

# Форсайт и прогноз научно-технологических направлений деятельности вуза



**К. А. Разгуляев,**  
научный руководитель Центра научно-технологического форсайта, Университет ИТМО  
Kirill.razgulyaev@gmail.com



**Д. В. Хан,**  
заместитель директора Центра научно-технологического форсайта, Университет ИТМО  
dkhan@niuitmo.ru



**Н. М. Луковникова,**  
начальник Отдела научно-технологического форсайта, Университет ИТМО  
lunatandco@gmail.com

*Эффективный путь развития вуза предполагает правильно выбранные перспективные научно-технические направления, которые реализуются с одной стороны в виде портфеля НИОКР, а с другой стороны в виде перспективных проектов развития. В связи с этим возникает задача обеспечения системы прогнозирования и постоянного мониторинга актуальных научно-технических областей. Такие управленческие системы позволяют решать задачи формирования собственных исследовательских фронтов, а не следовать в русле определяемых извне (рейтинги, цитирования и др.) направлений, а также проводить более эффективную коммерциализацию технологий, создавая рыночную упаковку не для отдельных проектов и стартапов, а для целых сценариев, в которые встроены те или иные проекты и технологии. Данная статья посвящена особенностям развития систем форсайта в университетах и опыту Университета ИТМО.*

**Ключевые слова:** форсайт, научно-техническое прогнозирование, инновационная экосистема, инновационная инфраструктура, глобально-конкурентоспособный университет, национальный исследовательский университет, сценарии, технологии, будущее.

## 1. Актуальность развития системы форсайта и прогноза научно-технологических направлений деятельности в высшем учебном заведении

Если вести речь о роли форсайтных исследований в развитии организаций сферы высшего образования, одной из главных особенностей зарубежных форсайтов образования является их крайняя немногочисленность, в особенности в сравнении с такими сферами как энергетика, здравоохранение, социальное развитие и им подобные. В целом, будущее школьного образования обсуждается форсайтах и аналитических отчетах чаще, нежели будущее высшего образования. Вероятно, в данном случае сказывается фактическая автономия западных университетов от государства, имеющего мало прямых рычагов влияния на университетскую программу и организацию.

Кроме того, важным фактом является то, что большинство сценариев высшего образования создается вне университетов, а все сколько-нибудь оригинальные сценарии высшего образования создаются наднациональными организациями — например, Организацией экономического сотрудничества и развития и Европейской комиссией.

Таким образом, можно говорить об отсутствии в мировой прогностике сколько-нибудь единого представления о сценариях развития образования — в отличие от таких сфер как энергетика или транспортная инфраструктура.

Публикация Пола Лефевра «Соперничающие варианты будущего высшего образования» [1] прямо подтверждает интуитивно понятное представление о разрыве между «прогностическим» и «вузовским» видением будущего высшего образования. В данной статье рефлексирован разрыв между взглядами футуристов, формирующими многосценарную картину будущего, и «продленным настоящим» (Simple Extrapolate Future) принятую вузовскими администраторами. Согласно Лефевру, «продленное настоящее» высшего образования, принятое в качестве основного варианта будущего администраторами вузов, сводится к следующему:

- Больше количество ресурсов направляется на исследования в элитных университетах и исследовательских центрах.
- Увеличение конкуренции при трудоустройстве в элитные университеты.
- Проблемы менее статусных вузов с привлечением преподавателей и исследователей мирового уровня.

- Снижение роли фундаментальных исследований.
- Давление со стороны открытых образовательных ресурсов.
- Большее вовлечение частного сектора в образовательный процесс.
- Увеличение платы за образование, снижение государственного финансирования, увеличение конкуренции за студентов.
- Растущая необходимость введения образовательных курсов, позволяющих ликвидировать отставание поступивших студентов в базовых навыках (математика, физика, навыки письма).

В целом, в данном перечне концентрируется представление о будущем, сформированное образовательно-административной позицией. Отход от такой картины наблюдается в форсайтах университетов, не принадлежащих к мировой элите, недовольных своим статусом, и стремящихся резко улучшить свое положение<sup>1</sup>.

