

## **Разработка концепции развития техносферы дополнительного образования детей.**

### **1. Разработка миссии концепции развития техносферы дополнительного образования детей.**

Концепция развития техносферы дополнительного образования детей основывается на результатах анализа современных тенденций развития ресурсного, кадрового и методического обеспечения, осуществляющегося, в том числе, на интегративной основе, с использованием потенциала межведомственного взаимодействия и координации работы организаций образования, науки, культуры, институтов гражданского общества, бизнес-сообщества проведенного в разделе I.1.2.

Концепция направлена на преодоление нарастающего разрыва в системе ДОД технической направленности между: содержанием программ, структурой, организационными формами, уровнем профориентационной работы, направлениями предпрофильной подготовки и профильного обучения, материально-техническим обеспечением, информационными ресурсами, технологиями образовательной сферы, уровнем кадрового потенциала и требованиями современной инновационной экономики.

### **2. Разработка содержания концепции развития техносферы дополнительного образования детей.**

Концепция должна содержать:

- аналитические выводы о тенденциях, предпосылках и условиях для практической реализации межведомственного взаимодействия и кооперации на региональном и локальном уровне, возможностях привлечения дополнительных, внебюджетных финансовых средств в учреждения ДОД.
- обоснование идей, подходов и принципов развития ДОД на основе межведомственного взаимодействия и координации работы организаций образования, науки, культуры, институтов гражданского общества, бизнес-сообщества;
- учет материалов долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2020 года, а также утвержденные Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации: «Информационно-телекоммуникационные системы», «Живые системы», «Энергетика и энергосбережение», «Безопасность и противодействие терроризму», «Рациональное природопользование», «Транспортные, авиационные и космические системы».
- определение основных направлений развития ДОД техносферы на среднесрочную перспективу;

- наиболее эффективные модели сетевого взаимодействия для развития техносферы ДОД.

Концепция должна содержать предложения по:

- типовому оснащению учреждений ДОД технической направленности средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ);
- организации телекоммуникационных проектов и дистанционному обучению в учреждениях ДОД на базе сети стажировочных площадок;
- приоритетам оснащения лабораторий, кабинетов и мастерских учебно-производственным оборудованием;
- развитию кадровых ресурсов, включая обеспечение инженерно-педагогическими кадрами, управленческими кадрами, повышению квалификации персонала, развитию межведомственного взаимодействия и координации работы с организациями образования, науки, учреждениями инженерно-технической направленности, бизнес-сообщества.

Для построения концепции:

- будут проанализированы технологические уклады вероятной специализации Российской Федерации в мировом хозяйстве;
- будет спроецирован желательный сценарий инновационного развития, полученный на основе методологии Форсайта, на потенциал развития системы ДОД технической направленности;
- будет реализована идея модернизации всех составляющих системы образования, включая дополнительное образование детей техносферной направленности, через новые проектные инструменты - стажировочные площадки, развивающее мотивацию к инженерно-технической, конструкторской деятельности и информационным технологиям.
- будут сформулированы предложения по использованию потенциала межведомственного взаимодействия и координации работы организаций образования, науки, культуры, институтов гражданского общества, бизнес-сообщества.

**3. Концепция развития техносферы дополнительного образования детей, основывающаяся на результатах анализа современных тенденций развития ресурсного, кадрового и методического обеспечения, осуществляющейся, в том числе, на интегративной основе, с использованием потенциала межведомственного взаимодействия и координации работы организаций образования, науки, культуры, институтов гражданского общества, бизнес-сообщества.**

Психолого-педагогические исследования показывают, что наиболее эффективным способом развития склонности у детей к техническому творчеству, зарождения

творческой личности в технической сфере является практическое изучение, проектирование и изготовление объектов техники, самостоятельное создание детьми технических объектов обладающих признаками полезности и объективной или субъективной новизны.

В массовом масштабе эта задача сейчас решается учреждениями дополнительного образования технической направленности для детей - федеральными, региональными, городскими, районными станциями юных техников, центрами научно-технического творчества. Эти учреждения организуют занятия школьников в технических творческих объединениях: кружках, секциях, лабораториях. Основу системы, которая сложилась еще в советские времена, составляют 730 учреждений дополнительного образования технической направленности для детей. Около 800 тысяч детей занимаются в этих учреждениях ДОД техническими видами спорта, рационализаторством, изобретательством, учебно-исследовательской деятельностью. Также еще в советские времена сложилась структура основных технических направлений в учреждениях ДОД.

В современных условиях научно-техническое творчество - это основа инновационной деятельности. Творчество – это специфичная для человека деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью. Поэтому процесс развития научно-технического творчества является важнейшей составляющей современной системы образования. Усвоение основ научно-технического творчества, творческого труда поможет будущим специалистам повысить профессиональную и социальную активность, а это, в свою очередь, приведет к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы, повышению производительности, качества труда, ускорению развития научно – технической сферы производства.

Основной целью развития научно-технического творчества школьников является выявление и поддержка одаренных обучающихся, развитие их интеллектуальных, творческих способностей, поддержка научно-исследовательских интересов.

Система ДОД технического направления выполняла и выполняет большую и полезную работу в этом направлении.

К ее достоинствам можно отнести, что она существует, обеспечена материально-техническими, кадровыми, методическим ресурсами, позволяющими:

- создавать условия для обеспечения личностно-мотивированного участия детей в интересной доступной деятельности, развития их познавательной и творческой активности, самоутверждения, освоения основ конструирования моделей, возможная профориентация;

- воспитывать целеустремленность, терпение и настойчивость для достижения поставленной цели;
- формировать навыки работы с инструментами и материалами, простейшим станочным оборудованием и измерительными приборами;
- развивать у детей стремление самостоятельно находить решение через проблемные ситуации (естественно или искусственно создаваемые педагогом).

Тем не менее, несмотря на все сложности и проблемы, возникающие при модернизации, задача построения в стране новой инновационной экономики и достижения технологического уровня, запланированного Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года и Долгосрочным прогнозом технологического развития Российской Федерации до 2025 года, не может быть решена без радикального совершенствования системы и учебных программ дополнительного образования детей технической направленности.

В новой концепции развития образования заложена идея модернизации всех составляющих системы образования – от дошкольного до профессионального образования взрослых – через новые проектные инструменты: инновационные центры, в том числе в области дополнительного образования детей. В этих центрах дети должны получать самое современное дополнительное образование, развивающее мотивацию к инженерно-технической и конструкторской деятельности, медиа и информационным технологиям.

Центры должны стать стажировочными площадками, обеспечить распространение лучших моделей и практики в области ДОД технической направленности во всех регионах и муниципалитетах. Они должны обеспечить не только воспроизводство и массовое распространение лучших практик, но и переподготовку, в соответствии с новыми требованиями, всех руководителей, педагогов и специалистов дополнительного образования детей.

Модернизация системы ДОД технической направленности будет проходить в условиях реализации ФГОС нового поколения. Основной тенденцией общего образования детей является смена парадигм: переход от традиционных классных занятий по единому стандарту к более индивидуализированному обучению. Это находит отражение и в инициативе «Наша новая школа», и во ФГОС нового поколения. Так, в инициативе «Наша новая школа» подчеркивается, что в любой образовательной программе будет две части: обязательная и та, которая формируется школой. При этом, чем старше ступень, тем больше возможности выбора. Новый стандарт предусматривает внеаудиторную занятость - кружки, спортивные секции, различного рода творческие занятия.

В перечне поручений Президента Российской Федерации по итогам Государственного совета Российской Федерации от 30 апреля 2010 г. № Пр-1171 были определены направления совершенствования системы дополнительного образования детей и молодежи «на основе взаимодействия организаций образования, науки, культуры, институтов гражданского общества, проработав при этом вопрос о возможности повышения оплаты труда педагогических работников организаций дополнительного образования детей».

Проекты ФГОС нового поколения для основной общей школы разработаны и проходят экспертизу. ФГОС нового поколения для начальной школы в настоящее время проходит пилотную апробацию в 14 субъектах Российской Федерации. В некоторых гимназиях новая программа реализуется уже два года. По новому стандарту в школы вводится 10 часов внеучебной деятельности в неделю. Предполагается, что в эти часы дети будут посещать дополнительные кружки или секции, которые выберут ученики, в соответствии со своими склонностями.

Образовательные учреждения могут как сами разрабатывать дополнительные программы, так и использовать уже существующие. В этой ситуации роль дополнительного образования возрастает. Неправильно и неэффективно школам идти по пути автаркии и развивать у себя широкий спектр дополнительных занятий по целому ряду причин и ограничений - кадровых, дефицита основных фондов и свободных помещений, требований техники безопасности и т.д.

