКР	Госфинан- сирование фундамен- тальных ис- следований
34	Эффективные средства управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения	✓	✓	✓	
35	Технологии безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую, как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)		✓		
36	Технологии управления данными в виртуальных средах, основанные на их динамическом размещении в сети передачи	✓	✓	✓	
37	Компьютерные системы с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп	✓		✓	✓
38	Технологии проверки и тестирования программного обеспечения, создающие возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время	✓	✓		

* Отметили более 30% ответивших.

3. SWOT-анализ

Оценка сильных и слабых сторон рассматриваемой технологической группы затрудняется тем, что Россия на текущий момент не представлена в данном сегменте мирового рынка, а существующие сегодня разработки используются исключительно для удовлетворения внутренних потребностей научно-исследовательских центров. Это обуславливает довольно ощутимую условность оценок.

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

В качестве сильных сторон России следует назвать *наличие отечественных разработок в сфере параллельных и распределенных вычислений, установку высокопроизводительных компьютеров в ряде российских научно-исследовательских центров*. Важным является и *появление отечественных компаний, специализирующихся на поставке высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем*.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

Дефицит кадрового потенциала является сегодня, пожалуй, наиболее насущной проблемой для направления в целом. Это обусловлено многими факторами – низким уровнем оплаты труда в отрасли, низким статусом работы в научно-исследовательской сфере, нерешенностью жилищного вопроса научных работников. В то же время российские вузы констатируют, что число выпускников, пригодных для работы в данной сфере, достаточно велико. Это означает, что потенциал в данной области остается нереализованным. Значительным до сих пор остается также и *вопрос «утечки мозгов»* - массового оттока российских специалистов за рубеж.

Недостаточная развитость инфраструктуры НИОКР обусловлена общей *недостаточностью финансирования* данной сферы.

Отсутствие российских стандартов еще долго будет являться сдерживающим фактором для развития систем параллельных и распределенных вычислений, так как делает разработки научно-исследовательских центров неприменимыми на массовом рынке, затрудняет интеграцию систем и препятствует использованию программ и программных приложений западных разработчиков в отечественных системах.

Недостаточное государственное финансирование, как и отсутствие комплексных программ развития, обусловлено общим непониманием значимости систем параллельных и распределенных вычислений для российской экономики в целом и отдельных отраслей.

Отсутствие маркетинговых исследований отечественного и мирового рынка является на текущий момент одной из наиболее острых проблем и усугубляет разрыв между научно-исследовательской сферой и сферой бизнеса.

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

К числу угроз следует отнести *общее состояние отрасли в целом, взаимоотношения с государством, а также позиции других стран на мировом рынке*. Так, например, лидерство США на мировом рынке обусловлено высокими объемами финансирования и мощной государственной поддержкой, в частности, фундаментальных исследований в области параллельных и распределенных вычислений.

Для России это означает необходимость создания комплексной программы мер для стимулирования развития отрасли и создания возможности вывода российских компаний на мировой рынок. Причем, следует иметь в виду, что период возврата инвестиций в данной области, в силу особенностей технологического цикла, довольно велик, и лишь малая часть вложенных средств «вернется» в виде денежной прибыли – гораздо большим будет косвенный эффект: повышение конкурентоспособности России на мировой арене, стимулирование развития ключевых отраслей, создание новых рабочих мест, развитие науки и техники и т.д. В числе необходимых мер следует назвать и необходимость пересмотра внутренней политики в области авторского, патентного права, а также интеллектуальной собственности, что также требует финансовых и временных инвестиций.

Узость внутреннего рынка систем параллельных и распределенных вычислений обусловлена на текущий момент низким спросом в базовых отраслях промышленности, которые традиционно являются основными потребителями продуктов данного направления. Преодолеть узость внутреннего рынка возможно только посредством разработки комплексных программ развития технологической группы, созданием стратегий внедрения высокопроизводительных компьютеров в промышленных масштабах, что означает необходимость тесного сотрудничества науки и бизнеса.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Несмотря на целый ряд негативных внутриотраслевых факторов, *бурное развитие мирового рынка и наличие свободных сегментов и ниш*, пригодных для освоения российскими компаниями, делает данное направление перспективным. Сюда же следует отнести и начавшееся *формирование отечественного рынка*, а также первые *импульсы активности на правитель-*

ственном уровне, как, например, инициативу депутатов Госдумы по включению направления высокопроизводительных компьютеров в список стратегических направлений.

Сильным фактором является и мощный научно-технический потенциал, в частности, направления математического моделирования и анализа.

4. Основные выводы по группе технологий

Развитие систем параллельных и распределенных вычислений и создание на их основе высокопроизводительных компьютеров является на текущий момент стратегическим направлением для России, так как означает не только ускорение экономического развития, но и усиление конкурентоспособности государства на мировой арене. Однако, развитие данной технологической группы требует значительных инвестиций, разработки комплексных программ развития, реформирования инфраструктуры НИОКР, а также пересмотра целого ряда направлений государственной политики. В то же время, экономический эффект инвестиций будет иметь не прямой, а косвенный характер и характеризоваться значительным временным лагом отдачи.

Наибольший индекс важности в технологической группе был присвоен технологиям контроля сетевой этики (№35), что обусловлено образованием критической массы проблем в данной области и необходимостью немедленных действий – первое место в группе и 10 в общем рейтинге.

На втором месте в технологической группе - создание средств управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы, программы и приложения (№34), в общем рейтинге - 12 место. Следует заметить, однако, что данный проект является инфраструктурным по отношению к базовому направлению развития высокопроизводительных компьютеров и кластерных систем, основанных на технологиях параллельной и распределенной обработки данных, и получит активное развитие на отечественном рынке только при условии развития базового направления.

Третье место по приоритетности в группе получило создание технологий проверки и тестирования программного обеспечения (№38), индекс важности, полученный в результате экспертного опроса, составил 65 баллов из 100 возможных, 17 место в общем рейтинге приоритетности.

Таким образом, в числе наиболее перспективных технологий следует выделить:

- развитие технологий сетевой безопасности и контроля за соблюдением этических норм в интернете;
- создание средств управления виртуальными компьютерными ресурсами;
- развитие инфраструктурных проектов, таких, как создание операционных систем, программных пакетов и приложений, а также систем тестирования и отладки.

Также важным является развитие базового направления высокопроизводительных компьютеров.

При условии включения данной технологической группы в число приоритетных для России и активизации развития отрасли в целом станет возможной реализация имеющегося научно-технического потенциала, перевод отечественных разработок на коммерческие рельсы. При условии доработки отечественных продуктов с учетом существующих потребностей возможным становится и выход на мировой рынок, успешное развитие и продвижение российских продуктов.

Группа 4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных. Основные показатели

№	№	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспектива реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более ответов)
пп	па			место	эффекты	меры	год	страны
1	33.	51	63	19	Конкурентоспособность России - 39% Социально-экономический эффект - 38%	Развитие человеческих ресурсов - 39% Госфинансирование фундаментальных исследований - 34% Развитие инфраструктуры НИОКР - 33% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 32%	2011	США - 55%
2	34.	53	70	12	Конкурентоспособность России - 33% Социально-экономический эффект - 32%	Развитие инфраструктуры НИОКР - 36% Развитие человеческих ресурсов - 35% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 32%	2011	США - 54%
3	35.	51	72	10	Социально-экономический эффект - 36%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 46%	2014	США - 54%
4	36.	46	63	19	Социально-экономический эффект - 31% Конкурентоспособность России - 31%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 38% Развитие инфраструктуры НИОКР - 35% Развитие человеческих ресурсов - 34%	2012	США - 53%
5	37.	50	54	25	Самые популярные ответы: Социально-экономический эффект - 29% Человеческий капитал - 28%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 37% Развитие инфраструктуры НИОКР - 33% Развитие человеческих ресурсов - 31%	2016	США - 53% Япония - 33%
6	38.	49	65	17	Конкурентоспособность России - 36% Социально-экономический эффект - 35%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 36% Развитие человеческих ресурсов - 34%	2015	США - 51%
		50	65	5	Социально-экономический эффект - 34% Конкурентоспособность России - 32%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 36% Развитие человеческих ресурсов - 34% Развитие инфраструктуры НИОКР - 31%	2013	США - 53%
					Итого по группе			

Группа 4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных. Сводная таблица SWOT-анализа

		Негативные факторы	
		Слабые стороны (W)	
Внутренние отраслевые факторы	Позитивные факторы	<p>Сильные стороны (S)</p> <ul style="list-style-type: none"> Наличие отечественных разработок в данной области, Проявления активности бизнес-сферы, создание российских компаний, специализирующихся на данной тематике. 	
	Негативные факторы	<ul style="list-style-type: none"> Дефицит человеческого капитала, нереализованный кадровый потенциал, Недостаточная развитость инфраструктуры НИОКР, Отсутствие российских стандартов, Недостаточное государственное финансирование, Отсутствие комплексных программ развития, Разрыв между научно-исследовательской сферой и сферой бизнеса, Отсутствие маркетинговых исследований отечественного и мирового рынка. 	
Внешние для отрасли факторы (внутри-отраслевые / глобальные)	Возможности (O)	<p>Угрозы (T)</p> <ul style="list-style-type: none"> Бурно растущий мировой рынок, Обилие ниш и сегментов на мировом рынке, пригодных для освоения российскими компаниями, Начавшееся формирование внутреннего рынка, Сильные научные математические школы, Первые импульсы активности на правительственном уровне. 	
	Негативные факторы	<ul style="list-style-type: none"> Лидерство США, других стран, обусловленное высокой приоритетностью технологической группы, значительные объемы финансирования, Для активного участия России необходимы значительные объемы инвестиций, Необходимость комплексных мер для развития направления, Узкий внутренний рынок, Недостаточное регулирование в области интеллектуальной собственности, авторского и патентного права. 	

Группа 5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете

1. Основные характеристики развития технологий

Технологии, предусматривающие интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций

Технологии, предусматривающие интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, в процессы деятельности организаций включают в себя различные информационные услуги, предоставляемые организациям через интернет и встраиваемые организациями в свои бизнес-процессы (за исключением представления программных приложений на основе оплаты за фактическое пользование). Среди наиболее распространенных следует отметить услуги:

- *офшорное программирование и другие аутсорсинговые услуги разработчиков*: использование привлекаемых команд разработчиков и внешних компаний для создания информационных продуктов, обслуживающих внутренние потребности организации, либо в качестве субподрядчиков для создания рыночных информационных продуктов;
- *контакт-центры и другие услуги поддержки клиентов и внутренних пользователей организации*: использование привлекаемого оператора для автоматизированного приема и обработки большого количества одновременных звонков; современный контакт-центр строится на основе интеграционных технологий компьютерной телефонии или IP-телефонии;
- *хостинг приложений*: предоставление услуг по управлению корпоративными порталами с динамическим контентом.

В настоящее время можно отметить, что Россия является одним из мировых лидеров в области предоставления аутсорсинговых услуг организациям:

- *офшорное программирование и другие аутсорсинговые услуги разработчиков*. Согласно оценкам Независимого института аутсорсинга, Россия становится одним из крупнейших центров офшорного программирования. Размер экспортируемых ИТ-услуг из России, по оценке Intel, в 2007 году превысит 1 млрд. долларов США²⁵. Boeing, Dell, Deutsche Bank, Alcatel, Reuters, Лондонская фондовая биржа, Siemens и другие ведущие компании активно привлекают российские компании для аутсорсинга информационных разработок²⁶. Среди крупнейших российских компаний, предоставляющих услуги офшорного программирования, – EPAM, IBA Group и LUXOFT²⁷;
- *контакт-центры и другие услуги поддержки клиентов и внутренних пользователей организации*. Аутсорсинг обслуживания клиентов и внутренних пользователей является одним из крупнейших сегментов в рамках данной технологии. Основными организаторами услуг контакт- и call-центров в России стали подразделения внутри телекоммуникационной сети оператора связи, такие, как «Комстар - ОТС», «Эквант», «Голден Телеком», а также такие пейджинговые компании, как «Астра Пейдж», «Радуга-Поиск» и другие. Активно развиваются независимые операторские центры, например, «Горячие линии», «Фортакс», «Валлекс» и другие²⁸. Объем рынка услуг контакт-центров в России в 2006 году составил 72 млн. долларов США, при этом рынок вырос в два раза по сравнению с 2005 годом;

²⁵<http://www.russoft.org/docs/?doc=1351>

²⁶Dmitry Loschinin, Offshore Outsourcing: Why Russia? Feb. 20, 2006. The Outsourcing Institute.

²⁷Global Services 100 study, <http://www.globalservicesmedia.com/>

²⁸http://www.callcentreworld.ru/article_621.html

http://www.callcentreworld.ru/article_771.html?old_page=pages_54.html

- *хостинг приложений*. Один из основных бизнесов этого направления – хостинг активных серверных страниц (Active Server Page, ASP), динамических интернет-страниц на базе решения Microsoft. В этом сегменте рынка успешный бизнес ведет российская компания «Гарант-Парк-Интернет», которая является крупным партнером Microsoft и оказывает услуги хостинга в большей мере западным заказчикам, нежели отечественным потребителям. Компания поддерживает сайты для Японии, Испании, Италии и некоторых других стран, ведет ряд американских университетских проектов (кампус находится в США, а инфраструктура для того, чтобы живущие в нем программисты, могли тренироваться, учиться, обмениваться информацией и т.д., находится в Москве).

По оценкам участников исследования, это направление в мире может представлять один из крупных технологических рынков. Среди лидеров рынка выделяются США, Европа (в частности, Ирландия), а также Азия (в частности, Индия).

Широкое распространение данной технологии ожидается участниками исследования к 2012 году. Среди основных ожидаемых эффектов для страны – социально-экономический эффект и повышение конкурентоспособности России. Технология получила достаточно высокий рейтинг важности, заняв 9 место из 32 по уровню приоритетности, и вошла в список из двадцати одной наиболее важной технологии.

Одним из основных способов поддержки данного рынка может стать государственная поддержка локальных представительств российских компаний за рубежом. Существенным препятствием для развития рынка аутсорсинга является, как ни странно, недостаточная информированность мелких и средних ИТ-компаний о возможности получить финансирование, равно как и о сегодняшних потребностях рынка. Одним из решений, предложенных экспертами, было создание профильных информационных продуктов (например, журнала о возможностях и особенностях венчурного финансирования), которые будут предоставляться участникам рынка.

Государственное участие могло бы помочь исправить ситуацию. Не случайно для развития технологий аутсорсинга эксперты подчеркнули необходимость мер государственной политики, направленных на сотрудничество государства, бизнеса и науки (более чем в 50% случаев), в том числе создание государственно-частных партнерств. Для развития этой технологии также важны меры по улучшению предпринимательской среды, образование и профессиональная подготовка кадров.

Иными словами, речь идет не о технологических проблемах - их, строго говоря, нет. Основное препятствие для рынка аутсорсинга - острая нехватка людей, которые были бы знакомы с тем, как делать этот бизнес (в этом вопросе мы находимся далеко позади США). Плюс к этому - отсутствие реальной государственной поддержки малого бизнеса, причем, как со стороны финансирования, так и с точки зрения регуляции. Было, в частности, предложено создавать в регионах центры развития малого бизнеса, а преподавателей для них готовить посредством дистанционного обучения.

Технологии, основанные на предоставлении услуг через гетерогенные среды (цифровое телевидение, мобильная связь)

В данную группу попадают технологии, которые способствуют передаче одного и того же типа контента через разные виды медийных сред, например:

- ТВ, предоставляемое через спутниковые каналы связи, интернет, мобильные устройства;
- различный контент (документы, графика, музыкальные файлы, видео и пр.), предоставляемый через мобильные устройства.

В основном речь идет о технологиях B2C, т.е. контент используется конечным потребителем. Основным содержанием данной технологии является обеспечение конвертируемости контента для различных сред.

В настоящее время в России разумно выделить два крупных целевых сегмента пользователей данной технологии:

- *молодежный сегмент* (моложе 25 лет), легко осваивающий передачу информации через гетерогенные среды и активно пользующийся этими услугами. В частности, эти потребители заинтересованы в возможностях отправки мультимедийных файлов (фото и видео) через мобильные устройства (например, в формате MMS), а также в скачивании различного мобильного контента (графика, программные приложения и пр.). Ожидается, что рынок мобильного контента, в первую очередь ориентированный на эту категорию, к 2010 году составит в России около 1 млрд. долларов США²⁹;
- *«продвинутые» зрелые пользователи*, использующие возможности гетерогенных сред для работы. Достаточно распространено предоставление сайтами интернет-почты интерфейса для мобильных телефонов и КПК, активно используемое бизнес-пользователями. В качестве новых проектов можно отметить открытые на базе технологии «Newspaper-direct» экспериментальные сайты, представляющие газеты «Коммерсант» и «Ведомости» в различных форматах: в текстовом виде, в виде звуковых файлов, в т.ч. в переводе на английский.

Главным препятствием к развитию данной технологии в России остается низкая пропускная способность каналов связи. Более 70% домохозяйств в регионах – это узкополосные соединения, поэтому современные возможности интернета остаются им недоступны.

Мировой рынок данной технологии оценивается достаточно оптимистично. Уже сейчас рынки мобильного контента во многих развитых странах превышают по обороту 1 млрд. долларов США, а размер рынка мобильного ПО в 2007 году только в США составит 4 млрд. долларов США³⁰. Среди мировых лидеров в данной технологической области эксперты отметили примерное равенство США и Японии, с незначительным отставанием от них стран Евросоюза (Великобритания, Франция, Германия).

Одним из основных барьеров на пути развития мирового рынка передачи контента через гетерогенные среды является проблема правообладания. Конвертируемость контента предполагает минимальную возможность ограничить его копирование программными и технологическими средствами, а это ставит вопрос о соблюдении авторских прав. Эксперты отмечают, что проблема авторских прав плохо решается даже крупнейшими западными игроками – даже представители крупнейших глобальных видео- и звукозаписывающих компаний не могут заключить договор на интернет-контент на значимую часть своего каталога. Российские участники рынка будут заведомо в невыигрышном положении (хотя бы в силу того, что участие в патентных войнах требует больших финансовых ресурсов).

Хотя изначально анкета формулировала стадию развития данной технологии как «появление», отраслевые эксперты отметили, что технологии представления контента через гетерогенные среды уже появились на рынке и успешно развиваются. Поэтому участники оценили скорее время широкого распространения данной технологии, обозначив его 2011 годом. Технология заняла 12 место из 32 возможных по приоритетности. Среди основных эффектов распространения технологии выделяются социально-экономический эффект (создание новых производственных мощностей, рабочих мест, выпуск инновационной продукции, развитие социально-экономической инфраструктуры) и улучшение качества жизни.

²⁹<http://telecom.cnews.ru/news/line/index.shtml?2007/06/04/253304>

³⁰<http://www.procontent.ru/news/5077.html>

В качестве основного сдерживающего фактора для развития данной технологии в России участники исследования назвали характеристики инфраструктуры – наличие и доступность широкополосных каналов доступа. При этом само развитие интернет-инфраструктуры будет обеспечиваться в основном частными компаниями, поскольку многие крупные игроки рынка вполне способны делать это самостоятельно. Более значительным барьером может оставаться высокая цена магистральных каналов связи в силу неконкурентности этого рынка. Роль государства может заключаться в регулировании магистральных тарифов на широкополосную связь.

Эксперты также подчеркнули необходимость реально защищать авторские права российских правообладателей для того, чтобы российские компании могли конкурировать на международном рынке. Кроме этого, важными мерами государственной политики остаются общее улучшение предпринимательской среды и развитие человеческих ресурсов.

Электронные платежи, основанные на формировании доверенных сред, использующие открытые протоколы взаимодействия

Данная технология включает в себя системы обеспечения электронных платежей, основанных на формировании доверенных сред, использующих открытые протоколы взаимодействия. Основная задача технологии – обеспечение платежей без личного взаимодействия и необходимости устанавливать специальное программное обеспечение с закрытым ключом, т.е. поддержка торговли через интернет.

В настоящее время на российском рынке выделяются два основных сегмента данной технологии:

- *платежные системы типа «электронных кошельков».* В основе данных систем лежит технология «цифровой наличности» (digital cash) – условных денег, представляющих собой цепочку бит и эмитированных банком в обмен на реальные деньги на счете плательщика. С точки зрения пользователей, каждая такая система представляет собой множество «кошельков», каждый из которых ассоциирован с владельцем счета. «Кошельки» соединены с единым процессинговым центром, обеспечивающим транзакции между владельцами «кошельков» (продавцами и покупателями). Преимуществами «цифровой наличности» являются мобильность, высокая скорость совершения платежей, простота использования, анонимность. В России крупнейшими агентами, обеспечивающими платежи через «электронные кошельки», являются Webmoney, «Яндекс.Деньги»/PayCash, RuPay. В настоящее время «цифровой наличностью» можно оплачивать услуги интернет-провайдеров, международной связи, цифрового ТВ, мобильной связи, а также покупки в интернет-магазинах;
- *поддержка платежей пластиковыми картами.* Эти системы предоставляют протоколы и обеспечивают защиту при транзакциях через интернет с использованием банковских пластиковых карт. Поскольку существует высокий риск различного рода мошенничеств при совершении операций, основной акцент в этих системах делается на кодирование информации о платеже и дополнительное страхование платежа. Крупнейшим оператором, поддерживающим электронные платежи в России, является система Cyberplat, общий оборот которой в 2006 году составил 2,6 млрд. долларов США³¹.

Развитие этих технологий ограничено, прежде всего, отсутствием межбанковских стандартов для осуществления электронных платежей и стандартов обмена информацией между различными органами государственной власти для организации электронного документооборота.

³¹http://www.cyberplat.ru/news/press_rel154.htm

Уже появляются некоммерческие партнерства по электронным стандартам и обменов. Например, партнерство большой группы торговых сетей, в которое входят «Ашан», «Перекресток» и др. На базе международного стандарта они приняли свой собственный вариант стандартов документооборота, и государство в этом участия не принимало.

Но, как только затрагивается сфера государственных интересов, например, сфера банковской деятельности, ситуация принципиально меняется. Несмотря на то, что некоммерческое партнерство по электронным стандартам создано компаниями, контролирующими до 70% производства банковского программного обеспечения в России, решение относительно банковских стандартов принимается не ими и не банками, а Центробанком. Таким образом, одним из главных препятствий в развитии данной технологии является недостаточно эффективно работающие механизмы государственно-частного партнерства.

Мировой потенциал рынка данной технологии связан и с рынком электронной торговли. Годовой оборот только по платежной системе PayPal в 2006 году приблизился к 40 млрд. долларов США³² принадлежит несомненное первенство в создании технологий электронных платежей (это отметили почти две трети экспертов), а на втором месте, по мнению экспертов, находятся страны Евросоюза. В России оборот этого рынка в 2006 году составил порядка 4 млрд. долларов США, а к 2009-2010 годам ожидается рост до 8-10 млрд. долларов³³.

Широкое распространение систем электронных платежей в России можно ожидать уже к 2011 году. Технология имеет высокую важность, она находится по рейтингу значимости на 9 месте из 32 возможных и входит в число 21 наиболее важной информационно-коммуникационной технологии. В числе основных результатов распространения технологий выделяются социально-экономический эффект и повышение качества жизни.

Растущая глобализация подразумевает не только глобализацию денежных потоков, но и стандартизацию программного обеспечения для реализации электронных платежей в мировом масштабе. На его разработку могут претендовать страны с сильной математической школой, и Россия входит в их число. Таким образом, существует возможность, что для стран СНГ и некоторых стран Европы и Азии электронные платежи будут осуществляться именно по российским стандартам.

Для продвижения технологий, связанных с распространением электронных платежей, государство должно позаботиться, прежде всего, о развитии электронного документооборота и о скорейшем принятии стандартов обмена, цифровой подписи и пр. – причем не только для органов государственной власти, но и для бизнеса. Поэтому первоочередной мерой государственной поддержки в этой сфере является сотрудничество государства, бизнеса и науки (оно имеет максимальное значение именно для широкого распространения технологий электронного документооборота). Другой важной составляющей со стороны государственного регулирования является улучшение предпринимательской среды – это необходимое условие дальнейшего роста отрасли.

Системы дистанционного обучения, удостоверяющие соответствие полученной квалификации очным формам обучения

Данные технологии включают в себя различные системы поддержки дистанционного обучения через интернет (e-learning) с последующей сертификацией, удостоверяющие соответствие полученной квалификации очным формам обучения.

³²<http://www.shareholder.com/paypal/releases.cfm?Year=2007&Category=US>

³³<http://moneynews.ru/article.asp?view=11381#1#1>

Условно сейчас можно выделить следующие направления развития данного рынка в России.

- *Краткосрочные программы дополнительного профессионального обучения.* В России этот сегмент e-learning в основном представлен курсами, размещаемыми в интранете (внутренних корпоративных сетях) компаний – в частности, такой метод обучения своих сотрудников используют «РусАл», «Газпром Нефть», «Росгосстрах», «Билайн», «УралСиб» и др.³⁴ Подобные программы набирают популярность и в открытых сетях – дистанционные вводные семинары предлагаются для людей, планирующих начать торговлю на рынке FOREX или на рынках ценных бумаг. Однако стоит отметить, что в силу фактического отсутствия инструментов сертификации рынок краткосрочных программ остается недостаточно развитым.
- *Комплексные программы дистанционного образования.* Эти программы реализуются в двух основных форматах: синхронное и асинхронное образование. При синхронном образовании студенты и преподаватели общаются в реальном времени через виртуальные аудитории, используя различные методы передачи информации (звук, текст, мультимедийные презентации и пр.), существует определенный график обучения, задаваемый поставщиком образовательной услуги. В асинхронном образовании студент сам определяет темп своего обучения, а затем в заданные сроки передает выполненные контрольные задания преподавателю.

Существуют два основных типа поставщиков комплексных дистанционных программ. Первый – это классические высшие учебные заведения, которые открывают «виртуальные филиалы» в интернете. Среди вузов, имеющих порталы дистанционного обучения, можно назвать Российский университет Дружбы народов, Современный гуманитарный университет, РЭА им. Плеханова, МГТУ им. Баумана. Содержание образовательных программ в этой группе поставщиков приближено к курсам, которые читаются в данном вузе.

Вторая группа поставщиков – это поставщики комплексных программ, специализирующиеся на дистанционном образовании, такие, как «Микроинформ», «Сетевая академия ЛАНИТ», «Академия АйТи». Эти компании специализируются в основном на программах дополнительного образования для программистов и других специалистов в области ИКТ.

- *Разработка информационно-технологической инфраструктуры для дистанционного обучения.* В качестве отдельного сегмента следует выделить компании, оказывающие услуги по установке и поддержанию инфраструктуры систем дистанционного обучения – разработка и установка образовательных порталов, перевод курсов вуза в цифровую форму и пр.

Серьезным препятствием для распространения дистанционного обучения являются сложности, которые испытывают вузы с государственной сертификацией подобных программ. Сегодня вуз не может предложить дистанционно больше 25% своей программы, и это законодательное ограничение. Необходимы меры государственной поддержки, позволяющие снять это ограничение и интенсифицировать сферу дистанционного обучения.

Сфера дистанционного обучения является одной из самых перспективных в мире. Среди ведущих стран экспертами отмечены США и страны ЕС. По оценкам Economic Intelligence Unit, размер этого рынка в мире к 2014 году составит 80 млрд. долларов США³⁵. Тогда как пропускная способность системы высшего образования существенно ограничена (наличием помещений и возможностями преподавателей). Перенос образовательных программ в интернет позволяет «расшить» ее узкие места за счет тиражирования курсов и асинхронного обучения. Кроме того,

³⁴http://www.dtraining.ru/?id_razdel=935

³⁵<http://www.mofcom.gov.cn/accessory/200611/1163658576453.ppt>

перспективным является развитие дополнительного профессионального образования дистанционными методами. Уже сейчас в развитых странах рынок дистанционного дополнительного обучения из фазы зарождения вошел в фазу роста, так, в Великобритании на дистанционное обучение тратится порядка 4% образовательных бюджетов корпораций³⁶.

Широкое распространение дистанционных методов обучения следует ожидать уже к 2012 году. Высокая концентрация технологий в Москве и Санкт-Петербурге делает необходимым скорейшее развитие дистанционного обучения региональных специалистов, что могло бы послужить каналом распространения передовых технологий на периферии. Экспертное сообщество оценило данную технологию как очень важную, она заняла 3 место в рейтинге приоритетности из 32 возможных. Отмечено, что последствия распространения технологии будут заметны в разных сферах: в первую очередь, это развитие человеческого капитала (создание возможностей для прорывного развития науки, культуры и образования), социально-экономический эффект, повышение конкурентоспособности России, завоевание ею принципиально иного места в международном разделении труда и новых ниш на мировом рынке и улучшение качества жизни.

В качестве одной из основных мер государственной поддержки отмечались меры по развитию человеческих ресурсов – образование и профессиональная подготовка квалифицированных кадров. Не секрет, что одним из ограничений для распространения технологий дистанционного обучения является именно неготовность преподавателей работать со студентами, используя новые технологии (например, принимать у студентов домашнее задание в электронном виде и т.д.). Организация переподготовки преподавателей могла бы исправить положение дел в этой сфере.

Стоит отметить, что существуют сложности и с сертификацией специалистов, прошедших дистанционное обучение. Эта проблема - двусторонняя. Во-первых, необходима система оценки образовательных программ дистанционного обучения: подтверждение качества дистанционного обучения, его сопоставимости с традиционным образованием по соответствию образовательным стандартам и насыщенности материала. Во-вторых, необходима нормативная база, позволяющая сертифицировать специалистов, обученных дистанционными методами, и дающая легитимность их сертификации. Именно эти направления могут стать содержательной стороной сотрудничества между государством, бизнесом и наукой.

Таким образом, очевидно, что посредством дистанционного обучения можно достаточно быстро «поднять» квалификацию персонала в регионах. Дистанционное обучение позволяет повысить доступность качественного высшего образования, решая проблему «пропускной способности» ведущих вузов, а также является инструментом переподготовки преподавателей. Для продвижения технологий дистанционного обучения необходимо создание специальной государственной программы.

Средства и стандарты организации электронного документооборота между различными органами государственной власти

Данная технология включает в себя разные технологические средства (такие, как цифровая подпись) и стандарты, обеспечивающие электронный документооборот между органами государственной власти, а также между государственными органами и населением или бизнесом. Главное назначение систем электронного документооборота – это организация хранения электронных документов и работы с ними; поэтому на первом месте в переходе государственных органов на системы электронного документооборота стоит стандартизация и законодательная поддержка технологических нововведений.

³⁶<http://trainings.ru/events/news/?id=7601>

В настоящее время в России активно развиваются системы электронного документооборота с участием государственных органов, в первую очередь в рамках ФЦП «Электронная Россия». Среди уже внедренных систем выделяется государственная автоматизированная система «Выборы», созданная ФГУП НИИ «Восход».

Среди направлений, внедрение которых проводится в настоящее время, следует отметить³⁷:

- *электронное правительство*: организация органами федеральной, региональной и муниципальной власти своих представительств в интернете, дающих представление об устройстве и функциях этих органов, а также создающих возможности обратной связи с населением; создание автоматизированных систем трансляции официальной информации между органами государственной власти;
- *электронный документооборот для законодательных органов власти*: создание систем, позволяющих определить потребность в новом законодательстве, собирать необходимые научные и статистические материалы при подготовке закона, обсуждать проекты закона, собирать замечания от общественности и доводить утвержденные законы до населения;
- *представление услуг населению*: создание интернет-порталов, позволяющих упростить и частично автоматизировать некоторые рутинные и трудоемкие процедуры государственных органов, например, регистрацию автомобиля или заполнение налоговой декларации;
- *электронный документооборот для судебной системы*: отслеживание действий лиц, имеющих отношение к судебным делам, маршрутизация прохождения документов по делу, система сбора сведений о результатах рассмотрения дел;
- *регистрация и лицензирование*: электронный сбор и рассмотрение документов, связанных с выдачей лицензий и разрешений;
- *управление землепользованием*: учет и контроль документов по землепользованию, связанных с реализацией государственных и частных проектов, как то строительство дорог, мостов, жилищное и коммерческое строительство; организация и систематизация таких документов в единых базах данных;
- *работа с договорами*: прохождение согласования и аудита договоров поставки в государственных органах в электронном виде;
- *регистрация прав собственности на недвижимое имущество*: создание и поддержание единой системы информационной системы, отражающей правовой статус объектов недвижимости;
- *проведение тендеров и конкурсов по государственным закупкам* через полноценную систему электронных государственных закупок, автоматизирующую основные функции заказчиков, тендерных комиссий и т.п.

Участниками исследования было отмечено, что одним из основных препятствий к развитию систем электронного документооборота является отсутствие соответствующих стандартов, а также нормативного законодательства. В частности, необходимо доработать и утвердить пакет законодательных актов об электронной подписи (действующий закон об ЭЦП имеет ряд недостатков). Эксперты считают, что разработка национальных стандартов должна производиться с учетом уже существующих в мире наработок, чтобы обеспечить совместимость российской и международных систем.

Сфера электронного документооборота с участием государственных органов в мире развивается стремительными темпами, во многих развитых странах государственные органы уже перешли на преимущественное использование электронного документооборота в своей работе.

³⁷http://government.e-rus.ru/site.shtml?id=83&n_id=9059

Среди стран, обладающих лидерскими позициями в данной сфере, эксперты отметили США и ЕС. По прогнозам участников исследования, широкое применение средств и стандартов электронного документооборота с участием органов государственной власти следует ожидать к 2012 году.

В России существует острая потребность во внедрении электронного документооборота между различными органами государственной власти. Технология была оценена экспертами как самая приоритетная, она получила рейтинг 1 из 32 возможных, существенно опередив другие технологии. Среди основных эффектов внедрения технологии были отмечены социально-экономический эффект и повышение конкурентоспособности России.

Технологические проблемы, связанные с электронным документооборотом, в первую очередь касаются вопросов безопасности. К примеру, индивидуальная физическая подпись является неотчуждаемым атрибутом каждого гражданина, она как бы «закодирована» в механике руки. В отличие от нее, электронная подпись – это цепочка битов, ее можно скопировать и, в принципе, использовать не по назначению. Аналогичным образом, существует пространство для вмешательств злоумышленников и во внутреннюю деятельность государственных органов – в базы данных, регистрирующие недвижимое имущество, статус судебных дел и пр. Таким образом, основной технологической задачей при широком распространении технологий является обеспечение должного уровня защиты от несанкционированного доступа.

В качестве основной меры государственной политики, которая может обеспечить широкое распространение технологии, было названо сотрудничество государства, бизнеса и науки в области разработки стандартов и законодательства. Эксперты отмечали, что сейчас разработка и принятие ряда стандартов является как бы личным делом участников рынка, хотя сами по себе стандарты способны создавать и закрывать технологические рынки, и управление ими могло бы стать инструментом государственной политики (например, принятие норм токсичности Евро-4 закрыло ЕС для импорта российских автомобилей, а принятие норм по шуму двигателя закрыло ЕС для полетов российских самолетов). С другой стороны, процесс разработки стандартов должен проводиться именно в форме консультаций между госорганами, лидерами технологического рынка и учеными – поскольку сейчас часто стандарты «спускаются» сверху, без учета сложившихся рыночных реалий и технологических возможностей.

Принятие стандартов и внедрение технологий, обеспечивающих использование цифровой подписи, является первоочередной задачей, требующей НИОКР и законодательной работы. Решение этой задачи позволит запустить и другие технологии, например, развивать рынок электронных платежей.

Безбумажные технологии офисной среды в работе компаний

Технологии безбумажного документооборота в компаниях касаются повсеместного внедрения электронного документооборота в сферах учета, планирования, проектирования, производства, контроля качества, работы с клиентами и пр.

Существует огромное количество различных технологий безбумажного документооборота в компаниях, в частности:

- системы документооборота, интегрированные в системы управления ресурсами предприятия (ERP/MRP). Среди наиболее активно продвигающихся на российском рынке можно отметить SAP R/3, Oracle;
- системы документооборота, интегрированные в системы управления процессами, например, процессом управления отношений с клиентами (CRM), процессом управления

- цепочкой поставок (SCM), и т.д.;
- системы документооборота для разработки и обмена технической (проектной) документацией в фазах проектирования и производства, например, системы компьютерного дизайна (computer-aided design, CAD); и т.д.

Безбумажный документооборот повышает управляемость компаний, дает дополнительные возможности, проводит оценку внутренних процессов или ситуации на рынке. Кроме того, сокращается время прохода документов внутри компании, время принятия решений, и т.п. Развитие технологий безбумажного оборота может оказать положительное воздействие и на международную конкурентоспособность российских компаний. Например, одним из условий тендеров на поставку за рубеж высокотехнологичного оборудования (например, оборудования для атомных станций или самолетов-истребителей) часто является предоставление технологической проектной документации в общепринятых электронных форматах. Если у российских поставщиков такая документация отсутствует, это ставит их в невыигрышное положение по сравнению с европейскими или американскими конкурентами.

В мире рынок безбумажного документооборота в компаниях – один из самых крупных сегментов ИТ-продуктов для бизнеса. Несомненным лидером безбумажного оборота является США, заметное лидерство и у стран Евросоюза. Развитие и поддержание технологий безбумажного документооборота взаимосвязано с ситуацией по другим технологическим направлениям, например, внедрением цифровой подписи и других технологий электронного документооборота при взаимодействиях с государственными органами, развитием технологий совместной работы (раздел 6), развитием технологий моделирования (раздел 7).

Эксперты предполагают, что широкое распространение безбумажного документооборота в компаниях произойдет к 2013 году. В качестве основного результата распространения технологий предполагается социально-экономический эффект и повышение конкурентоспособности страны. Технология вошла в число 21 наиболее приоритетной ИКТ, заняв 9 место из 32 возможных.

В качестве мер государственной политики, способных улучшить ситуацию с распространением технологий безбумажного документооборота, были названы следующие. Во-первых, отмечается необходимость сотрудничества государства, бизнеса и науки как в вопросах поддержки НИОКР, так и в вопросах разработки стандартов документооборота. Во-вторых, необходимо улучшение предпринимательской среды, которое позволит российским компаниям предоставлять технологические решения на более конкурентном уровне. В-третьих, необходимо развитие человеческого капитала, т.е. кадров, способных разрабатывать и внедрять соответствующие технологические решения.

Системы безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающие предоставление их как услуги внешним пользователям

Данная технология включает в себя различные виды систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, предоставляемые как услуги внешним пользователям. Это включает как технологии, ориентированные на частных пользователей, так и технологии для бизнес-пользователей.

Важность этого технологического сегмента возрастает с каждым годом. Уже сейчас в России более 10 млн. домохозяйств имеют подключение к интернету, из них примерно 5 млн. являются активными пользователями³⁸. Социальная и экономическая жизнь людей становится все более зависима от взаимодействия через интернет. По прогнозам, в течение ближайших пяти лет

³⁸Материалы круглого стола. См. также: <http://www.rambler.ru/news/it/statistics/9287460.html>

число подключенных к интернету российских домохозяйств дойдет до 25 млн. Таким образом, вопрос безопасности пользователя становится одним из ключевых.

Можно выделить несколько направлений, по которым данная технология развивается в настоящее время:

- *защита рядовых пользователей от действий злоумышленников.* Сейчас многие поставщики браузеров и антивирусных приложений предлагают услуги защиты от подобных действий. Встроенные в операционную систему Microsoft функции способны частично блокировать хакерские атаки или контент недружественных сайтов. Основные антивирусные пакеты обеспечивают защиту от вирусных эпидемий, удаленных атак, «фишинга», спама. Эти системы реализованы в виде клиентских приложений с обновлениями и сбором информации о новых угрозах на сервере. Кроме того, в корпоративных сетях защита рядовых пользователей осуществляется централизованно – фильтрацией входящей почты и входящего/исходящего трафика. Подобную услугу теоретически могли бы оказывать и провайдеры, но проблема в том, что многие рядовые пользователи не понимают угроз и не готовы платить за свою безопасность;
- *защита в электронной коммерции, при интернет-трейдинге и других коммерческих операциях с участием рядовых пользователей.* Одним из способов защиты в коммерческих операциях с участием рядовых пользователей (B2C) является использование «буферных» сайтов, дополнительно страхующих пользователя, а также дополнительных протоколов защиты (например, цифровой подписи в банковских транзакциях);
- *защита коммуникаций и транзакций при интернет-взаимодействиях между компаниями.* В этом сегменте существует широкий спектр систем, предназначенных для шифрования коммерчески ценной информации, которой обмениваются компании. К сожалению, речь идет о системах, разработанных за пределами России и в основном недоступных среднему бизнес-пользователю. Вполне возможно, что обеспечение удаленной защиты обменов коммерчески значимой информацией могло стать востребованной услугой.

Говоря о перспективах данного рынка, многие эксперты подчеркивали, что основной угрозой безопасности интернета является низкая квалификация массового пользователя. Люди не имеют представления о возможных угрозах для себя, своей семьи или своей организации, о способах борьбы с этими угрозами – у них нет представлений о необходимой гигиене в интернете. Сервис для широкого пользователя не востребован именно в силу низкой информированности людей, а также неготовности пользоваться подобными услугами на платной основе. В силу низкой востребованности провайдеры не готовы оказывать подобные услуги – поскольку для них это связано с некупаемыми затратами. Кроме того, любая защита дает дополнительную нагрузку на оборудование. Поэтому для рядовых пользователей важно наличие предварительной защиты на клиентской стороне с момента приобретения компьютера (на уровне установленного по умолчанию программного обеспечения), и здесь экспертами приветствуются инициативы компании Microsoft.