В рамках проведенных АСИ работ по проекту «Форсайт образования-2030», предполагалось, что изменения определяются в первую очередь сдвигом технологической парадигмы. Однако гипотеза о технологическом детерминизме в макроскопических социальных процессах может быть подвергнута серьезной критике: как минимум, технологические изменения определяют локальную форму, а не глобальное содержание изменений в образовании. В этом смысле, можно предположить, что технологические тренды в образовании носят ситуативный характер. Кроме того, технологический детерминизм ставит игроков в пространстве образования в подчиненную позицию по отношению к игрокам на технологическом рынке. Другими словами, на этом пространстве России у мировых лидеров в сфере ИТ выиграть крайне сложно, если вообще возможно.

Глобальные процессы трансформации образования не зависят или в крайне малой степени от технологических трендов — но вот локальные оперативные решения полностью основаны на технологической реальности.

Так или иначе, базовой гипотезой, которая является предпосылкой формирования стратегии развития Университета ИТМО, является то, что в ближайшее 10 лет модель организации вузов будет вынуждена существенно измениться под давлением внешних обстоятельств. Возникает вопрос об эффективности развития вуза.

Согласно нашему предположению, эффективный путь развития вуза предполагает правильно выбранные перспективные научно-технические направления, которые реализуются с одной стороны в виде портфеля НИОКР, а с другой стороны в виде перспективных проектов развития. В связи с чем снова возникает задача обеспечения системы прогнозирования и постоянного мониторинга актуальных научно-технических областей.

При этом необходимо отметить, что основная масса форсайтных исследований сводится к пошаговому экспертному опросу. Однако экспертное

прогнозирование определяет будущее во многом некорректно и зачастую инвариантно, в результате чего субъекты управления строят собственные стратегии и формируют проекты в соответствии с этими некорректными прогнозами, которые, таким образом, проектно сбываются.

Сбывшийся прогноз или реализованный проект в такой ситуации часто неэффективен, способствуя закреплению и продлению определенной группы стереотипов — социальных, технологических, научных, в частности закрепляя в вузе группы неперспективных научно-технических направлений исследования.

Техника форсайта в современном продвинутом понимании тесно связана с техникой сценирования или ситуационного управления, при котором форсайт использует сценарный подход к управлению научными исследованиями и проектами развития, что обусловлено наличием кризисов управления в науке и инновационной сфере: кризисом проектности вследствие резкого увеличения плотности проектного пространства (ожесточенной конкуренции проектов), а также кризисом субъектности ввиду увеличения числа «игроков» на международной и внутристрановой аренах и пропорциональному сокращению возможностей этих игроков.

Здесь следует отметить, что при этом в зарубежных форсайтных документах довольно редко используется метод сценирования (за исключением документов ОЭСР).

В отсутствие собственного прогнозирования вуз неизбежно занимает либо догоняющую позицию по отношению к другим игрокам, либо действует на предметном поле, которое они задают. Он вынужден ориентироваться на маркетинговые методы и существующие публичные работы, всегда на несколько шагов отставая от движения мысли конкурентов [2].

Именно по этим причинам существуют огромные трудности с выходом малых инновационных компаний на рынок, а также отставание во внедрении вузовских технологий в реальный сектор.

Таким образом современное научно-технологическое развитие вуза и разработка инновационных технологических решений и продуктов требуют прогностической поддержки.

По сути дела, частью процесса исследований и разработок должен быть непрерывный форсайт — долгосрочное прогнозирование в интересующих научно-технологических областях и воплощение результатов прогнозов в задачи для исследователей и разработчиков.

Современная система форсайта и прогноза научно-технологических направлений деятельности в рамках вуза представляет собой одну из постиндустриальных техник управления. Прогнозирование как управленческая деятельность представляет собой единство мышления (исследования), коммуникации (согласования) и деятельности.

Цель системы форсайта и прогноза научно-технологических направлений деятельности — обеспечение научно-технологического прогнозирования внутренней и внешней сред, развитие технологического и инновационного окружения и приоритетных инновационных направлений вуза.