Гораздо более эффективно использовать готовые площадки и кадры учреждений ДОД, предпочтительно многопрофильных, организовав на их базе внеурочные, дополнительные занятия детей. Проблема финансирования учреждений ДОД, повышения уровня материально-технического обеспечения и оплаты труда работников ДОД может быть решена за счет передачи в их бюджет нормативных подушевых часов бюджетного финансирования. При организации такого взаимодействия должны быть решены вопросы межведомственного взаимодействия учреждений образования, науки, культуры, спорта различной ведомственной принадлежности.

Таким образом, для того, чтобы «встроиться» в новую систему отношений, соответствовать новым требованиям стандарта, в самом *дополнительном образовании должны произойти изменения*. В системе дополнительного образования детей должно быть организовано:

- широкое обсуждение ФГОС общего образования в коллективах учреждений ДОД, поиск вариантов включения УДОД в его реализацию, поиск новых возможностей обеспечения преемственности образования, усиления личностной ориентации,

комплексности, творческой, практической и социальной составляющих содержания общего образования в условиях перехода к непрерывной системе образования, соответствующей новым ожиданиям заказчиков образованию;

- организация системы повышения квалификации руководителей и педагогических работников УДОД в вопросах реализации ФГОС нового поколения: разработка программ, проведение семинаров, мастер-классов и т.п.;

- развитие процессов интеграции с общим образованием, сетевого взаимодействия, разработка новых механизмов, процедур, технологий взаимодействия общего и дополнительного образования в условиях реализации ФГОС общего образования (интегрированных образовательных программ, программ внеурочной деятельности, совместных проектов, форм сотрудничества и др.);

- совершенствование нормативно-правовой базы реализации ФГОС общего образования в части взаимодействия общего и дополнительного образования (положений, инструкций, договоров, локальных актов и т.д.), в т.ч. с учетом повышения оплаты труда работников образования;

- новые требования к программам дополнительного образования в соответствии с требованиями ФГОС нового поколения, особое внимание интегрированным программам, ориентированным на получение предметных, метапредметных и личностных результатов, программам дистанционного обучения и др.;

- повышение качества дополнительного образования, внедрение системы менеджмента качества, больше внимания качеству процессов, мониторингу результатов;

- создание новых условий для построения индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, получения ими личностных и метапредметных результатов, формирования универсальных учебных действий т.д.;

Таким образом, реализация ФГОС общего образования должна стать инструментом правового регулирования отношений в образовании и требуют разработки вариативных организационно-правовых моделей сетевого взаимодействия общего, дополнительного и профессионального образования, поиска новых механизмов, процедур, технологий организации воспитания и социализации обучающихся, совершенствования нормативно-правовой базы, позволяющей сохранить достоинства каждого из типов образования и создать условия для системы непрерывного общего образования.

### **Определение основных направлений развития ДОД техносферы на среднесрочную перспективу**

Из анализа тенденций развития и программ ДОД техносферной направленности, проведенного в разделе I.1.2 следует, что действующие программы дополнительного

образования детей по вопросам развития техносферы, не соответствуют Концепции модернизации дополнительного образования детей Российской Федерации на период до 2010 года (одобренной решением коллегии Минобрнауки РФ от 06.10.2004 №ПК-2). «Образовательная политика России, отражая общенациональные интересы в сфере образования и предъявляя их мировому сообществу, учитывает вместе с тем общие тенденции мирового развития, что обуславливает необходимость существенных изменений в дополнительном образовании детей, включая разработку образовательных программ нового поколения, направленных на развитие инновационной деятельности, информационных технологий».

Безусловными достоинствами учебных программ является:

- создание условий для обеспечения личностно-мотивированного участия детей в интересной доступной деятельности, развития их познавательной и творческой активности, самоутверждения, освоения основ конструирования моделей, возможная профориентация;
- воспитание целеустремленности, терпения и настойчивости для достижения поставленной цели;
- формирование навыков работы с инструментами и материалами, простейшим станочным оборудованием и измерительными приборами;
- развитие у детей стремления самостоятельно находить решение через проблемные ситуации (естественно или искусственно создаваемые педагогом).

К недостаткам программ следует отнести:

- их направленность на технологии прошлого века: так, программа «Конструирование и проектирование» ориентирована на получение навыков технического обслуживания и ремонта автомобилей, программа «Радиоэлектроника» - на «первоначальные профессиональные навыки в монтаже и отладке несложных электронных схем, навыки по ремонту бытовой радиотехнической аппаратуры, а также выявление и развитие творческих способностей в области радиотехнического конструирования - передвижных радиоузлов для проведения спортивно - массовых мероприятий; звуковой сигнализации; сервоприводов для электродвигателей радиоуправляемых моделей, радиомаячков, маломощных радиопереговорных устройств», программы «Авиамоделирование» и «Судомоделирование» - на изготовление стандартных планеров, резиномоторных моделей, радиоуправляемых моделей по стандартным категориям; кордовых авиамodelей, стандартных моделей надводных и подводных судов;
- лишь незначительно расширен ФГОС «Информатизация» в дополнительной программе «Пользователи компьютерной техники» (электронные публикации средствами программы

Publisher) и «Компьютерное программирование» (общие принципы и навыки программирования на языке первого метауровня Basic);

- общее заключение о неадекватности используемых программ технологическим вызовам 21-го века подтверждается ссылками во всех без исключения программах на рекомендуемую литературу 30-летней давности.

Исследования спроса на рабочую силу на рынках труда важны и необходимы для анализа того, насколько адекватна **сегодняшним** запросам рынка труда **была** региональная система образования, в том числе дополнительного образования детей 10 и более лет назад. Так как образовательная система имеет “время инерции”, оцениваемое по разным источникам в 10-20 лет, то для того, чтобы адекватно определить эти направления необходимо иметь представления о долгосрочных перспективах развития России, и ее потребностях в трудовых ресурсах на такой период.

За последние годы произошла существенная активизация деятельности заинтересованных министерств и ведомств по подготовке и принятию документов, определяющих долгосрочные перспективы развития страны, в частности на базе методологии Форсайта.

В отличие от прогноза, делающего попытку предугадать состояние отраслей или технологий на горизонт прогнозирования, скажем 20 лет, (вид автомобилей, компьютеров, технологий лечения людей и т.д.) в Форсайте описываются возможные горизонты развития, согласуются наиболее приемлемые варианты, цели и меры по продвижению к этим целей. То есть Форсайт это цикл, повторяющийся процесс, при котором цели и конфигурация вариантов развития меняются. Очень важно, чтобы в процессе выработки решений участвовали все заинтересованные стороны – государство, наука, частный бизнес, гражданское общество.

Соответствующие проекты осуществляли Министерство образования и науки РФ (прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу, включая макроэкономический научно-технологический и отраслевой блоки), Министерство промышленности и торговли РФ (энергетика, химия и металлургия), Министерство связи и массовых коммуникаций РФ (информационно-коммуникационные технологии), ГК «Роснано» (нанотехнологии), Российская академия наук (прогноз развития фундаментальной науки), различные региональные ведомства и институты. Подобные инициативы государства, по сути, завершают 20-летний период простоя в формировании долгосрочных научно-технологических прогнозов и позволяют перейти от раннего этапа прогнозирования, когда основное внимание уделялось научно-технической сфере (характерный пример — комплексные программы научно-технического прогресса



СССР), к третьему, современному, этапу, когда акцент смещается на социально ориентированные прогнозы Cagnin, Scapolo, 2007; Georghiou, 1997, 2003; Martin, 2001; Miles et al., 2003.

Одной из центральных задач упомянутых проектов стало определение ключевых направлений научно-технологического прогресса в важнейших секторах российской экономики с учетом стратегических социально-экономических целей, перехода экономики России на инновационный путь развития и достижения значений целевых параметров, установленных в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. (КДР). Решение этой задачи предполагает выявление принципиальных проблем, существующих в секторах, оценку и характеристик спроса бизнеса на технологическую модернизацию, постановку конечных целей и индикаторов модернизации на долгосрочную перспективу, а также наличие возможных заделов (А.А. Чулок, 2009).