Вместе с тем, невысокий уровень грамотности пользователей при существенном увеличении их числа может представлять угрозу для экономической инфраструктуры страны. Государство, таким образом, должно быть заинтересовано в поддержании технологий, обеспечивающих защиту населения и экономической системы. Речь идет не только о поражении пользовательских компьютеров – есть угроза атак на серверы крупных организаций, работающих с населением, например, на Сбербанк. Необходима пропаганда гигиены по аналогии кампаний, целью которых является борьба со СПИДом.

Мировой рынок систем безопасности и управления бизнес-рисками очень развит, хотя многие из услуг предоставляются «в портфеле» с ключевыми технологиями – системами безбумажного

документооборота, управления ресурсами, электронных платежей и пр. Основным лидером рынка данной ИКТ является США.

По прогнозам экспертов, широкое распространение систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающих представление их как услуги внешним пользователям, следует ожидать к 2013 году. Среди основных результатов распространения данной технологии отмечаются социально-экономический эффект и повышение конкурентоспособности России. Технология вошла в число 21 наиболее приоритетной, заняв 9 место из 32.

Что касается мер государственной поддержки, эксперты выделили среди них в первую очередь сотрудничество государства, бизнеса и науки. Отмечалось, что проекты защиты пользователей удаленными средствами должны быть, по крайней мере, совместными, и в силу неготовности пользователя платить за эту услугу и заинтересованности государства в поддержании социально-экономической инфраструктуры. Кроме того, совместная ответственность государства, бизнеса и науки – это проведение массовых обучающих программ, повышающих квалификацию рядовых пользователей интернета. Также в качестве важной меры государственной политики для широкого распространения систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете называлось улучшение предпринимательской среды.

Системы защиты хранилищ данных, достаточно надежные для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением

К данной технологии относятся способы создания и поддержания систем защиты хранилищ данных (включая технологии активной и пассивной защиты, резервирования данных), достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением. В первую очередь, речь идет об аутсорсинге услуг внешнего хранения информации для бизнеса (коммерческие центры данных), хотя эта услуга может представлять интерес и для частных пользователей.

Рынок внешнего хранения данных в России достаточно небольшой. Хотя первые data-центры были введены в эксплуатацию еще в начале 2000-х годов, бума этой технологии не последовало. Объем этого рынка составляет в России менее 0,05% от общего рынка телекоммуникационных услуг³⁹. В первую очередь, проблема связана с низким доверием пользователей к услуге – компании не готовы отдавать коммерчески значимую информацию на хранение сторонним лицам. Как правило, переключение на услуги data-центров происходит только после какого-либо форс-мажорного обстоятельства.

Среди центров внешнего архивирования данных в России можно выделить такие проекты, как data-центры «Голден Телекома», IBS, WideXs, «Комстара», «РТКомм.РУ», Masterhost, «Яндекса» и «Рамблера». Основными потребителями услуг этих центров являются компании, генерирующие значимый объем данных, но не имеющие возможности содержать развитую ИТ-службу – например, консалтинговые фирмы, аудиторы, страховые компании, СМИ, рекрутинговые агентства⁴⁰.

Потенциальный интерес к внешним хранилищам данных может появиться и у частных пользователей. Однако развитию этого рынка препятствует широкое распространение компактных и емких внешних носителей информации (флэш-карты, компактные внешние жесткие диски и пр.). Для частных пользователей может быть интересна услуга конвертации старых форматов данных (например, текстовый файл в формате «Лексикон») в современные, перенос данных со старых носителей (например, дискеты) на новые.

³⁹http://www.cnews.ru/cgi-bin/oranews/get_news.cgi?tmpl=top_print&news_id=189783

⁴⁰<http://www.crn.ru/numbers/reg-numbers/detail.php?ID=9547>

Кроме того, может появиться интерес к подобной услуге у негосударственных партнерств и объединений – создание централизованных внешних хранилищ в формате государственно-частных партнерств. В частности, в системе виртуального нотариата может быть востребован центральный сервер данных, централизованно хранящий информацию обо всех нотариальных операциях. Аналогичным образом может быть востребован централизованный банк прав авторов.

Мировой рынок внешних хранилищ данных – один из самых бурно развивающихся. Лидером данного рынка являются США, где разработаны все основные технологические решения и представляются соответствующие услуги на аутсорсинг. Россия могла бы предложить на этот рынок какие-то специфические решения, например, поисковые системы, системы понимания текста, системы сжатия и т.д.

По данным опроса, следует ожидать широкого распространения данной технологии приблизительно к 2012 году. Предполагается, что основными результатами внедрения технологии станут социально-экономический эффект и повышение конкурентоспособности России. По приоритету технология занимает третье место в своей технологической группе и 8 место из 32 возможных в общем рейтинге.

Основным способом государственной поддержки является сотрудничество государства, бизнеса и науки. Участники исследования отмечали необходимость финансирования как создания самих хранилищ данных, так и НИОКР. Эксперты считают, что развитие этой технологии во многом ограничено капиталоемкостью создания хранилищ и неготовностью бизнеса вкладываться в их создание, – но в случае предложения готовых хранилищ будет предъявлен спрос. Создание хранилищ могло бы стать одним из приложений венчурного финансирования, поскольку окупаемость данного бизнеса длительная.

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

По приоритетности группа технологий ведения регламентированных процессов в интернете занимает первое место среди других групп. Семь из восьми технологий данной группы попали в число 21 наиболее важной, одна технология (электронный документооборот с участием государственных органов) заняла первое место в общем рейтинге приоритетности, а другая (дистанционное обучение) – третье место в общем рейтинге. Это доказывает, что, по мнению экспертов, значимость группы технологий ведения регламентированных процессов в интернете чрезвычайно высока.

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
43	Средства и стандарты организации электронного документооборота между различными органами государственной власти	85	1
42	Системы дистанционного обучения, удостоверяющие соответствие полученной квалификации очным формам обучения	80	3
46	Системы защиты хранилищ данных, достаточно надежные для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением	74	8
39	Технологии, предусматривающие интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций	73	9

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
41	Электронные платежи, основанные на формировании достоверных сред, использующие открытые протоколы взаимодействия	73	9
44	Безбумажные технологии офисной среды в работе компаний	73	9
45	Системы безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающие предоставление их как услуги внешним пользователям	73	9
40	Технологии, основанные на предоставлении услуг через гетерогенные среды (цифровое телевидение, мобильная связь)	70	12

По оценкам экспертов, развитие данной технологической группы повлечет за собой значимые положительные результаты для экономики страны и российского общества.

Развитие технологий ведения регламентированных процессов в интернете приведет к сильным социально-экономическим эффектам (данная группа получила самую высокую оценку среди всех технологических групп), также предполагается ощутимое влияние на качество жизни (группа находится на втором месте среди всех групп) и повышение конкурентоспособности России (группа находится на втором месте).

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России	Качество жизни	Человеческий капитал
39	Технологии, предусматривающие интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций	✓	✓		
40	Технологии, основанные на предоставлении услуг через гетерогенные среды (цифровое телевидение, мобильная связь)	✓		✓	
41	Электронные платежи, основанные на формировании достоверных сред, использующие открытые протоколы взаимодействия	✓		✓	
42	Системы дистанционного обучения, удостоверяющие соответствие полученной квалификации очным формам обучения	✓	✓	✓	✓
43	Средства и стандарты организации электронного документооборота между различными органами государственной власти	✓	✓		
44	Безбумажные технологии офисной среды в работе компаний	✓	✓		
45	Системы безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающие предоставление их как услуги внешним пользователям	✓	✓		
46	Системы защиты хранилищ данных, достаточно надежные для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением	✓	✓		

* Отметили более 30% ответивших.

Кроме того, эксперты высоко оценивают потенциал рынка данной технологической группы, считая его самым крупным среди всех исследованных технологических групп. Дана высокая оценка потенциалу создания рабочих мест данным технологическим сектором – здесь заметно существенное превышение над остальными группами.

Таким образом, технологическая группа ведения регламентированных процессов в интернете не только способна оказать самое благоприятное влияние на экономику и общественную ситуацию в стране, но и является самым интересным сектором с точки зрения развития бизнеса.

Сценарий развития

Среди стран, которые в настоящее время имеют лидерство в данной технологической группе, отмечались, в первую очередь, Соединенные Штаты, хотя в некоторых технологиях сопоставимые позиции занимает Евросоюз. Лидерство Японии отмечено только в одной технологии, получившей самый низкий приоритет в данной группе, – предоставление контента через гетерогенные среды. Для технологии «Дистанционное обучение» отмечалась довольно высокая развитость в России по сравнению с другими технологиями данной группы.

Оценивая перспективы реализации данной технологической группы, эксперты считают, что она может реализоваться уже в самые короткие сроки. Срок реализации данной технологической группы в среднем прогнозируется на 2012 год.

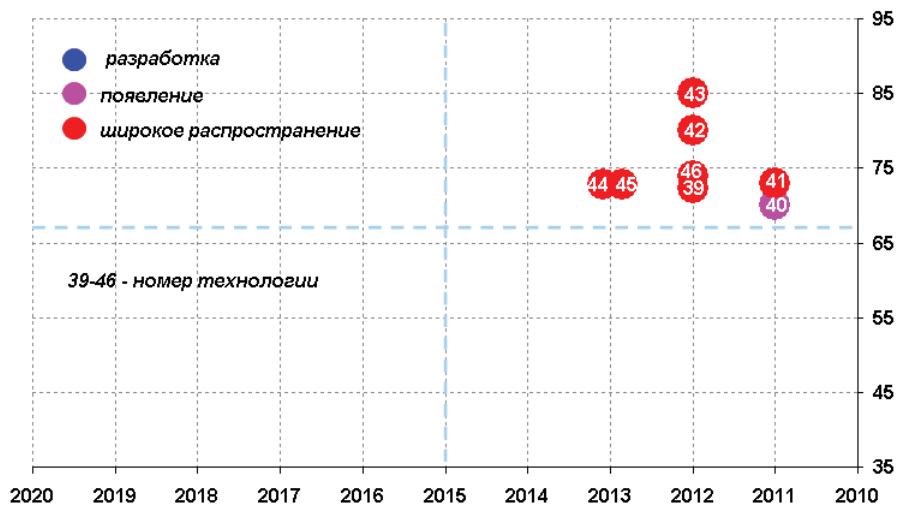
Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

Год	Технологии
2011	Электронные платежи, основанные на формировании достоверных сред, использующие открытые протоколы взаимодействия (№41*) Технологии, основанные на предоставлении услуг через гетерогенные среды (цифровое телевидение, мобильная связь) (№40)
2012	Технологии, предусматривающие интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций (№39) Системы дистанционного обучения, удостоверяющие соответствие полученной квалификации очным формам обучения (№42) Средства и стандарты организации электронного документооборота между различными органами государственной власти (№43) Системы защиты хранилищ данных, достаточно надежные для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением (№46)
2013	Безбумажные технологии офисной среды в работе компаний (№44) Системы безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающие предоставление их как услуги внешним пользователям (№45)

*В скобках указан номер технологии, под которым она проходила по анкете.

Согласно оценкам экспертов, большинство технологий данной группы в мире находятся на стадии широкого распространения. При этом участники исследования оценивают, что основные технологии данной группы получат широкое распространение в России в период с 2010 по 2015 годы. Кроме того, хотя относительно одной технологии – предоставления контента через гетерогенные среды - изначально предполагалось, что эта технология находится на стадии появления, эксперты отметили, что технология уже существует, и что следует ожидать скорее ее широкого распространения, причем уже к 2011 году.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий ведения регламентированных процессов в интернете



Меры государственной поддержки технологий регламентированных процессов в интернете

Среди мер государственной поддержки на первое место выступает такая мера, как сотрудничество государства, бизнеса и науки. Согласно мнению экспертов, она имеет наибольшее значение именно для данной группы технологий. Кроме того, большое значение имеет улучшение предпринимательской среды. Здесь, как считают участники исследования, можно выделить несколько существенных моментов:

- государство должно принять набор законодательных и нормативных актов, регламентирующих деятельность данного технологического рынка. В частности, большое значение имеет законодательство об электронном документообороте и цифровой подписи, о сертификации дистанционного обучения и пр.;
- государству необходимо поддержать НИОКР в определенных перспективных областях, где у российских исследователей и производителей уже созданы заделы, конкурентоспособные на уровне глобального рынка – например, в криптографии;
- технологические стандарты, принимаемые на уровне государства, могли бы стать инструментом создания новых технологических рынков в зоне экономических интересов России и дать дополнительные конкурентные преимущества российским производителям;
- государству целесообразно расширять программы венчурного финансирования и повышать осведомленность участников рынка об этих программах, поскольку именно дефицит финансирования является одной из основных проблем среднего и малого бизнеса в этом секторе;
- государство могло бы способствовать развитию рынка через регулирование тарифов широкополосной интернет-связи, что позволило бы сделать интернет более доступным для домохозяйств и увеличить число активных пользователей.

Помимо перечисленных мер, в числе других важных программ участники исследования выделили развитие человеческого ресурсов. Необходимо развитие по двум направлениям – как обучение отраслевых специалистов навыкам ведения бизнеса (что позволит увеличить число создаваемых стартапов), так и развитие числа рядовых работников отрасли. Что касается последнего, целесообразно воссоздать систему учебно-производственных комбинатов и служб

занятости для того, чтобы на краткосрочных (например, полугодовых) курсах готовить технических работников (операторов и пр.).

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Развитие чело- веч. ресур- сов	Сотрудничество государства, бизне- са и науки	Улучшение предпри- нимательской среды
39	Технологии, предусматривающие интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций	✓	✓	✓
40	Технологии, основанные на предоставлении услуг через гетерогенные среды (цифровое телевидение, мобильная связь)	✓	✓	✓
41	Электронные платежи, основанные на формировании достоверных сред, использующие открытые протоколы взаимодействия		✓	✓
42	Системы дистанционного обучения, удостоверяющие соответствие полученной квалификации очным формам обучения	✓	✓	
43	Средства и стандарты организации электронного документооборота между различными органами государственной власти		✓	✓
44	Безбумажные технологии офисной среды в работе компаний	✓	✓	✓
45	Системы безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающие предоставление их как услуги внешним пользователям	✓	✓	✓
46	Системы защиты хранилищ данных, достаточно надежные для формирования служб внешнего архивирования с бес- срочным хранением	✓	✓	✓

* Отметили более 30% ответивших.

3. SWOT-анализ

Проведенное исследование позволяет выявить основные характеристики данной технологической группы, связанные с ее позитивными и негативными сторонами, как с позиций данного сегмента, так и с позиций ее окружения (SWOT-анализ).

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

Развитость определенных направлений индустрии. К сильным сторонам можно отнести тот факт, что у России уже существуют заделы в определенных сегментах данной технологической группы. К примеру, достаточно хорошо представлены услуги аутсорсинга, активно развивается рынок мобильного контента, создаются системы электронных платежей, разрабатываются технологии безбумажной работы. Таким образом, российские компании имеют хороший шанс развить это конкурентное преимущество до глобального.

Быстрорастущий внутренний рынок. Экономический рост страны, начавшийся в 1999-2000 годах, создает высокий спрос на продукцию данного технологического сегмента. Поскольку технологии этой группы имеют высокий социально-экономический эффект, они будут востребованы российскими компаниями в борьбе за конкурентоспособность. Это задает хороший потенциал развития данного сегмента.

«Зрелость» технологической группы (наличие технологических решений). Достаточно важно, что этап разработки основных технологических решений в данной группе в основном пройден. То, что производители могут воспользоваться опытом и результатами глобальных лидеров данного сегмента, позволяет быстро воплотить модель «догоняющего развития» и начать создавать нишевые решения, которые будут востребованы на глобальном и внутреннем рынке.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

Дефицит человеческого капитала. Проблемы с кадрами отмечались участниками исследования в качестве одного из существенных барьеров на пути развития данного сегмента. Вопрос даже не в том, что нет специалистов-разработчиков, а в том, что отсутствует массовый рынок специалистов среднего уровня, способных поддерживать технологические процессы и решения.

Недостаточная развитость технологической инфраструктуры (интернета). Для многих технологий внутри данной технологической группы существенным ограничением является слабая развитость инфраструктуры – большая часть пользователей до сих пор использует узкополосный интернет, доступность широкополосных каналов связи, особенно в регионах, очень низкая, и это сдерживает проникновение технологий данной группы внутри страны.

Нерешенные технологические проблемы безопасности. Участниками исследования отмечалось, что для некоторых технологий внутри данной технологической группы существующие решения, связанные с обеспечением безопасности, могут оказаться недостаточными. В частности, здесь отмечались вопросы электронного документооборота с государственными органами, вопросы систем электронных платежей, вопросы использования служб внешнего архивирования.

Слабая информированность компаний о возможностях венчурного финансирования. Одним из ограничений развития данной технологической группы является низкое использование российскими компаниями малого и среднего бизнеса предоставляемых возможностей венчурного финансирования. Отмечалось, что эту проблему можно решить более масштабным информированием рынка о существующих возможностях (например, с помощью специальных журналов).

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Дефицит программ государственной поддержки (НИОКР / инвестиции) для малых и средних предприятий в области ИКТ. Хотя такие программы существуют, участники исследования отмечали их недостаточность именно в отношении малого и среднего бизнеса, который в глобальной экономике является мотором технологического развития данного сегмента.

Отсутствие законодательного регулирования по ключевым вопросам (например, электронная подпись, принятие безбумажных документов госорганами, сертификация дистанционного образования и пр.). Хотя технологические решения для данной группы существуют и хорошо известны, они пока не нашли отражения в российском законодательстве. Одной из основных

проблем является отсутствие законодательства о цифровой подписи и отсутствие нормативных документов, позволяющих госорганам принимать безбумажные документы (в частности, при взаимодействии с налоговыми органами).

Слабая поддержка российских правообладателей на межгосударственном уровне. Одним из факторов, сдерживающих развитие данной отрасли, является высокая стоимость (для частных компаний) участия в глобальных патентных войнах при отсутствии государственной поддержки российских правообладателей. Здесь достаточно ценные уроки можно извлечь из опыта Соединенных Штатов, активно поддерживающих авторские права своих компаний в мире.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Высокая приоритетность и высокий ожидаемый эффект технологий. Высокая приоритетность и высокий социально-экономический эффект рассматриваемой технологической группы представляют собой хорошую возможность для реализации мер государственной поддержки, программ сотрудничества государства, бизнеса и науки.

Управление стандартами на государственном уровне как механизм формирования рынков. Поскольку данная технологическая группа касается в основном вопросов стандартизации и регламентации, участники исследования отмечали, что разработка и внедрение стандартов может стать инструментом государственной экономической политики. Стандарты, распространяемые на Россию и ее торговых партнеров, могут стать способом создания конкурентных преимуществ для российских производителей данной технологической группы.

Сильные научные математические школы (возможности для создания технологий / стандартов, напр. в криптографии). Развитость научной базы является одной из замечательных возможностей данной технологической группы, поскольку позволяет проводить НИОКР внутри страны. Одновременно с этим появляется возможность создания рабочих мест для высококвалифицированных специалистов, чтобы предотвратить «утечку мозгов» за рубеж.

4. Основные выводы по группе технологий

Можно выделить следующие общие тенденции и ключевые вопросы, связанные с развитием данной технологической группы:

Развитие интернет-инфраструктуры. Одним из основных препятствий к развитию технологий данной технологической группы является неразвитость интернета – в первую очередь, с инфраструктурной точки зрения. В стране пока относительно невелико число активных пользователей - их не более 5 млн. на 60 млн. домохозяйств. Однако, к 2010 году планируется сделать доступным в регионах широкополосный интернет, и это может довольно быстро изменить ситуацию. Государственное регулирование тарифов на магистральную связь могло бы способствовать данной тенденции.

Другая проблема – готовность инфраструктуры, которая отнюдь не исчерпывается свободным доступом в интернет. Здесь государственная поддержка могла бы способствовать развитию инфраструктурного базиса, на котором частные компании смогут выстроить конкурентные предложения для рынка.

Кроме того, сам смысл «широкого распространения» состоит в децентрализации технологических ресурсов. Сегодня эти ресурсы сконцентрированы в нескольких городах, в основном,

в Москве и Петербурге, нигде больше серьезных центров разработок, по существу, нет. Подобные центры могли бы создаваться в форматах государственно-частных партнерств с участием научно-исследовательских институтов, например, в наукоградах.

Стандартизация. Кроме развития широкополосного интернета, государству необходимо в самое ближайшее время утвердить стандарты обмена информацией, принять законы о подписи и об электронной торговле.

Участники исследования отметили, что принятие стандартов несет двойную функцию. Во-первых, оно задает «правила игры» для действующих участников рынка, вводит этот рынок в определенные рамки, упрощает технологические процессы. Во-вторых, стандарт сам по себе способен создавать или закрывать рынки – в этом случае управление стандартами может являться элементом государственной промышленной политики.

Развитие человеческого капитала. Одним из важнейших вопросов для развития данной технологической группы является развитие человеческого капитала – формирование необходимого количества специалистов, способных выполнять НИОКР, внедрение и поддержку соответствующей продукции ИКТ. В силу ограниченной пропускной способности традиционных учебных заведений, многие вопросы могли бы быть решены с применением технологий дистанционного обучения, в случае решения проблем сертификации курсов и подтверждения квалификации обученных таким образом специалистов.

К числу наиболее перспективных технологий в данной группе относятся следующие.

Наиболее приоритетным (не только в данной группе, но и в общем рейтинге технологий) является широкое применение средств и стандартов организации электронного документооборота между различными органами государственной власти (№43). Отмечается, что принятие государством необходимых мер по продвижению этой технологии будет иметь большой социально-экономический эффект и окажет положительное влияние на конкурентоспособность России.

Вторым по значимости (и третьим по значимости в общем рейтинге) является широкое распространение систем дистанционного обучения, удостоверяющих соответствие полученной квалификации очным формам обучения (№42). Поскольку использование этой технологии способствует решению остро стоящей проблемы «кадрового голода», развитие данной технологии будет иметь большой социально-экономический эффект, позволит развить человеческий капитал, окажет положительное влияние на конкурентоспособность страны, будет способствовать улучшению качества жизни.

Третьим по значимости в группе является распространение систем защиты хранилищ данных, достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением (№46).

Группа 5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете. Основные показатели

№	№ па	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспектива реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более ответов)
1	39.	56	73	9	Социально-экономический эффект - 52% Конкурентоспособность России - 37%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 50% Улучшение предпринимательской среды - 41% Развитие человеческих ресурсов - 38%	2012	США - 53% Евросоюз - 30%
2	40.	51	70	12	Социально-экономический эффект - 47% Качество жизни - 41%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 49% Улучшение предпринимательской среды - 35% Развитие человеческих ресурсов - 34%	2011	США - 48% Япония - 44% Евросоюз - 31%
3	41.	53	73	9	Социально-экономический эффект - 54% Качество жизни - 40%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 55% Улучшение предпринимательской среды - 44%	2011	США - 59% Евросоюз - 35%
4	42.	65	80	3	Человеческий капитал - 52% Социально-экономический эффект - 46% Конкурентоспособность России - 40% Качество жизни - 39%	Развитие человеческих ресурсов - 51% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 49%	2012	США - 50% Евросоюз - 45%
5	43.	63	85	1	Социально-экономический эффект - 48% Конкурентоспособность России - 32%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 58% Улучшение предпринимательской среды - 32%	2012	США - 50% Евросоюз - 42%
6	44.	65	73	9	Социально-экономический эффект - 48%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 54% Улучшение предпринимательской среды - 43% Развитие человеческих ресурсов - 33%	2013	США - 53% Евросоюз - 38%
7	45.	51	73	9	Социально-экономический эффект - 47% Конкурентоспособность России - 38%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 56% Улучшение предпринимательской среды - 43% Развитие человеческих ресурсов - 32%	2013	США - 57% Евросоюз - 34%
8	46.	56	74	8	Социально-экономический эффект - 42% Конкурентоспособность России - 32%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 50% Улучшение предпринимательской среды - 34% Развитие человеческих ресурсов - 33%	2012	США - 60% Евросоюз - 30%
		58	75	1	Социально-экономический эффект - 48% Конкурентоспособность России - 32% Качество жизни - 31%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 53% Улучшение предпринимательской среды - 37% Развитие человеческих ресурсов - 34%	2012	США - 54% Евросоюз - 36%
					Итого по группе			

Группа 5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете. Сводная таблица SWOT-анализа

		Негативные факторы	
		Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
Внутренние отраслевые факторы		<ul style="list-style-type: none"> • Развитие определенных направлений индустрии (аутсорсинг, мобильный контент); • «Зрелость» технологической группы (наличие технологических решений); • Быстрорастущий внутренний рынок. 	<ul style="list-style-type: none"> • Дефицит человеческого капитала; • Недостаточная развитость технологической инфраструктуры (интернета); • Нерешенные проблемы безопасности некоторых технологий; • Слабая информированность компаний о возможностях венчурного финансирования.
	Внешние для отрасли факторы (внутри-страновые / глобальные)	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая приоритетность и высокий ожидаемый эффект технологий; • Управление стандартами на государственном уровне как механизм формирования рынков; • Сильные научные математические школы (возможности для создания технологий / стандартов, например, в криптографии). 	<p style="text-align: center;">Угрозы (Т)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие законодательного регулирования по ключевым вопросам (например, электронная подпись, принятие безбумажных документов госорганами, сертификация дистанционного образования и пр.); • Дефицит программ государственной поддержки (НИОКР / инвестиции) для малых и средних предприятий в области ИКТ; • Слабая поддержка российских правообладателей на межгосударственном уровне.
		Возможности (О)	

Группа 6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)

1. Основные характеристики развития технологий

Одноранговые сети, сообщества (P2P) и социальные сети с учетом синхронизации процессов доставки информации

Данная технология включает в себя совокупность средств и процессов, поддерживающих компьютерные сети, основанные на равноправии участников. К данной категории изначально относились различного рода пиринговые сети, например, сети файлообмена. К ним также можно отнести социальные сети, выстраиваемые с использованием ИКТ – сети профессионалов, сети знакомств, некоторые виды блогосфер. Одноранговые сети и сообщества представляют собой пример технологий Web 2.0⁴¹.

В настоящее время уже можно констатировать широкое распространение данной технологии в России. В частности, выделяются следующие технологические сегменты: файлообменные сети, сообщества, социальные сети и экономики в игровых сетях.

Файлообменные сети. Расцвет пиринговых файлообменных сетей пришелся на начало 2000-х годов, когда существенно выросла пропускная способность интернет-каналов. В таких сетях отсутствуют выделенные серверы, а каждый узел (peer) является как клиентом, так и сервером. В отличие от архитектуры клиент-сервер, такая организация позволяет сохранять работоспособность сети при любом количестве и сочетании доступных узлов. Основное наполнение таких сетей – музыка, фильмы, программное обеспечение.

Как следствие, файлообменные сети представляют угрозу для бизнеса крупных видеоиздательских и звукозаписывающих компаний, а также производителей ПО. Примерами успешной борьбы последних является фактическое прекращение деятельности сети Napster, атаки на сеть KaZaA (которые привели к потере ее популярности), арест популярного сервера Razorback сети eDonkey⁴². Тем не менее, поскольку пиринговая сеть не завязана на конкретные сервера, уничтожить ее очень сложно.

В России фактически отсутствуют собственные пиринговые сети (за исключением некоторых нишевых проектов обмена музыкой), поскольку пользователи предпочитают присоединяться к глобальным сетям (в глобальных сетях гораздо больше контента).

Сообщества. К категории сообществ можно отнести различные интернет-сайты, где каждый из пользователей размещает свой контент и может просматривать контент других пользователей. Самое большое по числу пользователей сообщество – Myspace.com (более 180 млн. пользователей), позволяющее размещать блоги (публичные дневники), фотографии, файлы и др. Широко популярны сайты для размещения видео (например, YouTube), а также фотографий: один из самых успешных глобальных проектов – Flickr.com (4 млн. пользователей), один из самых успешных на глобальном уровне российских проектов – Fotki (1 млн. пользователей).

Отдельно следует выделить такой феномен, как блогосфера. В России успешно запущено несколько крупных блогговых проектов – Liveinternet, Diary.ru, Блоги@Mail.ru и др.

⁴¹<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>

⁴²http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C

Интересным социально-культурным явлением стал Livejournal (Живой журнал, ЖЖ) – хотя площадка этой блогосферы размещена на серверах в США, русскоязычный сегмент является вторым по величине, русское сообщество хорошо объединено, и многие известные люди (депутаты, бизнесмены, телеведущие) ведут свой дневник на этом сайте. ЖЖ оказал влияние и на общественно-политическую жизнь, став местом публичных дебатов, инструментом концентрации активистов политических объединений и даже координации политических акций. Можно ожидать, что данная роль интернет-сообществ с ростом числа активных пользователей будет возрастать.

Социальные сети. Социальные сети представляют собой инструменты для восстановления существующих знакомств и заведения новых связей между людьми. В глобальном интернет-пространстве социальные сети представляют собой достаточно развитый сегмент, хотя во многом они объединяются с блогосферами. Эти сети, как правило, специализируются на определенных «предметах для знакомства» - к примеру, объединяют людей по профессиональным интересам или соединяют бывших одноклассников.

Представленные в России основные социальные сети являются, как правило, клонами успешных зарубежных проектов, например, MoiKrug.ru, Odnoklassniki.ru (клоны социальных сетей Friendster, Classmates, LinkedIn, Xing и др.). Хотя эти сети развиваются, стоит отметить, что пока они даже отдаленно не достигли успеха своих глобальных аналогов – во многом из-за невысокого числа активных пользователей. Отдельно стоит выделить социальные сети знакомств – наиболее востребованный и, как следствие, наиболее развитый сегмент рынка. Один из самых успешных российских проектов, сеть Mamba, объединяющая все основные российские службы виртуальных знакомств, уже в 2005 году имела капитализацию 20 млн. долларов США⁴³.

Экономики в игровых сетях. Особой – и активно развивающейся - разновидностью рынка данной технологии являются экономики, построенные на базе игровых сетей.

Эти сети бывают двух типов – сети с клиентскими приложениями и возможностью совместной игры на игровых серверах (например, World of Warcraft), и сети с серверными приложениями, где вся игровая механика реализована для пользователя в виде интернет-страниц (к примеру, проекты Mail.ru – «Жуки», «Территория», «Берсеркер» и др.). Внутри этих сетей реализованы различные механизмы торговли и аукционов, когда игрок на игровую валюту может приобрести «артефакты» - те или иные виртуальные предметы, используемые в игре. Игровую валюту можно как заработать внутри игры, так и обменять на реальные деньги. Таким образом, у виртуальных экономик появляется реальная капитализация – и это дает возможность как строить бизнес на самих игровых сетях, так и зарабатывать игрой (к примеру, в Китае существуют специальные компании, работники которых по много часов играют в World of Warcraft, а потом продают добытые игрой предметы через аукцион американским пользователям).

Средний западный активный пользователь тратит, по разным оценкам, от 10 до 50 долларов США в месяц на игру, средний российский активный пользователь – от 5 до 10 долларов США. С учетом того, что аудитория игр измеряется миллионами пользователей, этот сегмент приобретает рыночную емкость, близкую к 1 млрд. долларов США⁴⁴.

Особенностью данного рода технологий является возрастающая отдача от масштаба – то есть, чем больше пользователей присоединяется к данной сети, тем более выгодно это всем остальным. Появляется дополнительный контент, дополнительные интересные авторы, и т.п. Таким образом, с одной стороны, проектов в этом сегменте не может быть слишком много, поскольку пользователи будут скорее тяготеть к одному из уже существующих. С другой стороны, так как

⁴³<http://www.gzt.ru/hi-tech/2005/10/18/210307.html>

⁴⁴http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_economy

ставки в борьбе за успех в данном сегменте довольно высоки, поставщики площадок постоянно вынуждены улучшать функциональность, предлагать дополнительные услуги. Как правило, поставщики не могут сделать сам доступ к основным услугам сайта платным, т.к. пользователи мгновенно мигрируют на конкурирующие бесплатные площадки – и поэтому заработок осуществляется на сопутствующих услугах (например, определенной функциональности) или на рекламе.

Возможности социальных и одноранговых сетей с точки зрения маркетинга колоссальны – все больше активных пользователей находятся в этих сетях. Новые медийные форматы предполагают и новые решения, например, т.н. «партизанский маркетинг», скажем, когда популярный автор блога в положительном тоне упоминает тот или иной товар.

Стоит сказать, что, поскольку пространство виртуальных сетей дает различные возможности для общения, создания и развития сообществ, каких-то активных виртуальных действий – проявляются особые отношения между виртуальностью и реальностью.

Уже упоминались процессы взаимопроникновения виртуальных и реальных экономик, где игровые ценности (фактически, цепочки бит) покупаются на реальные деньги. Для многих людей приобретает значимость то, что происходит в социальных сетях и блогосферах – возникают рейтинги событий блогосферы (например, проекты «Яндекс» или Google). Крупнейшие новостные агентства типа Reuters открывают свои представительства в виртуальном пространстве и транслируют в реальные новостные ленты новости из виртуальности и наоборот.

Наконец, значимой особенностью этих технологий является их влияние на жизнь общества. Поскольку эти технологии способствуют восстановлению и формированию социальных сетей, происходит колоссальная (хотя пока и не до конца заметная) перестройка общества под новые возможности.

Возникают реальные общественные, экономические и политические объединения, которые в качестве основного инструмента общения используют технологии одноранговых сетей. Для многих участников важно и переживание определенной избранности, принадлежности к виртуальным сообществам, где они могут достигать лидерских позиций, продвигать свои идеи – то, чего они могут быть изначально лишены в реальном мире, но развить благодаря виртуальности. Многие люди получают положительный опыт виртуализации (т.е. создания виртуальных личностей) и развиртуализации (т.е. знакомства с виртуальными знакомыми в реальности). В частности, по некоторым опросам, около 40% молодых европейцев нашли своего настоящего партнера через интернет. Согласно предсказаниям футурологов, повсеместное проникновение технологий Web 2.0 может вести к существенным изменениям в жизни общества, поскольку общество становится более информированным и более самоорганизуемым.

Возникновение сайтов, реализующих технологии такого рода, может быть угрозой для определенных видов бизнеса. В частности, многими экспертами указывается, что традиционные медийные компании либо будут трансформироваться под пространство социальных интернет-сетей, либо просто исчезнут.

К примеру, противодействие видео- и звукозаписывающих компаний пиринговым сетям (которыми в развитых странах пользуются 50-70% активных пользователей) не может ослабить тренд (во многом из-за того, что эти компании получают основную часть доходов от производимой ими продукции, оставляя авторам приблизительно 10-20% от дохода) - многие музыканты предпочитают продавать свои записи напрямую через интернет либо размещать их бесплатно и зарабатывать на концертах.

По оценкам участников исследования, это направление в мире может представлять один из крупнейших технологических рынков. Этот рынок также выделяется по потенциалу создания рабочих мест как один из крупнейших. Среди лидеров рынка стоит отметить в первую очередь США, где реализованы все основные проекты подобного рода.

Широкое распространение одноранговых сетей, сообществ и социальных сетей в России уже происходит (все активные и квалифицированные пользователи уже не первый год находятся в социальных сетях), по предположениям экспертов, пика этот процесс достигнет к 2010 году⁴⁵.

Технология имеет достаточно высокую значимость, хотя не все эксперты оценили ее высоко – в связи с чем она заняла 21 место по приоритетности из 32 в общем рейтинге. Эксперты отмечали, что основным результатом развития данной технологии станет социально-экономический эффект, хотя ее влияние на существенное улучшение качества жизни и на развитие человеческого капитала несомненно.

Социальные сети представляют большой интерес для государства и общества и потому, что в области, которая традиционно считается высокотехнологичной, начали проявляться довольно универсальные законы поведения человека. Технологическая среда предоставила возможности для одной из самых больших потребностей человека – потребностей в общении и самореализации. В результате, в виртуальном пространстве можно наблюдать активные процессы самоорганизации, в которых очень много энтузиастов, и в которых проявляются различные типы поведения людей, естественные и соответствующие очень длительным традициям.

Чисто технологические вещи, по крайней мере, на уровне протоколов или кодов, в действительности являются в этих сетях вторичными. Существенными здесь являются хорошие идеи, основанные на психологии, социологии и пр., а также хороший маркетинг, позволяющий раскрутить проекты.

Фактором, сдерживающим развитие этих систем в России, является проблема платежной системы. У многих пользователей просто нет возможности оплатить услуги сетей через интернет – поэтому меры, направленные на развитие системы электронных платежей, будут способствовать и развитию данного технологического рынка.

Участники исследования отметили две основных меры государственной поддержки, направленные на улучшение ситуации в данном сегменте. Во-первых, необходимо развивать человеческие ресурсы, способные работать в данных сетях, – поскольку, как отмечалось, для этих сетей скорее важны идеи и их воплощение, чем технологическая основа. Во-вторых, сотрудничество государства, бизнеса и науки может позволить использовать инструмент социальных сетей для организации тех общественных и экономических процессов, в которых заинтересовано само государство, – а для этого необходимо запускать и развивать соответствующие проекты, например, патриотической направленности.

Виртуальные способы общения

Виртуальные способы общения – технологии, тесно смыкающиеся с упомянутыми выше технологиями социальных и одноранговых сетей (поскольку многие виртуальные способы общения используются в первую очередь в этих сетях). Среди наиболее популярных виртуальных способов общения можно отметить чаты, видеочаты, телефонию, видеотелефонию и др. Вир-

⁴⁵По результатам количественного опроса экспертов, ожидаемый срок реализации - 2013 год, однако при обсуждении на круглом столе эксперты пришли к консенсусу относительно того, что перспектива более ранняя – 2010 год.

туальные способы общения также тесно пересекаются с виртуальным общением с эффектом присутствия.

Виртуальные способы общения давно присутствуют и активно развиваются в России с самого момента появления сетей. Если не вдаваться в историю развития сетей (BBS, FIDO и др.), в настоящее время можно выделить следующие основные виды общения:

Серверные технологии общения без клиентского приложения. К примеру, активной формой общения, популярной в России в начале 2000-х годов, были различные форумы. Сейчас популярность форумов снижается по мере их замещения социальными сетями, где общение происходит более адресно. Кроме того, в некоторых сегментах пользователей, особенно среди молодежи, было популярно использование чатов – обмена сообщениями в некоторой виртуальной «комнате». Популярность чатов прошла свой пик в конце 1990-х годов. Сейчас в определенных категориях пользователей продолжают оставаться популярными видеочаты (чаты с использованием web-камер).

Серверные технологии общения с клиентским приложением. Одним из наиболее популярных форматов виртуального общения является общение через сервер сообщений с использованием загружаемого клиентского приложения. Примерами такого рода технологий являются ICQ, GoogleTalk, MSN Messenger, Yahoo!Messenger и др. Аудитория этих приложений очень велика, они распространяются бесплатно и для многих пользователей заменяют другие средства общения. В России одним из популярных решений стал Агент@Mail.ru, распространяемый на базе сайта бесплатной интернет-почты Mail.ru.

Технологии общения на базе пиринговых сетей. В последнее время все большую популярность приобретают различные решения, в которых коммуникационные клиенты построены на базе одноранговых сетей. Несомненным лидером этой технологии является Skype, разработанный и протестированный в Эстонии, но быстро распространившийся по всему миру.

Skype дает возможность своим пользователям совершать бесплатные звонки на любое расстояние при условии, если эта программа установлена и на компьютере звонящего, и на компьютере человека, которому звонят, предоставляя возможность звуковой и видеосвязи в реальном времени. Кроме того, Skype предоставляет возможности IP-телефонии по самым конкурентным ценам. Сейчас запущено еще несколько проектов общения на базе P2P-протокола.

Эксперты высоко оценивают потенциал мирового рынка этой технологии. Среди лидеров рынка отмечены США, Евросоюз и Япония. В России ожидаемое широкое распространение этой технологии относится к 2012 году, хотя участники исследования отмечали, что продвижение этих технологий идет сразу же следом за инфраструктурой – вполне достаточно скоростей, предоставляемых ADSL-провайдерами. Кроме того, при развитии покрытия Wi-Fi и увеличении скорости интернета для мобильных устройств востребованность этой технологии будет повышаться.

В России приоритетность этого рода технологий может быть весьма высокой, и это связано с большой географической протяженностью страны и невозможностью личных коммуникаций. Многие компании, имеющие географически распределенные офисы (и даже офисы, разнесенные по нескольким этажам здания), уже сейчас установили ICQ или Skype в качестве внутренних коммуникационных решений, позволяющих существенно снизить расходы на связь. Поэтому экспертами вполне справедливо отмечена высокая значимость социально-экономического эффекта от распространения технологии, а также улучшение качества жизни.

Потенциал данного рода технологий может быть огромным. Во-первых, сами по себе разра-

ботки такого рода не требуют существенных вложений, а востребованность их высока даже на внутреннем рынке. Во-вторых, конкуренция на этом рынке пока ниже, чем во многих секторах (например, в том же сегменте дистанционного обучения или в сфере производства бизнес-приложений). В-третьих, у технологий виртуального общения есть возможность заместить не только существующие виды общения (например, стационарный телефон), но и активно внедряемые новые виды общения (например, IP-телефонию) – операторы платной телефонии могут не выдержать конкуренции с бесплатными интернет-аналогами в том случае, если интернет распространен и доступен повсеместно.