<sup>1</sup> См. форсайты университета Калифорнии и городского университета Дублина.

В задачи прогнозирования входят:

- Проектная работа с технологическими трендами (надстройка пула исследований и проектных идей<sup>2</sup> на логическое развитие существующих трендов), поиск противоречий в трендах и встраивание в них проектных идей.
- Поиск перспективных, пока не обозначившихся возможностей развития технологий и областей применения.
- Поиск упущенных и забытых технологических и продуктовых идей, которые могут быть эффективно воплощены.
- Анализ рисков для развития технологий или рисков вследствие развития технологий.

## 2. Зарубежный и российский опыт развития методов и подходов прогнозирования и форсайта в университетах и вузах

Одним из важных направлений развития и частью комплекса задач, которые решают исследовательские и прогностические группы в Европе, США, Юго-Восточной Азии, является создание системы и методологии, позволяющей отслеживать технологические тренды, давая возможность формированию новых пулов исследований и продуктов. При этом в США исторически данная деятельность ведется на базе специализированных организаций, таких как RAND Corporation (англ. Research and Development), а также крупных транснациональных корпораций, при этом акцент делается на организационные и методологические задачи по формированию и распространению образов будущего. В Европе же в прогностической деятельности активно принимают участие университеты, фокусируясь на технических аспектах прогнозирования, сборе данных, вопросах классификации, создании специализированных порталов и систем (которые поддерживаются в европейских рамочных программах).

Технологию форсайт в своей работе помимо государственных и общественных структур используют и корпоративные бизнес-структуры. В основном корпоративный форсайт используется крупными транснациональными корпорациями. Среди корпоративных форсайтов следует упомянуть «Глобальные сценарии» корпорации Shell, исследования здорового старения и сценарии потребительских предпочтений компании Uniliver, «Сценарии 2010–2025» компании Delta Lloyd, форсайт «Горизонт-2020» компании Siemens, и сценарии форсайт «Rethinking Business» созданный фирмой Z\_punkt и консорциумом германских компаний (BASF, RWE, Bosch, Deutsche Bahn, Deutsche Telekom и др.).

Форсайт является одной из основных методик прогнозирования будущего развития технологий. Среди значимых технологических форсайтов следует упомянуть датский форсайт зеленых технологий,

французский форсайт «Ключевые технологии-2005», нидерландский форсайт «Технологический радар» и форсайт американской фабрики мысли «RAND Corporation» «Global technology revolution-2020».

Данный отчет основан на серии форсайтов, посвященных перспективам технологического развития и последствиям этого развития на горизонте 2020 г. В своей содержательной части, отчет основывается на более ранней работе тех же авторов, посвященной развитию био-, наноматериальных технологий и их синергии с информационными технологиями в 2015 г.

Материалы этих форсайтов и отчета вошли в известный цикл отчетов о сценариях будущего развития мира, подготовленный под патронажем Национального совета по разведке США.

Целью исследования было выявление таких технологий 2020 г., которые будут оказывать максимальное влияние на жизнь людей, а также выяснение, какие страны будут наиболее успешными в технологической гонке. Кроме того, исследователи хотели понять, какие барьеры могут встать на пути развития технологий, и что может ускорить технологический прогресс. На основании полученных результатов, был прописан базовый сценарий технологического развития до 2020 г., и его вариации для групп стран с разной степенью развитости. Важно подчеркнуть, что речь шла не о технологиях «вообще», а о практических аспектах их применения, то есть, о продуктах технологического развития и их влиянии на жизнь.

Одним из наиболее удачных зарубежных примеров создания системы форсайта как такового и прогноза научно-технологических направлений в частности в зарубежных вузах является Университет Манчестера (Великобритания). Система прогнозирования в университете Манчестера нацелена на форсайтные исследования в различных научно-технологических направлениях и на взаимоувязывание знаний и факторов, описывающих или влияющих на возможное будущее науки, технологий или инноваций в Европе и мире. Идентификация и анализ происходят на основе методологии «диких карт и слабых сигналов»<sup>3</sup> и их возможных эффектов на развитие исследуемых областей.