В рамках отраслевого блока была разработана специальная методика, вобравшая в себя передовой международный опыт проведения отраслевых и корпоративных прогнозов и Форсайтов и адаптированная к российской специфике (Aichholzer, 2000; Cameron, Georghiou et al., 2006; Cuhls, 2001). Цели работы обусловили необходимость взаимоувязки на уровне блока классификаторов, применяемых двумя другими блоками, — макроэкономического прогноза (укрупненный ОКВЭД) и научно-технологического прогноза (научно-технические направления). В частности, в составе отраслевого блока были выделены следующие базовые сектора экономики: энергетика и энергомашиностроение; транспорт; космос; авиация; гражданское судостроение; информационно-коммуникационные технологии; оборонно-промышленный комплекс; машиностроение; металлургия; фармацевтика и биопродукты. Для сбора информации применялись такие методы, как анкетные опросы, углубленные интервью, фокус-группы и круглые столы. В ходе проекта был сформирован многоуровневый пул экспертов, куда входили отраслевые эксперты, эксперты со стороны бизнеса (руководители департаментов стратегического развития компаний, маркетологи, главные инженеры и технологи), представители научных организаций, эксперты-синтетики, осуществляющие сборку и сводку получаемой информации. Одной из трудностей реализации подобного рода исследований является определение респондента, т. е. конкретного специалиста или «метареспондента» (организации), которые могли бы выступить в качестве объекта опроса. Для ее преодоления в рамках цепочки создания конечного продукта (услуги) сектора выделялись соответствующие области, или звенья, в которых аккумулируется

(формируется) информация, необходимая для решения поставленных задач. Пример такой цепочки по сектору информационно-коммуникационных технологий приведен на рис. 1.

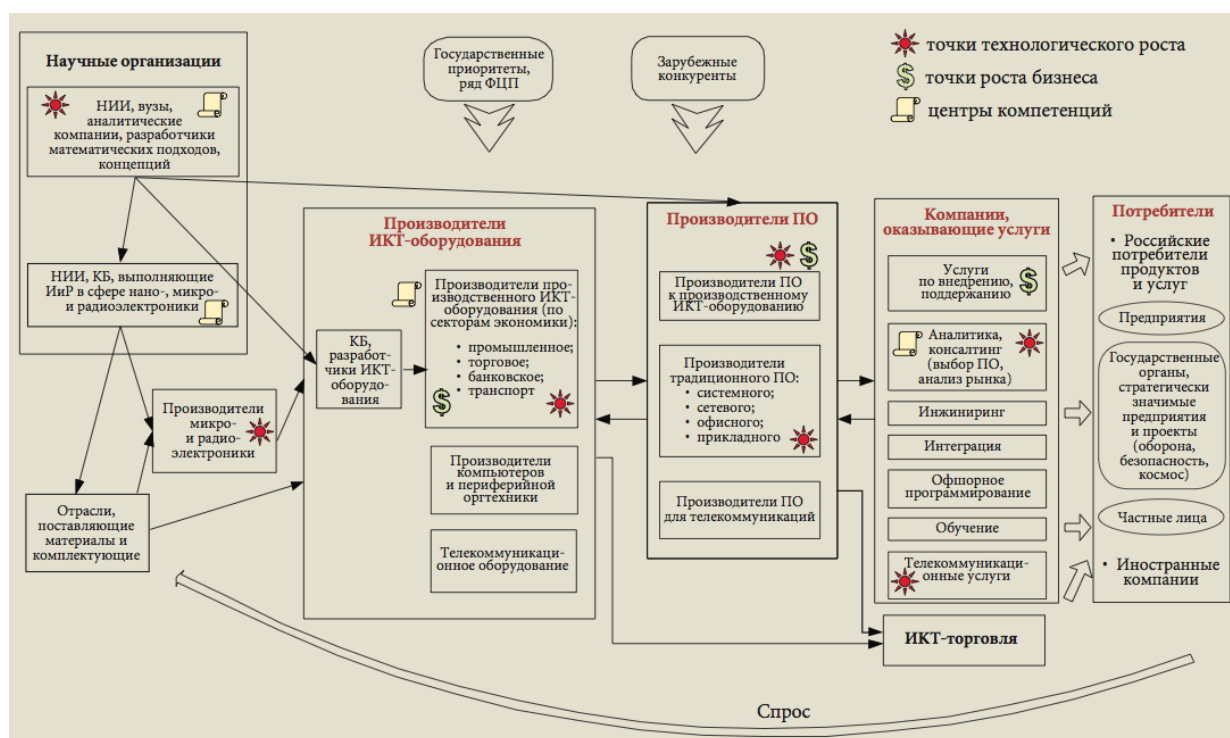


Рис. 1. Цепочка создания конечного продукта (услуги) для сектора информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). *Источник:* совместная презентация корпорации «Метасинтез» и Межведомственного аналитического центра на семинаре «Перспективы и сценарии долгосрочного развития российского сектора ИКТ», МАЦ, 2008.

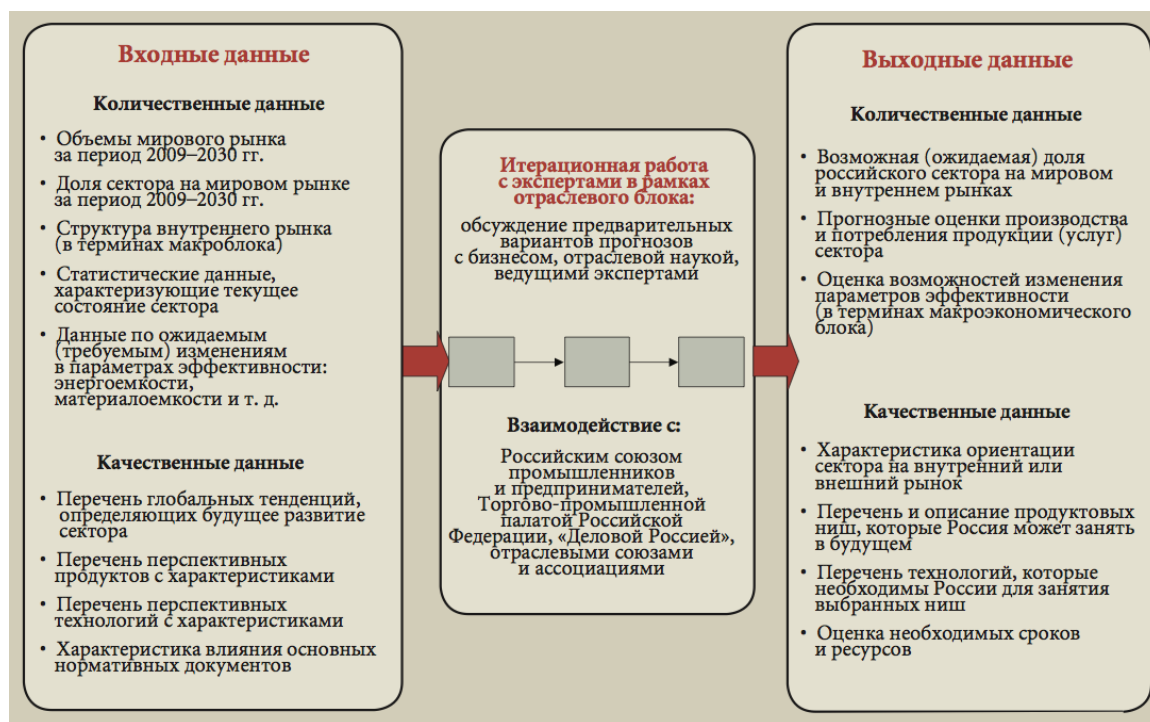


Рис. 2. Содержательная модель работы по сектору.

Схема исследования по каждому сектору (комплексу) приведена на рис. 2.

## Основные результаты

Проведенный в рамках отраслевого блока анализ показал, что одна из главных проблем — существенное отставание уровня технологического развития российских компаний от мировых лидеров. В первую очередь это обусловлено сложившейся системой воспроизводства технологической многоукладности отечественной экономики с ярко выраженным преобладанием производств с отсталыми технологическими укладами. Об аналогичном отставании используемых практически во всех секторах базовых технологий говорят данные, полученные в ходе опросов и углубленных интервью. Соответствующий временной разрыв, за редким исключением, эксперты оценивают в 10–15 лет. Весьма показательны результаты анализа ситуации в российской авиапромышленности, где еще 20-25 лет назад страна занимала одно из лидирующих позиций в мире. Итоги анализа в отношении возможности вовлечения России в наиболее значимые зарубежные тренды, в авиастроении представлены в табл. 1.