Среди мер государственной поддержки участники называли в первую очередь развитие человеческих ресурсов. Но отмечалось также, что очень важную роль играет развитие интернет-инфраструктуры. К примеру, первоначальный успех Skype в Эстонии связан с тем, что там интернет распространен повсеместно (даже в удаленных деревнях и на шоссежных бензозаправках есть точки доступа) – развитие интернет-инфраструктуры является в Эстонии таким же государственным приоритетом, как и строительство автодорог.

Аналогичным образом, Россия могла бы способствовать развитию Wi-Fi-инфраструктуры, продвижению широкополосного интернета в регионы, а также создавать точки доступа в сельской местности за счет бюджетной поддержки и налоговых льгот для операторов. Развитие инфраструктуры неизбежно подтянет за собой и рынок виртуальных способов общения, сделав их повсеместным инструментом коммуникаций.

Технологии создания виртуальных сетевых личностей

Данная технология включает в себя различные способы создания виртуальных сетевых личностей. Эта технология была проинтерпретирована участниками исследования в двух принципиально разных форматах:

- создание виртуальных личностей, представляющих измененный образ пользователя для общения в сети;
- создание виртуальных личностей как интерфейсов общения человека с компьютерной моделью / искусственным интеллектом, находящимся в сети.

Можно выделить несколько основных направлений развития данной технологии:

Приложения для общения в сети. Так или иначе, создание виртуальных личностей («аватар») является необходимым элементом сетевых коммуникаций. Некоторые пользователи предпочитают выступать под своим собственным именем, другие пользуются возможностями анонимности, которые дает общение в сети, и создают себе новый виртуальный образ. До недавних пор этот образ создавался в основном коммуникационными, а не технологическими средствами – манерой общения, контентом в пользовательском блоге и пр. Не так давно появились приложения для видеоконференций, в которых динамические аватары поддерживаются в реальном времени, синхронизируясь с мимикой пользователя.

Отдельно хотелось бы отметить проект SecondLife, потенциально претендующий на новый коммуникативный стандарт Web 3.0⁴⁶. В этом проекте пользователь создает себе «телесный образ» своей аватары, и далее может перемещаться в этом теле по виртуальному пространству.

Каждая локация виртуального пространства – это интернет-сайт, принадлежащий частному лицу или организации. Владелец сайта выполняет его в виде трехмерных объектов (напри-

⁴⁶http://en.wikipedia.org/wiki/Second_life

мер, зданий, парков, природных объектов), при желании наполняя каждый объект дополнительными сообщениями. Пространство SecondLife уже используется ведущими глобальными компаниями (например, MTV, ABN Amro, Dell, Disney, Toyota и др.⁴⁷) для проведения семинаров, тестирования новых продуктов и потребительских концепций, рекламы и реальных продаж. В мае 2007 года Швеция стала первой страной, открывшей в пространстве SecondLife свое посольство для продвижения шведской культуры.

Виртуальные личности для сетевых игр. В настоящее время в России все больше развивается феномен экономики в игровых сетях. Соответственно, пользователи готовы тратить все больше денег не на пользование программой / игровым временем, а на «подгонку» (кастомизацию) своего персонажа, чтобы он соответствовал их внутренним ожиданиям. Перспективным рынком, таким образом, становится разработка для игры определенных персонажей, придание им персонального образа игрока (например, портретного сходства), создание т.н. «артефактов» (предметов, дающих дополнительные преимущества и возможности в ходе игры).

Виртуальные личности как интерфейс общения с искусственным интеллектом. Данное направление находится пока в зачаточном состоянии, хотя уже существует достаточное количество проектов «роботов для виртуального общения» (chatterbots)⁴⁸ – программ, имитирующих человеческое поведение в виртуальном общении и способных обучаться новым словам, предложениям и выражениям у пользователей. Гипотетически, эта технология может быть использована для того, чтобы сохранять в виртуальном пространстве «коммуникационные портреты» выдающихся людей – ученых, писателей, политиков и пр. Такое решение могло бы способствовать воспроизводству человеческого капитала – через интернет у пользователя появляется возможность как бы учиться напрямую у этих выдающихся людей (что в реальном мире было бы маловероятно или невозможно).

Эксперты отмечают значительную востребованность технологий создания виртуальных личностей именно в силу тех возможностей для самореализации, которые предоставляет виртуальное пространство.

В частности, появляется возможность дополнительной самореализации, выражения через свою виртуальную личность. Появляется возможность создания виртуальных организаций и ассоциаций, организации виртуальных бизнесов и пр. Для многих людей, не удовлетворенных своим социальным и экономическим положением в реальном мире, действия виртуальной личности дают возможность снять накопленные противоречия – что, конечно же, будет способствовать повышению качества жизни.

Кроме того, использование виртуальных личностей дает пользователям дополнительную психологическую защиту, позволяя им (благодаря анонимности интернета) раскрепоститься, раскрыть в себе дополнительный творческий потенциал, вести активные дискуссии на злободневные темы (в т.ч. с противниками, с которыми в реальности сложно даже пересечься).

Наконец, создание виртуальных личностей в качестве интерфейсов для общения человек-компьютер может стать перспективной технологией, применимой в дистанционном обучении. Действительно, многие курсы и тестовые задания могут быть стандартизированы и алгоритмизированы, т.е. они не требуют активного участия преподавателя-человека. Создание «виртуальной личности», копирующей основные особенности поведения преподавателя-человека, особенности его речи, его мышления – может стать полезным инструментом в обучении через интернет. Такая виртуальная личность, в отличие от реального преподавателя, может быть до-

⁴⁷http://en.wikipedia.org/wiki/Businesses_and_Organizations_in_Second_Life#Operated_inside_Second_Life

⁴⁸http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Chatterbots

ступна круглосуточно, может быть более производительной (параллельное общение с десятками и сотнями учеников в режиме «один-на-один»), и т.п.

Существует возможность использовать виртуальные личности и для улучшения качества пользовательских интерфейсов клиентских приложений. В зачаточном виде такие программы уже существуют (например, «Помощник» в Microsoft Office), но они нуждаются в существенной доработке, в первую очередь, с точки зрения компонента искусственного интеллекта.

Рынок данной технологии – один из самых небольших в группе. Среди основных технологических лидеров эксперты назвали Японию и США.

Перспективы появления технологий создания виртуальных сетевых личностей отнесены участниками исследования на 2012 год⁴⁹ (вероятно, имеется в виду создание полноценных пользовательских портретов либо реалистичных интерфейсов для искусственного интеллекта). Эффекты от внедрения данной технологии оцениваются достаточно низко, основные – влияние на развитие человеческого капитала и социально-экономический эффект – их указывали менее 30% экспертов. Данная технология получила самый низкий рейтинг приоритетности в этой технологической группе, в общем списке приоритетности она занимает 31 место из 32 возможных.

Для того чтобы Россия могла использовать возможности данного рынка, согласно мнению экспертов, основным направлением государственной поддержки должно стать развитие человеческих ресурсов, т.е. формирование квалифицированных кадров, способных создавать команды разработчиков и выполнять задачи по созданию виртуальных личностей / поддерживающих приложений.

Модели предоставления программных приложений на основе оплаты за фактическое пользование

Данная технология (известная также как «программное обеспечение как услуга») представляет собой модель предложения программных приложений потребителю на основе платы за фактическое пользование. В этом случае разработчик создает web-приложение, размещаемое в интернете и централизованно управляемое через сервер. Заказчик платит не за лицензию на установку ПО, а за фактическое время использования приложения.

В настоящее время предоставление ПО при фактическом использовании считается одним из основных трендов развития. В частности, согласно мнению исполнительного директора Google Э.Шмидта, в последние 20 лет в сетевой инфраструктуре преобладала модель «клиент-сервер». Информация замыкалась на дорогих компьютерах, которые с помощью дорогого софта через принадлежащие разработчикам протоколы связывались с еще более дорогими мэйнфреймами. Сегодня мы вступаем в эпоху «облаков» (cloud computing), где хостинг данных и приложений обеспечивается в расконцентрированном киберпространстве.

В России можно выделить несколько основных направлений развития данной технологии.

Предоставление «по запросу» стандартных офисных приложений. Вместо использования стандартных клиентских пакетов текстового редактора, редактора электронных таблиц, редактора презентаций, органайзера и пр. соответствующие документы редактируются через интернет-

⁴⁹По результатам количественного опроса экспертов, ожидаемый срок реализации - 2015 год, однако при обсуждении на круглом столе эксперты пришли к консенсусу относительно того, что перспектива более ранняя – 2012 год.

приложение. Эти услуги часто могут быть интегрированы со службой интернет-почты, совместным файловым пространством для хранения рабочих файлов и др. (в частности, такие решения предоставляет Google). Несколько российских компаний являются глобальными лидерами в предоставлении услуг по данному направлению, но их клиенты в основном находятся в США/ЕС.

Предоставление специфических бизнес-ориентированных приложений «по запросу», в частности, системы управления отношениями с клиентами (CRM), системы управления кадрами (HRM), системы бухгалтерского учета и пр. Данное направление является одним из самых успешных (в рамках данной технологии) в США/ЕС, но очень слабо развито в России, в силу неразвитости интернет-инфраструктуры и недоверия российских пользователей к размещению коммерчески значимой информации в интернете.

Предоставление программных приложений по запросу может быть радикальным изменением формата работы индустрии ИКТ. Фактически, от разового платежа за лицензию компании переходят к модели постоянных платежей за пользование – по тому принципу, по которому работают сотовые операторы (чем больше пользуешься, тем больше платишь) или операторы рынка коммунальных услуг. Есть возможность устанавливать гибкую систему тарификации в зависимости от режимов использования, а также конкурировать за счет предоставления пользователю дополнительных услуг/функциональностей.

Участники исследования считают, что в перспективе производители ПО могут трансформироваться из простых разработчиков в операторов услуг ПО. Для этого им будет необходимо создать свои биллинговые службы, средства для активации приложений и пр. Таким образом, важным условием для развития данной технологии является появление надежных и массово распространенных систем электронных платежей. Необходимо также совершенствование систем биллинга (хотя многие решения можно заимствовать на существующих рынках, например, на рынке сотовой связи).

У данной модели работы, согласно экспертам, участвовавшим в опросе, может быть существенный социально-экономический эффект. Не секрет, что процент лицензионного программного обеспечения на компьютерах в России еще достаточно низок – во многом из-за того, что стоимость лицензии гораздо выше покупательной способности среднего российского пользователя. Но для многих пользователей и нет необходимости приобретать то или иное обеспечение в постоянное пользование – к примеру, рядовой пользователь может использовать дорогостоящий пакет для редактирования изображений Adobe Photoshop один-два раза в месяц, и ему проще воспользоваться для этой цели web-редактором с необходимой функциональностью. Таким образом, распространение модели предоставления программных приложений по запросу может способствовать легализации программного обеспечения в России. Некоторые компании, например, Microsoft, уже тестируют подобные модели предложения, в т.ч. в развивающихся странах.

По оценкам участников исследования, рынок предоставления программного обеспечения по запросу может быть весьма емким как по объему, так и по ресурсам. Среди лидеров рынка отмечались в первую очередь США.

Согласно прогнозам участников, широкого распространения моделей представления программных приложений на основе платы за фактическое пользование можно ожидать к 2010 году.⁵⁰ По приоритетности, согласно мнению участников, эта технология занимает невысокое положение, находясь в общем рейтинге на 24 месте из 32 возможных – однако участники круглого стола отметили, что этот рейтинг незаслуженно низкий, с учетом того, что распростране-

⁵⁰По результатам количественного опроса экспертов ожидаемый срок реализации - 2013 год, однако при обсуждении на круглом столе эксперты пришли к консенсусу относительно того, что перспектива более ранняя – 2010 год.

ние данной технологии может полностью революционизировать отрасль разработки программного обеспечения. В числе главных результатов внедрения технологии назывался в первую очередь социально-экономический эффект. Также, по мнению экспертов, высказывавшихся на круглых столах, важными эффектами от распространения данной технологии будет являться решение глобальных проблем и повышение конкурентоспособности России.

Одним из основных ограничений развития данной модели участники исследования считают плохую развитость инфраструктуры, т.е. отсутствие широкополосного интернета у большинства пользователей – поскольку данная технология накладывает серьезные требования на пользовательскую инфраструктуру. Направления, связанные с развитием инфраструктуры и регулированием тарифов могли бы стать основным наполнением сотрудничества между государством, бизнесом и наукой. Кроме того, для широкого распространения данной технологии необходимо создание благоприятных условий работы малых и средних предприятий, которые могли бы предоставлять соответствующие программные решения – т.е. общее улучшение предпринимательской среды в России.

Технологии совместной разработки контента, обеспечивающие коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени

Данная технология включает в себя инженерные и программные решения для совместной разработки контента, обеспечивающие коллективную творческую работу в режиме реального времени для потенциально неограниченного круга пользователей.

Технологии совместной работы над текстом стали широко известны благодаря проекту Wikipedia. Этот проект, запущенный в начале 2001 года, к настоящему времени содержит 7,5 млн. статей на 255 языках, в том числе 1,8 млн. статей в английской версии (энциклопедия Britannica содержит 100 тыс. записей) и 200 тыс. статей в русской версии (Большая Советская Энциклопедия содержала около 95 тыс. записей).

Проект пополняется большим числом энтузиастов, среди которых часто встречаются эксперты по профильным вопросам. Хотя Wikipedia в начале своего существования часто давала неточную и неполную информацию о предметах, в настоящее время эта проблема в основном решена, особенно в английской версии. Авторитетный научный журнал Nature в конце 2005 года сравнил между собой статьи Wikipedia и Britannica на естественнонаучные темы по содержанию и определил, что они сравнимы по точности и содержательности.

В настоящее время Wikipedia является самым часто консультируемым справочным изданием в интернете. Кроме того, благодаря открытой возможности внесения правок, информация о значимых общественно-политических событиях, о новых открытиях, о новых явлениях социальной жизни и новых терминах отображается там практически в реальном времени (возможность, которой лишены централизованно редактируемые энциклопедии). Проект Wikipedia, таким образом, представляет собой характерный пример успешной организации совместной творческой работы на добровольной и некомпенсированной основе.

Для технологий, активно развивающихся в мире и в России в рамках данного технологического направления, можно выделить следующие основные сегменты.

Бизнес-технологии для совместной работы. Помимо wiki-технологий, используемых внутри корпораций для сохранения организационных знаний, можно отметить два основных направления приложений для совместной работы:

- во-первых, это приложения для совместной разработки документов, программных кодов, инженерных решений и пр. Например, приложения подобного рода можно использовать для разработки ПО – в процессе одновременной работы множества команд над компонентами программного кода с непрерывной интеграцией выполненных работ;
- во-вторых, это приложения для управления совместной работой – электронные календари, приложения для управления проектами, приложения для управления потоком работ и т.д. Такие приложения позволяют реалистично оценивать ход работ, определять состояние дел на каждом из участков, эффективно распределять человеческие ресурсы.

Технологии для совместного творчества, например, проведение совместных концертов в виде «телемостов» через интернет (одно из технологических решений, позволяющих реализовывать проекты такого рода, было представлено российской командой на недавней Олимпиаде инноваций Microsoft), совместная работа над художественным дизайном, и т.п. Технологии такого рода предполагают создание «эффекта присутствия», формирование совместной виртуальной среды для творческой работы и пр.

Технологии совместного создания контента в интернете. К данному кругу технологий может относиться, в первую очередь, создание коллективных баз знаний (по образу Wikipedia), но также формирование совместной новостной ленты (примером проекта такого рода являются Digg.com и Del.icio.us, а также российский проект «Хабрахабр») и пр. Эти технологии предоставляют возможности для совместного творчества пользователей интернета на добровольной бесплатной основе.

Технологии совместного создания контента позволяют организовать процесс коллективного накопления знаний в любой общей или специальной области – не только в формате энциклопедии, но и в форме отраслевых справочников, руководств и т.п. Во многом подобные базы знаний могут создаваться сообществами экспертов на добровольной основе.

Технологии распараллеливания работы могут быть очень эффективны именно в России, поскольку позволяют нивелировать географический фактор и привлекать специалистов из регионов для работы над проектами в реальном времени. В частности, они могут быть использованы для разработки ПО и различного рода бизнес-документов (исследований, презентаций и пр.).

Успешное внедрение технологий коллективного творчества может революционизировать организацию труда в экономике знаний. Например, для многих компаний может быть оправдано полностью перейти в формат виртуальной организации с удаленной работой сотрудников над проектами. При этом все коммуникативные процессы (общение по рабочим вопросам, основные внутренние презентации), процесс управления проектом (установление основных этапов и отслеживание контрольных точек), процесс интеграции результатов работы могут быть реализованы через инструменты совместной работы. В некоторых компаниях в области ИКТ такая модель работы уже достаточно успешно тестируется. Это будет означать полное изменение привычек как работодателей, так и работников.

В результате внедрения такого рода технологий в бизнесе, таким образом, появляется возможность:

- повысить производительность труда – поскольку снижается время различного рода «непроизводительной» деятельности в организации;
- снизить расходы на аренду, коммуникации, организацию рабочего места, сопутствующие расходы (например, питание работника) – все эти расходы перекладываются на работника, который организует виртуальный рабочий кабинет, например, у себя дома;
- снизить расходы на транспорт и командировки, т.к. работники могут выполнять основ-

- перевести работу в организации преимущественно в безбумажную форму, как в части создания основных информационных продуктов, так и в части управленческой документации.

Кроме того, был сделан прогноз о том, что в перспективе технологии совместной творческой разработки могут использовать в качестве инструментария различные игровые интерфейсы. К примеру, такие интерфейсы могут использоваться в работе авиадиспетчеров или диспетчеров портов. Если психологическую мотивацию, связанную с игровыми интерфейсами, удастся встроить в приложения для коллективной творческой работы, это может стать мощным дополнительным стимулом.

Организация совместной творческой разработки контента предъявляет определенные требования к технологиям коммуникации. В частности, очень востребованы средства интеграции, обеспечивающие пользователям разных приложений одинаковую функциональность в процессе разработки совместного контента.

Для художественного творчества, а также для организации виртуальных семинаров и презентаций в бизнесе востребованной оказывается технология виртуального общения с эффектом присутствия. В целом, данная технология будет развиваться и по мере развития различных виртуальных способов общения.

Среди лидеров в разработке данной технологии эксперты отметили США и ЕС. По предположениям участников, появления технологий совместной разработки контента, обеспечивающих коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени, можно ожидать в России к 2013 году⁵¹.

Участники исследования считают данную технологию самой перспективной в данной технологической группе. В общем технологическом рейтинге она занимает 14 место из 32. Среди результатов, которые можно ожидать от появления данной технологии в России, на первом месте идет социально-экономический эффект, на втором – развитие человеческого капитала, на третьем – повышение конкурентоспособности России. Причем, в ходе обсуждения на круглом столе эксперты отмечали, что повышение конкурентоспособности России будет являться более сильным эффектом, чем было выявлено в ходе опроса.

В качестве мер государственной поддержки эксперты отметили, в первую очередь, развитие человеческих ресурсов. Большую значимость имеет и сотрудничество государства, бизнеса и науки (в основном в области НИОКР).

Технологии удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия

Данная технология включает в себя различные средства поддержки удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия. Участники исследования рассмотрели разные понимания «эффекта присутствия» - во-первых, одновременная многоканальная передача информации (видео, аудио и пр.), во-вторых, различные технические средства, позволяющие переживать виртуальную реальность, как бы присутствуя в ней, в-третьих, технические решения, связанные с созданием виртуальных объектов в физической реальности (например, с помощью голограмм, объемного звука и др.).

⁵¹При этом участники круглого стола отметили, что технологии во многом уже появились, и речь идет скорее о широком их распространении.

Хотя данное технологическое направление довольно часто встречалось в футурологических предсказаниях и научной фантастике, начиная с 60-х годов прошлого века, нельзя сказать, что на этом пути были достигнуты существенные продвижения. Оборудование и технологии, обеспечивающие «эффект присутствия», пока являются дорогостоящими для рядового пользователя и недостаточно функциональными для корпоративного пользователя. Среди направлений, так или иначе присутствующих сейчас на рынке (в т.ч. в России), хотя бы в виде прототипов, можно упомянуть:

- *устройства и технологии для видеокommunikации.* Данные технологические решения в первом приближении способны создавать «эффект присутствия», если используются видеокamеры с хорошим разрешением, широкие экраны (например, плазменные панели) и устройства снятия/воспроизводства объемного звука. Эти устройства и технологии уже достаточно широко распространены, в т.ч. используются российскими компаниями для общения между региональными филиалами;
- *устройства и технологии виртуальной реальности, создающие иллюзию присутствия.* Такие устройства, как «шлем виртуальной реальности», «перчатки виртуальной реальности» и «костюм виртуальной реальности», способны создавать иллюзию погружения в виртуальную реальность, передавая не только видео- и аудио-, но и тактильные стимулы (ощущения на коже, например, чувство прикосновения, изменения температуры и пр.) Подобные устройства пользуются популярностью в первую очередь у игроков в компьютерные игры, хотя их распространение среди массового пользователя ограничено дороговизной устройств. Однако эти устройства могут оказаться востребованы в случае их удешевления. Перспективным может также оказаться направление создания прямого интерфейса мозг-компьютер (через импланты на нервные окончания и напрямую в мозг), хотя пока такие устройства используются лишь в виде прототипов и разрабатываются в основном в медицинских целях (создание различного рода протезов, восстановление утраченных чувствительных способностей и пр.);
- *устройства и технологии создания «смешанной реальности».* «Смешанная» или «дополненная» реальность (mixed / augmented reality) – это различные устройства, позволяющие создавать в реальном мире имитации виртуальных объектов. Характерным примером «дополненной реальности» является нашлемное целеуказание в самолётах-истребителях, таких, как Су-27. Среди разработок «дополнительной реальности», уже использующихся в коммуникациях, – работа с проекциями компьютерного экрана на рабочий стол, работа с трехмерными объектами (создаваемыми в виде голограмм). Данное направление может оказаться перспективным и в создании технологий коммуникаций с «эффектом присутствия» - например, участие собеседника в разговоре в виде голографического изображения.

Технологии, обеспечивающие возможность общения с «эффектом присутствия», могут являться побочным следствием в развитии других технологических направлений – запросов в индустрии развлечений, в производстве обучающих систем и тренажеров (в частности, шлемы/костюмы виртуальной реальности и устройства создания смешанной реальности используются в обучении летчиков, авиадиспетчеров и пр.), в промышленности (например, для создания новых инженерных разработок, тестирования прототипов и т.п.), в военных технологиях (например, создание дистанционно управляемых аппаратов для бесконтактной войны).

Емкость рынков, поддерживающих технологии виртуальной реальности в этих целях, очень высока – в 2005 году около 20 млрд. долларов США (при этом больше трети рынка относится на индустрию развлечений)⁵². Коммуникации с эффектом присутствия станут составляющей частью этого рынка. Среди лидеров данного рынка участники исследования называли США, а также ЕС и Японию с незначительным отставанием.

⁵²http://www.ve-group.ru/vr13_91.html

Широкое распространение данной технологии, согласно экспертам, следует ожидать к 2014 году. Среди результатов распространения технологии выделяется в первую очередь социально-экономический эффект, хотя следует ожидать и улучшения качества жизни (за счет большей интеграции технологий виртуальности в реальную жизнь людей). Технология имеет среднюю приоритетность и находится по общему рейтингу на 20 месте из 32 возможных.

В качестве основной меры государственной поддержки эксперты назвали сотрудничество государства, бизнеса и науки. Здесь можно обратить внимание на несколько аспектов. Во-первых, создание средств коммуникации с эффектом присутствия предполагает существенные объемы НИОКР, причем с возможностью транслировать имеющиеся военные технологии в гражданский сектор. Во-вторых, использование коммуникации с эффектом присутствия предъявляет высокие требования к коммуникационной инфраструктуре – необходимы интернет-каналы с высокой пропускной способностью (т.к. «эффект присутствия» требует трансляции огромных объемов видео/аудио/тактильной информации). Помимо этого направления, отмечалась необходимость развивать человеческие ресурсы, т.к. развитие технологии потребует наличия компетентных разработчиков.

Средства интеграции пользовательских систем, распределенные приложения и сервера сетевой среды, обеспечивающие функциональное равенство единой информационной системы

Данная технология включает в себя различные технические и программные средства, обеспечивающие интеграцию различных приложений таким образом, чтобы обмен информацией между ними не снижал функциональных возможностей каждого из приложений.

Например, долгое время существовала (и отчасти сохраняется и сейчас) необходимость разрабатывать web-страницы специально под определенный тип браузера. Аналогичным образом, текстовые файлы, рисунки, презентации, базы данных, выполненные в рамках некоторого офисного приложения, не могут быть использованы в другом приложении. Это резко ограничивает возможности совместной работы над файлами, т.к. требует приобретения лицензий на каждый тип используемого приложения всеми пользователями.

Фактически, речь идет о двух технологических возможностях:

- создание технологических шлюзов, обеспечивающих мгновенную конверсию между операционными системами, офисными приложениями, браузерами и пр.;
- создание прото-языков программирования, позволяющих разным приложениям использовать информацию в рамках своей функциональности.

Поскольку во втором случае речь идет о создании единого технологического стандарта отрасли, вероятнее всего, такие решения будут приниматься в альянсах глобальных игроков. Поэтому для целей данного исследования следует рассматривать в основном первый вариант – формирование технологических шлюзов (hardware/software), поддерживающих совместную работу при использовании участниками процесса разных приложений.

Средства интеграции, таким образом, будут состыковывать участников единого творческого процесса (collaboration) через использование единой платформы.

Участники круглого стола предположили, что данная технология могла бы развиваться в виде услуги, идентифицирующей пользователя как участника конкретных совместных процессов и интегрирующей обмен информацией именно под те функциональные возможности (типы фай-

лов и типы приложений), которые есть у всех участников. К примеру, если речь идет об инженерной разработке, различные пакеты CAD-ов могут использовать единую платформу для того, чтобы мгновенно конвертировать чертежи из одной версии в другую. Конечно, как отметили эксперты, такая конвертация будет накладывать свои ограничения на функциональность – т.е. речь идет скорее о поддержании стандартных возможностей, чем функционального разнообразия каждого из пакетов.

Кроме того, достаточно важной задачей может стать интеграция различных средств коммуникации. Например, такое приложение для мгновенного обмена сообщения (instant messaging), как MSN Messenger, имеет одну функциональность и один список контактов, ICQ - другую, GoogleTalk - третью – и очень неудобно пользоваться сразу несколькими инструментами без возможности их интегрировать. Аналогичным образом, разную функциональность имеют программы почты и органайзеры MS Outlook и Lotus Notes, переходить из одной в другую весьма неудобно, конвертировать базы адресов и сообщений достаточно сложно.

В мире данное направление разработок пользуется высоким спросом. Несомненное лидерство в этом рынке принадлежит США. В частности, большую проблему представляет совместная инженерная разработка комплексных устройств (автомобили, оборудование для электрогенерации и пр.). В США есть проекты, объединяющие около 3 тыс. машиностроительных предприятий с разными приложениями для проектирования, давая им возможность размещать заказы, передавать информацию между различными CAD-ами, интегрировать части решения в единое целое.

Согласно результатам исследования, широкое распространение средств интеграции пользовательских систем, распределенных приложений и серверов сетевой среды, обеспечивающих функциональное равенство единой информационной системы, может произойти к 2014 году. Среди основных результатов участники исследования отметили социально-экономический эффект, хотя закономерно предположить и улучшение качества жизни (поскольку разнообразие выбора программного обеспечения все меньше будет ограничиваться технологическими платформами). Технология находится на втором месте по приоритетности в своей группе и на 17 месте из 32 в общем рейтинге, т.е. имеет среднюю приоритетность.

В качестве основных мер поддержки данной технологии эксперты отметили сотрудничество государства, бизнеса и науки (это касается в первую очередь НИОКР, которые необходимо проводить в связи с построением средств интеграции), а также развитие человеческих ресурсов.

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

По приоритетности данная технологическая группа занимает шестое место из восьми. По рейтингу приоритетности технологии данной группы в основном находятся в нижней части рейтинга, при этом одна из них (технологии создания виртуальных сетевых личностей) заняла предпоследнее место в рейтинге значимости (31 из 32).

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
51	Технологии совместной разработки контента, обеспечивающие коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени	68	14
48	Виртуальные способы общения	65	17
53	Средства интеграции пользовательских систем, распределенные приложения и сервера сетевой среды, обеспечивающие функциональное равенство единой информационной системы	65	17
52	Технологии удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия	62	20
47	Одноранговые сети, сообщества (P2P) и социальные сети с учетом синхронизации процессов доставки информации	61 ⁵³	21
50	Модели предоставления программных приложений на основе оплаты за фактическое пользование	57 ⁵⁴	24
49	Технологии создания виртуальных сетевых личностей	36	31

По оценкам участников исследования, от внедрения технологий данной группы следует ждать, в первую очередь, социально-экономических эффектов (эта группа получила достаточно высокую оценку этих эффектов). В частности, технологическая группа находится на втором месте среди всех по ожидаемому количеству создаваемых рабочих мест. Роль других эффектов значительно ниже, хотя можно отметить влияние технологий на повышение качества жизни.

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России	Качество жизни	Человеческий капитал
47	Одноранговые сети, сообщества (P2P) и социальные сети с учетом синхронизации процессов доставки информации	✓			
48	Виртуальные способы общения	✓		✓	
49	Технологии создания виртуальных сетевых личностей	✓**		✓**	
50	Модели предоставления программных приложений на основе оплаты за фактическое пользование	✓	✓***		
51	Технологии совместной разработки контента, обеспечивающие коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени	✓	✓		✓
52	Технологии удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия	✓			
53	Средства интеграции пользовательских систем, распределенные приложения и сервера сетевой среды, обеспечивающие функциональное равенство единой информационной системы	✓			

* Отметили более 30% ответивших.

** Самые популярные ответы (менее 30% ответивших).

*** Значимость эффекта повышена в ходе обсуждения на круглом столе. Также было заявлено, что данная технология приведет к повышению конкурентоспособности России.

⁵³Хотя технология не получила высокого рейтинга с точки зрения приоритетности, согласно замечаниям участников круглого стола, при широком распространении она может иметь одни из самых глубоких последствий для общества и экономики среди всех 74 рассматриваемых технологий.

⁵⁴Участники круглого стола подчеркнули, что оценка приоритетности существенно занижена и что технология может оказать радикальное воздействие на расстановку сил в индустрии ИКТ.

Данная группа технологий принесла в рамках исследования несколько противоречивые результаты. Во-первых, как правило, чем выше показатель уровня компетентности экспертов, оценивающих группу, тем выше оцениваются значимость и перспективы группы. В данном случае индекс осведомленности экспертов один из самых высоких (третье место из восьми), а приоритетность группы достаточно низкая (восьмая из восьми). То есть, считая себя осведомленными, эксперты не считают, что пока данные технологии могут стать прорывными для России. Во-вторых, как правило, если группа имеет невысокий уровень приоритетности, то низко оцениваются и социально-экономические эффекты технологий. В данном случае отмечается ярко выраженный социально-экономический эффект от внедрения технологий.

Тем не менее, участники круглого стола по технологической группе неоднократно указывали на то, что приоритетность и эффекты от распространения технологий данной группы недооцениваются. Во-первых, было отмечено, что эта технологическая группа связана с перспективным направлением развития интернета, его возможными будущими протоколами – форматами Web 2.0 и Web 3.0. Во-вторых, указывалось, что эффект от распространения технологий этой группы может оказать революционное воздействие на общественно-экономическую жизнь (в первую очередь, технологии №47 и №51), а также на организацию работы в сфере ИКТ (в первую очередь, технологии №50 и №51).

Сценарий развития

Среди стран, которые в настоящее время имеют лидерство в данной технологической группе, отмечались, в первую очередь, Соединенные Штаты. Лидерские позиции Европейского Союза были отмечены для трех технологий⁵⁵, лидерство Японии отмечалось также для трех технологий⁵⁶. В целом же, лидерство США можно считать безоговорочным.

Оценивая перспективы реализации данной технологической группы, эксперты считают, что она может реализоваться достаточно скоро. Срок реализации данной технологической группы в среднем прогнозируется в 2012 году.

Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

Год	Технологии
2010	Одноранговые сети, сообщества (P2P) и социальные сети с учетом синхронизации процессов доставки информации (№47) ⁵⁷ Модели предоставления программных приложений на основе оплаты за фактическое пользование (№50) ⁵⁸
2012	Виртуальные способы общения (№48) Технологии создания виртуальных сетевых личностей (№49) ⁵⁹
2013	Технологии совместной разработки контента, обеспечивающие коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени (№51)
2014	Технологии удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия (№52) Средства интеграции пользовательских систем, распределенные приложения и сервера сетевой среды, обеспечивающие функциональное равенство единой информационной системы (№53)

Эксперты полагают, что большинство технологий данной группы (5 из 7) находятся в мире на стадии широкого распространения. Большинство технологий тяготеют по ожидаемому

⁵⁵№48, №51 и №52

⁵⁶№48, №49, №52

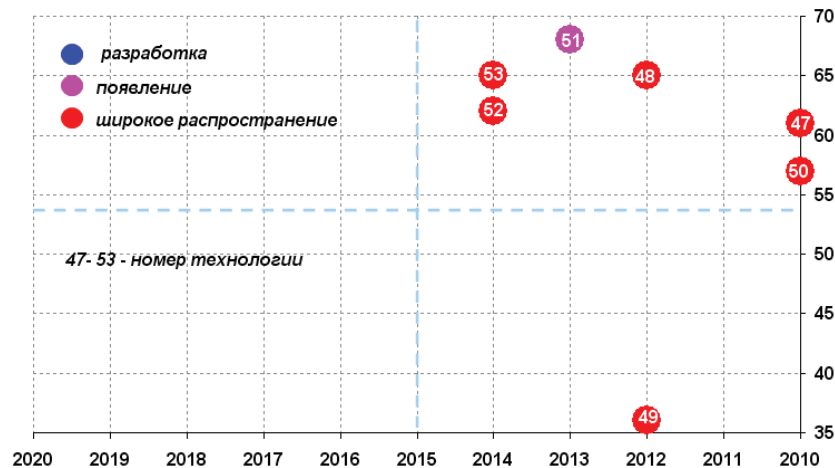
⁵⁷Скорректировано по результатам круглого стола, по опросу - 2013 год.

⁵⁸Скорректировано по результатам круглого стола, по опросу - 2013 год.

⁵⁹Скорректировано по результатам круглого стола, по опросу - 2015 год.

сроку реализации в России к первой половине десятилетия между 2010 и 2020 годами. Что касается двух технологий, которые обозначены анкетой как технологии на стадии появления – технологии создания виртуальных сетевых личностей (№49) и технологии коллективной творческой разработки контента (№51), то было отмечено, что эти технологии уже появились и развиваются, поэтому речь идет скорее об их активном распространении в России.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)



Меры государственной поддержки технологий для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)

Среди мер государственной поддержки особенно выделяется такая мера, как развитие человеческих ресурсов. Образование и профильная подготовка специалистов является основой для развития любой технологии – но в данном случае имеет особое значение, поскольку речь идет в основном о технологиях, находящихся на пересечении технологических решений (ИКТ) и гуманитарных решений (социально-психологические технологии).

Кроме того, большое значение имеет такая мера, как сотрудничество государства, бизнеса и науки. Такое сотрудничество целесообразно осуществлять по двум основным направлениям.

Государство могло бы способствовать развитию рынка через повышение доступности интернета для широкого круга пользователей – в частности, это могло бы включать такую меру, как регулирование тарифов широкополосной интернет-связи.

Целесообразно поддерживать НИОКР, в первую очередь, в тех областях, где у российских разработчиков имеются конкурентоспособные продукты и технологии. Кроме того, для некоторых областей (например, создание технологий общения с «эффектом присутствия») государство могло бы способствовать конверсии существующих технологий военного назначения для продуктов гражданских рынков.

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Развитие человек. ресурсов	Сотрудничество государства, бизнеса и науки	Улучшение предпринимательской среды
47	Одноранговые сети, сообщества (P2P) и социальные сети с учетом синхронизации процессов доставки информации	✓	✓	
48	Виртуальные способы общения	✓		
49	Технологии создания виртуальных сетевых личностей	✓		
50	Модели предоставления программных приложений на основе оплаты за фактическое пользование		✓	✓
51	Технологии совместной разработки контента, обеспечивающие коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени	✓	✓	
52	Технологии удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия	✓	✓	
53	Средства интеграции пользовательских систем, распределенные приложения и сервера сетевой среды, обеспечивающие функциональное равенство единой информационной системы	✓	✓	

* Отметили более 30% ответивших.

Среди прочих мер также отмечалась необходимость улучшения предпринимательской среды. Определенных результатов можно ожидать, по мнению экспертов, и от межгосударственных программ (хотя данная мера не получила высокой оценки ни в одной из технологических групп, она получила самую высокую оценку именно в данной группе).

3. SWOT-анализ

Проведенное исследование позволяет выявить основные характеристики данной технологической группы, связанные с ее позитивными и негативными сторонами, как с позиций самой отрасли, так и с позиций ее окружения (SWOT-анализ).

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

Перспективность технологической группы в качестве основной модели развития интернета. Одной из сильных сторон данной технологической группы является тот факт, что именно она является основой развивающихся протоколов организации интернета (технологии Web 2.0, посвященные способам распределенной организации, и технологии Web 3.0, представляющие собой сращение реальности и виртуальности).

Емкий глобальный и внутренний рынок для социально-экономических решений, созданных с помощью технологий данной группы. Поскольку данная технологическая группа, как отмечали эксперты, в основном обращена не к решению технологических задач, а к удовлетворению фундаментальных человеческих потребностей в общении и самореализации, а также дает возможности социальной самоорганизации под общественные, политические и экономические проекты, то рынок решений, создаваемых с помощью технологий данной группы, может быть очень большим.

Относительная простота технологических решений для большинства технологий группы. Определенным преимуществом технологий данной группы является простота большинства технологических решений – это означает, что успешные проекты (по образцу Skype или Wikipedia) могут быть реализованы без существенных инвестиций.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

Недостаточная развитость технологической инфраструктуры (интернета). Слабая развитость инфраструктуры представляет ограничение для многих технологий данной группы – поскольку большая часть пользователей до сих пор использует узкополосный интернет, это сдерживает проникновение технологий данной группы внутри страны.

Отсутствие компетенций российских производителей в рамках данной технологической группы. Одной из проблем является низкая компетентность российских производителей и отсутствие человеческих ресурсов, способных разрабатывать новые решения в рамках данных технологий – хотя в России реализовано уже достаточно много успешных проектов, выполненных с помощью существующих технологий этой группы.

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Противодействие глобальных компаний распространению технологий. Отмечалось, что значимая часть решений данной технологической группы может вступать в конфликт с традиционными моделями работы ведущих глобальных производителей контента (масс-медиа, звуко- и видеозаписывающих компаний, производителей ПО и пр.), поскольку полностью пересматривает подход к поддержке авторских прав. По современной модели, держатель авторских прав зарабатывает роялти на каждой копии, то есть является центром держания прав – тогда как в моделях распределенного создания контента и обмена информацией обмена организованы по принципу «каждый с каждым», без участия правообладателя, и это наносит ущерб правообладателю. Как следствие, глобальные производители контента пытаются противодействовать продвижению технологий данной группы – и пока еще не ясно, какая именно модель формирования и распространения контента (централизованная или децентрализованная) победит.

Безоговорочное лидерство США. Одной из основных угроз является отмеченная многими экспертами неспособность технологической группы стать «прорывной точкой» на российском рынке ИКТ – в силу того, что Россия является в основном пользователем, а не разработчиком технологий.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Возможность радикальных изменений внутри рынка ИКТ и в устройстве общественно-экономической жизни в случае широкого распространения технологий. Эксперты отметили, что технологии данной группы имеют шанс революционно изменить устройство социально-экономической жизни, поскольку предоставляют широкие возможности для общественной самоорганизации. Кроме того, распространение данных технологий может иметь радикальные последствия и для рынка ИКТ: во-первых, это тотальное изменение бизнес-модели производителей в случае перехода на предоставление программных приложений в режиме фактического пользования, во-вторых, радикальное изменение организации труда в случае повсеместного распространения технологий коллективной творческой разработки контента, в-третьих, существенные изменения на рынке связи в случае широкого распространения виртуальных способов общения (в т.ч. «сворачивание» рынка междугородной/международной связи).

Востребованность технологий совместной работы и социальной организации для России (как географически распределенной страны). Не секрет, что одной из главных проблем России являются большие расстояния между центрами цивилизации – и, как следствие, высокие транспортные и коммуникационные издержки. Технологии данной группы предоставляют различные решения для проблемы масштабов страны: во-первых, возможность привлекать к совместной работе людей из регионов без необходимости командировать их в центральные города, во-вторых, возможность снизить коммуникационные расходы за счет использования виртуальных технологий общения.

Одна из самых перспективных групп ИКТ с точки зрения создания рабочих мест. Наибольшее количество рабочих мест предполагается в технологиях, связанных с созданием социальных сетей и сообществ, а также с созданием и поддержанием виртуальных способов общения.