При этом Университет Манчестера играет важную роль в системе форсайтов и определения будущих исследований в Европе, решая следующие задачи:

- структурированное и постоянное сканирование диких карт и слабых сигналов, (данное сканирование осуществляется на основе данных получаемых от партнеров проекта. После достижения критического количества диких карт и слабых сигналов система открывается для широкого круга экспертов);
- организация международных исследований, интервью и дельфи-исследований с целью общего понимания диких карт и слабых сигналов;

<sup>2</sup> Основная работа с проектными идеями и инновационными проектами в рамках Университета ИТМО ведется в ЦЭП, УРПД, ОМ.

<sup>3</sup> Термин «дикие карты» изначально появился в методологии сценирования, принятой в американских фабриках мысли. Он обозначал маловероятные события в мире, способные значительно исказить текущие тренды или изменить рамки сценирования.

- валидация и распространение выводов посредством инструментов государственной политики, методик и руководств, направленных на поддержку экспертов государственных организаций.

Еще одним значимым примером университета, базирующегося в обучении на результатах форсайт-исследований можно назвать университет Singularity University.

Singularity University — проект Американского аэрокосмического агентства (NASA) по созданию нового междисциплинарного университета будущего осуществленный при поддержке Google, E-planet Ventures, Autodesk, Cisco, Kauffman Foundation и Nokia.

Миссия университета состоит в обучении и вдохновлении лидеров, которые стремятся содействовать экспоненциальному развитию технологий в целях ответа на новые вызовы человечества.

Основная 10-недельная междисциплинарная летняя программа рассчитана на лучших студентов, аспирантов и предпринимателей в мире, и проводится при поддержке широкого круга ведущих специалистов науки, бизнеса и правительства. Средний возраст студентов участвующих в программе GSP — 35 год; только 27% обучающихся набраны из США, остальные представители из 35 стран.

Основные направления подготовки:

- исследование будущего и форсайт;
- политика, право и этика;
- финансы и бизнес;
- сети и вычислительные системы;
- биотехнологии и биоинформатика;
- нанотехнологии;
- медицина, неврология;
- искусственный интеллект, робототехника и когнитивные технологии;
- энергетика и экологические системы;
- космос и естественные науки.

Участие в программах Singularity University позволяет участникам:

- учиться у визионеров, лидеров и руководителей в индустриях экспоненциально растущих технологий;
- сознать основные понятия и точки прорыва в области искусственного интеллекта и робототехники, биотехнологии и биоинформатики, энергетики и экологических систем, медицины и нейробиологии, нанотехнологий, а также сетей и вычислительных систем;
- дает понимание основных факторов, приводящих к экспоненциальным изменениям;
- посещение компаний Кремниевой долины, реализующих эти прорывы;
- исследование решений, основанных на инновациях и разработки стратегий, имеющих ценность для вашей компании и индустрии в целом;
- расширение сети личных контактов и связи с сообществом через возможности Singularity University.

Вузы в России также начинают играть важную роль в организации системы прогнозирования и определении приоритетов научно-технологического развития в стране.

Еще в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 гг.» в 2011 г. была сформирована сеть отраслевых центров прогнозирования научно-технологического развития на базе ведущих российских вузов по приоритетным направлениям, способных на регулярной основе осуществлять исследования направленные на долгосрочное прогнозирование развития этих направлений.

Деятельность созданных центров нацелена на создание и поддержку постоянного диалога экспертов из секторов образовательного, исследовательского, государственного и бизнес-сообществ, как в рамках собственно проводимых форсайт-исследований, так и в рамках создаваемых на базе ведущих вузов коммуникационных площадок и кластеров. Широкое вовлечение экспертов в обсуждение перспектив отрасли нацелено как на повышение точности прогнозов, так и на консолидацию и более тесное сотрудничество организаций различных секторов.

Основную организационно-методологическую поддержку в области прогнозирования в России и координации процессов создания отраслевых центров прогнозирования научно-технологического развития на базе ведущих российских вузов осуществляется Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики».