Мировая тенденция	Возможность участия России
Внедрение цифровых технологий навигации	Состояние приборостроительной промышленности в России позволяет частично оснащать необходимыми средствами автоматизации как воздушные суда, так и наземные объекты. При этом по отношению к уровню ведущих мировых производителей отечественное приборное оборудование по некоторым показателям (например, по массовым характеристикам) находится в невыгодном положении. Чтобы соответствовать специфическим требованиям к составу приборного оборудования со стороны зарубежных заказчиков и сертификационных органов, авиапроизводители будут вынуждены устанавливать импортные комплектующие
Использование широкофюзеляжных магистральных воздушных судов (ВС)	В ближайшей перспективе российская авиапромышленность не планирует производить новые магистральные широкофюзеляжные самолеты. Предполагается, что потребности как мирового, так и внутреннего российского рынка в технике такого класса будут удовлетворяться за счет закупок у ведущих мировых производителей (компаний Boeing и Airbus)
Улучшение расходных характеристик ВС. Совершенствование акустических и эмиссионных показателей	Вопрос улучшения расходных и экологических характеристик в первую очередь связан с производством современных силовых установок. В настоящее время российским двигателестроительным комплексом выпускается лишь два конкурентоспособных двигателя для самолетов гражданской авиации — ПС-90А и SaM-146, причем последний является совместным проектом с французской компанией Snecma Moteurs. Все остальные модели относятся к разработкам предыдущего поколения. В среднесрочной перспективе планируется создание двигателя нового поколения на основе современных разработок и технологической базы. Повышение топливной экономичности и экологических показателей, связанное с освоением производства ВС на базе альтернативных аэродинамических схем, является объектом многолетних исследований ведущих специализированных научных организаций РФ (прежде всего ЦАГИ). Практическая реализация накопленного в данном направлении опыта возможна в отдаленной перспективе и связана с проблемой технологического совершенствования авиастроительной отрасли. Привлекательным вариантом является возможность использования силовых установок иностранных производителей при проектировании новых типов ВС
Снижение временных и материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт	Существующие системы послепродажного обслуживания российской авиатехники по своей эффективности далеки от аналогичных подразделений западных компаний. Прежде всего это касается оперативности их функционирования, а также контроля качества работ и комплектующих
Совершенствование ресурсных характеристик	Подавляющее большинство моделей современной российской коммерческой авиатехники выполнено по классической аэродинамической схеме с применением конструктивных решений, характерных для 1970–1980-х гг. Типичными материалами российской авиатехники являются традиционные дюраль и высоколегированная сталь, композиционные материалы используются лишь для неответственных конструкций и интерьера. В такой ситуации ресурсные характеристики могут быть обеспечены только за счет рационально спроектированной конструкции и сильно зависят от решений для конкретного типа ВС. Средний уровень ресурса отечественной техники составляет 60 тыс. летных часов. Дальнейшее совершенствование ресурсных характеристик планера в данном направлении, скорее всего, неэффективно. Перспективные проекты отечественных ВС, такие как SSJ-100 и БСМС, подразумевают расширение области применения высокотехнологичных материалов и, как следствие, новых типов конструкций, что позволяет ожидать достижения конкурентоспособных ресурсных характеристик (75 тыс. летных часов)

Табл. 1. Основные мировые тенденции и степень участия в них российской авиационной промышленности.

До сих пор актуальным остается вопрос несоответствия предложения технологий со стороны российского сектора исследований и разработок компаний в технологической модернизации. Российский бизнес все больше ориентируется либо на свою внутрифирменную науку, которая осуществляет доводку импортных технологий до конкретных нужд компании, либо на иностранные организации.

Российская наука, со своей стороны, демонстрирует сильную неоднородность: наиболее конкурентоспособная ее часть уже давно интегрирована в мировые цепочки и сотрудничает преимущественно с зарубежными предприятиями; другая пытается найти заказы у российских компаний, но не готова подстраиваться под их потребности или отвечать их запросам. В результате разрыв между отечественным бизнесом и наукой становится все существеннее. В связи с этим принципиальное значение приобретает анализ отложенного (перспективного) спроса компаний на технологии и способности его удовлетворения за счет отечественных научных организаций. Большинство эмпирических работ ограничивается констатацией того, что такой спрос необходимо изучать, или, что его наличие возможно. Некоторые итоги первого цикла Форсайт позволили более детально рассмотреть подобные моменты. Подтверждением наличия отложенного спроса на технологии и технологическое перевооружение (по состоянию на середину 2010 г.) является тот факт, что многие компании имели планы по технологической модернизации. Для определения оптимальных стратегий и вариантов такой модернизации привлекались специализированные организации и проводился технологический аудит. Однако представители деловых кругов не всегда способны оценить эффекты от внедрения новых технологий, что, вероятно, говорит об отсутствии детальной проработки различных вариантов технологических решений. Многие респонденты в ходе углубленных интервью не смогли рассказать о существующих технологических развилках и ключевых проблемах компаний. Это, в свою очередь, свидетельствует о спорадическом характере инновационного процесса в компаниях. Наконец, сравнительно невелика доля предприятий, собирающихся менять базовые технологии производства, так как подавляющему большинству они позволяют производить конкурентоспособную продукцию (по крайней мере, в краткосрочной перспективе).

Подобная консервация представляет собой скрытую угрозу: замена на аналогичное оборудование может означать сохранение отставания на один или даже два технологических уклада еще на пять–семь лет. Все вышеперечисленное еще раз подчеркивает важность участия бизнес-сообщества в принятии решений о технологическом облике сектора, с тем чтобы из игрока, потребляющего результаты исследований и разработок (ИиР), оно превратилось в формирующего спрос на них.

Опрос средних и крупных предприятий ключевых секторов экономики, проведенный Межведомственным аналитическим центром (МАЦ), показывает, что потенциал для указанных изменений существует (Засимова и др., 2008). Так, в среднем по выборке расходы на ИиР составляют примерно 1,3% от выручки, но руководители предприятий полагают, что для обеспечения конкурентоспособности следовало бы тратить на эти цели порядка 8%. Можно утверждать, что российский бизнес осознает необходимость существенного повышения уровня затрат на ИиР, но способы удовлетворения и направления реализации такого спроса вызывают озабоченность.

Приведем итоги обследований бизнеса на примере сектора ИКТ. В соответствии с результатами многих эмпирических обследований уровень осведомленности респондентов о перспективных отечественных технологиях довольно низок, одновременно это является одним из наиболее часто упоминаемых факторов, препятствующих расширению спроса промышленных компаний на научные разработки (табл. 2.).

Табл. 2. Перспективные технологии ИКТ: осведомленность бизнеса, спрос и предложение, форматы возможного участия в разработке



**Табл. 2. Перспективные технологии ИКТ: осведомленность бизнеса, спрос и предложение, форматы возможного участия в разработке**