4. Основные выводы по группе технологий

Можно выделить следующие общие тенденции и ключевые вопросы, связанные с развитием данной технологической группы.

Потребности общества как драйвер развития. Потенциал успеха технологий данной группы во многом базируется на социальных и психологических механизмах. Во-первых, есть колоссальная нереализованная потребность людей в общении – любое нововведение в этой области (например, мобильный телефон, электронная почта) мгновенно становится естественной частью жизни, и тем, кто активно ими пользуется, трудно представить, что всего десятилетие назад таких возможностей просто не было. Так и новые средства коммуникации, а также решения, упрощающие такую коммуникацию, имеют шанс мгновенно войти в повседневный быт. Во-вторых, имеется огромная потребность людей в самореализации – если в обычной жизни люди могут сталкиваться с целым рядом ограничений, мешающих им проявить свои таланты, то интернет позволяет начать все с нуля, реализовать себя в качестве аналитика, художника, лидера сообщества.

Возможность радикальных изменений. Данная технологическая группа имеет огромный потенциал для того, чтобы изменить общественную и экономическую жизнь людей. В первую очередь это касается создания и распространения информации – появляется возможность совместного творчества, быстрого распространения наилучших достижений и пр. Но, кроме того, появляется масса дополнительных возможностей для самоорганизации человеческих сообществ. К примеру, уже сейчас интернет-среда активно используется для организации помощи больным и нуждающимся, эта помощь собирается быстрее и всегда является адресной. Многие общественные и политические объединения, а также исследовательские организации ведут и координируют свою работу через сообщества, социальные сети и среды совместной творческой работы. В перспективе такие среды могут быть использованы и для создания различных демократических механизмов электронного государства.

Кроме того, применение технологий данной технологической группы может иметь существенные последствия для бизнеса. В частности, использование виртуальных средств коммуникации и технологий коллективной разработки контента может резко повысить производительность труда и снизить расходы компаний, особенно в наукоемких отраслях. Повсеместное внедрение новых средств коммуникации (типа Skype) может практически «свернуть» рынки междугородной и международной связи (как сворачивается рынок стационарной связи в связи с распространением мобильной связи). Кроме того, переход на новые модели работы может радикально изменить некоторые секторы ИКТ – в первую очередь это касается возможностей предоставления программного обеспечения на основе фактической платы за пользование.

Сетевой характер технологий. Многие эксперты в ходе исследования предупреждали, что существует риск завышенных ожиданий в связи с возможностями данных технологий. В частности, оценка преобразовательного потенциала некоторых технологий может быть данью моде, а на деле их популярность скоро схлынет. Большинство перечисленных эффектов реализуются внутри сетей, их сложно планировать заранее. Сетевой характер означает децентрализованное развитие, т.е. развитие многих сегментов может происходить без участия государства, лидеров рынка ИКТ или научно-исследовательских учреждений. Хотя у данных технологий большой потенциал, они не нуждаются в широкомасштабной государственной поддержке или существенных вливаниях – можно предположить, что эти технологии будут развиваться в любом случае.

В число наиболее перспективных технологий данной группы попали следующие:

Наиболее приоритетной в группе является технология №51 – технология коллективной творческой разработки контента – 14 место из 32 в общем рейтинге приоритетности. Отмечается, что широкое распространение данной технологии будет иметь высокий социально-экономический эффект, окажет влияние на конкурентоспособность страны и на развитие человеческого капитала.

Второй по значимости в группе являются 2 технологии, они обе имеют индекс приоритетности 65 и занимают 17 место в общем рейтинге:

- №48 – виртуальные способы общения, поскольку данная технология при ее широком распространении способна нивелировать негативный фактор географической протяженности России, использование этой технологии также будет иметь высокий социально-экономический эффект, а также будет способствовать повышению конкурентоспособности и улучшению качества жизни.
- №53 – средства интеграции, обеспечивающие функциональное равенство информационной системы. Данная технология является, по мнению экспертов, сопутствующей для технологии №51, усиливая эффективность последней.

Третьей по значимости в группе является технология №52 – технология удаленного общения с «эффектом присутствия» - 20 место в общем рейтинге приоритетности. Данная технология также является сопутствующей для технологии №51, поскольку позволяет более эффективно организовывать процессы коллективной разработки.

Группа 6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community). Основные показатели

№	№ па	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспектива реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более от-ветов)
пп	па		место	место	эффекты	меры	год	страны
1	47.	45	61	21	Социально-экономический эффект - 34%	Развитие человеческих ресурсов - 41% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 33%	2013 (↓2010) ⁶⁰	США - 47%
2	48.	56	65	17	Социально-экономический эффект - 40% Качество жизни - 32%	Развитие человеческих ресурсов - 47%	2012	США - 52% Евросоюз - 36% Япония - 31%
3	49.	46	36	31	<i>Самые популярные ответы:</i> Человеческий капитал - 24% Социально-экономический эффект - 23%	Развитие человеческих ресурсов - 43%	2015 (↓2012) ⁶¹	Япония - 40% США - 38%
4	50.	51	57	24	Социально-экономический эффект - 43%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 45% Улучшение предпринимательской среды - 35%	2013 (↓2010) ⁶²	США - 52%
5	51.	55	68	14	Социально-экономический эффект - 41% Человеческий капитал - 39% Конкурентоспособность России - 39%	Развитие человеческих ресурсов - 48% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 42%	2013	США - 50% Евросоюз - 30%
6	52.	55	62	20	Социально-экономический эффект - 38%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 40% Развитие человеческих ресурсов - 38%	2014	США - 50% Евросоюз - 32% Япония - 32%
7	53.	51	65	17	Социально-экономический эффект - 44%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 40% Развитие человеческих ресурсов - 36%	2014	США - 55%
	Итого по группе	52	59	8	Социально-экономический эффект - 38%	Развитие человеческих ресурсов - 40% ↑ Развитие инфраструктуры НИОКР ↑ ⁶³ Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 36% ↑	2013 (↓2012) ⁶⁴	США - 49%

⁶⁰По опросу показатель соответствовал 2013 году, в ходе круглого стола показатель занижен до 2010 года.

⁶¹По опросу показатель соответствовал 2015 году, в ходе круглого стола показатель занижен до 2012 года.

⁶²По опросу показатель соответствовал 2013 году, в ходе круглого стола показатель занижен до 2010 года.

⁶³По опросу развитие инфраструктуры НИОКР получило 21%, в ходе круглого стола участники повысили значимость этой государственной меры и дали ей приоритет 2.

⁶⁴Общий показатель по группе по опросу соответствовал 2013 году, по скорректированным данным с учетом изменений круглых столов - 2012 год.

**Группа 6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community).
Сводная таблица SWOT-анализа**

		Негативные факторы	
		Слабые стороны (W)	
Внутренние отраслевые факторы	Позитивные факторы	Сильные стороны (S)	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаточная развитость технологической инфраструктуры (интернета); • Отсутствие компетенций российских производителей в рамках данной технологической группы.
	Сильные стороны (S)	<ul style="list-style-type: none"> • Перспективность технологической группы в качестве основной модели развития интернета (технологии Web 2.0/3.0); • Емкий глобальный и внутренний рынок для социально-экономических решений, созданных с помощью технологий данной группы; • Относительная простота технологических решений для большинства технологий группы. 	
Внешние для отрасли факторы (внутри-страновые / глобальные)	Возможности (O)	Угрозы (T)	<ul style="list-style-type: none"> • Противодействие глобальных компаний (производителей контента) распространению технологий; • Безоговорочное лидерство США (неспособность технологической группы стать «прорывной точкой» на рынке ИКТ).
	Возможности (O)	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность радикальных изменений внутри рынка ИКТ и в устройстве общественно-экономической жизни в случае широкого распространения технологий; • Востребованность технологий совместной работы и социальной организации для России (как географически распределенной страны); • Одна из самых перспективных технологических групп с точки зрения создания рабочих мест. 	

Группа 7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий

1. Основные характеристики развития технологий

Технологии моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований

В XX веке стало ясно, что большинство природных, физических, социально-технологических систем представляют собой сложные нелинейные системы с ограниченным горизонтом прогноза, основанные на системах уравнений, решение которых возможно только численными методами. Между тем, усложнение системы научных задач, возникновение междисциплинарных направлений исследований приводит к необходимости анализа именно таких систем.

Вне технологий компьютерного моделирования расчет таких систем является очень сложной задачей, практически неразрешимой, если речь идет о достоверном прогнозировании их развития, сценарном анализе, теоретическом эксперименте и т.д.

С появлением мощных вычислительных машин сформировалась новая технология проведения теоретических исследований - вычислительный эксперимент, теоретической основой которого является математическое моделирование.

Компьютерные модели физических, химических, биологических процессов позволяют проводить исследования процессов без построения системы, в которой они реально происходят. Такие модели позволяют ускорить процессы (например, для определения эксплуатационного ресурса какого-либо нового изделия) или замедлить их (чтобы легче было наблюдать, например, развитие химической реакции).

Технологии компьютерного моделирования, во-первых, позволяют избежать низкой точности, являющейся следствием различных вынужденных модельных упрощений (например, когда нелинейный объект воспроизводится как линейный).

Во-вторых, любые исходные характеристики, полученные экспериментально на действующем объекте (в отличие от вычислительного эксперимента) заведомо имеют невысокую точность. Это критично для нелинейных объектов с повышенной чувствительностью к начальным условиям, когда малые ошибки в диагностике начального состояния приводят к большим отклонениям в прогнозе развития системы.

В-третьих, развитие средств компьютерного моделирования позволяют обойти проблему низкой достоверности анализа процессов для промежуточных (интерполяция) и выходящих за рамки опытных данных (экстраполяция) режимов.

В-четвертых, технологии моделирования делают возможным исследование систем при таких условиях, когда невозможно применение экспериментальных методов, изучение влияния на процесс или объект различных условий и параметров и оптимизация процесса по этим параметрам.

Особое значение технологии компьютерного моделирования имеют в биологии и генной инженерии. Для эффективной обработки огромных массивов информации, полученной экспериментальными методами геномики и протеомики, потребовалось развитие нового направления

- биоинформатики, лежащей на стыке молекулярно-биологических и компьютерных технологий.

В рамках биоинформатики разрабатываются и применяются вычислительные алгоритмы для анализа и систематизации генетической информации с целью выяснения структуры и функции макромолекул с последующим использованием этих знаний для создания новых лекарственных препаратов.

Это позволяет решать комплекс важнейших задач: анализ геномов, выделение в их составе отдельных генов, их экзонинтронной структуры, сигнальных последовательностей, предсказание функции генов и экспрессируемых ими продуктов, выявление генов — потенциальных мишеней действия новых лекарств, оценка роли отдельных участников аминокислотной последовательности в функционировании белка, построение молекулярных моделей белков и нуклеиновых кислот, исходя из их последовательностей, исследование механизма функционирования макромолекул, исходя из их молекулярных моделей, компьютерное конструирование лекарств, основанное на рациональном выборе генов-мишеней и молекулярных моделей их белковых продуктов.

По технологиям моделирования физических, химических и биологических процессов Россия имеет хорошие традиции, накопленные ещё с периода СССР в системе оборонных НИИ. Проблемы нелинейной динамики и моделирования развития сложных систем разрабатываются в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН.

Последние наработки в моделирования поведения сложных систем и процессов активно публикуются в мировых академических изданиях: «Physica D», «Chaos», «Nonlinearity», «Physical Review E», «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика» и др.

Несмотря на длительный период недофинансирования области науки и технологий в 1990-е годы, в настоящее время Россия по-прежнему входит в четверку стран-лидеров по данному технологическому направлению. По оценкам экспертов, в области моделирования и вычислительного эксперимента Россия занимает 3-е место после США и Евросоюза. Примечательно, что в данной области Россия опережает Японию (только 32% экспертов отнесли Японию к числу лидеров по данному технологическому направлению, тогда как в пользу России высказалось 37% экспертов).

Мировой потенциал по данному виду технологий во многом определяется политикой государственного финансирования фундаментальных исследований. Тенденция к росту этих расходов очевидна, тем более на фоне бурного развития междисциплинарных исследовательских направлений.

Основы для развития данного класса технологий заложены, с одной стороны, развитием фундаментальной науки во второй половине XX века, с другой стороны, ростом возможностей вычислительной техники с начала 1990-х годов. Согласно прогнозным оценкам экспертов, разработка таких технологий моделирования в России ожидается к 2015 году.

Технологии моделирования физических, химических и биологических процессов являются фундаментом научного знания и научно-прикладного знания, поэтому эксперты высоко оценили их важность, индекс важности - 77 из 100 баллов, технологии находятся на 5 месте из 32 в общем рейтинге приоритетности и входят в число 21 самых перспективных и важных технологий.

Форсированное развитие этих технологий имеет значимый социально-экономический эффект,

прежде всего, связанный с решением глобальных проблем, а в связке с производством и прикладными исследованиями приведет к развитию человеческого капитала, созданию основ для его применения на территории России через появление новых инновационных производств, что непосредственно скажется на росте конкурентоспособности России на мировом рынке (это обстоятельство отметили 38% экспертов). Кроме того, поддержка таких технологий имеет и важный косвенный (общественный) эффект, связанный со стимулированием данными технологиями развития культуры и образования.

Фундаментальные исследования традиционно должны опираться на главенствующую роль государства. Меры государства должны быть направлены на увеличение финансирования (в пользу этой меры высказались 48%), специальных мер по развитию человеческих ресурсов и инфраструктуры НИОКР (45% и 37% экспертов, соответственно). Важным обстоятельством является не только развитие социально-экономических основ для реализации подготовленного человеческого капитала на территории России, но и снижение стимулов его оттока за рубеж.

В связи со все более укорачивающимся временным лагом между результатами фундаментальных исследований и их использованием в прикладных разработках и бизнес-приложениях, важной составляющей государственной политики должно стать развитие государственно-частного партнерства в этой области (в пользу чего высказалось 35% экспертного сообщества).

Технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата на основе массовой обработки наблюдений и численного моделирования климатических процессов

Сейчас все более заметным становится действие глобального механизма, ведущего к разрушению биосферы и экосистем. В основе этого механизма лежит рост населения и его потребностей, удовлетворить которые можно на базе расширяющегося потребления с использованием опережающего развития энергетики и технологий. Невозможность полностью отказаться от научно-технического развития приводит к необходимости как можно более точного взвешивания «за» и «против» внедрения новых технологий, вычисления той реальной доли в изменениях климата, которую в неё вносят технологии.

Поэтому разработка технологий разделения естественных и антропогенных экологических изменений важна, прежде всего, с точки зрения планирования научно-технического прогресса.

Главной задачей в таких экспериментах является детектирование сигнала (тех или иных климатических изменений) с последующей оценкой связи зарегистрированного сигнала с естественной изменчивостью, либо с механизмом естественной природы. Однако сегодня этот тип технологий находится лишь на начальной стадии становления, их первая реализация относится на десятилетие вперед.

В ближайшей перспективе на первый план выходит относительно более простой комплекс задач (*climate engineering*). Во-первых, это разработка технологий численного моделирования прогнозов/сценариев развития климатических процессов при различных антропогенных воздействиях (например, в рамках заданных сценариев (программ) технологического развития). Во-вторых, это разработка технологий мониторинга экологических последствий и нарушений климатической системы в результате конкретных техногенных воздействий (уже запущенных технологий).

В условиях глобального характера данной проблематики и невозможности их решения на локальном уровне, принципиально, чтобы разрабатываемые технологии были доведены до уров-

ня, обеспечивающего возможность их практического использования для экспертно-информационной поддержки разработки государственной политики в области изменения климата, включая вопросы реализации Киотского протокола, выработки путей его совершенствования и участия в международном переговорном процессе.

Разрабатываемые технологии должны обеспечивать совместимость с технологиями и методами, разрабатываемыми Межправительственной группой экспертов по изменению климата, органами Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Киотского протокола, Всемирной метеорологической организацией и других органов ООН.

Данное технологическое направление в его полномасштабной реализации относится к отдаленным. Безусловное лидерство в этой области принадлежит США – так считают 49% экспертов. Россия, как, впрочем, и большинство развитых стран, значительно отстают, хотя стоит заметить и тот факт, что на фоне стран ЕС и Японии Россия занимает вполне достойные позиции. На сегодняшний день эти технологии, как в России, так и в мире, развиваются в более узком прикладном аспекте (climate engineering), связанном с мониторингом и оценкой экологических последствий действующих или предлагаемых технологических программ или проектов.

В условиях нарастания глобальных экологических проблем с одновременным и неизбежным нарастанием техногенной деятельности человека и её давления на окружающую среду, технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата приобретают колоссальную важность.

Индекс важности этих технологий ниже остальных в данной группе - 63 балла из 100, 19 место из 32 в общем рейтинге. Это может быть связано и с временной отдаленностью получения основных результатов, и с косвенным отношением к решению актуальных социально-экономических задач России, и с невысокими шансами России повысить свою конкурентоспособность на мировом рынке за счет попыток форсированного развития данного технологического направления⁶⁵.

Основное назначение этих технологий – решение глобальных задач, а не проблем отдельных стран или экономик – именно такого эффекта от развития данных технологий ожидают 49% экспертов.

По мнению экспертов, с точки зрения полномасштабного развития, данное технологическое направление получит результаты не раньше 2015 года, что связано с первыми идущими сегодня разработками в этой области, которые, к тому же, довольно локализованы (США). В более узком предметном аспекте (как технологии climate engineering) первых заметных результатов и начала более или менее массового внедрения можно ожидать и ранее.

На данном этапе своего развития, а также с учетом своей ориентированности на глобальные задачи, для развития данных технологий необходимы такие меры государственной политики, как финансирование фундаментальных исследований, развитие человеческих ресурсов, системы подготовки кадров и инфраструктуры НИОКР.

⁶⁵Возможность роста конкурентных позиций России за счет развития данного технологического направления отметили лишь 18% экспертов.

Технологии построения экономических и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы на основе судовых экспедиционных и попутных наблюдений

Современные исследования климатических изменений океана, процессов, происходящих на границе океан-атмосфера, выходят на новый уровень физического описания влияния взаимодействия океана и атмосферы в ключевых океанских акваториях на изменчивость климата. Реакции океана на антропогенные воздействия выдвигают новые требования к количеству и качеству собираемой информации, которая потом усваивается современными прогностическими моделями.

Отсюда возникают и новые требования к наблюдательным системам, используемым для сбора этих данных. Основа таких систем сегодня – ныряющие буи международной системы «Арго», после запуска которой появились возможности для решения обозначенного комплекса задач. В настоящее время – это самая крупная наблюдательная система в Мировом океане, которая перешла рубеж трех тысяч буюв.

Современные научные задачи требуют повышения информационной ёмкости наблюдательных систем, обеспечения большей разнородности собираемых ими данных, максимального приближения их работы к режиму реального времени, увеличения разрешения (сегодня это уровень 10-30 км²), интеграции с системами спутникового наблюдения т.д. Программное обеспечение должно обеспечивать синтез наблюдений, возможность обработки сверхбольших объемов информации о состоянии океана.

В сфере технологий анализа климатических изменений океана и взаимодействия океана и атмосферы ситуация в России отличается с определенным разрывом между технологиями моделирования и усвоения информации (здесь Россия имеет хорошие позиции, наряду с США, Великобританией, Германией) и технологиями создания аппаратного обеспечения наблюдательных систем.

Из 3 тысяч «ныряющих» буюв международной системы «Арго» в Мировом океане российских – только 3, из которых 2 находятся в критическом состоянии. Попытки (с соответствующим финансированием) создания 8 дополнительных буюв обернулись проблемами (в стадии разработки находятся пока лишь 4 буюв). Значительная часть приборов для океанографических измерений в России импортируется или собирается из комплектующих иностранного производства (за исключением 2-х исследовательских судов «Академик Иоффе» и «Академик Вавилов» российского производства).

Лидерство в создании приборов такого класса принадлежит США и Японии. С учетом существующих наработок в этой сфере, внедрение этой технологии в России возможно в течение 5-10 лет, ориентировочно к 2014 году (при соответствующей государственной политике). В качестве основных ожидаемых эффектов от развития данных технологий эксперты ожидают решение глобальных проблем (58% экспертов разделяют такую точку зрения) и социально-экономический эффект (33%).

Индекс важности технологии построения многокомпонентных наблюдательных систем (67 баллов из 100) - невысокий в сравнении с другими технологиями рассматриваемой группы, в общем рейтинге технология занимает 15 место из 32 возможных по приоритету и относится к числу среднеприоритетных.

Основную роль в развитии данного технологического направления как имеющего преимущественно фундаментальное (по характеру результатов) и глобальное (по направленности)

значение - безусловно, должно взять на себя государство, обеспечив рост финансирования исследовательских программ (56% экспертов), систем подготовки кадров (41%), развитие инфраструктуры НИОКР (37%) и реализовать меры, содействующие сотрудничеству государства, бизнеса и науки (32%). При этом в ходе обсуждения на круглом столе эксперты отмечали, что государственное финансирование должно быть направлено скорее не на разработку приборов для измерений, а на финансирование технологий и моделирование.

Технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений (экстремальные осадки, наводнения, океанские шторма) и геологических природных катастроф (землетрясения, извержения вулканов, цунами) на основе статистического и математического моделирования

В условиях обостряющейся экологической ситуации в мире, нарастания чрезвычайных ситуаций, источником которых являются природные процессы и явления, этот класс технологий приобретает критическое значение. И если достижения в области развития самих технологий налицо, то проблема их недостаточного распространения является довольно острой.

Распространение результатов мониторинга и прогнозов опасных климатических явлений и геологических природных катастроф, доведение её до максимально диверсифицированного потребителя является продолжением развития этих технологий, способствует повышению социального и экономического эффекта от их применения.

Для российской практики характерен разрыв между: поставщиками данных мониторинга (в России круг национальных научных центров) – основными потребителями данных мониторинга (МЧС и местные органы власти) – и прочими заинтересованными потребителями (частные компании и лица). Преодоление разрыва может быть решено за счет создания местных (отраслевых, ведомственных) информационных центров обработки данных мониторингов. При этом, если преодоление разрыва с уполномоченными органами государственной и местной власти стратегически необходимо для обеспечения национальной безопасности, то в обмене и усвоении данных мониторинга ЧС с частными компаниями и гражданами это может принести значимый экономический и социальный эффект.

В качестве второго направления, распространение данного класса технологий целесообразно и в бизнес-среде. Это может стать стимулом развития смежных технологий, в том числе стратегического значения, прежде всего, в области разработки крупных месторождений нефти и газа, повышения их безопасности, рентабельности, уточнения оценки себестоимости проекта, оптимизации технологических решений за счет учёта рисков природных катастроф в местах разработки. Стоимость проектов по разработке месторождений нефти и газа исчисляется затратами в несколько десятков миллионов долларов и требует максимального учета всех возможных рисков с поставленной на научную базу разработкой программ их предотвращения.

Потребителями этих технологий могут стать частные фирмы, которые по роду своей деятельности заинтересованы в оценке местности / времени на предмет риска развития природных катастроф или ухудшений климатических условий (добывающие предприятия, туристические фирмы, строительные и страховые компании).

Немаловажным направлением работ по использованию рассматриваемых технологий также является обеспечение общественной доступности результатов мониторингов и прогнозов экстремальных ситуаций по принципу «налогоплательщик платит один раз». В этой связи, в соответствии с мировым опытом, необходима разработка соответствующих информационных интернет-порталов открытого доступа.

Необходимым мероприятием для решения таких задач является развитие распределенной автоматизированной системы оперативного обмена информацией, обеспечивающей обмен данными, подготовку, сбор, хранение, обработку, анализ и рассылку информации. Система должна строиться в соответствии с базовой эталонной моделью взаимодействия открытых систем, иметь унифицированный интерфейс для связи с различными прикладными задачами, обеспечивать безопасность и конфиденциальность информации, свободный доступ абонентам, а также иметь соответствующее правовое обеспечение.

Развитие данного класса технологий в мире определяется деятельностью стран, испытывающих повышенные угрозы указанных природных катастроф и опасных климатических явлений. Согласно экспертным оценкам, Россия входит в тройку стран-лидеров по данной технологии (третье место после США и Японии). Высокий уровень развития технологий мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений природных катастроф связан с актуальностью этой проблематики в России (сейсмическая активность, пожароопасность, наводнения, ураганы).

Широкое распространение технологий мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений, геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования эксперты ожидают к 2015 году.

Технологии данного класса имеют высокий индекс важности (78 баллов из 100) и занимают второе место в группе и 4 место в общем рейтинге (из 32 возможных), тем самым, входя в число 21 наиболее приоритетных для России технологий. Это связано с высоким социальным и экономическим эффектом данной технологии не только в условиях ЧС, но и в повседневной хозяйственной практике и быте населения. Высокий социальный эффект от обеспечения широкого распространения данного класса технологий (35% экспертов) определяется повышением качества и безопасности жизни населения, что возможно за счет организации свободного доступа граждан к данным мониторингов и обучения их соответствующим навыкам. Однако самым значимым, по мнению экспертов, эффектом станет решение глобальных проблем (63%).

Говоря о необходимых мерах со стороны государства, направленных на развитие технологий, необходимо отметить госфинансирование фундаментальных исследований, развитие человеческих ресурсов, создание форм государственно-частного партнёрства с активным включением в процесс научного сообщества, развитие инфраструктуры НИОКР, а также развитие межгосударственных программ.

Технологии высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы и усвоения данных наблюдений

Ядром этого класса технологий являются информационные прогностические системы, работающие на основе анализа данных по состоянию среды (радиации, облачности), океана, взаимодействия океана и атмосферы, климата - т.е. максимально широкого класса данных, усваиваемых высокоразрешающими прогностическими моделями. Технологии должны обеспечивать возможность обработки сверхбольших объемов информации, синтез наблюдений, полученных с разных наблюдательных систем.

Эффективность данных технологий неразрывно связана с успехами в разработке соответствующего аппаратного обеспечения – совершенствования наблюдательных систем (среди них наиболее известная и используемая сегодня – международная система океанографических измерений «Арго») в направлении повышения их информационной ёмкости, обеспечения большей разнородности собираемых данных, увеличения разрешения (сегодня это уровень 10-30 км²), максимального приближения работы к режиму реального времени.

Как уже отмечалось, в сфере океанографических измерений ситуация в России отличается определенным разрывом между технологиями моделирования и усвоения информации и технологиями создания аппаратного обеспечения наблюдательных систем. При этом именно по технологиям высокоразрешающего численного моделирования океана/атмосферы и усвоения данных наблюдений Россия занимает одно из первых мест в мире (по оценкам экспертов - второе место после США).

В России успешно проводятся высокоразрешающие расчеты характеристик теплообмена океан-атмосфера, построение климатологий нового поколения, работы по достоверной оценке параметров взаимодействия океана и атмосферы в областях, слабо обеспеченных данными, систематические измерения радиационных потоков на границе океан-атмосфера, построение глобальных реконструкций высокоразрешающих характеристик теплообмена на поверхности океана за длительных периоды и т.д.

Индекс важности данного класса технологий (67 баллов из 100) – невысокий в сравнении с остальными технологиями данной группы, 17 место из 32 возможных по приоритетности. Эксперты ожидают, что основным эффектом от развития данной технологии будет решение глобальных проблем. То, что развитие данного класса технологий сможет повысить конкурентоспособность России на мировом рынке и качество жизни населения, отметили по 21% экспертов; на социально-экономический эффект, связанный с развитием социально-экономической инфраструктуры, созданием новых рабочих мест и возникновением новых производств, указали 29% экспертов.

Согласно прогнозным оценкам экспертов, появление технологий высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы, усвоения данных наблюдений в России ожидается к 2016 году. Следует учесть, что их развитие будет зависеть от развития смежного технологического направления (технологий построения экономических и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы). Состояние последнего в России отстает и необходимо на государственном уровне решить - либо форсированно развивать оба технологических направления в комплексе, либо развивать импорт необходимого аппаратного обеспечения для океанографических измерений.

Как технологическое направление, имеющее в большей мере фундаментальное значение, основой его финансирования должны стать средства государства, направленные на фундаментальные исследования, отдельное внимание необходимо уделить развитию системы подготовки кадров. Дополнительным инструментом в данном случае может стать государственно-частное партнерство, где со стороны бизнеса могут выступить спонсоры, заинтересованные в получении прогнозов климатических состояний или экологической безопасности определенных акваторий.

Технологии моделирования геологических процессов, обеспечивающих восстановление эволюции Земли, и достоверный прогноз запасов полезных ископаемых

Технологии моделирования геологических процессов сегодня имеют важнейшее фундаментальное и прикладное значение. В области фундаментальных задач работы ведутся, прежде всего, по созданию геодинамической модели, охватывающей основные стадии эволюции Земли от ее образования в протопланетном облаке до современного состояния. Среди основных задач – развитие представлений о происхождении и ранней эволюции Земли, анализ процессов, определяющих дифференциацию недр допланетных тел и начальное термическое состояние планеты, проверка основных гипотез новой теории глобальной тектоники, включающей движения континентов.

Одна из важнейших актуальных для России прикладных задач - использование моделирования геологических процессов в комплексе задач по анализу запасов полезных ископаемых и состояния недр. Моделирование базируется на комплексном мониторинге геологической среды и геоэкологической оценке месторождений с применением методов дистанционного зондирования на основе спутниковой съемки совместно с данными наземно-подземных исследований.

Технологии позволяют обеспечить комплексную оценку месторождений, необходимую для их эффективной и безопасной эксплуатации, в частности, прогноз чрезвычайных ситуаций, оценку промышленной ценности месторождения, уровень его экологической и промышленной безопасности, эффективность использования недр, прогноз по экологическим последствиям в случае отработки месторождения.

Развитие международных проектов в области прокладки трубопроводов, наращивание внутренней нефте- и газодобычи делает технологии моделирования геологических процессов не просто перспективными, но и незаменимыми уже в среднесрочной перспективе.

Повышенные требования российских нефтегазодобывающих компаний к вопросам эффективной и безопасной эксплуатации месторождений, к оценке их промышленной ценности связаны к тому же с низкой (на фоне большинства других стран-экспортеров нефти и газа) рентабельностью российских нефтяных месторождений (ключевым, например, является фактор вечной мерзлоты).

Высокая практическая востребованность технологий геомоделирования создает определенные ресурсы и для их фундаментального приложения.

По данному виду технологий Россия занимает одно из ведущих мест (35% экспертов) в мире, после США (62%). Прежде всего, это касается прикладного значения этих технологий, которое они получают в связи со значительной долей добывающих отраслей в структуре экономики России.

Согласно индексу приоритетности развития данной технологии в России, технология моделирования геологических процессов относится к среднеприоритетным технологиям рассматриваемой группы – в рейтинге приоритетности она занимает 11 место из 32 выявленных.

Данный класс технологий важен с точки зрения решения глобальных проблем человечества (57% экспертов), также с точки зрения социально-экономического эффекта (37%), который может быть получен непосредственно Россией как одним из основных центров развития и реализации этих технологий, и для повышения конкурентоспособности России на мировой арене (31%). Связь технологий моделирования геологических процессов с нуждами базовой отрасли российской экономики (нефте- и газодобычей) напрямую определяет рост её конкурентных позиций на мировых рынках, обеспечивает приток валюты в страну, создает финансовую основу для наращивания стабилизационного и инвестиционного фондов, тем самым давая государству мощный инструмент управления технологическим развитием стратегических отраслей, равно как и средство проведения национальных проектов в социальной сфере.

Согласно прогнозным оценкам экспертов, появление технологий моделирования в России ожидается к 2016 году.

Меры государственной поддержки в этой технологической области должны основываться на государственно-частном партнёрстве, с вкладом средств со стороны добывающих корпораций, во-первых, как непосредственно заинтересованных заказчиков технологий, во-вторых, как хозяйственных структур, имеющих одну из самых высоких в экономике страны показателей чистой прибыли. Также, наряду с финансированием фундаментальных исследований, в комплекс мер должны входить развитие человеческих ресурсов и инфраструктуры НИОКР.

Открытые стандарты обмена медицинской информацией, обеспечивающие предоставление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме

Основная цель разработки открытых стандартов обмена медицинской информацией – обеспечение возможности электронного обмена клинической, финансовой и административной информацией среди независимых компьютерных медицинских систем (стационарных информационных систем, клинических лабораторных систем, HIS и др.). Передача и адекватное считывание медицинской информации позволяет осуществлять предоставление широкого спектра медицинских услуг в удаленном режиме (диагностирование, проведение операций, контроль состояния пациента и т.д.).

При разработке стандарта должен выполняться ряд требований, среди основных: поддержка обменов между системами, выполненными в широком разнообразии технических сред (языков программирования, операционных систем, сред связи); приспособленность к необходимым специфическим узлам связи; поддержка возможности модернизации при определении новых требований. Стандарт должен быть сформирован на основе разработанных и используемых стандартных протоколов; необходимо сосредоточение на информационных системах внутри больниц, стратегическая цель - определение форматов и протоколов для компьютерных приложений в системе здравоохранения.

Один из наиболее известных стандартов Health Level 7 (HL7), представляющий собой медицинское сообщение высшего смыслового уровня, синтаксический стандарт для обмена, управления и интеграции электронной медицинской информации. Он включает определение и структуру передаваемых данных, синхронизацию обмена и связи приложений, обнаружение и обработку ошибок передачи сообщений. Стандарт адресует интерфейсы различных медицинских систем, которые посылают или получают миграционные данные о пациенте: прием/регистрация, выписка или направление (ADT-данные) и различные запросы, осуществляют планирование ресурсов, заказы, фиксирование результатов, клинические наблюдения, расчеты за электроэнергию, сохранение и модифицирование информации, медицинские записи и контроль за пациентом.

В июне 1994 года Американский национальный институт стандартов (ANSI) объявил HL7 ANSI-аккредитованным стандартом, после чего были выпущены три его версии. За последние четыре года стандарт стали поддерживать США (более 1500 больниц), сейчас стандарт поддерживают также Великобритания, Германия, Австрия, Голландия, Австралия, Израиль, Япония, Новая Зеландия.

Мировым лидером в области разработки стандарта обмена медицинской информацией являются США (51% экспертов), 2-е и 3-е места принадлежат Евросоюзу (46%) и Японии (32%). Россия, за исключением ряда акций, до сих пор мало участвовала в этих процессах. Главный научно-исследовательский вычислительный центр Медицинского центра Управления делами президента РФ в конце 1990-х – начале 2000-х годов обеспечил перевод отдельных версий стандарта HL7 на русский язык и получил право на его распространение в России.

Важность этого класса технологий особо высока (индекс приоритетности 80 из 100) – они находятся по приоритетности на первом месте в группе и на третьем месте в общем рейтинге приоритетности. Это связано с тем, что разработка стандарта обмена медицинскими данными является необходимой базой развития новых технологий в современной медицине - предоставления медицинских услуг в удаленном режиме, поддержания критических параметров здоровья в удаленном режиме и др.

Разработка данной технологии ожидается участниками исследования к 2012 году. Среди основных ожидаемых эффектов для страны – качество жизни и социально-экономический эффект.

Одним из основных способов поддержки данного рынка может стать государственная поддержка – к наиболее значимым мерам государственной политики эксперты относят сотрудничество государства, бизнеса и науки (47% экспертов), государственное финансирование фундаментальных исследований (41%), развитие человеческих ресурсов (36%) и инфраструктуры НИОКР (32%). Основа развития данного направления - сотрудничество государства, бизнеса и науки может включать связи с зарубежными организациями – разработчиками уже существующих стандартов обмена медицинской информацией (наиболее крупные из них - HL7 и Американский национальный институт стандартов (ANSI)).

Экспертные медицинские системы, обеспечивающие анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала

Данный класс технологий позволяет осуществлять диагностику и лечение заболеваний среднему медицинскому персоналу, не имеющему квалификации врача (узкого высококвалифицированного специалиста).

Недостаток квалификации восполняют диагностические модули, в основе которых лежат экспертные медицинские системы. В результате пациент может получить высококвалифицированную медицинскую помощь от среднего медицинского персонала. Данные технологии особо актуальны для России, с её дисбалансом медицинского обеспечения в мегаполисах и регионах.

Аппаратной составляющей данной технологии являются приборы, способные измерять заданные параметры жизнедеятельности человека. Ключевой же составляющей технологии является специализированное программное обеспечение – экспертная медицинская система, основанная на принципах «обнаружение знаний в базах данных» (knowledge discovery in databases - KDD). Процесс KDD включает несколько этапов: накопление первичных данных, отбор, подготовка, преобразование данных, поиск закономерностей в данных, оценка, обобщение и структурирование найденных закономерностей.

Основой базы данных системы является так называемая обучающая выборка - демонстрация специалистом в прикладной области, чью квалификацию «наследует» экспертная система, образцов в виде наборов данных с привязанными к ним результирующими суждениями. Работа системы основывается на анализе аналогичных случаев (case based reasoning - CBR).

Основные аналитические инструменты экспертной системы - технологии извлечения информации из данных (data mining - DM), в основу которых положена концепция шаблонов (паттернов) и зависимостей, отражающих многоаспектные взаимоотношения в данных. Важное положение DM - нетривиальность разыскиваемых паттернов: они должны отражать неочевидные, неожиданные (unexpected) регулярности в данных, составляющие так называемые скрытые знания (hidden knowledge).

В области разработки экспертных медицинских систем Россия не входит, по мнению участников исследования, в число стран-лидеров, какими являются США (47% экспертов отнесли США к лидерам), Евросоюз (35%) и Япония (35%).

Между тем, внедрение экспертных медицинских систем является важной задачей для России с её нехваткой врачей в регионах, особенно отдаленных, где население лишено возможности оперативно получать медицинскую помощь, особенно, если речь идёт о сложных заболеваниях или проведении сложных хирургических операций. Появление экспертных медицинских систем в России эксперты прогнозируют к 2015 году.

Технология имеет высокую важность (индекс приоритетности 76 из 100) – она находится на четвертом месте по приоритетности в группе и на 6 из 32 возможных в общем рейтинге. Это связано с важным вкладом, который может быть сделан на основе этих технологий, прежде всего, в улучшение качества жизни населения. Данный класс технологий относится к технологиям со значительным социальным и экономическим эффектом. Социальный эффект проявляется в возможности развития государством социальных программ нового уровня по массовому улучшению качества жизни населения на основе расширения возможностей получения высококвалифицированной медицинской помощи независимо от района проживания и прикрепления к конкретной поликлинике. Экономический эффект достигается за счет расширения (на основе внедрения данной технологии) спектра услуг частных клиник.

Следовательно, основным механизмом поддержки развития в данной области является сотрудничество государства, бизнеса и науки. Основным инструментом является прямое инвестирование соответствующих разработок и запуск программ повышения квалификации медицинского персонала, целью которых является обучение работе с экспертными медицинскими системами.

Устройства, обеспечивающие мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме

Технологии мониторинга и поддержания критических параметров здоровья человека в удалённом режиме основаны на развитии приборов, способных измерять заданные параметры жизнедеятельности человека (пульс, давление, температура, уровень белков, сахара в крови и т.д.), сопоставлять их с критическими, эталонными значениями, либо нормальными для данного человека, с последующей передачей считанной информации в специализированный центр мониторинга (при поликлиниках или стационарах). В результате врач в режиме реального времени получает отчет о состоянии своего пациента, может связаться с ним, чтобы дать консультации, определить местонахождение больного, передать информацию о его состоянии и истории болезни в ближайшее медицинское учреждение и т.д.

Уже в ближайшем будущем в мире ожидается появление медицинских устройств размером с почтовую марку. Наложённый на рану прибор самостоятельно проведет анализ крови, определит, какие медикаменты необходимо использовать, и впрыснет их в кровь. Развитие нанотехнологий выводит данный метод на качественно иной уровень возможностей, становится возможным создание роботов-врачей, которые способны «жить» внутри человеческого организма, устраняя возникающие повреждения или предотвращая их возникновение.

Теоретически наномедицина способна обеспечить человеку физическое бессмертие, за счет способности подобных устройств управлять процессами регенерации отмирающих клеток.

По технологиям данного класса Россия не представлена в числе мировых лидеров, к странам, занимающим ведущие позиции в этой области, эксперты относят в первую очередь США (51%), затем Японию (44%) и страны Евросоюза (36%).

Как и технологии разработки экспертных медицинских систем, данный класс технологий имеет высокую важность (индекс приоритетности 76 из 100) и занимает четвертое место в группе по приоритетности и шестое в общем рейтинге. Эксперты ожидают значительный социально-экономический эффект от реализации данных устройств, прежде всего, вклад в улучшение качества жизни населения на основе предоставления высокотехнологичных медицинских услуг.

Широкое распространение устройств, обеспечивающих мониторинг и поддержание критичес-

ких параметров здоровья в удаленном режиме в России, эксперты ожидают в 2015 году.

Основным механизмом государственной поддержки развития данной области является сотрудничество государства, бизнеса и науки, так считают 52% экспертов, развитие человеческих ресурсов в качестве меры госполитики называют 38% участников исследования, также эксперты выделяют государственное финансирование фундаментальных исследований и развитие инфраструктуры НИОКР.

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

По приоритетности группа технологий моделирования и прикладных приложений информационных технологий занимает второе место среди других групп. Пять из девяти технологий данной группы попали в число 21 наиболее важной технологии. Одна технология (открытые стандарты обмена медицинской информацией) заняла третье место, одна (технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф) – четвертое, и еще одна - технологии моделирования физических, химических и биологических процессов - пятое место в общем рейтинге приоритетности. Это доказывает, что, по мнению экспертов, значимость группы технологий довольно высока.