Работа строится на сопоставительном анализе мировых и отечественных результатов в научно-технической и производственно-экономической сферах, а также на проведении регулярного мониторинга состояния, перспектив и путей реализации инновационного потенциала отрасли.

Центры прогнозирования формируют базы данных о методах решения важнейших научно-технологических и организационных задач как отраслевого, так и межотраслевого плана. При этом учитываются лучшие мировые достижения в высокотехнологичных отраслях, обусловившие их организационные и ресурсные факторы, перспективные виды инновационной продукции, ожидаемая динамика ее рынков. Конкретные оценки, прогнозы и рекомендации центра позволяют значительно повысить качество управления научно-технологическим и инновационным развитием секторов и отрасли в целом.

Сформированы отраслевые центры прогнозирования научно-технологического развития на базе шести ведущих российских вузов:

- Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (сейчас — Университет ИТМО). Отраслевой центр прогнозирования научно-технологического развития по приоритетному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы».
- Московский физико-технический институт (ГУ МИФИ). Отраслевой центр прогнозирования научно-технологического развития по приоритетному направлению «Индустрия наносистем».
- Сибирский государственный медицинский университет. Отраслевой центр прогнозирования

научно-технологического развития по приоритетному направлению «Науки о жизни».

- Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ). Отраслевой центр прогнозирования научно-технологического развития по приоритетному направлению «Энергоэффективность и энергосбережение».
- Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского (МАТИ). Отраслевой центр прогнозирования научно-технологического развития по приоритетному направлению «Транспортные и космические системы».
- Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (географический факультет). Отраслевой центр прогнозирования научно-технологического развития по приоритетному направлению «Рациональное природопользование».

Участие вузов в прогнозировании перспективных направлений развития поможет им занять ведущие позиции в ходе решения задач модернизации отечественной экономики, а также существенно повысить результативность образовательного процесса.

### **3. Институциональная поддержка системы форсайта и прогноза научно-технологических направлений деятельности Университета ИТМО. Формирование организационной инфраструктуры**

Для поддержки системы форсайт-деятельности в Университете ИТМО был создан Центр научно-технологического форсайта.

Задача Центра способствовать получению разделенной участниками картины будущего спроса на новые технологии и видения новых областей их применения. Центр фокусирует свою деятельность на оценке потенциала НИР и ОКР, новых технологичных разработках в заданных областях (конвергентные технологии), отслеживая и формируя технологический ландшафт. При этом деятельность центра направлена на воплощение полученного видения будущего через осуществление полного цикла обслуживания новых технологических разработок. Процесс включает в себя понимание пула будущих исследований, оценку целесообразности создания прототипа, возможности создания серийного производства и реализации рыночного продукта, а также апробацию новых решений, разработку отдельных научных направлений и проектов, где будущий технологический спрос воплощается в формировании новых технологических цепочек. Достижение поставленных целей определяет способность вуза создавать научно-исследовательский задел или получать технологические преимущества в новых разработках; осуществлять управление научными исследованиями в приоритетных технологических областях.

Задачами центра являются:

- формирование и оценка технологических трендов и сценариев развития в области информационных и телекоммуникационных технологий, фотоники (наноэлектроники), биомедицинских технологий, новых материалов;

- поиск перспективных технологических и бизнес-ниш в рамках трендов и сценариев;
- формирование системных проектов с институтами развития (ОАО «Роснано», «РВК», Фонд «Сколково», технологические платформы, кластеры);
- формирование новых бизнес-моделей и методов управления в рамках сценариев и в новых возникающих нишах;
- развитие и применение новых методик прогнозирования;
- оценка внутреннего потенциала университета и создание технологических дорожных карт в области информационных и телекоммуникационных технологий, фотоники (наноэлектроники), биомедицинских технологий, новых материалов;
- обучение методам прогнозирования студентов и сотрудников университета.