Основные категории / технологии	Степень важности*	Спрос бизнеса**	Предложение рынка**	Формат участия бизнеса
<b>Новые материалы, Компонентные, датчики</b>				
Одноразовые микросхемы для водородных топливных элементов, используемых в сотовых телефонах, ноутбуках и другой электронике	82.5	2009–2015	2013	Будет ждать появления на рынке
Материалы для систем связи, в том числе для волоконной оптики	82.5	2009–2015	2016	Частно-государственное партнерство
Разработка компактных источников энергии для долговременного (железа, железа) питания цифровых устройств массового применения	61.9	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Полимерные материалы для устройств памяти, переключателей, линзы информации, детекторов, дисплея, фильтров (оптических, мультиплексированных, голографических), изоляторов, молекулярных устройств и микролинзы	60.4	2009–2015	2021	Частно-государственное партнерство
Глубие видеомониторы / мини-видеомониторы для диагностического оборудования	59.1	2009–2015	2021	Будет ждать появления на рынке
Моделирование нанотранзисторов (нанотранзисторов и др.) для ультра-BIG с порами проектирования в диапазоне суб-20 нм	68.2	2009–2015	2023	Будет ждать появления на рынке
<b>Системы и средства коммуникаций и передачи данных</b>				
Системы электронных торгов и электронной торговли	61.1	2009–2015	2015	Будет ждать появления на рынке
Широкое распространение систем определения положения людей или объектов на местности с высокой степенью точности (1–10 м)	85.8	2009–2015	2016	Будет ждать появления на рынке
Справочные системы и сервисы, использующие технологию геоинформационных систем	84.2	2009–2015	2016	Будет ждать появления на рынке
Технология, предусматривающая интеграцию услуг, предоставляемых через Интернет, в процессы деятельности организаций	59.1	2009–2015	2016	Будет ждать появления на рынке
Спутниковые системы телекоммуникационного вещания и сети широкополосных мультисервисных услуг	63.4	2009–2015	2017	Будет ждать появления на рынке
Широкополосные беспроводные сети со скоростью не менее 100 Мбит/с. и соответствующие мультисервисные услуги	73.5	2009–2015	2017	Будет ждать появления на рынке
Оборудование для передачи сверхвысокоскоростного цифрового сигнала по сетям электроснабжения	39.1	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Web-технологии для электронного взаимодействия по более чем 20% документов, подаваемых гражданами в органы государственного и муниципального управления	77.3	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Широкое распространение коммуникационных инфраструктур, позволяющих организовать мультимедийные коммуникации с использованием мобильных терминалов в любой точке мира со скоростью до 30 Мбит/с.	73.9	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Технология создания радиолокационных приемно-передающих трактов обработки и приема информации для радиолокации и связи	51.1	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Технология изготовления энергозависимых устройств долговременного хранения информации сверхвысокой емкости	68.2	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Системы защиты хранения данных (включая технологии активной и пассивной защиты, резервирования данных), достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с беспрерывным хранением	61.6	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Автономные необслуживаемые микроэлектронные радиолокационные устройства, программируемые по радиоканалу	72.1	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Спутниковые сети связи в диапазонах частот C и Ku практически на всей видимой с геостационарной орбиты (ГСО) поверхности Земли	61.5	2009–2015	2019	Финансирование уже идет
Широкое распространение цифровых устройств массового применения, сравнимых по эргономическим и потребительским качествам с изделиями из распространенных материалов (текстиль, бумага, пластик)	66.2	2009–2015	2020	Будет ждать появления на рынке
Специализированные системы подвижной спутниковой службы (ПСС) повышенной пропускной способности на базе малых спутников	64.8	2009–2015	2020	Будет ждать появления на рынке
Разработка методов и устройств высокоскоростной связи с эффективной защитой от естественных и искусственных помех на основе нанотехнологий	84.7	2009–2015	2022	Будет ждать появления на рынке
Разработка технологии криптозащиты данных, устойчивой к вычислениям на гибридном квантовом компьютере	34.4	2009–2015	2022	Будет ждать появления на рынке
<b>Методы математического моделирования, программные продукты, базы данных</b>				
Технология, системы и средства разработки ПО, позволяющие реализовать работу группы разработчиков независимо от места их нахождения	69.9	2009–2015	2015	Будет ждать появления на рынке
Широкое распространение виртуальных способов профессионального обучения (более 80% документооборота компаний происходит в виртуальных средах)	68.5	2009–2015	2016	Финансирование уже идет
Разработка технологий проверки и тестирования ПО, обеспечивающих возможность создания крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время	65.2	2009–2015	2017	Будет ждать появления на рынке
GRID-технология распределенного решения отдельных классов сложных вычислительных задач	56.9	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Разработка технологий логической обработки информации, базирующихся на вычислениях и использовании причинно-следственных связей	61.6	2016–2025	2018	Будет ждать появления на рынке
Выполнение механизмов и алгоритмов параллельной обработки информации в сетях цифровых устройств, содержащих более 109 узлов при скоростях обмена между узлами от 1 Гбит/с до 1 Тбит/с.	72.6	2009–2015	2018	Будет ждать появления на рынке
Системы распознавания слитной речи без настроек на голос диктора, позволяющие преобразовывать аудиоинформацию в текст с заданной точностью	40.6	2016–2025	2019	Будет ждать появления на рынке

\* Рассчитано на основе пункта «Важность для России: высокая, средняя, низкая, неактуально для России» по индексу важности, предоставленному научно-технологическим блоком (ГУ–ВШЭ). В целях обеспечения сопоставимости оценок приведены значения отнормированного индекса важности.

\*\* Сроки отражают готовность бизнеса внедрить технологию в производство.

\*\*\* Сроки отражают ожидания и возможности науки предложить технологию на рынке. Сроки коммерциализации предоставлены научно-технологическим блоком (ГУ–ВШЭ).

Группа технологий, по которым ожидания науки и бизнеса совпадают, сравнительно невелика. В нее, в частности, входят: «одноразовые картриджи для водородных топливных элементов, используемых в сотовых телефонах, ноутбуках и другой электронике» (бизнес ожидает получить технологию до 2015 г., а наука готова предоставить к 2013 г.); «справочные системы и сервисы, использующие технологии геопозиционирования» (возможно, появятся в 2016 г., к этому же времени их ждет бизнес); «системы распознавания слитной речи без настройки на голос диктора, позволяющие преобразовывать аудиоинформацию в текст с заданной точностью» и «технологии логической обработки информации, базирующиеся на выявлении и использовании причинно-следственных связей» (2019 и 2018 г. соответственно). В целом стоит отметить, что по большинству технологий ожидания бизнеса сильно смещены в сторону сегодняшнего дня при существенной разбалансировке по срокам. При этом в подавляющее большинство представленных технологий бизнес вкладываться не готов: в ходе анкетного опроса и углубленных интервью представители компаний говорили, что «лучше подождут, пока технология или продукт появятся на открытом рынке и будут доступны для приобретения». Компании изъявили желание участвовать в рамках частно-государственного партнерства в разработке лишь двух технологий.

Похожая ситуация наблюдается и в других секторах: например, в энергетике бизнес согласен совместно с государством финансировать всего три из двенадцати технологий, в которых он заинтересован, в транспортном секторе — ни одной (причем ни самостоятельно, ни совместно с государством). Форсированная разработка или приобретение представляются возможными в отношении технологий, являющихся стратегическими для страны и представляющих интерес и для государства, и для бизнеса.

В исследовании названа одна из центральных причин нарастающего технологического отставания России. Это: **«деградацию кадрового потенциала, в том числе (прежде всего!) в научно-технической сфере».**

**Пути преодоления технологического отставания, переход к инновационному сценарию развития.**

Как известно, Президент Российской Федерации, в 2006 году утвердил перечень Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, включающий:

- Безопасность и противодействие терроризму
- Живые системы
- Индустрия наносистем и материалов

- Информационно-телекоммуникационные системы
- Перспективные вооружения, военная и специальная техника
- Рациональное природопользование
- Транспортные, авиационные и космические системы
- Энергетика и энергосбережение

Также был утвержден перечень критических технологий Российской Федерации, включающий:

- Базовые и критические военные, специальные и промышленные технологии
- Биоинформационные технологии
- Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии
- Биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных
- Геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств
- Клеточные технологии
- Нанотехнологии и наноматериалы
- Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом
- Технологии биоинженерии
- Технологии водородной энергетики
- Технологии механотроники и создания микросистемной техники
- Технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы
- Технологии новых и возобновляемых источников энергии
- Технологии обеспечения защиты и жизнедеятельности населения и опасных объектов при угрозах террористических проявлений
- Технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации
- Технологии оценки ресурсов и прогнозирования состояния литосферы и биосферы
- Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов
- Технологии производства программного обеспечения
- Технологии производства топлив и энергии из органического сырья
- Технологии распределенных вычислений и систем
- Технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф
- Технологии создания биосовместимых материалов
- Технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления
- Технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов



- Технологии создания и обработки кристаллических материалов
- Технологии создания и обработки полимеров и эластомеров
- Технологии создания и управления новыми видами транспортных систем
- Технологии создания мембран и каталитических систем
- Технологии создания новых поколений ракетно-космической, авиационной и морской техники
- Технологии создания электронной компонентной базы
- Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии
- Технологии создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем
- Технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания
- Технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи полезных ископаемых

В первом цикле исследования Форсайта эти технологии были уточнены. Отмечалось, что в мире возникает новый этап развития технологий, включая новые нанотехнологии, интегрированные в средние технологические производства ИКТ, технологии, связанные с развитием биологии и интегрированных химико-биологических производств.

Особенность перехода к инновационному сценарию развития страны состоит в том, что России предстоит не только резко сокращать разрыв в показателях технологического уровня экономики, но и создавать условия для обеспечения прорыва в тех секторах, которые определяют ее будущую специализацию в мировом хозяйстве. Осуществленные в рамках отраслевого блока исследования показывают, что одной из ключевых проблем научно-технологической модернизации отечественной экономики является сложившаяся система воспроизводства, основанная на устаревших технологических процессах.