Рассматриваемая технологическая группа объединяет разнородные виды технологий, в которых можно выделить группы:

- технологии фундаментального характера, составляющие общую базу для развития научных направлений в целом (технологии моделирования физических, химических и биологических процессов - №54);
- технологии, связанные с исследованием глобальных геоклиматических явлений и процессов (технологии №55-59);
- медицинские технологии (технологии №60-62).

Высокое значение и приоритет имеют технологии №№ 60-62, связанные с развитием медицины нового поколения. Внедрение этих технологий будет иметь высокую отдачу, прежде всего, в сфере повышения качества жизни.

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
60	Открытые стандарты обмена медицинской информацией, обеспечивающие предоставление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме	80	3
57	Технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования	78	4
54	Технологии моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающие достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований	77	5
61	Экспертные медицинские системы, обеспечивающие анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала	76	6
62	Устройства, обеспечивающие мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме	76	6

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
59	Технологии моделирования геологических процессов, обеспечивающих восстановление эволюции Земли и достоверный прогноз запасов полезных ископаемых	71	11
56	Технологии построения экономичных и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы на основе судовых экспедиционных и попутных наблюдений	67	15
58	Технологии высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы и усвоения данных наблюдений	67	15
55	Технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата на основе массовой обработки наблюдений и численного моделирования климатических процессов	63	19

Развитие технологий моделирования и прикладных приложений ИТ приведет в первую очередь к решению глобальных проблем, это касается развития технологий, связанных с исследованием глобальных геоклиматических явлений и процессов (№№ 55-59); решение глобальных проблем именно в этой группе является самым выраженным по сравнению со всеми остальными группами. Также развитие группы приведет к выраженному социально-экономическому эффекту и повышению качества жизни.

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Решение глобальных проблем	Конкурентоспособность России	Социально-экономический эффект	Качество жизни	Человеческий капитал
54	Технологии моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающие достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований	✓	✓	✓		✓
55	Технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата на основе массовой обработки наблюдений и численного моделирования климатических процессов	✓				
56	Технологии построения экономичных и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы на основе судовых экспедиционных и попутных наблюдений	✓		✓		
57	Технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования	✓		✓		
58	Технологии высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы и усвоения данных наблюдений	✓				

№ п/а	Технология	Решение глобальных проблем	Конкурентоспособность России	Социально-экономический эффект	Качество жизни	Человеческий капитал
59	Технологии моделирования геологических процессов, обеспечивающих восстановление эволюции Земли и достоверный прогноз запасов полезных ископаемых	✓	✓	✓		
60	Открытые стандарты обмена медицинской информацией, обеспечивающие предоставление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме			✓	✓	
61	Экспертные медицинские системы, обеспечивающие анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала			✓	✓	
62	Устройства, обеспечивающие мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме			✓	✓	

* Отметили более 30% ответивших.

Сценарий развития

Среди стран, которые в настоящее время имеют лидерство в данной группе, отмечались, в первую очередь, Соединенные Штаты Америки, хотя в некоторых технологиях сопоставимые позиции занимают Евросоюз, Япония, а в некоторых технологиях - и Россия. Евросоюз и Япония в целом также занимают сильные позиции в области технологий рассматриваемой технологической группы.

Срок реализации данной технологической группы в среднем прогнозируется на 2015 год, именно в этом году ожидается реализация подавляющего большинства технологий в группе.

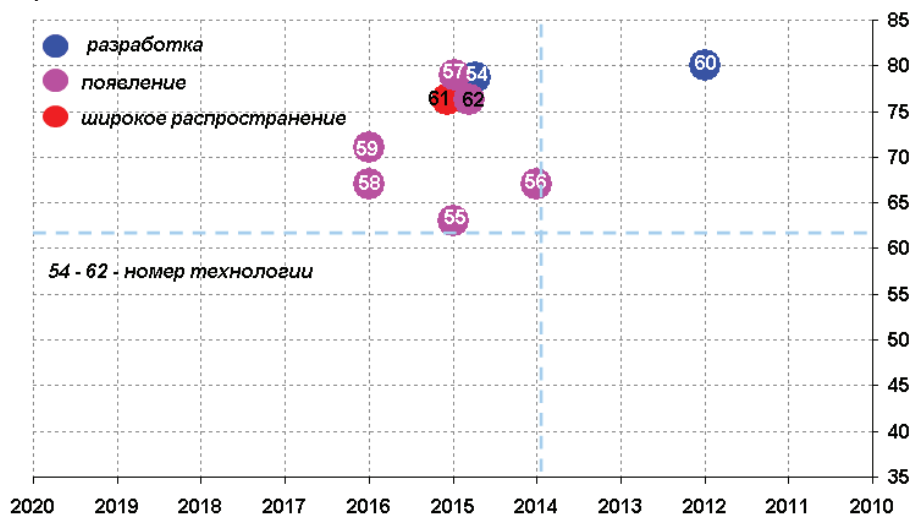
Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

Год	Технологии
2012	Открытые стандарты обмена медицинской информацией, обеспечивающие предоставление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме (№60)
2014	Технологии построения экономичных и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы на основе судовых экспедиционных и попутных наблюдений (№56)
2015	Технологии моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающие достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований (№54) Технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата на основе массовой обработки наблюдений и численного моделирования климатических процессов (№55) Технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования (№57) Экспертные медицинские системы, обеспечивающие анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала (№61) Устройства, обеспечивающие мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме (№62)

Год	Технологии
2016	Технологии высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы и усвоения данных наблюдений (№58) Технологии моделирования геологических процессов, обеспечивающих восстановление эволюции Земли и достоверный прогноз запасов полезных ископаемых (№59)

Согласно оценкам экспертов, большинство технологий данной группы в мире находится на стадии появления. При этом участники исследования оценивают, что основные технологии данной группы будут реализованы в России в период до 2015 года.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий моделирования и прикладных приложений ИТ



Меры государственной поддержки технологий моделирования и прикладных приложений информационных технологий

С точки зрения мер государственной поддержки большинство технологий группы ориентированы на механизмы государственно-частного партнёрства, причем в технологиях с большим фундаментальным уклоном акцент должен быть сделан на государственном финансировании, а для технологий, имеющих приложение в бизнес-сфере, - на спонсорстве заинтересованных частных корпораций.

Развитие группы технологий не должно и не может быть ограничено лишь дотационной стороной вопроса. Для получения значимого социально-экономического эффекта необходима комплексная политика поддержки технологического развития, включающая, наряду с увеличением инвестиций, также развитие инфраструктуры НИОКР, системы подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров.

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Госфинансирование фундаментальных исследований	Развитие человек. ресурсов	Развитие инфраструктуры НИОКР	Межгосударственные программы	Сотрудничество государства, бизнеса и науки
54	Технологии моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающие достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований	✓	✓	✓		✓
55	Технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата на основе массовой обработки наблюдений и численного моделирования климатических процессов	✓	✓	✓		
56	Технологии построения экономичных и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы на основе судовых экспедиционных и попутных наблюдений	✓	✓	✓		✓
57	Технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования	✓	✓	✓	✓	✓
58	Технологии высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы и усвоения данных наблюдений	✓	✓			✓
59	Технологии моделирования геологических процессов, обеспечивающих восстановление эволюции Земли и достоверный прогноз запасов полезных ископаемых	✓	✓	✓		✓
60	Открытые стандарты обмена медицинской информацией, обеспечивающие предоставление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме	✓	✓	✓		✓
61	Экспертные медицинские системы, обеспечивающие анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала	✓	✓			✓
62	Устройства, обеспечивающие мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме	✓	✓	✓		✓

* Отметили более 30% ответивших.

3. SWOT-анализ

Проведенное исследование позволяет выявить основные характеристики данной технологической группы, связанные с ее позитивными и негативными сторонами, как с позиций данного сегмента, так и с позиций ее окружения (SWOT-анализ).

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

К сильным сторонам данной технологической группы можно отнести рост доходов государства и сырьевых монополий от продажи нефти и газа, усиливающий их инвестиционный потенциал, и высокий административный ресурс государства, позволяющий осуществлять централизованное управление технологическим развитием, сохранившийся технологический задел в ряде областей.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

Основными негативными факторами являются: дефицит человеческого капитала; старение научно-технического задела по большинству технологических направлений, разрыв в связке «инновации – производство», низкая нацеленность НИОКР на реальные бизнес-проекты, недостаточные инвестиции в технологическое развитие со стороны российских сырьевых монополий, их невысокий уровень участия в высокотехнологичных предприятиях. Также невысокое качество жизни в России, слабая развитость инновационной инфраструктуры приводят к оттоку человеческого капитала за рубеж.

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

К угрозам относятся сильные позиции США, Японии и Западной Европы на мировом рынке высоких технологий, более высокие темпы технологического развития стран-лидеров, высокий уровень коммерциализации результатов зарубежных НИОКР, а также слабое участие России в международном разделении труда, отсутствие полноценной интеграции в систему высокотехнологичных ТНК.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Позитивными факторами, связанными с внешним окружением отрасли, являются:

- возможности участия российских бизнес-групп в мировых высокотехнологичных предприятиях (покупка акций ведущих компаний);
- глобальная направленность значительного числа технологий, что позволяет активно встраиваться в международные программы, проекты и предприятия.

4. Основные выводы по группе технологий

Технологии данной группы имеют высокие или средние индексы важности (от 63 до 80 баллов из 100 возможных), 5 из 9 технологий входят в число 21 самых приоритетных, это определяет второе место группы по приоритетности среди 8 групп.

В настоящее время лидирующие позиции по всей технологической группе занимают США. На втором месте находится Япония и, соответственно, на третьем - страны Евросоюза. Россия занимает сильные позиции на мировой арене по ряду технологий, связанных с моделированием физических, химических и биологических процессов, океана и атмосферы, геологических процессов, а также в технологиях мониторинга и прогнозирования опасных климатических явлений.

Основным эффектом от внедрения данных технологий является решение глобальных проблем, Кроме этого, данные технологии могут существенно повлиять на улучшение социально-эконо-

мической инфраструктуры и также улучшение качества жизни. Согласно мнению экспертов, большинство технологий группы не приведет к росту конкурентоспособности России на мировом рынке. Исключение составляют технологии моделирования физических, химических и биологических процессов, технологии моделирования геологических процессов, позволяющих повышать эффективность разработки месторождений полезных ископаемых.

К наиболее необходимым мерам со стороны государства относится финансирование фундаментальных исследований. Однако развитие технологий не может быть ограничено лишь дотационной стороной вопроса. Для получения значимого социально-экономического эффекта необходима комплексная политика поддержки технологического развития, включающая также развитие инфраструктуры НИОКР, системы подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров и успешное взаимодействие бизнеса, государства и науки.

В соответствии с рангом приоритетности, к наиболее приоритетным направлениям в группе относятся:

- разработка открытых стандартов обмена медицинской информацией, обеспечивающих предоставление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме (№60) – данная технология находится на первом месте по приоритетности внутри группы, занимая также высокий ранг в общем рейтинге – ей принадлежит 3 место из 32 возможных;
- широкое распространение технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования (№57) находится на втором месте по приоритетности в группе и на 4 из 32 в общем рейтинге;
- направление разработки технологий моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований (№54), занимает третье место по приоритетности в группе. В общем рейтинге приоритетности это направление занимает 5 место, тем самым, входя в число 21 наиболее приоритетной технологии.

Группа 7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий. Основные показатели

№	№ па	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспектива реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более ответов)
1	54.	53	77	5	Решение глобальных проблем - 47% Конкурентоспособность России - 38% Социально-экономический эффект - 37% Человеческий капитал - 35%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 48% Развитие человеческих ресурсов - 45% Развитие инфраструктуры НИОКР - 37% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 35% ↑	2015	США - 49% Евросоюз - 42% Россия - 37% Япония - 32%
2	55.	40	63	19	Решение глобальных проблем - 49%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 56% Развитие человеческих ресурсов - 40% Развитие инфраструктуры НИОКР - 39%	2015	США - 49%
3	56.	40	67	15	Решение глобальных проблем - 58% Социально-экономический эффект - 33%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 56% Развитие человеческих ресурсов - 41% Развитие инфраструктуры НИОКР - 37% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 32%	2014	США - 56% Япония - 44%
4	57.	41	78	4	Решение глобальных проблем - 63% Социально-экономический эффект - 35%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 56% Развитие человеческих ресурсов - 40% Межгосударственные программы - 35% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 32% Развитие инфраструктуры НИОКР - 32%	2015	США - 55% Япония - 42% Россия - 36%
5	58.	42	67	15	Решение глобальных проблем - 57%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 56% Развитие человеческих ресурсов - 47% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 33%	2016	США - 57% Россия - 32%
6	59.	38	71	11	Решение глобальных проблем - 57% Социально-экономический эффект - 37% Конкурентоспособность России - 31%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 55% Развитие человеческих ресурсов - 43% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 38% Развитие инфраструктуры НИОКР - 31%	2016	США - 62% Россия - 35%
7	60.	46	80	3	Качество жизни - 56% Социально-экономический эффект - 44%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 47% Госфинансирование фундаментальных исследований - 41% Развитие человеческих ресурсов - 36% Развитие инфраструктуры НИОКР - 32%	2012	США - 51% Евросоюз - 46% Япония - 32%
8	61.	46	76	6	Качество жизни - 55% Социально-экономический эффект - 34%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 45% Развитие человеческих ресурсов - 43% Госфинансирование фундаментальных исследований - 40%	2015	США - 47% Евросоюз - 35% Япония - 35%
9	62.	44	76	6	Качество жизни - 55% Социально-экономический эффект - 41%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 52% Развитие человеческих ресурсов - 38% Госфинансирование фундаментальных исследований - 36% Развитие инфраструктуры НИОКР - 32%	2015	США - 51% Япония - 44% Евросоюз - 36%
	Итого по группе	44	73	2	Решение глобальных проблем - 43% Социально-экономический эффект - 35% Качество жизни - 31%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 49% Развитие человеческих ресурсов - 41% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 38% Развитие инфраструктуры НИОКР - 33%	2015	США - 53% Япония - 34% Евросоюз - 33%

⁶⁶В ходе обсуждения на круглом столе важность этой меры государственной политики была повышена.

Группа 7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий. Сводная таблица SWOT-анализа

		Негативные факторы	
		Слабые стороны (W)	
Внутренние отраслевые факторы	Позитивные факторы	<p>Сильные стороны (S)</p> <ul style="list-style-type: none"> Рост доходов государства и сырьевых монополий от продажи нефти и газа, рост инвестиционного потенциала, Высокий административный ресурс государства, позволяющий осуществлять управление технологическим развитием, Сохранившийся высокий технологический задел в ряде областей, сосредоточенный в узкой группе предприятий ОПК. 	
	Слабые стороны (W)	<ul style="list-style-type: none"> Дефицит человеческого капитала, отток человеческого капитала за рубеж, Старение научно-технического задела по большинству технологических направлений, Разрыв в связке «инновации – производство», низкая нацеленность значительного числа НИОКР на бизнес-проекты, Недостаточные инвестиции в технологическое развитие со стороны российских сырьевых монополий; их невысокий уровень участия в высокотехнологичных предприятиях, Невысокое качество жизни в России, слабая развитость инновационной инфраструктуры. 	
Внешние для отрасли факторы (внутри-страновые / глобальные)	Возможности (O)	<ul style="list-style-type: none"> Возможности участия российских бизнес-групп в мировых высокотехнологичных предприятиях (покупка акций ведущих компаний), Глобальная направленность технологий, что позволяет активно встраиваться в международные программы и проекты. 	
	Угрозы (T)	<ul style="list-style-type: none"> Сильные позиции США, Японии и Западной Европы на мировом рынке высоких технологий, Более высокие темпы технологического развития стран-лидеров, высокий уровень коммерциализации результатов зарубежных НИОКР, Недостаточное участие России в международном разделении труда, отсутствие полноценной интеграции в систему высокотехнологичных ТНК. 	

Группа 8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах

1. Основные характеристики развития технологий

Нанотехнологии, обеспечивающие формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способные коренным образом изменить технологическую базу ИТ

Нанотехнологии – процессы, объекты и технологии работы на атомарном и молекулярном уровнях, т.е. на расстояниях порядка 10^{-9} м., в том числе конструирование материалов, интегральных микросхем, микророботов и т.п. Фактически, это создание систем посредством искусственного конструирования, где первичными элементами выступают отдельные атомы. История нанотехнологий восходит к 1959 году, а именно к лекции Ричарда Фейнмана «Внизу полным-полно места», но на критическую точку своего развития эти технологии перешли в конце 80-х - начале 90-х годов прошлого столетия. Создание вычислительных систем на основе нанотехнологий представляет собой ресурсоемкий и в то же время интеллектуальноемкий сегмент экономики. Использование нанотехнологий в вычислительных системах способно резко повысить скорость, компактность и производительность вычислительных систем, что в свою очередь будет стимулировать развитие тех областей знания, где на сегодняшний день достигнут определенный предел, обусловленный скоростью и объемами вычислений.

Внедрение нанотехнологий означает отказ от современного фототехнического процесса в вычислительных системах, отказ от кремниевой подушки, т.е. переход на принципиально иные способы сбора вычислительных систем и выход на качественно новый уровень развития информационных технологий. Наличие позитивного тренда в этом направлении требует либо присутствия в экономике крупных компаний, способных и готовых вкладывать деньги в подобные разработки с целью создания новых рыночных продуктов, либо функцию финансирования должно взять на себя государство с последующей продажей технологических разработок частным компаниям. Иными словами, развитие технологий – это не только разработка, не только предложение их на рынке, но и спрос на них внутри страны, что невозможно без качественного улучшения предпринимательской среды. В противном случае на сохранение позитивного тренда вряд ли можно рассчитывать.

В мировом масштабе лидирующее положение по разработке нанотехнологий занимают США и Япония. Сегодня в России ведутся определенные разработки в этом направлении. По некоторым оценкам экспертов, Россия, хотя и с существенным отрывом, входит в число стран-лидеров в этой области. Российские разработки ведутся на базе атомной промышленности, в частности, созданного на базе Росатома Центра нанотехнологий и наноматериалов, а также других физических и химических НИИ. Новые разработки демонстрируются на ежегодной выставке нанотехнологий NTMEX, проходящей в Москве.

Форсированное развитие нанотехнологий в области вычислительных систем способно поднять российские высокотехнологичные компании на новый уровень конкурентоспособности. Учитывая, что рынки традиционных вычислительных систем в основном заняты американскими, японскими и азиатскими компаниями, для России критически важно своевременно создать новые сектора мирового рынка. Другой немаловажный фактор – стратегически опасное отставание России в области суперкомпьютеров, которое следует преодолевать в максимально короткие сроки.

При росте финансирования этого направления со стороны государства и венчурных фондов можно ожидать, что многие начатые разработки начнут внедряться и попадать на рынок в пе-

риод с 2010 по 2020 годы. Но самого факта финансирования для реализации оптимистического сценария в области разработки и внедрения нанотехнологий недостаточно. Необходим контроль за целевым использованием финансовых ресурсов, что само по себе проблематично и требует дополнительных ресурсов на мониторинг и аудит. Кроме того, необходим достаточный технологический задел и потенциал специалистов. Учитывая мнения многих экспертов о снижении уровня и качества высшего технического образования, скорость реализации подобных проектов может оказаться существенно ниже ожидаемой.

Касательно сценариев развития, то, если смотреть глобально, их всегда два – оптимистический и пессимистический. В данном случае оба сценария правильнее было бы назвать умеренно оптимистическим и умеренно пессимистическим. Умеренно оптимистический сценарий заключается в том, что реализация нанотехнологий произойдет к 2010 году, умеренно пессимистический – к 2020 году. Умеренно оптимистический сценарий более вероятным считают меньшее число экспертов (15%), тогда как большинство склонно считать более вероятным сценарий пессимистический (49%). Таким образом, можно предположить что реализация нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способных коренным образом изменить технологическую базу ИТ, ожидается в среднем к 2018 году.

Оценка мирового потенциала нанотехнологий подобного типа затруднена, равно как и других технологий, основанных на новых физических методах. Причина – высокий уровень конфиденциальности данных разработок, причем как со стороны государства, так и со стороны крупных корпораций. Высокая степень инновационности порождает и высокие требования к защите информации, утечка которой грозит потерей конкурентоспособности.

С точки зрения ожидаемого эффекта от развития таких технологий наибольшее число экспертов склоняется к мнению, что это повлечет рост конкурентоспособности России, что, в свою очередь, следствием будет иметь рост оборотов высокотехнологичных компаний, а значит, и рост количества рабочих мест, а также социальной базы сотрудников. Поэтому социальный аспект вполне очевиден. Создание новых рынков с высокой доходностью традиционно влечет за собой приток на эти рынки новых компаний. Данный фактор косвенно будет стимулировать высокотехнологичную модернизацию российской экономики.

Развитие технологий подобного типа важно для России в разных аспектах. Это и конкурентоспособность в долгосрочной перспективе, и стимулирование экономического развития, и национальная безопасность. Технология получила очень высокий рейтинг важности, заняв 3 место из 32 по уровню приоритетности, и вошла в двадцать наиболее важных технологий.

Среди мер государственной поддержки возможно несколько вариантов. В их числе такие меры, как развитие человеческих ресурсов, правильно выстроенное взаимодействие государства и бизнеса, развитие инфраструктуры НИОКР, государственное финансирование фундаментальных исследований, усиление защиты авторского права, различные межгосударственные программы.

Из перечисленных мер достаточно сложно выделить одну и назвать ее наиболее существенной. Прежде всего, потому, что все перечисленные меры взаимосвязаны между собой, являясь составными элементами целостного социально-экономического пространства. Большинство экспертов сошлись на том, что наиболее приоритетной мерой является государственное финансирование фундаментальных исследований (45% ответивших). Следом идут развитие инфраструктуры НИОКР, сотрудничество государства и бизнеса, развитие человеческих ресурсов.

Микророботы на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях

Использование микророботов, или по-другому, нанороботов, целесообразно там, где требуется проникнуть в структуры крайне малого размера и выполнить некий установленный набор действий. Одной из областей знания, где микророботы могут быть наиболее востребованы, является медицина. Хорошо известно, что существует целый класс болезней, неизлечимых или трудно-излечимых из-за того, что нет возможности, проникнув в структуру тканей, произвести очистительные действия. Предполагаемые функции микророботов в медицине – это искусственные красные кровяные тельца (эритроциты), искусственные тромбоциты для ускоренной остановки кровотечения, искусственные фагоциты для уничтожения в крови вредных бактерий. Такие микророботы в силу малых размеров могли бы проникать в самые мелкие капилляры, абсорбируя на поверхности, а затем поглощая внутрь и уничтожая вредные микроорганизмы.

Вместе с тем, говорить, что описанные технологии близки к реальному воплощению, пока рано. Во-первых, даже в теории не решены многие технологические проблемы работы микроробота. Во-вторых, использование микроробота предполагает его программирование на определенные функции, но, учитывая его теоретические возможности, нельзя забывать об огромных опасностях в случае сбоя программы. Поскольку речь идет об искусственных организмах, то появление неправильно функционирующих инородных тел способно привести к гибели организма. Иными словами, вопрос быстрой утилизации из организма «бракованных» микророботов пока не решен.

В России тема микророботов приобретает все большую популярность. Существует ряд научно-популярных сайтов в интернете на русском языке, отслеживающих ситуацию как вообще в сфере нанотехнологий, так и в области разработки микророботов. Однако большая часть новостей идет, прежде всего, из США, Россия упоминается достаточно редко. Согласно мнениям экспертов, ведущими странами в области разработки микророботов являются США (46% экспертов) и Япония (44% экспертов), что вполне согласуется с лидерством этих стран в целом по нанотехнологиям и отражает реальное положение дел. Тем не менее, определенные разработки на эту тему ведутся и в России, хотя их масштаб существенно меньше.

Мировой потенциал разработки микророботов - вещь достаточно неопределенная. Некоторые специалисты рассматривают это направление как что-то из области фантастики, появление чего следует отнести к далекому будущему.

Скорость разработки микророботов зависит как от общей скорости развития нанотехнологий, так и от успешности решения специфических для этой подобласти проблем. Думается, что на пути внедрения таких технологий в практику, помимо существующих, будут возникать пока еще невидимые трудности, например, связанные с квантово-механическими эффектами. Сегодня работа с нанотехнологиями вообще, не говоря уже о микророботах, находится на стадии уникальных экспериментов. От первых экспериментов до создания первых технологий обычно проходит не менее 10-15 (по некоторым технологиям по 20-25 лет).

С точки зрения 19% экспертов, внедрение микророботов в практику произойдет ближе к 2010 году – это слишком оптимистический сценарий, с учетом того, что только в 2002 году Сиз Деккер, соединив углеродную трубку с ДНК, получил единый наномеханизм. Абсолютное большинство экспертов (48%) видят ситуацию более реалистично и прогнозируют внедрение микророботов к 2020 году, что совпадает с прогнозом одного из ведущих специалистов в этой области - Эрика Дрекслера. В среднем перспектива реализации данной технологии ожидается к 2017 году.

Опираясь на средние периоды технологических циклов, появление микророботов, если на стадии разработки не возникнет непреодолимых проблем, правильнее ожидать в период между 2025-2030 годами.

Важность данных разработок оценивается по-разному. Согласно одной точке зрения – разработки микророботов уже в ближайшие 10 лет смогут войти в повседневную жизнь человека, согласно другой – концентрация на подобных разработках – это отвлечение времени на фантастические проекты в ущерб более приоритетным задачам. Технология заняла 13 место из 32 возможных по приоритетности, а основным эффектом распространения технологии экспертами выделяется социально-экономический эффект (34% ответивших).

В области создания микророботов возможные меры государственной поддержки вполне традиционны: наиболее важной мерой эксперты видят государственное финансирование фундаментальных исследований (45% ответивших), развитие инфраструктуры НИОКР (39%), развитие человеческих ресурсов (33%) и сотрудничество государства, бизнеса и науки (31%). Несмотря на меньшее число экспертов, назвавших в качестве меры государственной политики межгосударственные программы (21%), следует отметить, что, поскольку лидерами в разработке нанотехнологий являются США и Япония, пренебрегать этой формой государственной поддержки нельзя. Обмен технологиями может существенно стимулировать процесс их разработки в России.

Биокомпьютеры, принцип действия которых основан на новых алгоритмах, соответствующих органическим способам обработки информации

Биокомпьютеры – технология, находящаяся на стадии разработки и основанная на методах генной инженерии. Основная идея, положенная в основу данных разработок, состоит в том, что посредством определенных генетических модификаций возможно «программировать» биологические клетки на определенные типы взаимодействий с клетками-соседями и таким образом создавать хранилища и обработчики информации в форме клеточных культур.

Одно из основных применений биокомпьютеров ученые видят в создании внутри организма сделанного из его же клеток сигнализирующего устройства о состоянии каждой конкретной клетки. Данная информация затем может использоваться для борьбы со злокачественными заболеваниями, процедур быстрой диагностики и излечения поврежденных тканей. Сегодня проведены эксперименты над генетически модифицированными бактериями и культурами клеток почек человека.

Работы в этом направлении ведутся несколькими исследовательскими центрами США, в частности, Гарвардским и Принстонским университетами, а также Вейцмановским институтом Израиля. Ряд исследований проводится также в России, в Институте молекулярной биологии РАН им. В.А. Энгельгардта.

В России, в Институте молекулярной биологии РАН им. В.А. Энгельгардта проводятся исследования в области создания биологических микрочипов, которые были начаты еще в 1989 году. На сегодняшний день в этом направлении достигнуты значительные успехи. Ведутся совместные проекты с американскими учеными. Исследования в области биологических микрочипов вплотную примыкают к разработкам биокомпьютеров и являются первой стадией реализации более масштабного проекта.

Как и в ситуации с нанотехнологиями, большинство экспертов сходятся во мнении, что лидерами в разработке биокомпьютеров являются США и Япония. К этим странам следует добавить традиционно сильный в биотехнологиях Израиль.

Россию лидером в разработке биокомпьютеров назвал лишь 1% экспертов, такой низкий процент может быть обусловлен не столько самим отсутствием исследований, сколько отсутствием широкодоступной информации о достижениях российских исследовательских центров. И

это может существенно исказить реальную картину.

На сегодняшний день развитие биокомпьютеров находится на стадии пробных образцов, которые не могут производить сложных вычислений, но генетически модифицированные бактерии уже способны обмениваться сигналами и выполнять простые математические алгоритмы. Сами разработчики технологии прогнозируют появление у генетически модифицированных клеток способности передавать сигналы о вторжении в организм чужеродных организмов уже через пять лет. Участники исследования оценивают перспективу реализации биокомпьютеров, основанных на новых алгоритмах, как долгосрочную - появление результатов ожидается к 2019 году.

Большинство экспертов предположило в качестве основного социально-экономического эффект, что вполне согласуется с предполагаемым основным применением биокомпьютеров. Технология получила достаточно невысокий рейтинг важности, заняв 21 место из 32 возможных, что меньше, чем у микророботов, и существенно меньше, чем у нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов. Сравнительно невысокий индекс важности может объясняться тем, что экспертам, во-первых, не до конца очевидна практическая полезность таких исследований, а во-вторых, не ясны сроки завершения исследований.

Целесообразность первоочередного финансирования этого направления находится под большим вопросом. По мнению экспертов, основной формой государственной поддержки данного направления должно быть государственное финансирование фундаментальных исследований (46%), также важными мерами государственной политики для развития этих технологий экспертами признаются развитие инфраструктуры НИОКР, сотрудничество государства, бизнеса и науки и развитие человеческих ресурсов, т.е. образование и профессиональная подготовка квалифицированных кадров.

Квантовые вычислительные системы, оперирующие на терагерцовых частотах

Квантовые вычислительные системы – системы, основанные на использовании квантово-механических эффектов, в частности, единица квантовой информации – кубит – в отличие от традиционных битов, способна находиться как в одном из состояний (0 или 1), так и в обоих состояниях одновременно. Применять квантовые вычислительные системы предполагается при решении задач, требующих больших объемов вычислений.

В России идеи возможности квантовых вычислений высказывал математик Ю.И. Манин. Российский ученый был одним из первых, кто заявил об этой возможности. Сегодня в России продолжаются исследования в области квантовых вычислений, но их результаты не выходят за рамки профессиональных изданий, в связи с чем научно-популярных или информационных публикаций на эту тему нет. Большинство публикаций – это переводные материалы о достижениях зарубежных ученых и корпораций. В частности, сравнительно недавно в средствах массовой информации прошло сообщение о запуске канадской компанией D-Wave первого квантового компьютера, что впоследствии было поставлено под сомнение специалистами.

Ведущее положение в области квантовых вычислений занимают, по мнению экспертов, США. Вместе с тем, существуют мнения о принципиальной невозможности создания квантового компьютера или, по крайней мере, в ближайшем будущем.

Как уже было сказано, несмотря на звучавшие заявления о пуске квантового компьютера, ряд специалистов сомневаются даже в принципиальной возможности этой технологии вычисле-

ний. Нынешняя стадия – это лишь приближение к созданию алгоритмов обработки информации с учетом квантовомеханических эффектов (возможности нахождения единицы информации в состояниях 1 и 0 одновременно). Поэтому эксперты справедливо относят появление квантовых компьютеров к 2020 году, также следует отметить, что данная технология имеет, по мнению экспертов, самую отдаленную перспективу реализации⁶⁷ и, скорее всего, появление таких систем, и тем более - коммерчески успешных, - событие более отдаленного будущего.

На сегодняшний день реализованной технологии квантовых вычислений, которая была бы признана специалистами, не существует, поэтому можно говорить скорее не об объеме мирового рынка, а о затратах некоторых корпораций и исследовательских центров на эти разработки.

Среди экспертных оценок нет единого выраженного мнения относительно того, к каким значимым эффектам и в какой сфере приведет разработка и внедрение данных технологий. Среди ожидаемых эффектов от появления квантовых компьютеров: социально-экономический эффект и рост конкурентоспособности России.

По степени приоритетности создание квантовых компьютеров занимает 19 место из 32 возможных, что обусловлено в первую очередь сомнениями в возможности быстрой реализации данной технологии. С другой стороны, если создание квантового компьютера принципиально возможно (относительно этого существуют скептические мнения), то невысокий приоритет данной области грозит потерей Россией лидерства в стратегически важном направлении – скорости и объемах вычислений, что может затормозить развитие других отраслей.

Наиболее действенной мерой государственной поддержки в этой области эксперты видят государственное финансирование фундаментальных исследований, близким по важности эксперты видят сотрудничество государства, бизнеса и науки. Государственные меры в области развития человеческих ресурсов и инфраструктуры НИОКР также могут оказаться важными для появления коммерчески успешных квантовых вычислительных систем.

Улучшение предпринимательской среды и защита авторского права не представляются серьезными мерами государственной поддержки⁶⁸. До выхода технологии на рынок информация о разработках защищается внутренней политикой безопасности исследовательских центров, и защита авторского права не так принципиальна. Что же касается предпринимательской среды, то оценка экспертов неоднозначна, поскольку из предпринимательской среды может идти дополнительное финансирование разработок.

Технологии оптической коммутации, обеспечивающие прямую передачу данных без их преобразования в электронную форму

Технология оптической (фотонной) коммутации состоит в том, что информация между точками отправки и получения передается не посредством электрического сигнала, а посредством лазерного луча по оптоволоконному кабелю, преобразуясь в электрический сигнал только на конце линии. Соответственно, электронные коммутаторы заменяются оптическими коммутаторами, а электронные сетевые платы заменяются оптическими платами. При использовании оптических коммутаторов и оптических плат лазерный луч будет подходить непосредственно к компьютеру без потери мощности сигнала.

Оптическая коммутация позволяет многократно увеличить пропускную способность сетей и расстояние, на которое можно передавать сигнал без затухания. Повышение скорости взаи-

⁶⁷Появление коммерчески успешных квантовых вычислительных систем, оперирующих на терагерцевых частотах, – единственная из 74 технологий, средний год реализации которой предполагается экспертами в 2020 году, самая поздняя технология.

⁶⁸Улучшение предпринимательской среды в качестве меры отметили 15%, защиту авторского права – 8%

модействия компьютеров, находящихся в сети, позволит увеличить производительность распределенных вычислений, что положительно скажется на решении многих фундаментальных научных проблем.

На сегодняшний день технология оптической коммутации в России достаточно хорошо развита (волоконно-оптические линии связи «Раском», сеть «Транстелекома» и т.п.) и продолжает интенсивно развиваться. Огромные территории охвачены оптоволоконным кабелем, от которого идут ответвления в офисы и квартиры. Из-за высокой стоимости непосредственно до квартир и офисов оптоволоконные кабели не прокладывают, поэтому на последнем участке цепи все же происходит преобразование оптического сигнала в электрический. Одним из приоритетных направлений совершенствования оптической коммутации является создание оптического коммутатора на основе микроскопических зеркал.

Среди стран-лидеров в области продвижения технологий оптической коммутации эксперты называют США и Японию, что вполне закономерно и соответствует действительности.

Нет никаких оснований считать, что доработка и внедрение отдельных звеньев технологии займется до 2020 года. К настоящему моменту все базовые наработки существуют. В ближайшее время предполагается завершить совершенствование оптического коммутатора на основе микроскопических зеркал. Вполне вероятно, что пик развития оптической коммутации придется на 2010-2012 годы, что соответствует мнению меньшинства экспертов (28%), которые прогнозируют окончательное внедрение этой технологии к 2010 году. В среднем, по оценкам всех экспертов, перспектива реализации данной технологии ожидается к 2016 году.

Развитие технологий оптической коммутации должно иметь крайне высокий приоритет, поскольку, во-первых, высокая скорость процессов обмена информацией означает высокую скорость социальных процессов и бизнес-процессов, что непосредственным образом стимулирует экономический рост, а значит, социально-экономический эффект вполне очевиден. Это подтверждается мнением 36% экспертов, ожидающих от развития технологии в первую очередь социально-экономического эффекта. Во-вторых, данная технология не является призраком отдаленного будущего, а представляет собой коммерчески эффективную инновацию ближайших нескольких лет.

Социально-экономический эффект от развития оптической коммутации будет стимулировать и другие немаловажные эффекты, такие, как рост человеческого капитала, конкурентоспособности государства и качества жизни. Несмотря на то, что оптическая коммутация на сегодняшний день не является прорывной технологией, ее дальнейшее внедрение сможет повысить конкурентоспособность российских компаний. Вернее даже сказать, что задержки в развитии этой технологии чреваты отставанием государства в глобальном информационном обществе. По мнению участников исследования, данная технология относится к среднеприоритетным – 19 место из 32 по уровню приоритетности.

На данной стадии развития технологии наиболее целесообразной формой государственной поддержки должно стать взаимодействие государства, бизнеса и науки и улучшение предпринимательской среды - когда технология переходит в стадию завершения разработок и коммерческого использования, роль государства как спонсора исследований должна заканчиваться, а финансирование внедрения и вывода на рынок – дело корпораций. В связи с этим, тот факт, что 47% экспертов в качестве основной формы государственной поддержки выбрали сотрудничество государства, бизнеса и науки, вполне закономерен, однако меры государственной политики по улучшению предпринимательской среды эксперты не относят к приоритетным⁶⁹.

⁶⁹Только 18% экспертов отдали предпочтение улучшению предпринимательской среды.

Компактные высокоэффективные источники энергии, питающиеся от солнечного света и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов

Технология основана на использовании солнечных батарей либо как внешних зарядных устройств для аккумуляторов мобильных терминалов, либо для совмещения аккумуляторов и солнечных батарей. Иными словами, такие источники энергии могут обеспечивать подзарядку мобильных терминалов при наличии солнечного света определенной интенсивности. Проблема доработки таких устройств идет по трем направлениям – удешевлению, снижению веса и способности заряжаться от солнечного света малой интенсивности.

Сегодня на российском рынке представлены подобные устройства отечественной разработки (СЗУ2-БСА-15У), в частности, производства фирмы НПФ «Санэнеджи».

Странами-лидерами в разработке этой технологии выступают, по мнению экспертов, США и Япония, занимая при этом равные позиции. Спрос на данную технологию в России вряд ли будет расти быстрыми темпами. Скорее всего, он будет больше касаться таких мобильных систем, как ноутбуки, видеокамеры и т.п. Что касается мобильных телефонов, то заряда современной батареи хватает примерно на 4 дня. Этого вполне достаточно для повседневной жизни и улучшения, связанные с солнечными батареями, вероятно, не будут особенно востребованы.

Широкое распространение данной технологии ожидается участниками исследования к 2016 году. Сейчас технология находится в той стадии, когда основные принципиальные моменты решены и идет процесс усовершенствования и удешевления. Временной запас возможностей усовершенствования технологии без осуществления радикальных инноваций обычно уместится в одно десятилетие. Следовательно, к 2020 году мы сможем либо наблюдать качественно новые разработки в области использования солнечной энергии, либо начало процесса затухания рынка таких устройств. Нанотехнологии могут принести ряд радикальных инноваций в использование солнечной энергии, равно как и в другие смежные сферы.

Данной технологии эксперты присвоили приоритет на уровне 63 из 100. Это средний приоритет. Данную технологию вряд ли можно рассматривать как ключевую. Она способна в некоторой степени снизить энергопотребление, повысить удобство пользования мобильными устройствами, но данная технология на сегодняшний день не представляется как способная повысить уровень конкурентоспособности и решить важные долгосрочные задачи. Среди ожидаемых эффектов наиболее популярными у экспертов оказались социально-экономический эффект и увеличение качества жизни. Первый из перечисленных эффектов не очевиден, но второй вполне закономерен.

Нынешняя стадия развития технологии – это стадия ее активного коммерческого использования. На данном этапе инвестиции в усовершенствование технологии обычно делает не государство, а корпорации. Однако корпорации заинтересованы в покупке разработок у научно-исследовательских центров. Учитывая некоторые особенности структуры российской экономики, инвестиции в подобные разработки делают не крупные, а, как правило, средние инновационные компании. Чтобы они могли отвлекать из оборота финансовые ресурсы или готовы были брать долгосрочные кредиты на эти разработки, необходимо улучшение предпринимательской среды. Поэтому в числе первоочередных мер государственной поддержки следует рассматривать сотрудничество государства, бизнеса и науки (44% экспертов), развитие структуры НИОКР (35%) и улучшение предпринимательской среды (28%).

Источники энергии, питающиеся от любых видов топлива и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов

Подобные источники энергии позволяют снизить расходы электроэнергии, с одной стороны, обеспечить большее удобство использования мобильных терминалов, повысить безопасность при эксплуатации. На сегодняшний день поиск такого рода источников энергии ведется достаточно интенсивно. К таким технологиям, помимо солнечных батарей, можно отнести такие, где электрический ток вырабатывается в результате химических реакций или механического воздействия. Использование механического воздействия или побочной тепловой энергии (скажем, идущей от тела человека) для генерации энергии немаловажно в военных разработках, поскольку в современных армиях использование мобильных терминалов крайне важно, а избавление от многочисленных зарядных устройств позволяет существенно снизить вес военного снаряжения и повысить его автономность.