Центр использует инструменты прогнозирования, включающие в себя как аналитические техники, позволяющие выявить значимые для прогноза особенности системы, проблемы, угрозы, вызовы, противоречия, тренды, технологические дорожные карты а также неаналитические приемы, необходимые для уяснения неопределенностей развития такие как «дикие карты».

Центр в своей деятельности сформировал несколько направлений работы:

- работа с исследовательскими коллективами и группами по формированию технологических и рыночных перспектив развития проектов и исследований, подготовка технико-экономических обоснований;
- аналитическая работа по формированию сценариев и проектов на их основе в перспективных технологических нишах, освещающих приоритетам Университета ИТМО;
- формирование информационной системы, позволяющей собирать, согласовывать и управлять позициями экспертов и значимых игроков в области работы с трендами, технологическими развилками, альтернативными сценариями и дикими картами.

В настоящее время формируется новое направление<sup>4</sup> связанное с созданием фабрики мысли по анализу конвергентных технологий<sup>5</sup> (информационные технологии – нанотехнологии – биотехнологии), где университет выступает генератором новых моделей связанных с использованием конвергентных технологий для внешних и внутренних заказчиков. Для этого организуется система подготовки междисциплинарных аналитических групп занимающихся прогнозированием, поиском новых областей применяя технологий.

<sup>4</sup> Данное направление формируется совместно с исследовательской организацией «Конструирование будущего» (С. Б. Переслегин, Н. М. Луковникова), занимающаяся долгосрочным прогнозированием и исследованиями в области управления будущим.

<sup>5</sup> Взаимопроникновение нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий при формировании принципиально новой технологической базы цивилизации, основанной на воспроизведении систем и процессов живой природы в виде технических систем и технологических процессов.

Вводится обучающая программа для студентов, дающая представление о технологических трендах и сценариях развития в приоритетных научно-технических направлениях университета. Параллельно с обучающим курсом проводится организационно-действенные игры с привлечением выпускников открытого университета Сколково (ОТУС) и внешних экспертов, направленные на поиск наиболее интересных для университета направлений исследований, рыночных ниш и областей применения конвергентных технологий для возникающих проектов.

В обозначенных направлениях деятельности при прогностической работе с исследовательскими коллективами в университете критическим фактором успеха является выявление такой группы технологий, которая будет определять критическую массу областей применения в будущем. При этом важно понимать что, для решения этой задачи нельзя отталкиваться только от мотивов и цели участников отдельных проектов университете, скорее важно расширить технологический горизонт лидеров конкретных проектов в университете до понимания группы технологий, определяющих новые области применения.

Интересным примером работ, ориентированных на поиск перспективных технологических и бизнес ниш в рамках трендов, связанных с тематикой новых материалов, можно выделить работу с группой исследователей, под руководством к. т. н. Е. И. Яблочникова, на факультете точной механики и технологий, занимающихся тематикой создания мультискалярной среды моделирования новых композиционных материалов и созданием, за счет их свойств, новых приборов и систем в различных отраслях промышленности. В рамках взаимодействия с данной группой была разработана «дорожная технологическая карта» и ряд сценариев развития области новых материалов и систем связанных с их моделированием. Результаты деятельности были использованы в НИОКР, проводимых в рамках технологической платформы «Новые полимерные композиционные материалы и технологии» и совместных кооперационных проектах У ИТМО и Полимерного кластера Санкт-Петербурга, и послужили расширением видения проекта в целом, который сейчас рассматривается как наиболее перспективная платформа по моделированию полимерных композиционных материалов для внедрения в холдинговую компанию «Композит», Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов, Корпорацию «ОАК».