В 2009 г. по заказу Минобрнауки России был начат второй цикл работ по прогнозу, в ходе которого должны быть разработаны сценарные варианты долгосрочного научно-технологического развития ключевых секторов российской экономики до 2030 г.. Важной функцией Форсайта, при этом, является обеспечение коммуникационных связей между ключевыми участниками процесса — наукой, бизнесом и государством. С этих позиций выстраиваемые в рамках проекта коммуникационные связи между наукой и бизнесом могут позволить им увидеть друг друга и взаимно адаптировать свои требования и возможности. Одна из главных задач этого цикла — укрепление позиций

рассматриваемого прогноза как составной части системы прогнозов социально-экономической эволюции страны. Наряду с этим, необходимость дальнейшей проработки и уточнения сценариев во многом вызвана мировым экономическим кризисом 2008–2009 гг., который уже оказал существенное негативное воздействие на Россию и может в значительной мере повлиять на базовые параметры среднесрочных изменений, как в мировой, так и в национальной экономике, а также на внешние и внутренние условия долгосрочного прогноза. В связи с тем, что в ходе уточнения прогнозных индикаторов горизонт прогноза расширен на перспективу до 2030 г., будут скорректированы и направления научно-технологической политики, призванной обеспечить поступательное технологическое движение с учетом негативных перемен в экономике и внешней конъюнктуре. Существенным моментом, вселяющим определенный оптимизм, в успех второго цикла исследования Форсайта, является активное участие в нем большого числа представителей бизнеса, науки, государственных структур и общества. Предприниматели, хорошо знающие проблемы реального сектора, активно включились в определение наиболее серьезных вызовов в развитии страны на долгосрочную перспективу, помогают оценить предлагаемые технологии с точки зрения их практической значимости, верифицировать ключевые векторы технологического прогресса, выделить факторы, препятствующие росту конкурентоспособности высокотехнологичных отраслей в России.

Это не удивительно, так как бизнес является одним из главных бенефициаров проекта. Промышленные предприятия получают информацию о вероятных перспективах развертывания существующих и возникновения новых рынков товаров и услуг, горизонтах развития важнейших технологических направлений. На основе обширной информационной базы проекта у бизнес-структур появляется возможность строить программы долгосрочного инвестирования, основываясь на объективных оценках будущего. В настоящий момент инициировано активное обсуждение результатов прогноза по таким направлениям, как морская деятельность и обеспечивающие отрасли промышленности, металлургия, лесопромышленный комплекс, медицинские технологии, информационно-коммуникационные технологии, энергетика. Среди наиболее значимых коммуникационных площадок, вовлеченных в данный процесс, — Российский союз промышленников и предпринимателей, Торгово-промышленная палата Российской Федерации, «Деловая Россия», Центр стратегических разработок «Северо-Запад», отраслевые союзы и ассоциации.

Тем не менее, общие выводы можно сделать уже сейчас. Для кардинального повышения уровня технологического прогресса государство должно одновременно решить ряд задач.

Во-первых, ему следует содействовать созданию производств, базирующихся исключительно на новейших технологиях, т. е. таким образом стимулировать рост числа предприятий – технологических лидеров. Необходимо концентрировать усилия на содействии созданию производств, относящихся к новым технологическим укладам. Их должно быть считанное количество. Но, при этом, должны быть созданы все условия для обеспечения опережающего прорывного развития в секторах, которые будут определять будущую специализацию страны в мировом хозяйстве. То есть, по сути дела, вывод сводится к тому, чтобы выборочно стимулировать инновационную активность российских предприятий, исходя из тех приоритетов, которые были определены в ходе разработки Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года.

Во-вторых, необходимо проводить политику вывода с рынка предприятий, использующих устаревшие технологии. Это может быть и прекращение бюджетного финансирования проектов, использующих устаревшие технологии, и внедрение инструментов государственной поддержки проектов, реализуемых с применением новых технологий.

В-третьих, вопрос резкого повышения производительности труда, усложняющийся тем, что в соответствии с демографическими прогнозами, до «горизонта прогнозирования», то есть до 2025-2030 годов, в стране будет нарастать дефицит трудовых ресурсов. Проблемы нарастающего дефицита трудовых ресурсов могут быть компенсированы лишь путем резкого повышения качества трудовых ресурсов и, прежде всего, в секторах, которые будут определять будущую специализацию страны в мировом хозяйстве. Эта задача не может быть решена без инновационной трансформации всех компонентов системы образования – дошкольного, общего, начального и среднего специального, высшего, а также дополнительного образования детей, выявления и более эффективного использования творческого потенциала одаренных детей и молодежи.

Для преодоления вызовов, связанных с нарастающим технологическим отставанием страны, система дополнительного образования детей должна быть радикальным образом реформирована. При выработке концепции и направлений реформирования региональных систем ДОД должны учитываться два ключевых обстоятельства:

1. Наличие и перечень региональных производств и критических технологий, относящихся к прорывным технологическим укладам будущего.
2. Наличие адекватного научно-технического регионального потенциала и обеспеченность научно-педагогическими кадрами высшей квалификации по соответствующим направлениям прорывных технологических укладов будущего.

Проиллюстрируем общую идею концепции реформирования ДОД техносферной направленности на Пилотная региональная модель развития техносферы дополнительных образовательных программ нового поколения на примере репрезентативного субъекта Российской Федерации, построена на двух региональных конкурентных преимуществах:

- производствах и критических технологиях, которые можно отнести к прорывным технологическим укладам будущего;
- научно-техническом потенциале - производственными и научно-педагогическими кадрами высшей квалификации по соответствующим прорывным технологиям.

В качестве пилотной площадки для построения на интегративной основе, с использованием потенциала межведомственного взаимодействия и координации работы организаций образования, науки, культуры, институтов гражданского общества, бизнес-сообщества, выбрана Ярославская область по критериям:

- общеэкономического развития;
- развитости системы ДОД технической направленности;
- развитости региональной системы ВПО, научно-технического потенциала – обеспеченности производственными и научно-педагогическими кадрами высшей квалификации по соответствующим прорывным технологиям;
- наличие долгосрочной стратегии социально-экономического развития региона

Для построения модели необходимо:

- проанализировать региональный потенциал по созданию производств, относящихся к новым технологическим укладам вероятной специализации Российской Федерации в мировом хозяйстве;
- спроецировать желательный сценарий инновационного регионального развития, полученный на основе методологии Форсайта, на региональный потенциал развития системы ДОД технической направленности;
- реализовать идею модернизации всех составляющих системы образования, включая дополнительное образование детей техносферной направленности, через новые проектные инструменты - стажировочные площадки, развивающее мотивацию к инженерно-технической, конструкторской деятельности и информационным технологиям.

Для построения модели будут использованы результаты анализа, полученные на этапах работ I.1.2.1

**Анализ регионального потенциала по созданию производств, относящихся к новым технологическим укладам вероятной специализации Российской Федерации в мировом хозяйстве.**

Как было отмечено в выводах предыдущего раздела, государство будет выборочно стимулировать инновационную активность российских предприятий, базирующихся исключительно на новейших технологиях, и определяющих будущую специализацию страны в мировом хозяйстве, и, одновременно, проводить политику вывода с рынка предприятий, использующих устаревшие технологии.

Для анализа инновационного потенциала Ярославской области в области новейших технологий были использованы следующие материалы:

- «Стратегия социально-экономического развития Ярославской области до 2030 года» (утверждённой постановлением Губернатора области от 22.06.2007 № 572);
- «Концепция развития фармацевтического кластера в Ярославской области»;
- «Исследования Рейтингового агентства "Эксперт РА" Ярославская область»;
- «Концепция промышленной политики Ярославской области на 2011 – 2015 годы» (утверждена постановлением Правительства области от 23.12.2010 №954-п);
- «Областная целевая программа развития информатизации Ярославской области на 2011-2013 годы»;
- «Концепция развития регионального бизнес-инкубатора (ГУ Ярославской области «Бизнес-инкубатор») как системы комплексной поддержки предпринимательства» (ноябрь 2010 год - департамент промышленной политики и поддержки предпринимательства Ярославской области);
- материалы портала органов государственной власти Ярославской области - <http://www.yarregion.ru/>.

В настоящее время в мировой экономической практике принято выделять четыре основные стадии социально-экономического развития региона. В основу их выделения положено соотношение секторов хозяйства:

1. Первичная стадия: преобладание сельского, лесного хозяйства и добывающей промышленности.
2. Вторичная стадия: преобладание отраслей "вторичного сектора" (обрабатывающая промышленность, строительство и транспорт).
3. Третичная стадия: преобладание продукции сферы личных услуг (торговля, ЖКХ, здравоохранение и т.п.).
4. Четвертичная стадия: преобладание сферы интеллектуального труда (наука, образование, информационные технологии, кредитная сфера и т.п.).