Поиск альтернативных источников энергии в силу их привлекательных свойств велся еще во времена СССР. К сожалению, сегодня из открытых источников информации мало что можно узнать о текущей ситуации в России по данным разработкам. Из-за нехватки открытой информации низкую осведомленность об этих технологиях имеют 63% экспертов, среднюю осведомленность – 31%.

Объем мирового рынка альтернативных источников энергии пока не велик в силу того, что они еще находятся на стадии опытных образцов и не до конца прошли этап коммерциализации и не вышли в массовое производство.

В основном сообщения о таких разработках поступают из Японии и США. Странами-лидерами в этих разработках эксперты признали США (44%) и Японию (42%). Поскольку разработка различных альтернативных источников энергии находится на разных стадиях, то и внедряться в массовое производство они будут в разные периоды времени. Те источники энергии, где основные технологические проблемы решены, будут внедрены и достаточно активно использоваться уже к 2010 году. Пик развития тех технологий, в которых существуют не решенные пока ключевые проблемы, придется на период около 2020 года. По прогнозам участников исследования, источники энергии, питающиеся от любых видов топлива и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов, будут распространены где-то к 2015 году.

Основным ожидаемым эффектом участники исследования выделяют социально-экономический эффект. Эксперты присвоили этим технологиям сравнительно невысокий индекс важности – данная технология занимает 20 место из имеющихся 32. С этой оценкой можно было бы согласиться, если бы не вышеуказанная перспектива использования таких устройств в военном снаряжении. В боевых условиях вес и компактность мобильных терминалов имеет большое значение.

Как и в случае с солнечными батареями, основную нагрузку по финансированию данных разработок должны взять на себя корпорации. При этом они будут заинтересованы в закупке разработок исследовательских центров. Поэтому основной мерой государственной поддержки должно стать сотрудничество государства, бизнеса и науки (48% экспертов) и улучшение предпринимательской среды⁷⁰. Участники исследования для развития этих технологий считают важными также и такие меры государственной политики, как государственное финансирование фундаментальных исследований и развитие инфраструктуры НИОКР.

⁷⁰В качестве мер государственной политики улучшение предпринимательской среды отметили 27% экспертов.

Универсальная наращиваемая память, совмещающая качества общепринятых технологий (таких, как DRAM, флэш, EEPROM и т.д.)

Создание универсальной наращиваемой памяти предполагает объединение трех особенностей разных видов памяти – низкую стоимость DRAM, скорость SRAM и энергонезависимость флэш-памяти. Традиционно DRAM используется в персональных компьютерах и серверах, SRAM используется в кэш-памяти процессоров и мобильных устройствах, энергонезависимая флэш-память используется в BIOS компьютеров и мобильных устройствах. В качестве первых разработок, вышедших на рынок, можно назвать новые виды памяти – ферроэлектрическую FRAM (энергонезависимый тип памяти), магниторезистивную MRAM, память с изменением фаз PCM. Однако пока эти виды памяти в 20-50 раз дороже DRAM при более низкой плотности.

На сегодняшний день лидерами разработки новых видов памяти являются в основном американские компании. В качестве ведущей страны в этой области США выделили 50% экспертов, Японию – 42% экспертов. Россию назвали только 3% экспертов, очевидно, потому, что если в нашей стране и ведутся разработки универсальной памяти, то о них мало что известно.

По мнению некоторых разработчиков новых видов памяти, полностью законченная разработка, сочетающая в себе все требуемые качества, появится не ранее чем через 10-15 лет, т.е. между 2015 и 2020 годами. Вероятен также сценарий, при котором возникнут обособленные сегменты рынка памяти – для стационарных компьютеров и мобильных устройств. Эксперты разделились на две основные группы. Одни прогнозируют появление на рынке таких видов памяти уже к 2010 году – их 45%, другие склонны отдалять это событие – их 16%. По средней оценке перспектива реализации данной технологии ожидается в 2013 году.

Создание новых видов памяти призвано снять многие ограничения на развитие персональных компьютеров и серверов. Объем мирового рынка этой технологии пока не велик с учетом того, что на рынке уже имеются продукты, использующие FRAM.

Данному виду технологии эксперты присвоили средний приоритет – они занимают 15 место из 32 имеющихся. Это выше, чем у альтернативных источников энергии для мобильных терминалов и оптической коммутации, но существенно ниже, чем у нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов. Среди эффектов, которые могут вызвать данные технологии, эксперты выделили социально-экономический эффект - создание новых производственных мощностей и рабочих мест, выпуск инновационной продукции, развитие социально-экономической инфраструктуры.

Достоверно выделить какой-либо из других эффектов от внедрения новых видов памяти – решение глобальных проблем, человеческий капитал, повышение конкурентоспособности России и др. - достаточно сложно. Скорее всего, это будет означать просто улучшение характеристик персональных компьютеров и серверов без кардинальных сдвигов во всех остальных общественных процессах.

В странах-лидерах по данной технологии ее разработкой занимаются крупные корпорации. Это вполне экономически оправдано, поскольку сегодня данные разработки уже не лежат в области фундаментальных исследований. Поэтому лучшей формой государственной поддержки могли бы стать инвестиции в форме проектного финансирования, вложенные в те компании, которые готовы разрабатывать и производить конкурентоспособные образцы памяти. Эксперты среди основных форм государственной поддержки выделили сотрудничество государства, бизнеса и науки и развитие инфраструктуры НИОКР.

Системы оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит

Технология основана на новом способе передачи данных по оптоволоконным линиям с использованием поляризованного света. Эта разработка позволит существенно увеличить трафик как отдельных пользователей, так и сети в целом. Для индивидуальных пользователей это означает, например, увеличение качества транслируемых по интернету телевизионных программ, фильмов, возможность пересылки по электронной почте и больших видеофайлов и т.п. Для корпоративных клиентов – это возможность работы с более мощными информационными и графическими потоками.

Среди стран-лидеров в разработке новых технологий оптической передачи данных эксперты выделяют США (56%) и Японию (35%), т.е. традиционных лидеров в области разработки новых технологий. Россию назвали только 2% экспертов. Эти технологии быстро придут в Россию, но не на стадии разработки, а на стадии использования, т.е. закупки лицензий у американских и японских компаний.

Учитывая скорость развития систем оптической передачи данных, вероятнее всего, 1 петабит будет превышен уже в ближайшее время. По мнению 22% экспертов, это произойдет к 2010 году, а по мнению 44% - ближе к 2020 году, средняя оценка перспектив реализации данной технологии ориентируется на 2017 год.

Приоритет данной технологии, с одной стороны, высок, поскольку скорость передачи данных – одна из важных характеристик современной информационной экономики. С другой стороны, если американские и японские корпорации вошли в завершающую стадию разработки данной технологии, то стремиться догонять уже нецелесообразно. Участники исследования оценили, что данная технология находится на 14 месте по рейтингу приоритетности из 32 выявленных, и присвоили ей приоритет даже выше, чем для новых систем памяти.

Главным ожидаемым эффектом от внедрения и разработки такого рода систем, по мнению большей части экспертов, является социально-экономический эффект. На наш взгляд, наибольший эффект, которого можно ожидать от внедрения данной технологии, – это повышение качества жизни, однако, по мнению экспертов, этот эффект далеко не главный, за него высказались только 16%.

По мнению участников исследования, главной мерой государственной поддержки должно стать сотрудничество государства, бизнеса и науки, а также развитие инфраструктуры НИОКР. Внедрение новых систем оптической передачи данных, прокладка новых оптоволоконных кабелей – вопрос коммерческого использования технологии, т.е. проблема корпораций. Наилучшей мерой государственной поддержки может стать также и улучшение предпринимательской среды⁷¹, поддержание стабильной финансово-кредитной системы, что позволит корпорациям брать долгосрочные кредиты для осуществления крупных и дорогостоящих проектов.

Полносферные трехмерные устройства отображения информации

Трехмерное отображение информации – технология, позволяющая создавать трехмерные модели объектов и системы информирования населения в крупных торговых центрах, на улицах городов. Главная характеристика – способность передавать видеоинформацию в трехмерном формате. Технология очень полезна как сфере образования в целом, так и отдельным обучающим системам.

На сегодняшний день в открытой печати нет информации о проведении российскими высокотехнологичными корпорациями и исследовательскими центрами разработок в области уст-

⁷¹Улучшение предпринимательской среды отметили 22% экспертов

роиств трехмерного отображения. По мнению экспертов, лидерами в разработке данных технологий являются США (41% экспертов) и Япония (39% экспертов).

Эксперты присвоили разработке технологии трехмерного отображения информации сравнительно низкий индекс важности – 52 из 100, что соответствует 26 месту из 32 в общем рейтинге, полагая, что данная технология не принесет качественных сдвигов в социально-экономическую систему, не изменит технологический уклад. С позицией экспертов в этом вопросе можно согласиться, поскольку, с точки зрения объема информации, двухмерного отображения вполне достаточно. Здесь мы можем отметить интересный факт – технология, которая не заключает в себе большой общественной полезности, с высокой вероятностью будет широко востребована рынком.

С точки зрения общественных эффектов, которые несет в себе данная технология, достаточно сложно выделить какой-то один. Она способна в малой степени повлиять на все. Поэтому большая часть экспертов (30%) отдала свои предпочтения социально-экономическому эффекту как самому общему. Самое меньшее число экспертов (8%) полагают, что технология будет способствовать решению глобальных проблем.

Технология полносферного трехмерного отображения информации - вряд ли дело ближайшего будущего. Нынешнюю стадию разработки технологии нельзя рассматривать как начальную (например, уже реализованы трехмерные браузеры и т.п.), шаги в этом направлении делаются, но технология еще далека до окончательного завершения. Поэтому можно согласиться с теми 45% экспертов, которые относят завершение технологии к 2020 году, в среднем же эксперты оценивают, что реализация данной технологии возможна к 2017 году.

Состояние разработки находится на той стадии, когда поддержка государством фундаментальных исследований в этом направлении важна, большинство экспертов отметили в качестве мер государственной политики, необходимых для развития данной технологии, сотрудничество государства, бизнеса и науки, развитие инфраструктуры НИОКР, человеческих ресурсов и финансирование фундаментальных исследований. Однако это не отменяет того факта, что основная часть финансирования разработок должна ложиться на плечи корпораций, считающих, что эти технологии важны в рамках стратегии развития компании, однако развитие предпринимательской среды важной мерой государственной поддержки назвали только 18%.

Вычислительные устройства, по гибкости сравнимые с бумагой

Работы над созданием гибких вычислительных устройств велись с 2001 года (хотя первые исследования относятся еще к 70-м годам XX века) с целью устранения недостатков традиционных мониторов – подсветки (усталость глаз) и маленького угла обзора. В 2004 году было впервые получено цветное изображение. Сегодня - это активно развивающаяся технология, которая разработана компанией E-Ink.

Также разработки в этом направлении ведутся компаниями Philips, Hitachi, LG, Fujitsu и Epson. Устройство представляет собой очень гибкий и экономный с точки зрения энергопотребления дисплей толщиной с лист ватмана (300 микрон). Информация на «электронную бумагу» записывается с внешних устройств (например, с компьютера) и хранится в течение некоторого времени. Цели – сделать хранение информации неограниченно долгим, повысить контрастность, уменьшить энергопотребление, снизить стоимость. Перспективы технологии – замена традиционных дисплеев мобильных устройств на новую технологию, выпуск электронных газет, книг, журналов, рекламных щитов.

Россия выступает как потенциальный потребитель данной технологии. Основные разработчи-

ки и производители «электронной бумаги» - американские, японские и европейские компании. Распределение мнений экспертов относительно стран-лидеров достоверно отражает межстрановое соотношение интенсивности разработок. Так, по мнению 44% экспертов, лидером в этих разработках является Япония, по мнению 36% экспертов – США, еще 19% указали Евросоюз.

Эксперты присвоили «электронной бумаге» самый низкий из всех новых физических методов приоритет для России – 49 из 100, что соответствует 29 месту из 32 возможных в рейтинге приоритетности. Возможно, это связано со скепсисом относительно возможности устранения конструктивных недостатков. Вместе с тем, низкий приоритет данной разработки можно поставить под сомнение потому, что внедрение «электронной бумаги» позволит сберечь большое количество ресурсов, используемых при изготовлении традиционной бумаги. Разумеется, не следует забывать и о том, что изготовление «электронной бумаги» потребует привлечения ресурсов иного вида.

Среди эффектов, которые может вызвать замещение традиционной бумаги электронной, можно отметить рост доли высокотехнологичных производств в экономике страны. Следствием этого станет рост спроса на специалистов соответствующей подготовки, а значит, и рост уровня человеческих ресурсов. При этом 36% экспертов назвали социально-экономический эффект, 29% ожидают увеличения качества жизни, 26% - повышения конкурентоспособности страны и лишь 18% прогнозируют рост человеческого капитала.

Несмотря на начавшееся продвижение продукта, 47% экспертов предполагают, что устранение основных конструктивных недостатков (один из основных – время хранения информации) и окончательная коммерциализация технологии произойдут ближе к 2020 году. Более оптимистически настроенные эксперты (15%) полагают, что это произойдет уже к 2010 году. Широкое распространение данной технологии ожидается участниками исследования в среднем к 2018 году.

На нынешней стадии развития технология не нуждается в прямой государственной поддержке (особенно если учесть низкий, по мнению экспертов, приоритет технологии). Возможны лишь некоторые формы проектного финансирования, инвестиций при условии предоставления корпорациями обоснованного плана рыночного продвижения продукта. Вероятнее всего, когда коммерциализация технологии будет завершена, российские корпорации пойдут по пути закупок лицензий у иностранных компаний-разработчиков, отказавшись от планов разработки собственной «электронной бумаги». Поэтому самыми действенными мерами государственной политики стали бы сотрудничество государства, науки и бизнеса (40% экспертов) и развитие предпринимательской среды (29%).

Стандарт атомной частоты с точностью и стабильностью на уровне 10^{-16} – 10^{-17}

Достижение стандарта атомной частоты - дело достаточно отдаленное. Фактически, достижение такой частоты означало бы смену технологического уклада. Например, получение процессоров подобной тактовой частоты позволило бы многократно повысить скорость обработки информации, открыло новые возможности многомерного моделирования.

Разработки по достижению этого стандарта ведутся и в России, и в мире. Лидерами этого направления большинство экспертов (52%) безоговорочно признало США. Россию и Европу лидерами признали только 12% экспертов, Японию – 18%.

Приоритетность данной технологии, по мнению экспертов, низкая – 54 из 100, что соответствует 25 месту из 32 возможных. Эффект от появления такой технологии будет всеобъемлющий, поэтому выделять какой-то один из эффектов вряд ли целесообразно – мнения экспертов распределились по разным эффектам в приблизительно равных долях. Единственное, что нужно

отметить, – страна, которая сможет первой достичь этой технологии, получит серьезное конкурентное преимущество на многих мировых рынках

Вероятность реализации технологии ближе к 2020 году видят 43% экспертов, 29% видят эту технологию на рынке уже к 2010 году, в среднем эксперты ожидают распространения стандарта к 2016 году.

На сегодняшний день наиболее эффективной мерой государственной поддержки стало бы финансирование фундаментальных исследований в этой области. Такого мнения придерживаются 34% экспертов. Также немаловажной мерой была бы подготовка человеческих ресурсов для исследований в области атомных технологий (31% экспертов). Сотрудничество государства, бизнеса и науки, предпочтению которому отдал 41% экспертов, важно, но максимальную важность оно приобретет несколько позднее.

2. Тренды по технологической группе

Приоритет и эффекты при развитии группы

Усредненный индекс важности технологической группы, основанной на новых физических методах, согласно взгляду экспертов, составляет 63 из 100. Такое значение показателя сформировалось в результате того, что экспертным сообществом приоритетность большинства технологий из данной группы, за исключением нанотехнологий, оценивалась примерно на этом уровне или ниже. Однако следует учитывать, что использование новых физических методов – прямой путь к выходу на прорывные технологии. По приоритетности группа технологий, основанная на новых физических методах, занимает шестое место среди 8 групп.

Таблица: Позиции технологий группы в общем технологическом рейтинге

№ п/а	Технология	Индекс приоритетности	Ранг (в общем рейтинге)
63	Нанотехнологии, обеспечивающие формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способные коренным образом изменить технологическую базу ИТ	80	3
64	Микророботы на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях	69	13
71	Системы оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит	68	14
70	Универсальная наращиваемая память, совмещающая качество общепринятых технологий (таких, как DRAM, флэш, EEPROM и т.д.)	67	15
66	Коммерчески успешные квантовые вычислительные системы, оперирующие на терагерцовых частотах	63	19
67	Технологии оптической коммутации, обеспечивающие прямую передачу данных без их преобразования в электронную форму	63	19
68	Компактные высокоэффективные источники энергии, питающиеся от солнечного света и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов	63	19
69	Источники энергии, питающиеся от любых видов топлива и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов	62	20
65	Биокомпьютеры, принцип действия которых основан на новых алгоритмах, соответствующих органическим способам обработки информации	61	21
74	Стандарт атомной частоты с точностью и стабильностью на уровне 10^{-16} – 10^{-17}	54	25
72	Полносферное трехмерное устройство отображения информации	52	26
73	Вычислительные устройства, по гибкости сравнимые с бумагой	49	29

Отсутствие достоверной информации об уровне и масштабах российских высокотехнологичных разработок автоматически приводит к позиционированию страны как низкотехнологичной (индекс осведомленности экспертов в данной технологической группе составляет 38 из 100 – крайне низкий показатель). Отсутствие информации обусловлено двумя основными причинами.

Первая состоит в том, что у научно-исследовательских центров не хватает финансовых средств для продвижения информации о своих разработках и недостаточно хорошо выстроена служба PR. Российские разработки ведутся при значительно меньших объемах финансирования, нежели американские и японские. Вторая причина заключается в определенной политике безопасности, призванной предотвратить утечку информации о разработках. Решение данной проблемы лежит в области поиска баланса между сохранением know-how и поддержанием имиджа государства. Российскими НИИ проводится множество исследований в области данных технологий, о которых, как следует из ответов экспертов, им мало что известно. Это скорее не проблема отсутствия российских разработок, а проблема отсутствия информации о разработках.

Общественные эффекты, которые несет в себе данная технологическая группа, оцениваются экспертами следующим образом. Большая часть экспертов (32%) полагает существенным социально-экономический эффект. Остальные эффекты от внедрения, по мнению экспертов, выражены не ярко – во мнении сошлись менее 30% - рост конкурентоспособности России (24%), увеличение человеческого капитала прогнозирует 21% экспертов, 20% прогнозируют повышение качества жизни и только 15% - решение глобальных проблем.

В позиции экспертов прослеживается важная закономерность, а именно большая часть экспертов полагает, что внедрение качественно новых технологий не влияет на глобальную ситуацию в мире. Иными словами, глобальные проблемы не могут быть решены с помощью освоения новых физических методов. С этим мнением вполне можно согласиться, так как исторический опыт показал ложность надежд на решение принципиальных мировых проблем и конфликтов с появлением новых технологий.

Таблица: Значимые* эффекты развития технологий данной технологической группы

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России
63	Нанотехнологии, обеспечивающие формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способные коренным образом изменить технологическую базу ИТ		✓
64	Микророботы на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях	✓	
65	Биокомпьютеры, принцип действия которых основан на новых алгоритмах, соответствующих органическим способам обработки информации	✓	
66	Коммерчески успешные квантовые вычислительные системы, оперирующие на терагерцовых частотах	✓**	✓**
67	Технологии оптической коммутации, обеспечивающие прямую передачу данных без их преобразования в электронную форму	✓	
68	Компактные высокоэффективные источники энергии, питающиеся от солнечного света и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов	✓	
69	Источники энергии, питающиеся от любых видов топлива и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов	✓	
70	Универсальная наращиваемая память, совмещающая качество общепринятых технологий (таких, как DRAM, флэш, EEPROM и т.д.)	✓	

№ п/а	Технология	Социально-экономический эффект	Конкурентоспособность России
71	Системы оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит	✓	
72	Полносферное трехмерное устройство отображения информации	✓	
73	Вычислительные устройства, по гибкости сравнимые с бумагой	✓	
74	Стандарт атомной частоты с точностью и стабильностью на уровне 10^{-16} – 10^{-17}	✓	

* Отметили более 30% ответивших.

** Самые популярные ответы (менее 30%).

Сценарий развития

Если рассмотреть в целом группу технологий, которые основаны на использовании новых физических методов, то бросается в глаза явная особенность – согласно мнениям экспертов, по всей технологической группе лидерами выступают США и Япония.

В среднем выход на рынок товаров данной технологической группы, согласно ответам экспертов, должен произойти к 2017 году. Усредненный срок выхода технологической группы на рынок показывает, что входящие в состав группы технологии находятся еще либо в стадии теоретико-прикладных разработок, либо в стадии опытных образцов. Соответственно, 10 лет – тот временной период, за который должны быть сделаны окончательные доработки конструктивных недостатков опытных образцов и должен начаться (по каким-то технологиям - завершиться) процесс коммерциализации технологической группы.

Таблица: Прогнозируемый срок реализации технологий

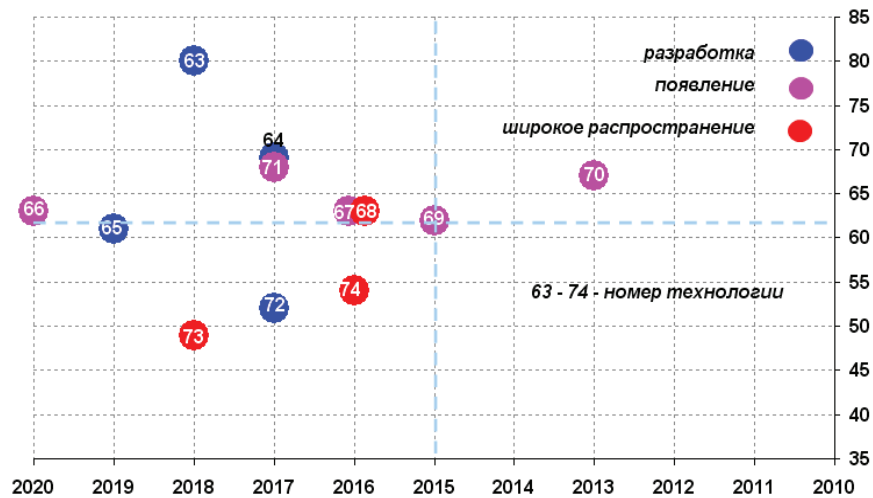
Год	Технологии
2013	Универсальная наращиваемая память, совмещающая качество общепринятых технологий (таких, как DRAM, флэш, EEPROM и т.д.) (№70)
2015	Источники энергии, питающиеся от любых видов топлива и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов (№69)
2016	Технологии оптической коммутации, обеспечивающие прямую передачу данных без их преобразования в электронную форму (№67)
	Компактные высокоэффективные источники энергии, питающиеся от солнечного света и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов (№68) Стандарт атомной частоты с точностью и стабильностью на уровне 10^{-16} – 10^{-17} (№74)
2017	Микророботы на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях (№64)
	Системы оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит (№71) Полносферное трехмерное устройство отображения информации (№72)
2018	Нанотехнологии, обеспечивающие формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способные коренным образом изменить технологическую базу ИТ (№63)
	Вычислительные устройства, по гибкости сравнимые с бумагой (№73)
2019	Биокомпьютеры, принцип действия которых основан на новых алгоритмах, соответствующих органическим способам обработки информации (№65)
2020	Коммерчески успешные квантовые вычислительные системы, оперирующие на терагерцовых частотах (№66)

*В скобках указан номер технологии, под которым она проходила по анкете.

Большинство технологий данной группы в мире находятся на стадии появления и разработки. При этом участники исследования оценивают, что основные технологии данной группы будут

реализованы в России в период 2015 – 2020 годов.

Диаграмма. Приоритетность и перспектива реализации технологий, основанных на новых физических методах



Меры государственной поддержки технологий, основанных на новых физических методах

Наиболее важными, по мнению экспертов, мерами государственной поддержки технологий, основанных на новых физических методах, являются: сотрудничество государства, бизнеса и науки, государственное финансирование фундаментальных исследований и развитие инфраструктуры НИОКР. Все эти меры, безусловно, стимулируют развитие новых технологий.

К сожалению, эксперты не придали важности такой мере, как развитие предпринимательской среды. Вместе с тем, для рыночной экономики развитая предпринимательская среда, т.е. высокий уровень конкуренции и защита прав предпринимателя, в том числе и перед лицом государства – важный фактор для привлечения долгосрочных инвестиций с высоким уровнем риска (в том числе венчурного капитала).

Таблица: Необходимые меры государственной поддержки*

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ресурсов	Сотрудниче- ство государ- ства, бизнеса и науки	Развитие ин- фраструкту- ры НИОКР	Госфинан- сирование фундамен- тальных ис- следований
63	Нанотехнологии, обеспечивающие формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способные коренным образом изменить технологическую базу ИТ		✓	✓	✓
64	Микророботы на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях	✓	✓	✓	✓
65	Биокомпьютеры, принцип действия которых основан на новых алгоритмах, соответствующих органическим способам обработки информации	✓	✓	✓	✓

№ п/а	Технология	Развитие человеч. ресурсов	Сотрудниче- ство государ- ства, бизнеса и науки	Развитие ин- фраструкту- ры НИОКР	Госфинан- сирование фундамен- тальных ис- следований
66	Коммерчески успешные квантовые вычислительные системы, оперирующие на терагерцовых частотах	✓	✓	✓	✓
67	Технологии оптической коммутации, обеспечивающие прямую передачу данных без их преобразования в электронную форму		✓	✓	✓
68	Компактные высокоэффективные источники энергии, питающиеся от солнечного света и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов			✓	✓
69	Источники энергии, питающиеся от любых видов топлива и обеспечивающие постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов		✓	✓	✓
70	Универсальная наращиваемая память, совмещающая качество общепринятых технологий (таких, как DRAM, флэш, EEPROM и т.д.)			✓	✓
71.	Системы оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит		✓	✓	✓
72	Полносферное трехмерное устройство отображения информации	✓	✓	✓	✓
73	Вычислительные устройства, по гибкости сравнимые с бумагой				✓
74	Стандарт атомной частоты с точностью и стабильностью на уровне 10^{-16} – 10^{-17}	✓	✓	✓	✓

* Отметили более 30% ответивших.

3. SWOT-анализ

Проведенное исследование позволяет выявить основные характеристики данной технологической группы, связанные с ее позитивными и негативными сторонами, как с позиций данного сегмента, так и с позиций ее окружения (SWOT-анализ).

Сильные стороны (позитивные внутриотраслевые факторы)

К сильным сторонам можно отнести хороший технологический задел в стратегически важных отраслях; наличие высококвалифицированных специалистов и финансовых ресурсов для инвестиций в новые технологии, а также крупных финансово-промышленных групп, способных осуществлять высокие расходы на НИОКР. У российского государства также достаточного управленческого (административного) ресурса для исполнения принятых решений на всех уровнях.

Слабые стороны (негативные внутриотраслевые факторы)

К слабым сторонам можно отнести недостаточное развитие предпринимательской среды, завышенные затраты компаний на поддержание своей деятельности в «недружественной среде»; отсутствие достоверной информации об имеющихся разработках; недостаточно хорошо отлаженное взаимодействие науки, бизнеса и государства. Имеет место высокая степень износа и морального старения основных фондов исследовательских центров, а также недостаточная

освещенность российских разработок за рубежом.

Угрозы (негативные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

Среди угроз можно выделить внешние и внутренние угрозы. К последним относятся утечка отечественных разработок к иностранным компаниям и уход специалистов из исследовательских центров. Тем самым порождается увеличение технологического отставания России от стран-лидеров.

К внешним угрозам можно отнести сильные позиции США и Японии на мировом рынке высоких технологий с применением новых физических методов; переориентация стран СНГ и других стран на сотрудничество с США.

Возможности (позитивные факторы, связанные с внешним окружением отрасли)

В качестве позитивных факторов, связанных с окружением отрасли, можно отметить следующие:

- корпоративное финансирование коммерчески перспективных разработок;
- государственное инвестирование на конкурсной основе в стратегически приоритетные разработки;
- принятие политического решения, стимулирующего крупные сырьевые корпорации (с контрольным пакетом акций у государства) отдавать приоритет отечественным высокотехнологичным разработкам;
- увеличение публикаций о новых российских разработках;
- экспорт технологий и высокотехнологичных продуктов в развивающиеся страны и страны СНГ;
- развитие межгосударственных программ со странами-лидерами.

4. Основные выводы по группе технологий

На основе проведенного анализа можно сделать следующие основные выводы:

Странами-лидерами в разработке технологий подобного типа, согласно информации из открытых источников, являются США и Япония. Из всех технологий, вошедших в технологическую группу, наиболее приоритетными для России являются разработки в области нанотехнологий.

Перспективу реализации данной группы технологий эксперты ожидают к 2017 году. Для России существует риск технологического отставания от стран-лидеров в данной группе. При развитии данной группы технологий наибольший эффект, ожидаемый участниками исследования, – социально-экономический эффект. Для благоприятного развития технологий, основанных на новых физических методах, необходимо реализовывать меры государственной политики, в первую очередь, направленные на сотрудничество бизнеса, государства и науки, развитие инфраструктуры НИОКР, и осуществлять государственное финансирование фундаментальных исследований.

России необходима разработка долгосрочной стратегии развития исследовательских центров, имеющих хороший технологический задел, и формирование контрольных процедур (с четким указанием центров ответственности) за целевым использованием финансовых ресурсов госу-

дарства, выделенных на разработки по данной технологической группе.

Среди наиболее перспективных технологий данной группы можно выделить:

Нанотехнологии, обеспечивающие формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способных коренным образом изменить технологическую базу ИТ (№63) – эта технология занимает первое место по приоритетности в группе и 3 место из 32 в общем рейтинге приоритетности, попадая тем самым в список 21 наиболее перспективной технологии. Создание вычислительных систем на основе нанотехнологий представляет собой ресурсоемкий и интеллектуальноемкий сегмент. Использование нанотехнологий в вычислительных системах призвано увеличить скорость, компактность и производительность вычислительных систем, что в свою очередь будет стимулировать развитие тех областей знания, где на сегодняшний день достигнут определенный предел, обусловленный скоростью и объемами вычислений. Внедрение нанотехнологий означает отказ от настоящего фототехнического процесса, от кремниевой подушки, т.е. переход на принципиально иные способы сбора вычислительных систем и выход на качественно новый уровень развития информационных технологий.

Второй по перспективности направлений в группе является разработка микророботов на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях, этому направлению соответствует индекс приоритетности 69, что означает 13 место из 32 в общем рейтинге приоритетности. Использование микророботов, или нанороботов, целесообразно там, где требуется проникнуть в структуры крайне малого размера и выполнить некий установленный набор действий. Одной из областей знания, где микророботы могут быть наиболее востребованы, является медицина. В России тема микророботов приобретает все большую популярность. Существует ряд научно-популярных сайтов в интернете на русском языке, отслеживающих ситуацию как вообще в сфере нанотехнологий, так и в области разработки микророботов.

Появление систем оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит, эксперты отнесли к третьей по перспективности в рамках данной группы технологии, хотя в общем рейтинге она относится скорее к разряду среднеприоритетных – 14 место из 32 возможных.

Группа 8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах. Основные показатели

№	№ па	Индекс осведомленности (только по осведомленным)	Индекс важности	Ранг по приоритету	Ожидаемый эффект (более 30% ответов)	Меры государственной политики (более 30% ответов)	Перспективы реализации (среднее)	Ведущие страны (30% и более ответов)
пп	па			место	эффекты	меры	год	страны
1	63.	42	80	3	Конкурентоспособность России - 36%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 45% Развитие инфраструктуры НИОКР - 33% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 31% Сотрудничество фундаментальных исследований - 45%	2018	США - 56% Япония - 32%
2	64.	38	69	13	Социально-экономический эффект - 34%	Развитие инфраструктуры НИОКР - 39% Развитие человеческих ресурсов - 33% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 31%	2017	США - 46% Япония - 44%
3	65.	40	61	21	Социально-экономический эффект - 32%	Госфинансирование фундаментальных исследований - 46% Развитие инфраструктуры НИОКР - 35% Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 32% Сотрудничество государственных ресурсов - 31%	2019	США - 47% Япония - 31%
4	66.	36	63	19	Социально-экономический эффект - 26% Конкурентоспособность России - 25%	Самые популярные ответы: Социально-экономический эффект - 26% Конкурентоспособность России - 25%	2020	США - 43%
5	67.	43	63	19	Социально-экономический эффект - 36%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 39% Развитие человеческих ресурсов - 34% Развитие инфраструктуры НИОКР - 32%	2016	США - 47% Япония - 37%
6	68.	37	63	19	Социально-экономический эффект - 36%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 44% Развитие инфраструктуры НИОКР - 35%	2016	США - 42% Япония - 42%
7	69.	37	62	20	Социально-экономический эффект - 35%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 48% Госфинансирование фундаментальных исследований - 32% Развитие инфраструктуры НИОКР - 31%	2015	США - 44% Япония - 42%
8	70.	37	67	15	Социально-экономический эффект - 35%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 39% Развитие инфраструктуры НИОКР - 31%	2013	США - 50% Япония - 42%
9	71.	39	68	14	Социально-экономический эффект - 38%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 44% Развитие инфраструктуры НИОКР - 37% Госфинансирование фундаментальных исследований - 34%	2017	США - 56% Япония - 35%
10	72.	35	52	26	Социально-экономический эффект*** - 30%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 37% Развитие инфраструктуры НИОКР - 37% Госфинансирование фундаментальных исследований - 34% Развитие человеческих ресурсов - 32%	2017	США - 41% Япония - 39%
11	73.	33	49	29	Социально-экономический эффект - 36%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 40% Сотрудничество государственных ресурсов - 41%	2018	Япония - 44% США - 36%
12	74.	36	54	25	Социально-экономический эффект** - 23%	Развитие инфраструктуры НИОКР - 36% Госфинансирование фундаментальных исследований - 34% Развитие человеческих ресурсов - 31%	2016	США - 52%
	Итого по группе	38	63	6	Социально-экономический эффект - 32%	Сотрудничество государства, бизнеса и науки - 39% Госфинансирование фундаментальных исследований - 35% Развитие инфраструктуры НИОКР - 34%	2017	США - 47% Япония - 36%

Группа 8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах. Сводная таблица SWOT-анализа

		Негативные факторы	
		Слабые стороны (W)	
Внутренние отраслевые факторы	Позитивные факторы Сильные стороны (S)	<ul style="list-style-type: none"> ● Хороший технологический задел в стратегически важных отраслях; ● Наличие высококвалифицированных специалистов; ● Наличие финансовых ресурсов для инвестиций в новые технологии; ● Наличие крупных финансово-промышленных групп, способных осуществлять высокие расходы на НИОКР; ● Наличие у государства достаточного управленческого (административного) ресурса для исполнения принятых решений. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Недостаточно хорошо отлаженное взаимодействие науки, бизнеса и государства; ● Недостаточное развитие предпринимательской среды в области; ● Недостаточное количество информации об имеющихся разработках, в том числе и за рубежом; ● Устаревание основных фондов исследовательских центров.
	Внешние для отрасли факторы (внутри-страновые / глобальные)	Возможности (O)	<ul style="list-style-type: none"> ● Финансирование перспективных разработок; ● Принятие политического решения, стимулирующего крупные сырьевые корпорации (с контрольным пакетом акций у государства) отдавать приоритет отечественным высокотехнологичным разработкам; ● Увеличение публикаций о новых российских разработках; ● Экспорт технологий и высокотехнологичных продуктов в развивающиеся страны и страны СНГ; ● Развитие межгосударственных программ со странами-лидерами.
		<ul style="list-style-type: none"> ● Утечка отечественных разработок к иностранным компаниям; ● Уход специалистов из исследовательских центров; ● Умирание ряда исследовательских центров вследствие недружественных захватов (интерес к имеющейся у институтов недвижимости); ● Сильные позиции США и Японии на мировом рынке высоких технологий с применением новых физических методов; ● Переориентация стран СНГ и других стран на сотрудничество с США. 	

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ В РОССИИ

1. Сравнительный анализ технологических групп

Приоритет и ожидаемые эффекты от развития технологических групп

Основной целью исследования «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight» было выявление наиболее перспективных технологий, на развитие которых должны быть направлены основные инвестиции и государственные меры.

Согласно индексу приоритетности, присвоенного экспертами каждой из 74 технологий, был составлен общий рейтинг приоритетности⁷². Количество мест в общем рейтинге, по причине того, что некоторые технологии имели одинаковый индекс, а, следовательно, и место в общем рейтинге, составило в результате 32. Распределение 74 технологий по уровню приоритетности выглядит следующим образом.

Таблица. Количество технологий в зависимости от положения в общем рейтинге

	Высокоприоритетные	Среднеприоритетные	Низкоприоритетные
Индекс приоритетности	72 и выше	от 61 до 71	60 и ниже ⁷³
Места в рейтинге	1-10	11- 21	22- 32
Количество технологий	21	39	14

Большинство технологий отнесено экспертами к технологиям со средним уровнем приоритета.

Ниже по каждой группе представлены технологии, являющиеся лидерами по приоритетности внутри группы (3 технологии), а также технологии, находясь внутри группы на более нижних позициях, тем не менее относятся к числу 21 наиболее приоритетной в общем рейтинге (до 10 места включительно).

В технологической группе 1 (технологии организации и систематизации контента) лидерами являются 2 технологии, занимающие высокие позиции и в общем рейтинге приоритетности, а также 2 технологии, не входящие в число наиболее приоритетных.

№	Группа 1. Технологии организации и систематизации контента	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
6	Появление моделей непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний	1	2
9	Появление методов и средств персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа	2	4
2	Широкое распространение новых моделей распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей	3	11
5	Появление общедоступных методов и программных средств построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)	3	11

⁷²См. приложение 2.

⁷³Самый низкий индекс приоритетности составляет 35.

Общее количество технологий в группе – 9, из них 2 относятся к числу высокоприоритетных, 5 – среднеприоритетные и 1 технология – с низким уровнем приоритета. Общий индекс приоритетности группы довольно высок и составляет 70.

В технологической группе 2 (технологии доставки и отслеживания контента), как и в первой группе, среди лидеров – 2 технологии, занимающие до 10 места в общем рейтинге приоритетности.

№	Группа 2. Технологии доставки и отслеживания контента	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
11	Разработка алгоритмов, обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем	1	9
12	Широкое распространение беспроводных широкополосных систем передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника	2	10
15	Широкое распространение широкополосных беспроводных сетей со скоростью не менее 100 мегабит в секунду	3	12

Общее количество технологий в группе – 12, из них 2 – высокоприоритетные, 7 – среднего уровня, и 3 технологии эксперты отнесли к числу низкоприоритетных. Общий индекс приоритетности группы – 65.

В группе 3 (технологии искусственного интеллекта) все лидирующие технологии группы относятся к числу наиболее приоритетных в общем рейтинге.

№	Группа 3. Технологии искусственного интеллекта	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
26	Появление систем семантического (смыслового) поиска, позволяющих искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах	1	4
27	Появление технологий логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях	2	7
25	Появление систем машинного перевода, позволяющих переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений	3	8

Всего технологий в группе – 11, из них 3 относятся к числу высокоприоритетных, 4 – среднеприоритетные, 4 – низкоприоритетные. В группе находится технология с самым низким индексом приоритетности. За счет этого общий индекс приоритетности группы невысок и составляет 61.

Среди лидирующих технологий группы 4 (технологии параллельной и распределенной обработки данных) только одна входит в число наиболее приоритетных в общем рейтинге.

№	Группа 4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
35	Широкое распространение технологий безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)	1	10
34	Появление эффективных средств управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения	2	12
38	Появление технологий проверки и тестирования программного обеспечения, создающих возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время	3	17

Всего технологий в группе – 6, из них 1 – высокоприоритетная технология, 4 – среднеприоритетные, 1 – низкоприоритетная. Общий индекс приоритетности группы составляет 65.

Группа технологий 5 (технологии ведения регламентированных процессов в интернете) представлена самым большим количеством высокоприоритетных технологий. Помимо 3 технологий-лидеров группы, входящих также в число высокоприоритетных, в группе представлены еще 4 технологии, входящие в число 21 наиболее важной технологии в общем рейтинге.

№	Группа 5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
43	Широкое применение средств и стандартов организации электронного документооборота между различными органами государственной власти	1	1
42	Широкое распространение систем дистанционного обучения, удостоверяющих соответствие полученной квалификации очным формам обучения	2	3
46	Широкое распространение систем защиты хранилищ данных, достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением	3	8
39	Широкое распространение технологий, предусматривающих интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций	4	9
41	Широкое распространение электронных платежей, основанных на формировании достоверных сред, использующих открытые протоколы взаимодействия	5	9
44	Широкое распространение безбумажных технологий офисной среды в работе компаний	6	9
45	Широкое распространение систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающих предоставление их как услуги внешним пользователям	7	9

Всего технологий в группе – 8, из них 7 относятся к числу высокоприоритетных, 1 – среднеприоритетная, низкоприоритетных технологий не представлено. Таким образом, общий индекс важности группы самый высокий среди всех групп и равен 75.

Среди лидеров 6 группы (технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)) – не представлено ни одной высокоприоритетной технологии в соответствии с общим рейтингом.