Другим примером работ связанных с поиск перспективных технологических и бизнес ниш в рамках трендов связанных с тематикой конвергентных технологий (инфо – био – нано) является работа с лабораторией «Сборки геномных последовательностей» под руководством чемпиона мира по программированию Ф. Н. Царева, занимающихся тематикой сборки и анализа геномных последовательностей. В ходе взаимодействия с данной группой была разработана дорожная технологическая карта, сформирован технологический ландшафт и три сценария развития биомедицинской области до 2020 г. Это позволило переформатировать направления исследований в области биоинформати-

ки, а также консолидировать усилий нескольких исследовательских коллективов университета (Лаборатория «Алгоритмы сборки геномных последовательностей» по руководством Ф. Царева и А. Шалыто, Лаборатория биоинформатики под руководством Ю. Порозова, группа исследователей и разработчиков аналитических систем на оптических принципах детектирования с участием А. Евстапова, И. Кухтевича и др.), что позволило, во первых, значительно расширить программу новых в НИОКР университета по данной тематике, во вторых сформировать глобальный междисциплинарный проект и привлечь к нему крупные международные и российские компании.

Технологическая «дорожная карта» развития биомедицины и нанодиагностики на перспективу до 2020 г. включает в себя следующие основные блоки:

Блок А. Основные технологические тенденции и развилки в области биомедицинских технологий.

Блок Б. Области применения и рыночные перспективы биомедицинских технологий. Прогнозы объемов основных сегментов рынка.

Блок В. Перспективные продукты и области диагностики, ожидаемое время их появления на рынке.

Блок Г. Перспективные компоненты и технологии в области секвенирования и геномной диагностики, и ожидаемое время их появления на рынке;

Блок Д. Перспективные требования к технологии в области секвенирования и геномной диагностики и их связь с перспективными рынками.

Блок Е. Перспективные материалы и производственные технологии, необходимые для создания новых технологий и компонентов в области секвенирования и геномной диагностики и ожидаемое время их появления на рынке.

Блок Ж. НИОКР и проекты Университета ИТМО и партнеров связанные с мировыми технологическими тенденциями в области диагностики.

В 2014 г. Центр выпустил отчет «Применение фотоники в системах управления. Конвергенция нанофотоники, ИКТ и биотехнологий в горизонте-2025».

Задача данной работы – формализовать тренды в исследованиях и разработках области фотоники и связать их с требованиями к перспективным рыночным продуктам и приложениям. С целью разработки дорожной карты и подготовки аналитических отчетов по фотонике на базе Центра научно-технологического форсайта Университета ИТМО были проведены аналитические сессии с участием экспертов из исследовательской и бизнес среды.

Данный отчет структурирует применени фотоники в ИКТ и отражает видение Университата ИТМО в области фотоники. Конечный материал отчета включают в себя анализ мировых трендов, а также российские особенности сектора. Материалы использовались Министерством промышленности и торговли при разработке проекта технологической «дорожной карты» применения фотоники в ИКТ и легли в основу программы развития промышленности РФ в области фотоники.

Стоит сказать, что в настоящий момент информационно-коммуникативные технологии находятся на инерционном пути развития. В последние 20 лет в

сфере ИКТ не происходило действительно системных изменений — подобных изменению продукта (переход от промышленных компьютеров к персональным), организационных форм (переход от доминирования корпорации IBM к существованию многочисленных компаний, изготавливающих компьютеры и программное обеспечение) и методов проектирования (переход от интегральной к модульной архитектуре), произошедших в конце 1970-х – начале 1980-х гг.

Доминирование давно разработанных архитектур и необходимость встраивания продуктов в существующую систему стандартов в области полупроводников не способствуют появлению каких-либо продуктов, обладающих принципиально иными свойствами.

В 1990–2010 гг. изменялся лишь масштаб распространения ИКТ, уровень миниатюризации, пропускная способность каналов передачи и т. п. Образование в сфере ИКТ, полученное в хорошем университете 10–20 лет назад вполне применимо и актуально и в данный момент. В ряде достаточно сложных систем (космические аппараты, военная техника) многие технические решения основываются на технологиях 1960-х гг. и их замена представляется слабо необходимой.

Существующая динамика развития различных направлений ИКТ указывает на отсутствие системных изменений в отрасли в ближайшие 20 лет. Скорее всего ожидаются определенные теоретические подвижки в разработках квантовых компьютеров, квазиискусственных интеллектов (развитие современного Siri, относительно широкое распространение потомков IBM Watson), новых форм реализации известных продуктов (например, телефоны встроенные в наручные часы, очки и пр.), новых средств отображения информации (3d-мониторы), системы продвинутого автоматического перевода с основных языков, системы примитивного автоматического анализа данных, но существенные изменения в ИКТ как дисциплине крайне маловероятны.