Если исходить из укрупненной структуры внутреннего регионального продукта (ВРП) Ярославской области за 2009 год, то на отрасли и виды деятельности "первичного"

сектора приходится почти 4 процента ВРП, "вторичного" - 54,6 процента, "третичного" - 13,6 процента и "четвертичного" - 9,2 процента (с "прочими" - 19,9 процента) ВРП области. Таким образом, Ярославская область находится преимущественно на "вторичной", или, как ее часто называют, "индустриальной" стадии развития.

Оценка типа социально-экономического развития региона исходит из технологического уклада промышленности как основной отрасли экономики, так и основного ресурса (базы) экономического развития. На протяжении последних веков в истории технологической эволюции прошло пять волн, каждая из которых сформировала определенный тип технологического уклада. Промышленность Ярославской области по времени создания ключевых предприятий, применяемым технологиям и номенклатуре выпускаемой продукции следует отнести преимущественно к четвертому технологическому укладу, формирование которого происходило в 1930 - 1990 гг. Исходя из теории "длинных волн" Кондратьева следует, что кризис этого уклада должен наступить в 2016 - 2018 гг.

Главной отраслью промышленности области является машиностроение. На нее приходится половина всех работающих в промышленности и почти 40% выпускаемой продукции. Специализация машиностроения: электротехническая промышленность, химическое и нефтяное машиностроение, станкостроительная промышленность, приборостроение, судостроительная промышленность, дизелестроение, производство дорожных машин.

Согласно исследованиям Рейтингового агентства "Эксперт РА" Ярославская область занимает по инновационному потенциалу 24-25 место в России. По численности исследователей и объему затрат на НИОКР – 5-е место в Центральном ФО, по числу инновационно-активных предприятий – 7-е место, по удельному весу инвестиций в науку - 3-е место после Москвы и Московской области.

Общее инновационное состояние промышленности Ярославской области может быть охарактеризовано как отстающее от стран Западной Европы и Северной Америки.

Структура инновационной активности в Ярославской области гипертрофирована в пользу традиционных отраслей: с большим отрывом по количеству инновационных разработок лидируют направления "Машиностроение" и "Химическая отрасль". Согласно информации базы данных "Интеллект", из 537 записей о новых продуктах и технологиях - 148 и 125 приходились, соответственно, на машиностроение и химическую промышленность. А на приоритетные направления развития науки и техники XXI века: микроэлектронику, информатику, нано-, биотехнологии и медицину - всего 18.

В то же время поддержка опережающего роста новых отраслей в долгосрочном плане является условием экономического развития и безопасности области. Главными конкурентными преимуществами Ярославской области являются накопленный промышленный потенциал, близость к Москве, благоприятный бизнес-климат и научно-образовательный потенциал области. При этом два последних относятся к конкурентным преимуществам долгосрочного, высокого порядка.

Существуют определенные сложности, характеризующие систему высшего образования области, среди них:

- отчетливая направленность системы на подготовку в основном специалистов по экономике (бухгалтеров, финансистов, менеджеров подготовлено с большим избытком, это привело к тому, что они стали приниматься на должности, где достаточно среднего специального образования: кассиры в банках, операционисты, менеджеры по продажам (фактически продавцы) в магазинах);
- снижение престижности получения высшего образования, которое стало за не очень большую плату доступно многим, но это привело к снижению квалификации как студентов, так и преподавателей. Очень часто в филиалах вузов работают совместители, предъявляющие требования значительно более низкие, по сравнению с теми требованиями, которые они предъявляют на штатной работе; в ряде филиалов ослаблены требования при поступлении;
- несовпадение структуры подготовки вузовских специалистов со структурой потребности в них на рынке, острая нехватка выпускников с инженерными специальностями.

В Ярославской области имеется кадровый голод, выражающийся практически в полном отсутствии инновационных менеджеров, дефиците инженерно-технического персонала, способного и готового находить и реализовать перспективные исследовательские проекты, специалистов по маркетингу, и особенно - стратегическому маркетингу инновационной продукции.

Тем не менее, в области есть научно-технический кадровый, инновационный потенциал в 18 НИИ, КБ и научных подразделений предприятий, а также в значительном числе малых и средних фирм способных разрабатывать перспективные инновационные продукты в приоритетных отраслях. В области осуществляют образовательную деятельность 11 вузов, 9 из которых являются государственными, 24 филиала государственных и негосударственных учреждений высшего профессионального образования, 30 средних специальных учебных заведений, 48 профессионально-технических училищ.

В Таблице 3. приведены Приоритетные направления и Критические технологии, по которым у Ярославской области есть существенный инновационный задел и потенциал участия в направлениях и технологиях, определяющих будущую специализацию Российской Федерации в мировом хозяйстве.

Таблица 3.

Приоритетные направления и Критические технологии, по которым у Ярославской области есть существенный инновационный задел и потенциал участия в направлениях и технологиях, определяющих будущую специализацию Российской Федерации в мировом хозяйстве

Приоритетное направление	Критические технологии	Инновационный задел Ярославской области и потенциал развития
Безопасность и противодействие терроризму	Технологии производства программного обеспечения. Технологии распределенных вычислений и систем. Технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации.	Традиционно сильные позиции в области информационных и телекоммуникационных технологий. Очень высокий потенциал развития направления и технологий.
Живые системы	Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии. Биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных. Геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств.	Обладает широким диапазоном возможностей для создания мощной научно-производственной и технической базы по производству лекарственных препаратов. Ярославская область включена в Стратегию развития фармацевтической промышленности РФ до 2020 года как перспективный регион для размещения новых фармпроизводств. Очень высокий потенциал развития направления и технологий.
Индустрия наносистем и материалов	Нанотехнологии и наноматериалы	Нановакцины и нанолечения против вируса гриппа птиц и человека (проект компании «НТ-фарма» совместно с ГК «РоснаноТех»). Создание на базе ОАО «НПО «Сатурн» комплекса



		«Новые индустриальные решения» (ЗАО «НИР») в Рыбинске. При участии госкорпорации «Роснано» организован выпуск инструментов с нанопокрытием, многократно увеличивающим срок службы, повышающим качество обработки и надежность деталей в авиационной промышленности, и в других подотраслях машиностроения. Высокий потенциал участия в развитии направления и технологий.
Информационно-телекоммуникационные системы	Технологии производства программного обеспечения. Технологии распределенных вычислений и систем. Технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации. Интегрированные в средние технологические производства ИКТ.	Традиционно сильные позиции в области информационных и телекоммуникационных технологий. Очень высокий потенциал развития направления и технологий
Рациональное природопользование	Технологии производства топлив и энергии из органического сырья. Технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания.	Увеличение глубины переработки нефти. Новые технологии производства дизельных масел, жидкостей для гидросистем, смазочных материалов. Высокий потенциал развития направления и технологий.
Транспортные, авиационные и космические системы	Технологии создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем. Технологии создания новых поколений ракетно-космической, авиационной и морской техники.	Строительство газотурбинных двигателей для военной и гражданской авиации. Высокий потенциал развития направления и технологий.
Энергетика и энергосбережение	Технологии создания энергосберегающих систем	Пилотный проект «Комплексная малая

	транспортировки, распределения и потребления электроэнергии.	энергетика», развитие малой и средней когенерации, областная целевая программа «Энергосбережение и повышение энергоэффективности в Ярославской области» до 2015 года. Очень высокий потенциал развития направления и технологий.
--	--	--

**Концентрированная сетевая модель развития техносферы дополнительных образовательных программ нового поколения, основанная на интегративной основе, с использованием потенциала межведомственного взаимодействия и учитывающая приоритеты развития новых технологических укладов вероятной специализации Российской Федерации в мировом хозяйстве.**

Для разработки стратегии модернизации программ дополнительного образования детей Ярославской области надо спроецировать желательный сценарий инновационного регионального развития, полученный на основе методологии Форсайта, на региональный потенциал развития системы ДОД технической направленности.

Однако при этом необходимо учитывать ряд факторов и ограничений. Прежде всего, это обеспеченность новых программ ДОД кадрами квалифицированных преподавателей и специалистов. При этом необходимо понимать, что модернизированная система будет нуждаться в квалифицированных кадрах иной подготовки и образовательного уровня. Старые кадры вряд ли смогут обучать детей по новым программам, даже после серьезной переподготовки. Второй фактор – необходимость радикальной модернизации всей материально-технической базы системы ДОД, что потребует серьезных финансовых вложений.