№	Группа 6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
51	Появление технологий совместной разработки контента, обеспечивающих коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени	1	14
48	Широкое распространение виртуальных способов общения	2	17
53	Широкое распространение средств интеграции пользовательских систем, распределенных приложений и сервера сетевой среды, обеспечивающих функциональное равенство единой информационной системы	2	17
52	Широкое распространение технологий удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия	3	20

Общее количество технологий в группе – 7, среди них: 0 – высокоприоритетные, 5 – среднеприоритетные и 2 – низкоприоритетные технологии. Данная группа имеет самый низкий групповой индекс приоритетности по сравнению с остальными – 59.

Группа технологий 7 (технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий) представлена значительным количеством высокоприоритетных технологий.

Помимо 3 технологий-лидеров группы и общего рейтинга, в группе представлены еще 2 технологии, входящие в число наиболее важных технологий.

Группа 7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
60	Разработка открытых стандартов обмена медицинской информацией, обеспечивающих представление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме	1	3
57	Широкое распространение технологий мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования	2	4
54	Разработка технологий моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований	3	5
61	Появление экспертных медицинских систем, обеспечивающих анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала	4	6
62	Широкое распространение устройств, обеспечивающих мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме	4	6

Всего технологий в группе – 9, из них 5 относятся к числу высокоприоритетных, 4 – к среднеприоритетным, низкоприоритетных технологий не представлено. Групповой индекс приоритетности составляет 73.

Среди лидирующих технологий группы 8 (технологии, основывающиеся на новых физических методах) только одна попала в число 21 наиболее приоритетной технологии.

Группа 8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
63	Разработка нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способных коренным образом изменить технологическую базу ИТ	1	3
64	Разработка микророботов на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях	2	13
71	Появление систем оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит	3	14

Общее количество технологий – 12, из них 1 относится к числу высокоприоритетных технологий, 8 – к среднеприоритетным и 3 – к низкоприоритетным. Общий индекс группы – 63.

В результате проведенного анализа технологий внутри групп, сравнивая технологические группы между собой, их можно разделить на три общих класса в зависимости от уровня важности развития направления ИКТ.

Группы с высоким уровнем приоритета – технологические направления первого эшелона, на развитие которых следует обратить первостепенное внимание. Как правило, в первую очередь развитие этих групп приводит к значимым социально-экономическим эффектам и улучшению качества жизни. К таковым относятся технологии ведения регламентированных процессов в интернете, технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий и технологии организации и систематизации контента. Большая часть технологий в составе этих групп входит в число 21 наиболее приоритетной технологии или имеют самые высокие значения индекса приоритетности.

Группы со средним уровнем приоритета – технологические направления второго эшелона, ко-

торые, согласно мнению экспертов, необходимо развивать во вторую очередь, или развитие которых может быть обусловлено или зависеть от развития других технологий. К таковым относятся: технологии доставки и отслеживания контента, технологии параллельной и распределенной обработки данных и технологии, основывающиеся на новых физических методах.

Группы с низким уровнем приоритета – технологические направления, на развитие которых усилия должны быть направлены в последнюю очередь или в долгосрочной перспективе. Это технологии искусственного интеллекта и технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community).

Таблица. Группы технологий по уровню приоритетности

	№ п/а	Технология	Групповой индекс приоритетности	Ранг группы по приоритету	Кол-во технологий группы среди лидеров ⁷⁴
I	5	Технологии ведения регламентированных процессов в интернете	75	1	7 из 8
	7	Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий	73	2	5 из 9
	1	Технологии организации и систематизации контента	70	3	2 из 9
II	2	Технологии доставки и отслеживания контента	65,2	4	2 из 12
	4	Технологии параллельной и распределенной обработки данных	64,5	5	1 из 6
	8	Технологии, основывающиеся на новых физических методах	63	6	1 из 12
III	3	Технологии искусственного интеллекта	61	7	3 из 11
	6	Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)	59	8	0 из 7

При этом следует учитывать, что в составе каждой технологической группы присутствуют технологии с разным по значимости уровнем приоритетности. Несмотря на концентрацию высокоприоритетных технологий в первой группе (с высоким уровнем приоритета) при определении приоритетов развития в области ИКТ следует обращать внимание не только на технологические группы, получившие наибольший ранг важности, но и отдельные технологии в составе «аутсайдерских групп» с высоким индексом приоритетности, а также учитывать взаимное влияние одних технологий на смежные.

Развитие отрасли ИКТ приведет к сильному резонансу как в социальной общественной сфере, так и в других областях экономики России. В ходе исследования эксперты оценивали возможные последствия от развития технологий 8 технологических групп.

Эксперты сошлись во мнении, что к наиболее значимым социально-экономическим эффектам приведет развитие технологий ведения регламентированных процессов в интернете (48% экспертов), технологий организации и систематизации контента (44%) и технологий для организации совместной работы и виртуальных сообществ (38%). Эти группы технологий в той или иной степени затрагивают область on-line взаимодействия людей и смежные, которые приобретают все большее значение, меняя структуру и модели межличностного и делового взаимодействия, потребление, общественный уклад.

Развитие технологий моделирования и прикладных приложений ИТ (43% экспертов), технологий доставки и отслеживания контента (18%), а также технологий параллельной и распределенной обработки данных (17%) приведет, по мнению большинства экспертов, к решению

⁷⁴Под лидерами понимается 21 наиболее приоритетная технология с индексом приоритетности 72 и выше и местами 1-10 в общем рейтинге приоритетности.

глобальных проблем, в частности, улучшению экологической ситуации, рациональному использованию энергетических, природных и иных ресурсов, также решению проблем внутригосударственной и международной безопасности.

Реализация и эффективное развитие большей части информационно-коммуникационных технологий приведет к улучшению качества жизни. Так, более трети экспертов согласны с тем, что развитие технологий доставки и отслеживания контента, технологий организации и систематизации контента, технологий моделирования и прикладных приложений ИТ, технологий ведения регламентированных процессов в интернете, а также технологий искусственного интеллекта приведут к улучшению условий жизни, качества здравоохранения, помощи социально-уязвимым категориям населения, предотвращению природных и техногенных катастроф.

Человеческий капитал является основой любого общества, именно люди являются определяющим фактором развития страны в целом. Однако, данное влияние имеет двустороннюю связь. Общество как система, в свою очередь, должно быть построено таким образом, чтобы происходил процесс воспроизводства качественного человеческого капитала. Большого единодушия эксперты достигли при определении важной роли технологий организации и систематизации контента для создания возможностей для развития науки, культуры и образования (37% экспертов). Также на развитие человеческого капитала окажет влияние развитие технологий ведения регламентированных процессов в интернете (26%), технологий для организации совместной работы и виртуальных сообществ и технологий искусственного интеллекта (по 25%).

На повышение конкурентоспособности России в большей степени окажут влияние развитие технологий организации и систематизации контента, (34% экспертов), технологий ведения регламентированных процессов в интернете (32%) – эти технологии входят в группу № 1 по приоритетности, – а также технологий параллельной и распределенной обработки данных (32%) и технологий искусственного интеллекта (30%). Таким образом, по мнению экспертов, реализация этих технологий позволит России завоевать принципиально иное место в международном разделении труда и занять новые ниши на мировом рынке.

Наиболее выраженные и единодушные оценки были представлены экспертами относительно влияния ИКТ на социально-экономическую инфраструктуру, повышение качества жизни и, как следствие, конкурентоспособность России. Последствия именно в этих областях будут наиболее выраженными.

Диаграмма. Влияние развития технологических групп на социально-экономическую сферу



Диаграмма. Влияние развития технологических групп на решение глобальных проблем



Диаграмма. Влияние развития технологических групп на повышение качества жизни

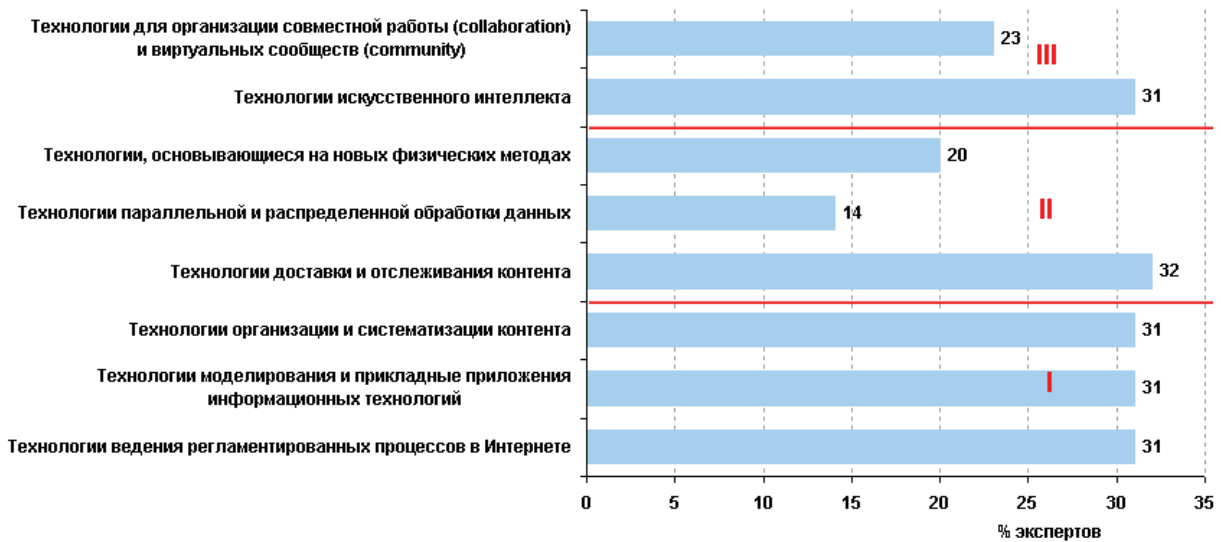


Диаграмма. Влияние развития технологических групп на развитие человеческого капитала

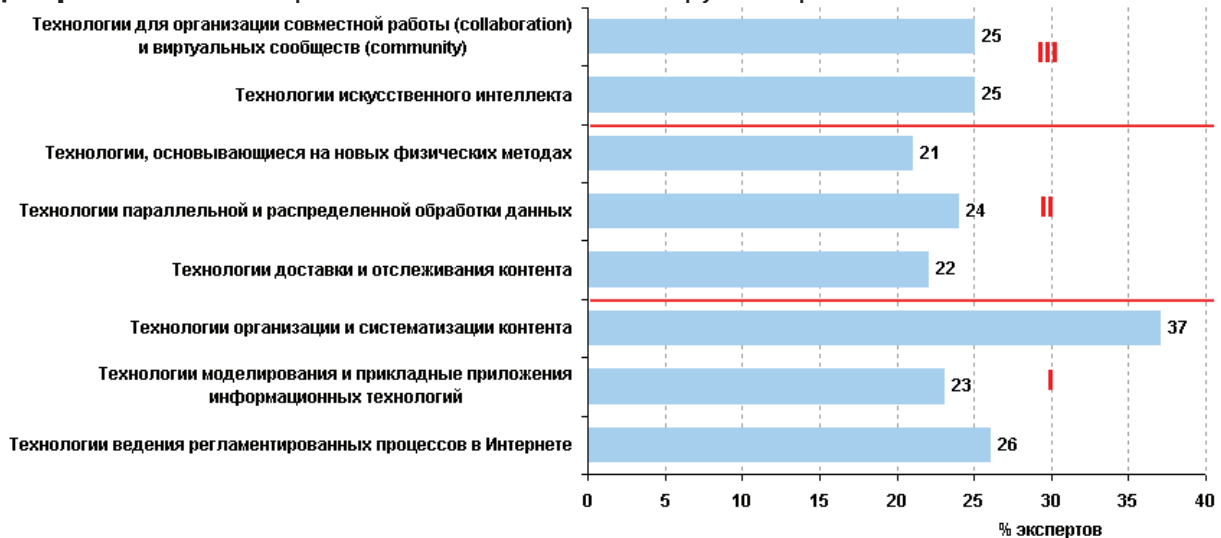
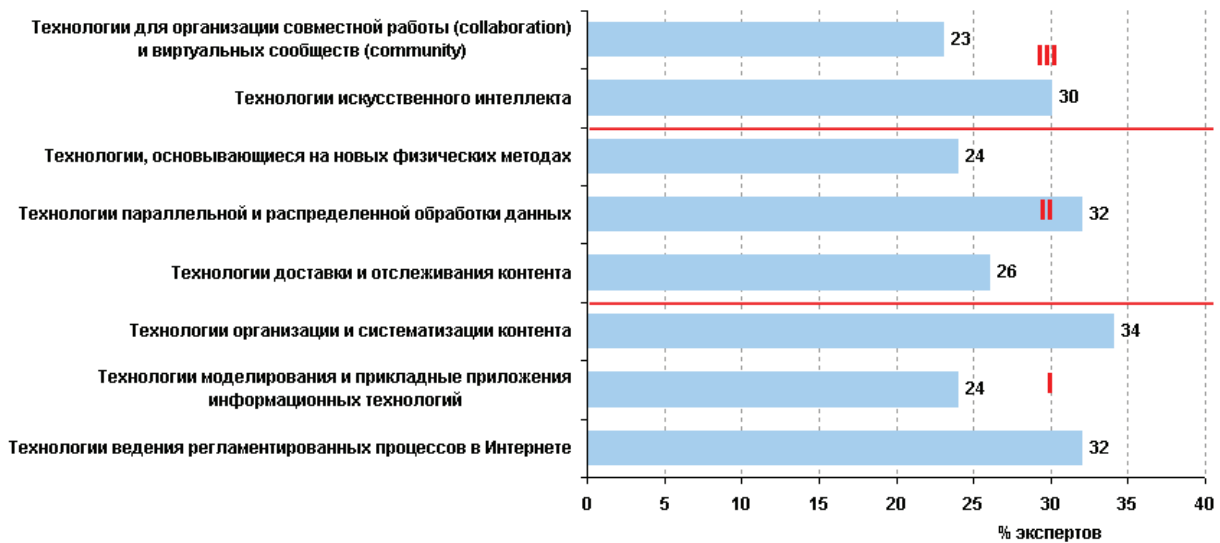


Диаграмма. Влияние развития технологических групп на повышение конкурентоспособности России



Сценарий развития

Среди стран, которые в настоящее время имеют лидерство в области разработки и внедрения ИКТ по всем технологическим направлениям, эксперты отмечали в первую очередь Соединенные Штаты Америки (51% экспертов). Японию среди ведущих стран называли 29% – второе место, а страны Евросоюза – 27%. Россию в качестве страны, занимающей лидирующие позиции в области ИКТ, назвали только 15% экспертов.

Таблица. Ведущие страны в области ИКТ

	№ п/а	Технология	Россия	США	Евросоюз	Япония	Другие
I	5	Технологии ведения регламентированных процессов в интернете	13%	54%	36%	27%	6%
	7	Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий	27%	53%	33%	34%	4%
	1	Технологии организации и систематизации контента	14%	58%	30%	24%	3%
II	2	Технологии доставки и отслеживания контента	11%	52%	29%	26%	6%
	4	Технологии параллельной и распределенной обработки данных	17%	53%	20%	21%	3%
	8	Технологии, основывающиеся на новых физических методах	8%	47%	19%	36%	6%
III	3	Технологии искусственного интеллекта	21%	47%	21%	29,8%	3%
	6	Технологии для организации совместной работы и виртуальных сообществ	12%	49%	28%	26%	5%
		Общая оценка	15%	51%	27%	29%	5%

США занимают, по оценкам экспертов, лидирующие позиции во всех 8 технологических группах, второе и третье места принадлежат, попеременно, Японии и Евросоюзу. Относительно позиций России эксперты сходятся во мнении, что наиболее значимые позиции страна занимает в области разработки технологий моделирования и прикладных приложений информационных технологий (27%), технологий искусственного интеллекта (21%) и технологий параллельной и распределенной обработки данных (17%).

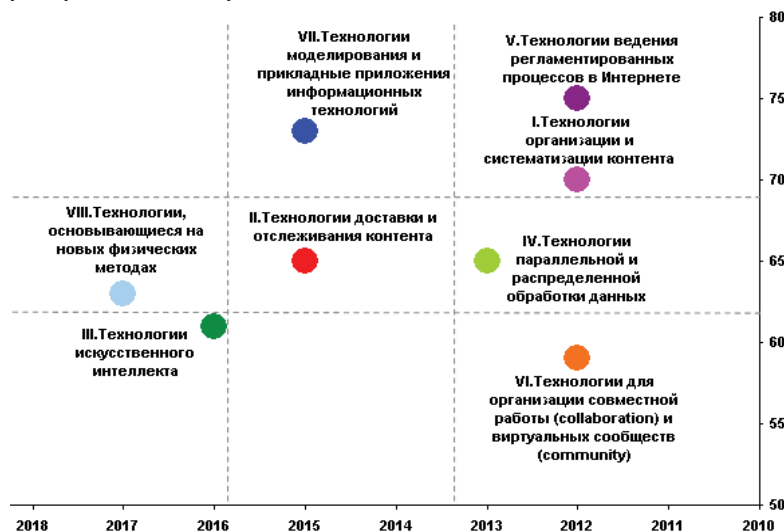
Среди стран, занимающих ведущие позиции в разработке и внедрении отдельных технологий,

эксперты также называли (страны перечислены по убыванию частоты ответов): Австралию, Китай, Канаду, Корею, Индию, Финляндию и Норвегию.

Таким образом, при разработке сценария развития ИКТ России следует, учитывая страны, занимающие сильные позиции по направлению, выбирать в каждом конкретном случае соответствующую оптимальную стратегию продвижения на международный рынок, включая при необходимости участие в межгосударственных программах по развитию ИТ-технологий.

Оценивая сроки разработки и внедрения технологий, эксперты определяли, ближе к какому году (2010 или 2020) будет реализована технология в России.

Диаграмма. Перспективы реализации технологических групп в России и их приоритетность развития



Среди ранних технологий, которые будут реализованы ближе к 2010 году, до 2013 года включительно можно отнести 4 технологические группы: технологии для организации совместной работы и виртуальных сообществ (2012 год), технологии параллельной и распределенной обработки данных (2013 год), технологии организации и систематизации контента (2012 год) и ведения регламентированных процессов в интернете (2012 год). Причем, две последние технологические группы относятся к числу высокоприоритетных технологий первого эшелона.

В средней перспективе – к 2015 году – будут реализованы технологии моделирования и прикладные приложения ИТ и технологии доставки и отслеживания контента.

Самыми поздними, по мнению экспертов, реализованными технологиями будут технологии группы 3 и 8 – технологии искусственного интеллекта (2016 год), а также технологии, основывающиеся на новых физических методах, разработка и внедрение которых ожидается экспертами к 2017 году.

При разработке методологии исследования в определения изучаемых технологий закладывалось отображение некоторой стадийности развития технологий на настоящий момент: появление технологии, разработка и широкое распространение. Последней стадии, как правило, соответствует наличие определенной бизнес-идеи, когда технология становится коммерциализована.

Таблица. Уровень развития технологий внутри технологических групп

	№ п/а	Технология	Появление	Разработка	Широкое распространение	Всего
I	5	Технологии ведения регламентированных процессов в интернете	1	0	7	8
	7	Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий	5	2	2	9
	1	Технологии организации и систематизации контента	5	1	3	9
II	2	Технологии доставки и отслеживания контента	0	3	9	12
	4	Технологии параллельной и распределенной обработки данных	4	1	1	6
	8	Технологии, основывающиеся на новых физических методах	5	4	3	12
III	3	Технологии искусственного интеллекта	8	3	0	11
	6	Технологии для организации совместной работы и виртуальных сообществ	2	0	5	7
		Общая оценка	30	14	30	74

В настоящее время большое количество технологий, находящихся на стадии широкого распространения, представлены в группе технологий доставки и отслеживания контента, технологий ведения регламентированных процессов в интернете и в группе технологий для организации совместной работы и виртуальных сообществ.

Меры государственной поддержки

Инновационные технологии являются мощным рычагом развития российской экономики, достижение высокого уровня развития которых невозможно без государственной поддержки.

Развитие информационно-коммуникационных технологий является одним из наиболее важных средств для достижения Россией достойного места в мировой экономике. С целью стимулирования развития ИКТ государство должно объединять свои усилия с бизнесом не только в сфере финансового обеспечения инновационных проектов, но и в подготовке и мотивации высококвалифицированных специалистов для отрасли ИКТ. Ведь именно формирование собственных кадров (образование и профильная подготовка), способных участвовать в разработке и реализации технологий, является основой для развития любой технологии, а мотивация человека, работающего в наукоемких отраслях, – наиболее важная составляющая инновационного развития.

По результатам исследования «Долгосрочный технологический прогноз ИТ Foresight», среди самых важных и необходимых мер государственной поддержки для развития области ИКТ в целом эксперты на первое место выдвигают развитие человеческих ресурсов и сотрудничество государства, бизнеса и науки. Второе по значимости направление государственной поддержки для стимулирования инновационных технологий должно заключаться в развитии инфраструктуры НИОКР и финансировании фундаментальных исследований⁷⁵.

Проблема человеческих ресурсов (нехватка квалифицированных кадров, отток специалистов за рубеж, локализация и информационная закрытость исследовательских коллективов, уро-

⁷⁵По результатам количественного опроса в качестве необходимых мер государственной политики в целом по ИКТ: развитие человеческих ресурсов – 40% экспертов, сотрудничество государства, бизнеса и науки – 40%, развитие инфраструктуры НИОКР – 28,8%, госфинансирование фундаментальных исследований – 27,9%, улучшение предпринимательской среды – 23,4%, межгосударственные программы – 19,5%, реальная защита авторского права – 11,8%.

вень технической, компьютерной, интернет-грамотности и культуры пользователей и т.д.) в разной степени отмечалась экспертами при обсуждении практически всех групп технологий. На настоящий момент эта проблема является одной из наиболее остро стоящих, ведь именно люди являются основой развития не только технологий, но и общества в целом. Меры государственной политики по развитию человеческих ресурсов, по мнению экспертов, наиболее актуальны и необходимы в области технологий моделирования и прикладных приложений ИТ (так считают 41% экспертов) – эти технологии являются науко- и ресурсоемкими, развитие данной группы относится к числу высокоприоритетных для России. Государственная поддержка, направленная на образование и профессиональную подготовку кадров, важна для развития технологий организации и систематизации контента (40%) и технологий для организации совместной работы и виртуальных сообществ (40%) – здесь важно учитывать аспекты повышения уровня культуры потребления и поведения пользователей в онлайн-ресурсах. Стимулирование и образование человеческих ресурсов должно осуществляться и в области технологий искусственного интеллекта (37% экспертов), в России есть хорошие возможности для развития данных технологий.

Сотрудничество государства, бизнеса и науки как мера государственной политики отмечалось как самая важная в области технологий ведения регламентированных процессов в интернете (53% экспертов). Поддержка со стороны государства в том числе должна заключаться в своевременном создании законодательной базы, обеспечивающей развитие рынков, образующихся за счет появления новых технологий, создании благоприятных и стимулирующих условий для компаний (представленных на рынке), осуществлении содействия науке. Данная мера важна также для развития технологий доставки и отслеживания контента (47%), организации и систематизации контента (40%) и технологий, основывающихся на новых физических методах (39%). При развитии этих технологий со стороны государства возможно осуществление следующих мер: мобилизация квалифицированных кадров, сотрудничество и совместные проекты государства, бизнеса и научного сообщества, информационно-просветительская деятельность (о многих российских разработках нет информации), привлекающая общество к развитию инновационных технологий, реализация PR-кампаний в поддержку российских производителей за рубежом и т.д.

Государственные меры по развитию инфраструктуры НИОКР, по мнению экспертов, являются наиболее важными для развития технологий, основывающихся на новых физических методах (34% экспертов), технологий моделирования и прикладных приложений ИТ (33%), а также технологий доставки и отслеживания контента (31%) и параллельной и распределенной обработки данных (31%). Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы являются основой указанных групп технологий, поэтому для их дальнейшего успешного развития важно именно сейчас осуществлять поддержку инфраструктуры НИОКР, чтобы в средне- или долгосрочной перспективе получить значимый эффект.

Технологии моделирования и прикладные приложения ИТ, технологии искусственного интеллекта и технологии, основывающиеся на новых физических методах, относятся к числу наукоемких. Именно эти три группы и получили, по мнению экспертов, приоритет по необходимости осуществлять меры государственной политики в области финансирования фундаментальных исследований. Государство должно увеличить объемы финансирования в исследования этих областей для того, чтобы создать условия для дальнейшего развития существующей и накопленной базы знаний и разработок.

Технологии ведения регламентированных процессов в интернете являются группой, применительно к которой большинство экспертов были единодушны относительно необходимости осуществления мер государственной политики в области улучшения предпринимательской среды – 37% экспертов. Эта группа технологий, по результатам исследования, является самой

приоритетной и важной для развития в России в настоящее время. Улучшение предпринимательской среды позволит российским компаниям предоставлять технологические решения на более высоком конкурентном уровне. Также важная необходимость применения государственных мер по улучшению предпринимательской среды отмечалась в области развития технологий для организации совместной работы и виртуальных сообществ (28%), а также технологий доставки и отслеживания контента (25% экспертов). К мерам государственной политики в этом направлении относятся: налоговое стимулирование, поощряющее венчурные вложения в развитие отрасли, создание ИТ-парков и другие. Улучшение предпринимательской среды – необходимое условие дальнейшего роста отрасли ИКТ.

Участие в межгосударственных программах эксперты относят скорее к второстепенным мерам в области государственной поддержки ИКТ. Среди технологий, при развитии которых участие в межгосударственных программах может дать эффективные результаты, эксперты отмечают технологии для организации совместной работы и виртуальных сообществ (17%), технологии искусственного интеллекта (16%) и технологии организации и систематизации контента (14% экспертов).

При разработке законодательных инициатив, направленных на реальную защиту авторского права, затрагивающих в том числе и область ИКТ, следует учитывать, что эти меры наиболее необходимы, по мнению экспертов, в области моделирования и прикладных приложений ИТ (25%), технологиях, основывающихся на новых физических методах (22%) и технологиях параллельной и распределенной обработки данных (20%).

Диаграмма. Необходимость мер государственной политики в области развития человеческих ресурсов по технологиям

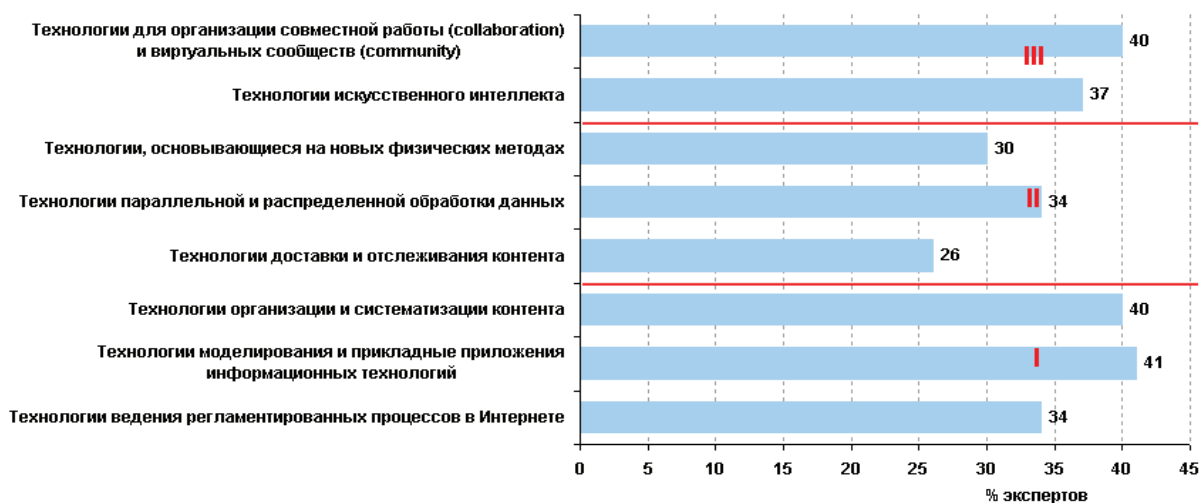


Диаграмма. Необходимость мер государственной политики в области сотрудничества государства, бизнеса и науки по технологиям

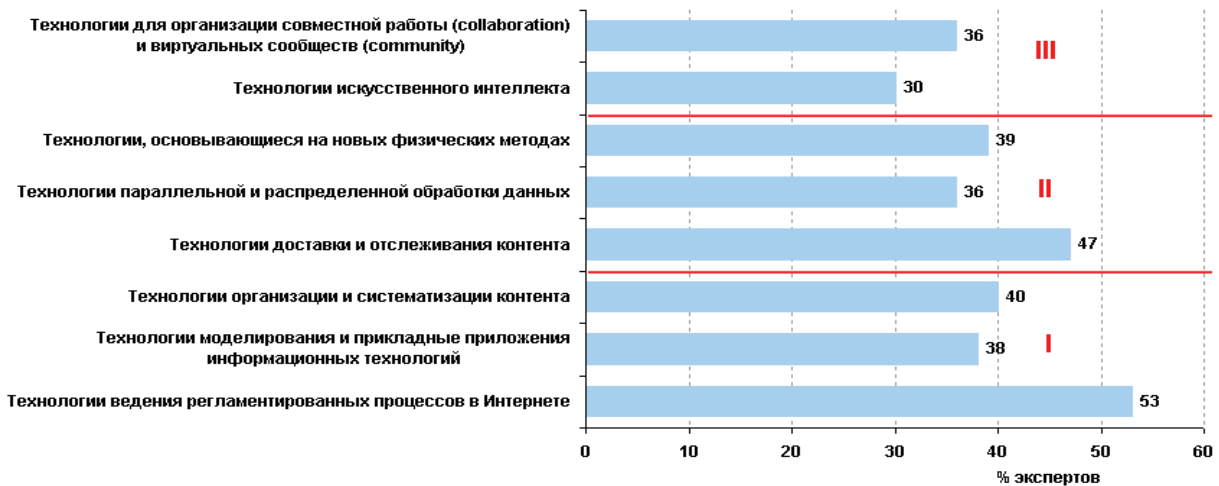


Диаграмма. Необходимость мер государственной политики в области развития инфраструктуры НИОКР по технологиям

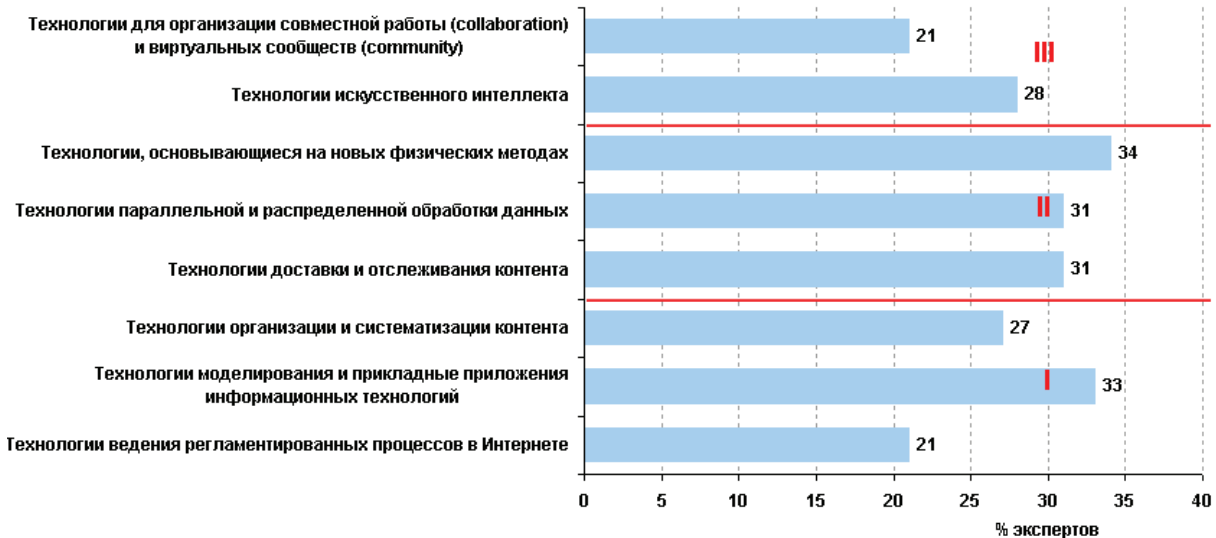


Диаграмма. Необходимость мер государственной политики в области финансирования фундаментальных исследований по технологиям

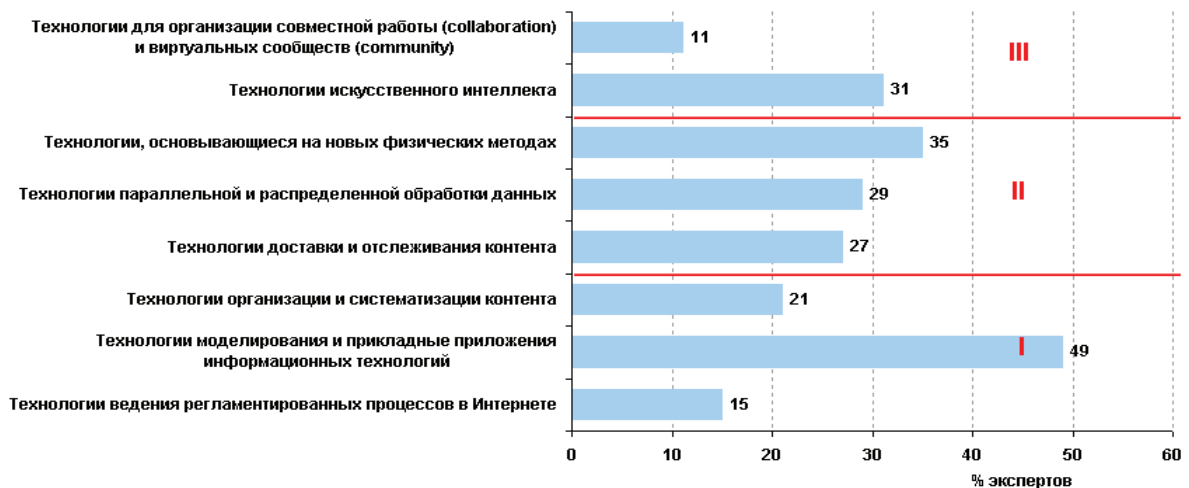


Диаграмма. Необходимость мер государственной политики в области улучшения предпринимательской среды по технологиям

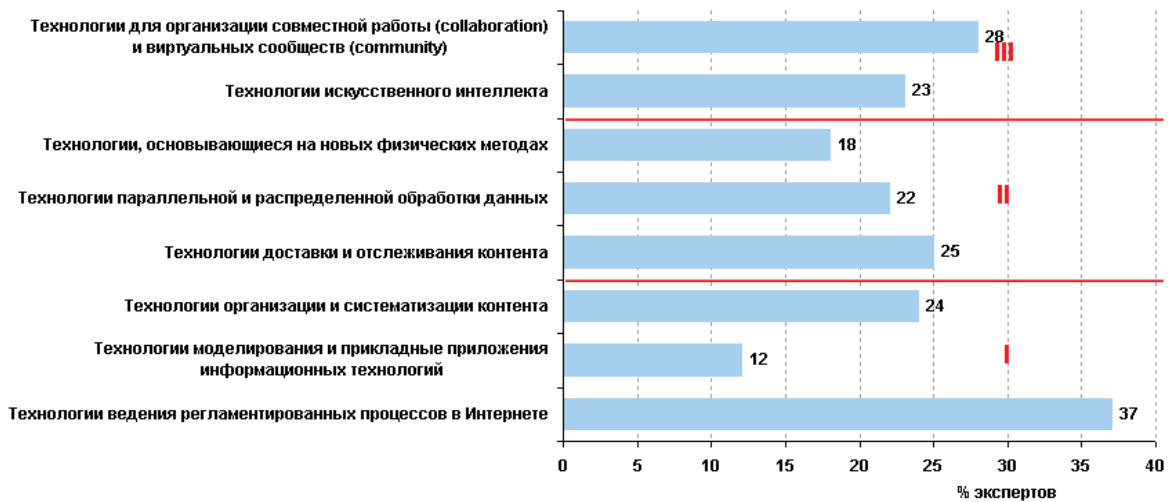


Диаграмма. Необходимость мер государственной политики в области развития межгосударственных программ по технологиям

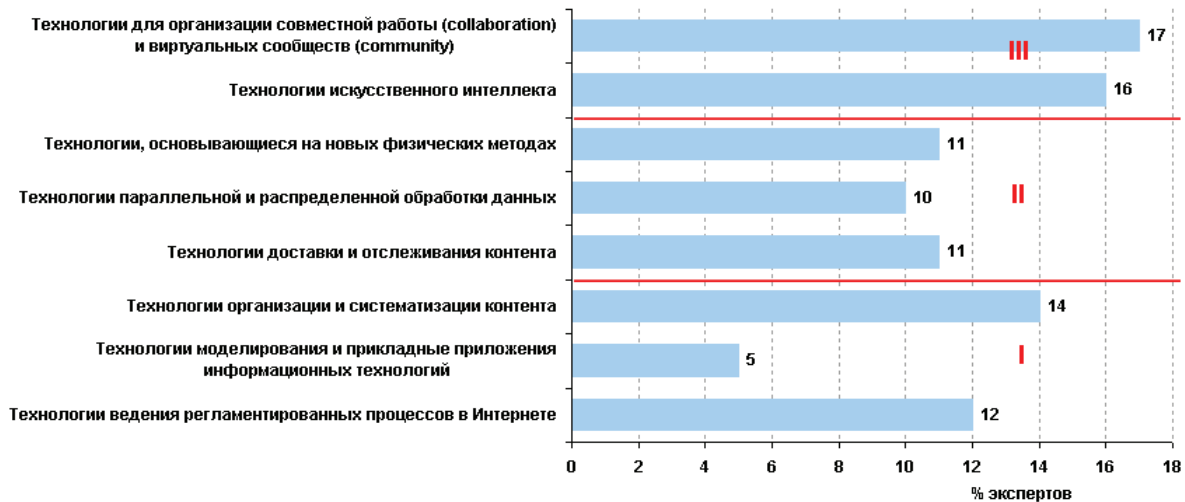
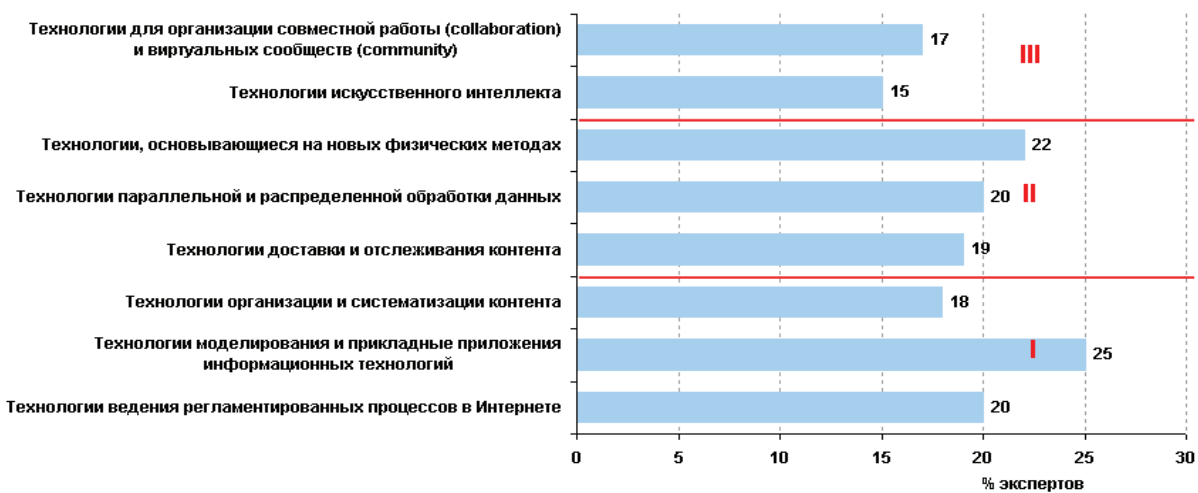


Диаграмма. Необходимость мер государственной политики в области защиты авторского права по технологиям



Перспективы развития России

В современном обществе высокие технологии играют все более значимую роль. Эффективное развитие сферы ИКТ благоприятно скажется на всех сторонах российского общества, а это в свою очередь приведет к усилению позиций России на мировой арене. Позитивные изменения в области ИКТ окажут влияние и затронут многие сферы: приведут к улучшению экологической ситуации и рациональному использованию ресурсов, повлияют на условия жизни, создадут возможности для развития науки, культуры и образования и т.д. Но первостепенным и наиболее сильным при развитии отрасли ИКТ, по оценкам экспертов, будет являться социально-экономический эффект⁷⁶.

Анализ результатов исследования позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время наиболее приоритетными в краткосрочной и среднесрочной перспективе для развития России являются технологии ведения регламентированных процессов в интернете, технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий и технологии организации и систематизации контента. От развития именно этих технологий можно ожидать значимого социально-экономического эффекта – создание новых производственных мощностей и рабочих мест, выпуск инновационной продукции и развитие социально-экономической инфраструктуры. Говоря о временной перспективе реализации наиболее приоритетных технологий, наиболее приоритетные технологии относятся преимущественно к числу ранних.

Прогнозируя изменения, которые произойдут в российской экономике и политике к 2020 году, эксперты высказывают довольно оптимистичные оценки.