И это ставит перед системой прогнозирования Университета ИТМО вызовы, требующие поиска перспективных направлений, могущих изменить текущую ситуацию с пользой для Университета.

## Заключение

В заключение важно отметить необходимость встраивания ведущими вузами России, в первую очередь, национальными исследовательскими университетами, прогностической деятельности, для достижения ведущих позиций на мировом рынке исследований и разработок.

На наш взгляд возможны три сценария организации форсайтной и прогностической деятельности в вузе:

**А. Сценарий первый:** «Вуз как обучающий центр прогностического знания».

В данном сценарии реализуется понимание развития вуза как образовательного и научного центра в смысле планирования необходимых в ближайшем будущем образовательных компетенций, квалификаций, планирования и реализации развития технологических направлений. Результаты работы центра Форсайта ис-

пользуются субъектами внутри вуза. Маркетинговая деятельность связана с: 1) рекламой вуза как поставщика качественного, современного и своевременного образования для абитуриентов; 2) продвижением на рынок конкретных технических разработок и подуктов. Рынок преимущественно региональный. В вузе существует курс по обучению Форсайту и аналитике. Модель работы вуза не масштабируется.

**В. Сценарий два:** «Вуз как консультант по Будущему в своих приоритетных научно-технологических направлениях».

Помимо внутренних потребностей вуза оказываются точечные услуги по консалтингу в области прогнозирования в выбранных научно-технологических направлениях отдельным заказчикам как на региональном, так и на федеральном уровне. Существует отдельное маркетинговое направление по продвижению данного типа услуг на рынок и поиску соответствующих потребителей. В вузе работает собственная фабрика мысли, ориентированная на внутренние потребности и внешних заказчиков.

**С. Сценарий три:** «Вуз как источник видения Будущего»/«Вуз как генератор Будущего».

Вуз проводит исследования широкого профиля в областях своей специализации и организует свободное предоставление прогностической информации, а также создает информационную систему, позволяющую собирать, согласовывать и управлять позициями экспертов и значимых игроков в области работы с трендами, технологическими развилками, альтернативными сценариями, дикими картами. Прогностический центр имеет собственный отдел маркетинга. Маркетинг и PR направлены на управление информированностью общественного мнения о технологических трендах, создание моды, в том числе, в области будущих компетенций и квалификаций, троллинг и разоблачение псевдотрендов. вуз выступает поставщиком принципиального понимания в области развития и применения научно-технологических направлений.

### Список использованных источников

1. «Competing Higher Education Futures in a Globalising World»// European Journal of Education, Vol. 42, No. 2, 2007.
2. С. Переслегин. Новые карты будущего. М.: АСТ, Terra Fantastica, 2009.

### Foresight and forecast research and technology activities of the university

**K. A. Razgulyaev**, Scientific director center for science and technology foresight, St.-Petersburg National Research University of Information technologies, Mechanics and Optics (ITMO University).

**D. V. Khan**, Deputy Head of Center for science and technology foresight, St.-Petersburg National Research University of Information technologies, Mechanics and Optics (ITMO University).

**N. M. Lukovnikova**, Head of Department for science and technology foresight, St.-Petersburg National Research University of Information technologies, Mechanics and Optics (ITMO University).

Effective development of a university is connected with proper science and technology areas that a university realizes as R&D activities and advanced projects. That is why university needs to provide foresight systems and actual science and technology areas monitoring. Such administrative systems give a means to formulate own research fronts rather than follow external directions (ratings, citations etc.), and provide more effective technology commercialization promoting not only projects and startups, but scenario, trends, in which projects and technologies are embedded. The article is dedicated to different foresight systems in universities and practices of ITMO Universities.

**Keywords:** foresight, science and technology forecasting, innovation ecosystem, innovation infrastructure, globally-competitive university, national research university, scenario, technology, future.