Уровень сотрудничества России с ведущими зарубежными странами в области политических и экономических связей, по оценкам экспертов, не будет снижаться по сравнению с 2006 годом, скорее наоборот, ожидается повышение существующего уровня политического и экономического сотрудничества с другими государствами.

Прорывного развития в области ИКТ, по мнению участников исследования, ожидать не стоит, вероятнее всего Россия будет демонстрировать умеренную положительную динамику. С учетом того, что в настоящий момент Россия не входит в число стран-лидеров в области ИКТ, при условии сохранения последними положительной динамики и с учетом низкого старта России, перспектива вхождения России в первую пятерку стран по объему производства и экспорта ИКТ маловероятна. Однако, возможно, что в средне- и долгосрочной перспективе Россия сможет занять более сильные позиции по сравнению с 2006 годом. Это подтверждает и факт, что, по оценкам участников исследования, отставание России от лидеров мирового рынка ИКТ должно сократиться.

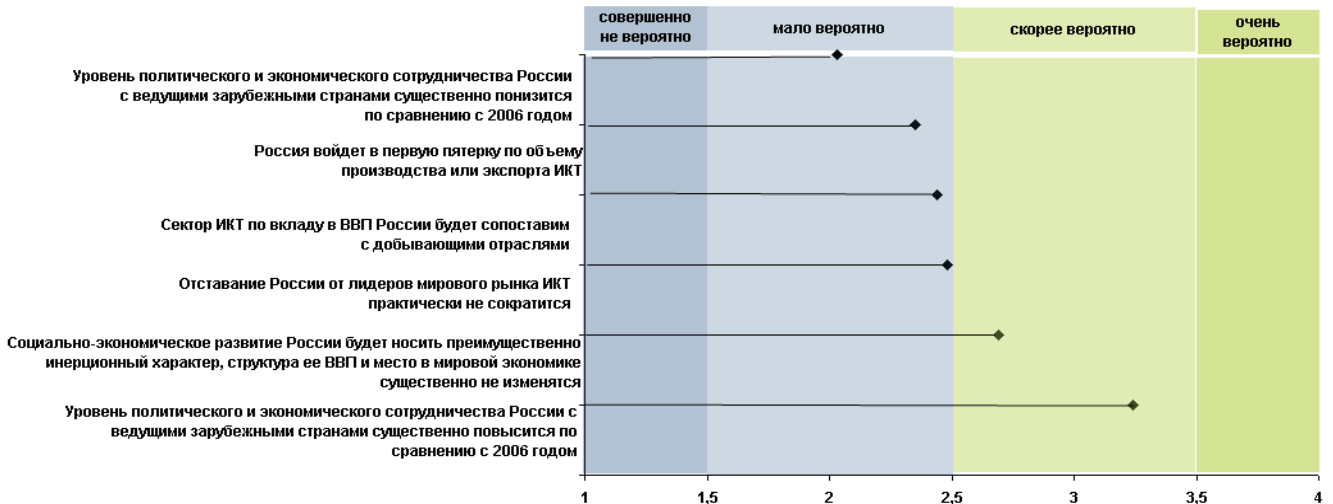
Социально-экономическое развитие России, согласно мнению экспертов, будет носить преимущественно инерционный характер, структура ее ВВП и место в мировой экономике существенно не изменится, что при умеренно положительной динамике как российского государства, так и стран-лидеров в ИКТ, приведет к тому, что по сравнению с настоящим моментом Россия выйдет на качественно новый уровень.

Относительно того, что сектор ИКТ по вкладу в ВВП России будет сопоставим с добывающими отраслями, возможно 2 сценария развития: пессимистический и оптимистический. Согласно

⁷⁶По результатам количественного опроса экспертов, возможные эффекты от внедрений ИКТ в общем: социально-экономический эффект – 37,3%, конкурентоспособность России – 27,9%, качество жизни – 27,3%, человеческий капитал – 25,3%, решение глобальных проблем – 17,3%.

пессимистическому сценарию такая ситуация маловероятна⁷⁷ и вклад отрасли ИКТ в ВВП будет отличаться от вклада добывающих отраслей в общей структуре ВВП. Оптимистический прогноз предполагает иной сценарий – ИКТ сравняется или будет находиться на одном уровне с добывающими отраслями в ВВП.

Диаграмма. Мнения экспертов относительно изменений в российской экономике и политике к 2020 году



Согласно мнению большинства участников исследования, последствиями успешного развития сектора ИКТ будет общий подъем уровня производства и технологической вооруженности российской экономики к 2020 году. Эффективное развитие сектора ИКТ позволит России также завоевать принципиально новое место в международном разделении труда и занять новые ниши на мировом рынке.

К позитивным последствиям развития отрасли, по мнению большого числа экспертов, можно отнести изменения стандартов качества жизни в России, приближение к наиболее развитым странам мира и укрепление обороноспособности страны.

Диаграмма. Последствия успешного развития ИКТ в 2020 году для России



Сильные позиции в сфере ИКТ на мировой арене по многим направлениям сейчас занимают США, на втором месте – Япония, на третьем – страны Евросоюза. Этот факт нельзя игнориро-

⁷⁷По оценкам пессимистов средняя оценка такого сценария соответствует значению 2,04, что является маловероятной оценкой ситуации. По оценкам пессимистов, средняя оценка – 2,94, что соответствует вполне вероятному сценарию развития (см. отчет «Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight» по результатам экспертного опроса Центра Политических технологий, стр. 12).

вать, то есть, являясь ориентированными на высокотехнологичную стратегию, эти государства уделяют огромное внимание развитию сферы информационно-коммуникационных технологий. Таким образом, для того чтобы России занять достойное место на мировой арене, необходимо уделять большое внимание развитию отрасли ИКТ и, учитывая проблемные зоны, при поддержке государства осуществлять необходимые меры для эффективного развития инновационных технологий. Среди наиболее важных мер государственной политики для стимулирования развития высоких технологий в настоящее время в России выделены развитие человеческих ресурсов и сотрудничество государства, бизнеса и науки.

Приложение 1. Технологические группы и технологии

№ па	Технологии
Группа 1. Технологии организации и систематизации контента	
1	Появление моделей человеко-машинного интерфейса применительно к новым (в т.ч. мобильным) платформам
2	Широкое распространение новых моделей распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей
3	Широкое распространение систем хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью
4	Широкое распространение мобильных и геоинформационных запросов в поисковых системах
5	Появление общедоступных методов и программных средств построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)
6	Появление моделей непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний
7	Появление универсальных моделей доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации
8	Разработка новых алгоритмов обработки контента в крупных репозиториях на основе распараллеливания операций обработки контента и выявления семантических связей
9	Появление методов и средств персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа
Группа 2. Технологии доставки и отслеживания контента	
10	Разработка сверхскоростных коммуникационных протоколов, поддерживающих пропускную способность в десятки гигабит в секунду
11	Разработка алгоритмов обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем
12	Широкое распространение беспроводных широкополосных систем передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника
13	Широкое распространение оборудования для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания
14	Широкое распространение систем, позволяющих организовать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 мегабит в секунду с использованием мобильных терминалов в любой точке мира
15	Широкое распространение широкополосных беспроводных сетей со скоростью не менее 100 мегабит в секунду
16	Широкое распространение методов кодирования, позволяющих обеспечить передачу видео- и аудио-сигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 мегабит в секунду для HDTV-видео и 32 килобит в секунду для CD-аудио)
17	Широкое распространение спутниковых систем с ультраширокополосными транспондерами, емкостью не менее 1 гигабит в секунду на транспондер
18	Широкое распространение многоцелевых бесконтактных средств идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации
19	Широкое распространение систем определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт
20	Разработка технологии определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц
21	Широкое распространение систем безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 99%
Группа 3. Технологии искусственного интеллекта	
22	Появление систем распознавания трехмерных сцен и принятия решений достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги (автострада, известный участок дороги, пр.)
23	Появление систем распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющих преобразовывать аудиоинформацию (заседания, телефонные разговоры, телепередачи, интервью) в текст с точностью, близкой к человеческой
24	Появление систем распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающих текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек
25	Появление систем машинного перевода, позволяющих переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений

26	Появление систем семантического (смыслового) поиска, позволяющих искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах
27	Появление технологий логической обработки информации базирующейся на причинно-следственных связях
28	Разработка интегрированных лингвистических систем, позволяющих встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства
29	Разработка технологии, способной автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины
30	Появление технологий интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующих печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи
31	Появление технологий автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видео-сюжета) по письменному сценарию (описывающему действующих лиц, обстановку, события)
32	Разработка систем автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом
Группа 4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных	
33	Появление инструментальных средств разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений
34	Появление эффективных средств управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения
35	Широкое распространение технологий безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)
36	Разработка технологий управления данными в виртуальных средах, основанных на их динамическом размещении в сети передачи
37	Появление компьютерных систем с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп
38	Появление технологий проверки и тестирования программного обеспечения, создающих возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время
Группа 5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете	
39	Широкое распространение технологий, предусматривающих интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций
40	Появление технологий, основанных на предоставлении услуг через гетерогенные среды (цифровое телевидение, мобильная связь)
41	Широкое распространение электронных платежей, основанных на формировании доверенных сред, использующих открытые протоколы взаимодействия
42	Широкое распространение систем дистанционного обучения, удостоверяющих соответствие полученной квалификации очным формам обучения
43	Широкое применение средств и стандартов организации электронного документооборота между различными органами государственной власти (включая стандарты обмена, цифровую подпись)
44	Широкое распространение безбумажных технологий офисной среды в работе большинства компаний
45	Широкое распространение систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающих представление их как услуги внешним пользователям
46	Широкое распространение систем защиты хранилищ данных (включая технологии активной и пассивной защиты, резервирования данных), достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением
Группа 6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)	
47	Широкое распространение одноранговых сетей, сообществ (P2P) и социальных сетей с учетом синхронизации процессов доставки информации
48	Широкое распространение виртуальных способов общения
49	Появление технологий создания виртуальных сетевых личностей
50	Широкое распространение моделей представления программных приложений на основе оплаты за фактическое использование
51	Появление технологий совместной разработки контента, обеспечивающих коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени
52	Широкое распространение технологий удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия
53	Широкое распространение средств интеграции пользовательских систем, распределенных приложений и серверов сетевой среды, обеспечивающих функциональное равенство единой информационной систем

Группа 7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий	
54	Разработка технологий моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований
55	Появление технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата на основе массовой обработки наблюдений и численного моделирования климатических процессов
56	Появление технологии построения экономичных и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы на основе судовых экспедиционных и попутных наблюдений
57	Широкое распространение технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений (экстремальные осадки, наводнения, океанские шторма) и геологических природных катастроф (землетрясения, извержения вулканов, цунами) на основе статистического и математического моделирования
58	Появление технологии высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы и усвоения данных наблюдений
59	Появление технологии моделирования геологических процессов, обеспечивающих восстановление эволюции Земли и достоверный прогноз запасов полезных ископаемых
60	Разработка открытых стандартов обмена медицинской информацией, обеспечивающих представление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме
61	Появление экспертных медицинских систем, обеспечивающих анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала
62	Широкое распространение устройств, обеспечивающих мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме
Группа 8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах	
63	Разработка нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способных коренным образом изменить технологическую базу ИТ
64	Разработка микророботов на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях
65	Разработка биокомпьютеров, принцип действия которых основан на новых алгоритмах, соответствующих органическим способам обработки информации
66	Появление коммерчески успешных квантовых вычислительных систем, оперирующих на терагерцовых частотах
67	Появление технологий оптической коммутации, обеспечивающих прямую передачу данных без их преобразования в электронную форму
68	Широкое распространение компактных высокоэффективных источников энергии, питающихся от солнечного света и обеспечивающих постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов
69	Появление источников энергии, питающихся от любых видов топлива и обеспечивающих постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов
70	Появление универсальной наращиваемой памяти, совмещающей качества общепринятых технологий (таких как DRAM, флэш, EEPROM и т.д.)
71	Появление систем оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит
72	Разработка полносферного трехмерного устройства отображения информации
73	Широкое распространение вычислительных устройств, по гибкости сравнимых с бумагой
74	Широкое распространение стандарта атомной частоты с точностью и стабильностью на уровне 10^{-16} – 10^{-17}

Приложение 2. Общий рейтинг приоритетности технологий

№ по порядку	№ группы	№ технологии по анкете	Название технологии	Приоритетность технологии для России Индекс важности (0-100)	Ранг приоритетности
1	5	43	Широкое применение средств и стандартов организации электронного документооборота между различными органами государственной власти (включая стандарты обмена, цифровую подпись)	85	1
2	1	6	Появление моделей непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний	82	2
3	5	42	Широкое распространение систем дистанционного обучения, удостоверяющих соответствие полученной квалификации очным формам обучения	80	3
4	7	60	Разработка открытых стандартов обмена медицинской информацией, обеспечивающих представление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме	80	3
5	8	63	Разработка нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способных коренным образом изменить технологическую базу ИТ	80	3
6	1	9	Появление методов и средств персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа	78	4
7	3	26	Появление систем семантического (смыслового) поиска, позволяющих искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах	78	4
8	7	57	Широкое распространение технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений (экстремальные осадки, наводнения, океанские шторма) и геологических природных катастроф (землетрясения, извержения вулканов, цунами) на основе статистического и математического моделирования	78	4
9	7	54	Разработка технологий моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований	77	5
10	7	61	Появление экспертных медицинских систем, обеспечивающих анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала	76	6
11	7	62	Широкое распространение устройств, обеспечивающих мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме	76	6
12	3	27	Появление технологий логической обработки информации базирующейся на причинно-следственных связях	75	7
13	3	25	Появление систем машинного перевода, позволяющих переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений	74	8

14	5	46	Широкое распространение систем защиты хранилищ данных (включая технологии активной и пассивной защиты, резервирования данных), достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением	74	8
15	2	11	Разработка алгоритмов обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем	73	9
16	5	39	Широкое распространение технологий, предусматривающих интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций	73	9
17	5	41	Широкое распространение электронных платежей, основанных на формировании доверенных сред, использующих открытые протоколы взаимодействия	73	9
18	5	44	Широкое распространение безбумажных технологий офисной среды в работе большинства компаний	73	9
19	5	45	Широкое распространение систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающих представление их как услуги внешним пользователям	73	9
20	2	12	Широкое распространение беспроводных широкополосных систем передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника	72	10
21	4	35	Широкое распространение технологий безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)	72	10
22	1	2	Широкое распространение новых моделей распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей	71	11
23	1	5	Появление общедоступных методов и программных средств построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)	71	11
24	7	59	Появление технологий моделирования геологических процессов, обеспечивающих восстановление эволюции Земли и достоверный прогноз запасов полезных ископаемых	71	11
25	2	15	Широкое распространение широкополосных беспроводных сетей со скоростью не менее 100 мегабит в секунду	70	12
26	4	34	Появление эффективных средств управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения	70	12
27	5	40	Появление технологий, основанных на предоставлении услуг через гетерогенные среды (цифровое телевидение, мобильная связь)	70	12
28	1	3	Широкое распространение систем хранения контента и технологий поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью	69	13
29	2	10	Разработка сверхскоростных коммуникационных протоколов, поддерживающих пропускную способность в десятки гигабит в секунду	69	13
30	2	18	Широкое распространение многоцелевых бесконтактных средств идентификации без источников питания с возможностями беспроводной коммуникации	69	13

31	8	64	Разработка микророботов на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях	69	13
32	1	7	Появление универсальных моделей доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации	68	14
33	2	19	Широкое распространение систем определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт	68	14
34	3	29	Разработка технологии, способной автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины	68	14
35	6	51	Появление технологий совместной разработки контента, обеспечивающих коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени	68	14
36	8	71	Появление систем оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит	68	14
37	1	8	Разработка новых алгоритмов обработки контента в крупных репозиториях на основе распараллеливания операций обработки контента и выявления семантических связей	67	15
38	3	23	Появление систем распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющих преобразовывать аудиоинформацию (заседания, телефонные разговоры, телепередачи, интервью) в текст с точностью, близкой к человеческой	67	15
39	7	56	Появление технологии построения экономичных и информационно-эффективных многокомпонентных наблюдательных систем за климатическими изменениями океана и взаимодействием океана и атмосферы на основе судовых экспедиционных и попутных наблюдений	67	15
40	7	58	Появление технологии высокоразрешающего численного моделирования океана и атмосферы и усвоения данных наблюдений	67	15
41	8	70	Появление универсальной наращиваемой памяти, совмещающей качества общепринятых технологий (таких как DRAM, флэш, EEPROM и т.д.)	67	15
42	2	21	Широкое распространение систем безопасности на основе распознавания голоса и лиц с точностью не менее 99%	66	16
43	4	38	Появление технологий проверки и тестирования программного обеспечения, создающих возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время	65	17
44	6	48	Широкое распространение виртуальных способов общения	65	17
45	6	53	Широкое распространение средств интеграции пользовательских систем, распределенных приложений и серверов сетевой среды, обеспечивающих функциональное равенство единой информационной систем	65	17
46	2	20	Разработка технологии определения людей с высокой степенью точности на основе распознавания лиц	64	18
47	3	24	Появление систем распознавания слитных рукописных текстов без настройки на почерк пишущего, распознающих текст с точностью, превышающей 99% от того, как прочитал бы человек	63	19
48	4	33	Появление инструментальных средств разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений	63	19

49	4	36	Разработка технологий управления данными в виртуальных средах, основанных на их динамическом размещении в сети передачи	63	19
50	7	55	Появление технологии разделения естественных и антропогенных изменений климата на основе массовой обработки наблюдений и численного моделирования климатических процессов	63	19
51	8	66	Появление коммерчески успешных квантовых вычислительных систем, оперирующих на терагерцевых частотах	63	19
52	8	67	Появление технологий оптической коммутации, обеспечивающих прямую передачу данных без их преобразования в электронную форму	63	19
53	8	68	Широкое распространение компактных высокоэффективных источников энергии, питающихся от солнечного света и обеспечивающих постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов	63	19
54	2	14	Широкое распространение систем, позволяющих организовать мультимедийные коммуникации со скоростью порядка 30 мегабит в секунду с использованием мобильных терминалов в любой точке мира	62	20
55	6	52	Широкое распространение технологий удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия	62	20
56	8	69	Появление источников энергии, питающихся от любых видов топлива и обеспечивающих постоянную работоспособность типичных мобильных терминалов	62	20
57	1	4	Широкое распространение мобильных и геоинформационных запросов в поисковых системах	61	21
58	3	22	Появление систем распознавания трехмерных сцен и принятия решений достаточно точных, чтобы обеспечить безопасное автоматическое управление автомобилем на определенных участках дороги (автострада, известный участок дороги, пр.)	61	21
59	6	47	Широкое распространение одноранговых сетей, сообществ (P2P) и социальных сетей с учетом синхронизации процессов доставки информации	61	21
60	8	65	Разработка биокомпьютеров, принцип действия которых основан на новых алгоритмах, соответствующих органическим способам обработки информации	61	21
61	1	1	Появление моделей человеко-машинного интерфейса применительно к новым (в т.ч. мобильным) платформам	60	22
62	2	17	Широкое распространение спутниковых систем с ультраширокополосными транспондерами, емкостью не менее 1 гигабит в секунду на транспондер	60	22
63	3	32	Разработка систем автоматизированного создания сложных материальных предметов на основе технического описания с выбором технологии и программы управления процессом	60	22
64	2	16	Широкое распространение методов кодирования, позволяющих обеспечить передачу видео- и аудио-сигнала без заметной потери качества по низкоскоростным сетям (не более 4 мегабит в секунду для HDTV-видео и 32 килобит в секунду для CD-аудио)	58	23
65	6	50	Широкое распространение моделей представления программных приложений на основе оплаты за фактическое использование	57	24

66	4	37	Появление компьютерных систем с одним миллионом процессоров и скоростью вычислений 1 петафлоп	54	25
67	8	74	Широкое распространение стандарта атомной частоты с точностью и стабильностью на уровне 10^{-16} – 10^{-17}	54	25
68	8	72	Разработка полносферного трехмерного устройства отображения информации	52	26
69	2	13	Широкое распространение оборудования для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания	51	27
70	3	30	Появление технологий интонационного синтеза речи высокого качества, преобразующих печатный текст в звуковой сигнал, близкий к человеческой речи	50	28
71	8	73	Широкое распространение вычислительных устройств, по гибкости сравнимых с бумагой	49	29
72	3	28	Разработка интегрированных лингвистических систем, позволяющих встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства	44	30
73	6	49	Появление технологий создания виртуальных сетевых личностей	36	31
74	3	31	Появление технологий автоматического воссоздания реалистичного видеоизображения (видео-сюжета) по письменному сценарию (описывающему действующих лиц, обстановку, события)	35	32

Приложение 3. Список экспертов проекта «Российский ИТ Foresight»

№	ФИО	Должность
Эксперты		
1.	Абгарян Эдвард Арамович	Ректор Московского института бизнеса и права, д.ф.н.
2.	Агамирзян Игорь Рубенович	Директор Департамента государственных проектов компании Microsoft, к.ф.-м.н.
3.	Агеев Александр Иванович	Член Правления РИО-Центра, генеральный директор Института экономических стратегий, д.э.н., президент Международной академии исследований будущего
4.	Аджемов Александр Сергеевич	Генеральный директор Центрального научно-исследовательского института связи
5.	Аджемов Артем Сергеевич	Ректор МТУСИ, д.т.н., профессор
6.	Алашкевич Михаил Юрьевич	Руководитель проектов департамента управленческого консалтинга компании IBS
7.	Ананьева Татьяна Николаевна	Директор Института информационных технологий Московского университета сервиса, д.с.н., профессор
8.	Антипов Алексей Иванович	Директор Центра исследований постиндустриального общества, к.ф.-м.н.
9.	Артамонов Герман Тимофеевич	Директор Центра ВНИИ ПВТИ
10.	Бадалов Андрей Юрьевич	ЗАО «ГОЛЛАРД», директор по ИТ
11.	Рябко Борис Яковлевич	Профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и кибернетики Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, ведущий научный сотрудник института вычислительных технологий СО РАН
12.	Баранов Сергей Николаевич	Главный конструктор Motorola
13.	Бахрах Максим Моисеевич	Генеральный директор ООО НПЦ «Инфосфера»
14.	Башнин Александр Викторович	«Атлантик коммьюникейшнз»
15.	Белов Сергей	Координатор образовательных программ компании IBM Восточная Европа/Азия
16.	Белоусов Игорь Рафаилович	Hewlett-Packard (Россия), руководитель программ
17.	Бовт Виктор Викторович	Директор НИИ УЗ (государственный ВУЗ) МЭСИ
18.	Бяхов Олег Владимирович	Директор Департамента стратегии построения информационного общества Министерства информационных технологий и связи РФ
19.	Вайндорф-Сысоева Марина Ефимовна	Директор Института дистанционного образования Московского областного университета, заведующая кафедрой методики дистанционного обучения и новых образовательных технологий
20.	Варшавский Александр Евгеньевич	Д.э.н., профессор, заведующий лабораторией моделирования экономической стабильности ЦЭМИ РАН
21.	Васин Василий Иванович	Президент группы компаний «Компания R-Style»
22.	Велихов Василий Евгеньевич	Институт Информационных Систем РНЦ «Курчатовский институт», заместитель директора
23.	Власов Александр Валерьевич	Начальник информационно-аналитического отдела ГУ РТРС
24.	Воронин Андрей Александрович	Генеральный директор VoIP eXchange JSC
25.	Воронцов Константин Вячеславович	ВЦ РАН, научный сотрудник, к.ф.-м.н.
26.	Галицкий Александр Владимирович	Президент компании «Элвис Плюс», президент общественной организации Russian Tech Tour
27.	Галицкий Андрей Степанович	IBM, менеджер
28.	Гаркуша Валентин Захариевич	Генеральный директор ООО «Виртуальные технологии в образовании»
29.	Гиглавый Александр Владимирович	Лицей информационных технологий, научный директор, к.т.н.
30.	Гирдин Сергей Алексеевич	Президент группы компаний «МАРВЕЛ»
31.	Гоголь Александр Александрович	Ректор Санкт-Петербургского университета телекоммуникаций им. М.А.Бонч-Бруевича
32.	Головин Валерий Яковлевич	Начальник кафедры эксплуатации авиационной техники и организационно-технических систем ВВИА
33.	Головин Сергей Макарьевич	Заместитель генерального директора компании «Энвижн Груп»

№	ФИО	Должность
Эксперты		
34.	Гребешков Александр Юрьевич	К.т.н., доцент кафедры «Автоматической электросвязи» Поволжской академии телекоммуникации и информатики, НПЦ «Инфосфера»
35.	Гридина Елена Георгиевна	Д.т.н., профессор, ГНИИ ИТ «Информика»
36.	Гудков Павел Геннадьевич	Руководитель направления АОЗТ «1С»
37.	Гудым Денис Анатольевич	Компания Intel, директор по связям с правительственными организациями в России и СНГ
38.	Гуриев Марат Аликович	Компания IBM Восточная Европа/Азия, директор государственных программ, д.т.н., профессор
39.	Дегтярев Филипп	Эксперт Ассоциации ЮНИСКАН/ГС1 РУС
40.	Демкин Владимир Петрович	Проректор Томского государственного университета, руководитель регионального Ресурсного центра сферы образования (РЦ)
41.	Дмитриев Сергей	Siemens
42.	Домрачев Вилен Григорьевич	Главный научный сотрудник ГНИИ информационных технологий и телекоммуникаций «Информика», д.т.н., профессор, заведующий кафедрой МГУЛ
43.	Егоров Николай Алексеевич	ЗАО «ГОЛЛАРД», ЗАО «Океан-ИТ»
44.	Елашкин Михаил Владиславович	Директор компании Elashkin Research
45.	Ермошкин Николай Николаевич	Менеджер группы интернет-решений для бизнеса компании Cisco
46.	Ерухимов Виктор	Intel, senior researcher
47.	Зарудный Дмитрий Иванович	Д.т.н., заведующий кафедрой прикладной информатики МГГИ, профессор кафедры ЭВА МИЭМ
48.	Иванников Виктор Петрович	ИСП РАН
49.	Иртегов Дмитрий Валентинович	Заведующий лабораторией, доцент НГУ
50.	Карякин Владимир Леонидович	Начальник Управления информатизации Поволжской государственной академии телекоммуникаций и информатики д.т.н., профессор
51.	Касимов Ульви Муталлимович	РНЦ «Курчатовский институт»
52.	Кащеев Николай Иванович	«Мера», директор образовательных программ
53.	Киришин Сергей Евгеньевич	Директор НП «Стандарты электронного обмена информацией»
54.	Козлинский Александр Александрович	Менеджер отдела по развитию бизнеса компании Intel
55.	Колтунов Леонид Иванович	Белгородский областной центр НИТ, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова, руководитель
56.	Комков Николай Иванович	ИСЭПН РАН, профессор
57.	Комлев Николай Васильевич	Исполнительный директор Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий
58.	Константинов Игорь Сергеевич	Руководитель регионального (Орловская область) Ресурсного центра сферы образования (РЦ) Орловского государственного технического университета
59.	Корнеев Сергей Витальевич	Центральный Научно-исследовательский радиотехнический институт
60.	Коротков Андрей Викентьевич	Старший вице-президент ОАО «Внешторгбанк»
61.	Коськин Александр Васильевич	Проректор Орловского государственного технического университета
62.	Кривошеин Леонид Аркадьевич	Центр диагностики и микрохирургии глаза, руководитель департамента компьютерного обеспечения и развития
63.	Крохин Евгений Викторович	Генеральный директор Научно-технического центра «Информ-система»
64.	Крук Евгений Авраамович	СПбГУАП профессор
65.	Кудрявцев Алексей Михайлович	Генеральный директор ISG
66.	Курило Надежда Михайловна	Директор по развитию, компания Elashkin Research
67.	Курмышев Николай Васильевич	Новгородский областной центр НИТ, руководитель, Новгородский государственный университет, проректор

№	ФИО	Должность
Эксперты		
68.	Лакаев Анатолий Семенович	Директор Межотраслевого научно-исследовательского института «Интеграл», д.т.н.
69.	Линев Андрей Алексеевич	Генеральный директор ЗАО «Компания Интертраст»
70.	Линцер Леонид Арнольдович	ЛАНИТ, вице-президент по технической политике
71.	Лукацкий Андрей	Менеджер по технологиям безопасности Cisco
72.	Лямин Юрий Алексеевич	Заместитель директора по информационным технологиям НИИ «Восход»
73.	Малинников Василий Александрович	Декан факультета прикладной космонавтики Московского государственного университета геодезии и картографии, д.т.н., профессор
74.	Мальков Виктор Залманович	Тэлма, вице-президент
75.	Масалович Андрей Игоревич	Президент «Консорциум ИНФОРУС», к.ф.-м.н.
76.	Мацоцкий Сергей Савельевич	Генеральный директор компании IBS
77.	Медведев Данила Андреевич	Футуролог, РТД, transhumanism-russia.ru
78.	Мингалеева Гузель Рашидовна	Директор Казанского филиала МЭСИ
79.	Минин Виктор Владимирович	Ассоциация защиты информации
80.	Мучник Феликс Маратович	Генеральный директор ЗАО «Софткей»
81.	Нежурина Марина Игоревна	Директор Центра дистанционного обучения МИЭМ
82.	Никитин Виктор Васильевич	К.т.н., профессор, проректор, ГУ «Высшая школа экономики»
83.	Пахомов Михаил Валентинович	Директор по связям с органами государственной власти компании «Алкатель»
84.	Пахчанян Арам Бенгурович	АВВУУ, главный менеджер по проекту FormReader
85.	Петренко Александр Константинович	Заместитель руководителя по науке Центра верификации ОС Linux ИСП РАН
86.	Петричкович Ярослав Ярославович	Руководитель ГУП НТЦ «Элвис»
87.	Петров Александр Александрович	Академик РАН, главный научный сотрудник. Заведующий отделом математического моделирования экономических систем Вычислительного центра РАН
88.	Петров Игорь Борисович	Профессор МФТИ
89.	Подольский Владимир Ефимович	Проректор Тамбовского государственного технического университета, руководитель регионального Ресурсного центра сферы образования (РЦ)
90.	Поспелов Игорь Гермогенович	Вычислительный Центр РАН, заведующий сектором, д.ф.м.н., профессор
91.	Пройдаков Эдуард Михайлович	Редакционный директор изданий группы ИТ СК Пресс
92.	Пшеничников Сергей Борисович	Доцент кафедры математических методов прогнозирования факультета ВМиК МГУ им. М.В.Ломоносова, к.ф.-м.н.
93.	Разлогов Кирилл Эмильевич	Директор Института культурологи, доктор искусствоведения, профессор
94.	Райков Александр Николаевич	Президент Аналитического агентства «Новые стратегии», д.т.н., профессор
95.	Ретинская Ирина Владимировна	Ведущий научный сотрудник ГНИИ информационных технологий и телекоммуникаций «Информика», д.т.н., профессор
96.	Росляков Александр Владимирович	К.т.н., доцент кафедры «Автоматической электросвязи» Поволжской академии телекоммуникации и информации, НПЦ «Инфосфера»
97.	Рудаков Константин Владимирович	Член Правления РИО-Центра, заведующий отделом Вычислительного центра РАН
98.	Саатчян Георгий Рубенович	Заместитель генерального директора по образовательным технологиям ООО «Виртуальные технологии в образовании»
99.	Самсонов Михаил Юрьевич	ЗАО «Группа компаний Старт»
100.	Свириденко Андрей Владимирович	Президент компании SPIRIT DSP
101.	Северов Дмитрий Станиславович	Вице-президент по технической политике компании «Открытые технологии»
102.	Сметанин Юрий Геннадьевич	Начальник отдела Российского фонда фундаментальных исследований, в.н.с. Научного совета РАН по комплексной проблеме «Кибернетика», д.ф.-м.н.

№	ФИО	Должность
Эксперты		
103.	Соколов Игорь Анатольевич	Член-корреспондент РАН, директор Института проблем информатики РАН
104.	Солдаткин Василий Иванович	Директор ФГНУ «Российский государственный институт открытого образования», д.ф.н., профессор, член European Distance Education Network (EDEN)
105.	Солдатов Алексей Анатольевич	Директор Института информатики и вычислительной техники РНЦ «Курчатовский институт», президент компании «Релком»
106.	Соловов Александр Васильевич	Руководитель регионального Ресурсного центра сферы образования (РЦ) Самарского государственного аэрокосмического университета
107.	Старых Владимир Александрович	Проректор по научной работе Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства
108.	Тарасов Сергей Алексеевич	Глава представительства Computer Associates
109.	Телегин Вячеслав Иванович	Ассоциация GS1, генеральный директор
110.	Тимофеев Иван Владимирович	Специалист в области разработки систем прогноза и экспертизы РНЦ «Курчатовский институт»
111.	Титаренко Станислав Павлович	Заведующий кафедрой прикладной информатики, к.т.н., доцент Московского государственного университета экономики, статистики и информатики
112.	Тихомиров Владимир Павлович	Ректор Московского государственного университета экономики, статистики и информатики, д.э.н., профессор
113.	Тихомирова Наталья Владимировна	Проректор по управлению качеством образования, дистанционному обучению и экстернату Московского государственного университета экономики, статистики и информатики, к.э.н.
114.	Тихонравов Александр Владимирович	Директор НИВЦ МГУ
115.	Иванов Игорь Потапович	Проректор по информатизации МГТУ им. Н.Э.Баумана
116.	Федяев Александр Анатольевич	Заместитель директора, Усть-Каменогорский филиал МЭСИ
117.	Фиалкова Татьяна Абрамовна	Заместитель директора Института новых информационных технологий, директор Центра мультимедиа Московского института открытого образования
118.	Хейфец Дмитрий Михайлович	Компания T-Systems CIS, менеджер по взаимодействию с корпоративными клиентами
119.	Хельвас Александр Валерьевич	Директор ЦОСивТ
120.	Цыгичко Виталий Николаевич	ИСА РАН, главный научный сотрудник, д.т.н., профессор
121.	Черешкин Дмитрий Семенович	Председатель Правления Национальной ассоциации участников электронной торговли, академик РАЕН, профессор
122.	Чехович Юрий Викторович	Заместитель директора по разработкам ЗАО «Форексис»
123.	Шалманов Сергей Владимирович	Аналитик CNews Analytics, начальник отдела исследований рынков
124.	Шахгильдян Ваган Ваганович	Член Правления РИО-Центра, президент-председатель попечительского совета МТУСИ, д.т.н.
125.	Шкред Анатолий Васильевич	Intuit.ru ИД «Открытые системы». Вице-президент, директор Высшей школы бизнес-информатики, к.ф.м.н.
126.	Шумский Сергей Александрович	Генеральный директор ЗАО «IQmen»
127.	Юнь Олег Михайлович	Д.э.н., профессор, г.н.с. ФГУП «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» (ЦИТиС)
128.	Яковец Юрий Владимирович	Д.э.н., профессор РАГС, президент Международного института Питирима Сорокина-Николая Кондратьева
129.	Ян Давид Евгеньевич	Президент АBBYU
Журналисты		
130.	Агапов Игорь	«Прайм-Тасс»
131.	Анненков Андрей Петрович	«Профиль»
132.	Ваганов Андрей	«Независимая газета»
133.	Волков Константин	«Итоги», ИКТ
134.	Дорохов Роман	«Ведомости»
135.	Инджикян Алла Ониковна	«Связьинформ», редактор

№	ФИО	Должность
Эксперты		
Иностранцы		
136.	Shantanu Dasgupta	Market Analysis Program, SAP Labs, India
137.	Paraszczak Jurij	Director Industry Solutions and Emerging Geos. VC group Relationship Manager Rosalind Oakley
138.	Andrew Herbert	Managing Director, MSR Cambridge

Приложение 4. Список участников круглых столов

№	ФИО	Должность
1.	Агамирзян Игорь Рубенович	Директор Департамента государственных проектов компании Microsoft, к.ф.-м.н.
2.	Афанасьев Георгий Эдгардович	Минпромэнерго РФ, экспертный клуб
3.	Бяхов Олег Владимирович	Директор Департамента стратегии построения информационного общества Министерства информационных технологий и связи РФ
4.	Вайнштейн Виктор Александрович	Генеральный директор Aplana Software
5.	Вирин Федор Юрьевич	Директор по исследованиям холдинга Мейл.ру
6.	Водопьянов Владимир Александрович	Начальник отдела Департамента стратегии построения информационного общества Министерства информационных технологий и связи РФ
7.	Володин Евгений Михайлович	Ведущий научный сотрудник Института вычислительной математики
8.	Гавердовский Анатолий Сергеевич	Старший вице-президент EPAM Systems
9.	Галицкий Александр Владимирович	Президент «Элвис+»
10.	Гаркуша Валентин Захариевич	Генеральный директор ООО «Виртуальные технологии в образовании»
11.	Гершензон Владимир Евгеньевич	Генеральный директор инженерного центра SCANEX
12.	Гиглавый Александр Владимирович	Научный директор Лицея информационных технологий
13.	Горлов Сергей	Invisible CRM
14.	Гудков Павел Геннадьевич	Руководитель группы по работе с партнерами в бюджетной сфере компании АОЗТ «ТС»
15.	Гулев Сергей Константинович	Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, заведующий лабораторией
16.	Гуриев Марат Аликович	Компания IBM Восточная Европа/Азия, директор государственных программ
17.	Давыдов Александр Анатольевич	Генеральный директор Naumen
18.	Дерягин Дмитрий	Руководитель исследовательской группы, АВВУУ, Software House
19.	Добровольский Николай Николаевич	Генеральный директор компании «Параллели»
20.	Добролюбов Сергей Анатольевич	Заведующий кафедрой океанологии географического факультета МГУ, заместитель декана по науке географического факультета
21.	Донской Михаил Владимирович	Глава компании «Диско»
22.	Елашкин Михаил Владиславович	Директор компании «Elashkin Research»
23.	Ефремов Роман Гербертович	Институт биоорганической химии, ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н.
24.	Зеленько Александр Андреевич	Гидрометцентр России, заведующий лабораторией информационного обеспечения
25.	Зуев Константин	Руководитель исследовательской группы, АВВУУ, Software House
26.	Коротков Андрей Викентьевич	Старший вице-президент ОАО «Внешторгбанк»
27.	Крайнов Александр Георгиевич	Директор по продуктам SeeStorm
28.	Лихарев Сергей	Компания IBM Восточная Европа/Азия
29.	Макаренко Борис Игоревич	Заместитель генерального директора Центра политических технологий
30.	Минин Виктор Владимирович	Ассоциация защиты информации
31.	Мучник Феликс Маратович	Генеральный директор ЗАО «Софткей»
32.	Нариньяни Александр Семенович	Директор РосНИИИИ, председатель ПК «Диалог»
33.	Овчинников Андрей Владимирович	Компания Data Technology, системный инженер
34.	Огангесян Ашот	Технический директор Смарт Лайн Инк

35.	Осипов Геннадий Семенович	Президент Российской Ассоциации ИИ (РАИИ), заместитель директора Института программных систем РАН, директор Исследовательского центра ИИ, д.ф.-м.н., профессор
36.	Острогорский Михаил Юрьевич	Директор по технологиям и развитию бизнеса PhiloSoft Technical Communications
37.	Петренко Александр Константинович	Заместитель руководителя по науке Центра верификации ОС Linux ИСП РАН
38.	Пахомов Михаил Валентинович	Директор по развитию бизнеса в государственном секторе России и других стран СНГ компании Cisco
39.	Реснянский Юрий Дмитриевич	Заведующий отделом Гидрометцентра России
40.	Самсонов Михаил Юрьевич	Вице-президент ЗАО «Группа компаний «Старт»
41.	Селегей Владимир Павлович	Руководитель лингвистического департамента ABBYY
42.	Соколова Соня	Главный редактор Сервера Звуки. Ру
43.	Сосновцев Денис Валерьевич	Начальник отдела Linux Центр Компетенции компании IBM
44.	Суслов Андрей	ВЕА
45.	Тормасов Александр Геннадьевич	Главный ученый компании SWSOft
46.	Тутубалина Ольга Валерьевна	Географический факультет МГУ, лаборатория космических методов, старший научный сотрудник
47.	Французов Юрий	Директор стратегическому развитию бизнеса компании Intel
48.	Чернин Михаил Борисович	Директор по работе с партнерами DocsVision
49.	Чернин Игорь Юрьевич	Директор компании Data Technology
50.	Шамис Александр Львович	Старший научный консультант по технологиям ИИ, ABBYY Software House
51.	Шахгильдян Ваган Ваганович	Член Правления РИО-Центра, член-корреспондент РАН, президент-председатель Попечительского совета МТУСИ
52.	Шершульский Владислав Иосифович	Менеджер по стратегии платформ Microsoft
53.	Щедрина Валентина	PR директор компании SPIRIT DSP
54.	Яковец Юрий Владимирович	Профессор РАГС, президент Международного института Питирима Сорокина-Николая Кондратьева
55.	Ян Давид Евгеньевич	Президент компании ABBYY
56.	Ярных Андрей	Начальник отдела Интернет решений ЗАО «Лаборатория Касперского»