Заметим, что именно эти проблемы возникают в программах модернизации любого сектора или отрасли современной России. В последние годы была принята концепция их решения на пути концентрации интеллектуальных, финансовых и материально-технических ресурсов в центрах роста: инновационном центре «Сколково», федеральных университетах - центрах развития высшего профессионального образования страны и т.д..

В новой концепции реформирования образования заложена идея модернизации всех составляющих системы образования – от дошкольного до профессионального образования взрослых – через новые проектные инструменты: созданные во всех федеральных округах центры совершенства, в том числе в области дополнительного

образования детей. В этих центрах дети должны получать самое современное дополнительное образование, развивающее мотивацию к инженерно-технической, конструкторской деятельности и информационным технологиям.

Они должны стать стажировочными площадками, обеспечить распространение лучших моделей и практики в области ДОД технической направленности во всех регионах и муниципалитетах, обеспечить не только воспроизводство и массовое распространение лучших практик, но и переподготовку, в соответствии с новыми требованиями, руководителей, педагогов и специалистов дополнительного образования детей.

Было бы ошибкой не использовать этот подход при реформирования программ ДОД технической направленности в Ярославской области. Поэтому, в рамках реализации проекта НИР начал создаваться Межрегиональный многопрофильного ресурсный центр техносферы ДОД (далее – Центр).

В качестве основного направления материально-технического оснащения Центра выбрано симуляционное оборудование, или, как их еще называют программно-аппаратные комплексы, для осуществления численных экспериментов и моделирования реальных процессов. Перспективы развития учебного оборудования новейшего поколения связаны с развитием компьютеризированного эксперимента, позволяющего привлечь учащихся к предметной учебно-исследовательской и проектной работе на уровне современных исследований. Применение цифровых устройств внесло революционные коррективы в научную исследовательскую деятельность. Значимость процесса информатизации научных исследований можно сравнить со значимостью перехода науки на экспериментальную основу. Современные исследования, в особенности в областях высоких технологий - нано- и космо- физики вообще невозможны без использования высокотехнологичных цифровых систем. В качестве примера, в Приложении 2 приведены «Методические рекомендации по реализации требований к создаваемым в рамках ФЦП "Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008 - 2011 годы" симуляторам учебно-научных комплексов, включающих специальное научное (технологическое) оборудование или программно-аппаратные комплексы»

При всей своей внутренней конструктивной сложности, цифровые научные измерительные комплексы, в настоящее время, становятся доступными в управлении и понимании их принципиального устройства студентам и школьникам. Происходит стандартизация подходов к конструированию измерительных приборов. Разработаны универсальные протоколы, аппаратные интерфейсные платы и подсоединенные к компьютеру различные измерительные датчики. В этой конфигурации, компьютер выполняет роль регистратора измерений, а комплекс в целом становится

исследовательской лабораторией. При этом сенсоры-датчики могут передавать значение измеряемого параметра по радиочастоте и быть не связанными физически с регистратором. Цифровой регистратор на базе персонального компьютера часто позволяет подключать сразу же несколько датчиков и вести одновременные наблюдения за разными параметрами.

Необходимо отметить еще одно важное свойство цифровых лабораторий – их несопоставимо меньшую стоимость по сравнению со стандартными аналоговыми устройствами.

Новые дополнительные образовательные программы состоят из двух блоков:

- «Мир математики и естественных наук»;
- «Мир техносферы».

Первый блок, являющийся фундаментом остальных направлений и программ, включает модули:

- «Живая Математика» - компьютерная система интерактивного моделирования, исследования и анализ задач при изучении геометрии, стереометрии, алгебры, тригонометрии, математического анализа, основные конструкции программирования (цикл, условие, рекурсия и т.п.), развивающий математическое мышление, виртуальный практикум (компьютерный конструктор), для моделирования статистических и вероятностных экспериментов, оригамное моделирование решений геометрических и топологических задач;
- «Мир физики» - виртуальная физическая лаборатория - компьютерная проектная среда для интерактивного моделирования движения в гравитационном, электростатическом магнитном и других полях, цифровая база лабораторных и практических работ по физике «Механика. Звуковые колебания. Молекулярная физика. Оптика. Электродинамика» с использованием цифровых лабораторий и программ выполнения лабораторных и практических работ курса физики, математическая обработка экспериментальных данных, построение математических функций и графиков, статистическая обработка результатов, интерполяция и аппроксимация;
- «Мир химии и биологии» - виртуальные химические и биологические лаборатории – компьютерные проектные среды для моделирования химических процессов и реакций, биологических и генных трансформаций;
- «Мир измерений» – современные технологии изучения и регистрации процессов в окружающем нас мире;
- «Живая природа и человек» – современные биоинженерные технологии и экология, изучения основ генетики и клеточных основ размножения.

«Мир техносферы» включает:

- «Мир информации и системотехники» - программирование, информатика и вычислительная техника, организация и управление информационными потоками, построение больших информационных систем, систем поддержки принятия управленческих решений;
- «Основы робототехники» - лаборатория робототехники, обучение программированию манипуляторов и андроидов;
- «Цифровой мир»;
- «Мир машин и механизмов-1» (мониторинг состояния машин);
- «Мир машин и механизмов-2» (мехатроника);
- «Мир машин и механизмов-3» (машины и агрегаты, газотурбинные двигатели);
- «Рациональное природопользование»;
- «Энергетика и энергосбережение»;
- «Наномир».

Каждый из учебных комплексов, входящих в состав учебно-технологических модулей реализован в виде конструктора, который в собранном виде допускает обучение в режиме ознакомления с современными высокими технологиями, но кроме этого предоставляет возможности реализации на практике собственных конструкторских и инженерных идей. Каждая установка является автоматизированным программно-аппаратным комплексом (ПАК) и допускает самостоятельное программирование с персонального компьютера.

По сути дела, каждый из перечисленных учебно-технологических модулей представляет собой учебную площадку, оснащенную набором учебных стендов и/или ПАКов позволяющих ученику познакомиться и осуществить самостоятельную разработку по одному из выбранных направлений.

Учебные программы полностью пересекаются с теми критическими технологиями, по которым у Ярославской области есть инновационный задел и потенциал участия в приоритетных направлениях, определяющих будущую специализацию Российской Федерации в мировом хозяйстве.

**Модернизация дополнительного образования детей техносферной направленности, через новые проектные инструменты - стажировочные площадки, развивающее мотивацию к инженерно-технической, конструкторской деятельности и информационным технологиям.**

Материалы проведенного исследования убедительно доказывают необходимость модернизации региональной системы ДОД по вопросам развития техносферы. В

результате модернизации региональной системы ДОД планируется достичь следующих образовательных результатов.

1. Для обучающихся:

- формирование мотивации и расширение возможностей для развития личности, ее творческого, интеллектуального потенциала;
- возможность получения практико-ориентированных знаний по предметам естественно-научного цикла;
- формирование умений быстро адаптироваться к новой технике и технологиям в различных отраслях народного хозяйства;
- развитие познавательных и профессиональных интересов, активизация творческого мышления учащихся, формирование определенного опыта творческой технической деятельности;
- выработка устойчивых навыков самостоятельной творческой работы, стремления к поиску самостоятельных решений;
- получение допрофессиональной подготовки по профессиям технической направленности.

2. Для педагогов:

- расширение возможностей профессионального роста и самообразования;
- возможность творческого и профессионального общения в рамках единой образовательной среды;
- расширение возможностей для постоянного творческого, культурного развития.

3. Для родителей:

- получение детьми качественного образования, обеспечивающего индивидуально - личностное развитие в направлении научно-технического творчества и их социальную адаптацию в обществе.

Модернизация региональной системы ДОД по вопросам развития техносферы будет проводиться на основе новой концепции реформирования образования - через новые проектные инструменты создание центров инноваций в области дополнительного образования детей. В этих центрах дети должны получать самое современное дополнительное образование, развивающее мотивацию к инженерно-технической, конструкторской деятельности и информационным технологиям.

Они должны стать стажировочными площадками, обеспечить распространение лучших моделей и практики в области ДОД технической направленности во всех муниципалитетах региона, обеспечить не только воспроизводство и массовое распространение лучших практик, но и переподготовку, в соответствии с новыми

требованиями, руководителей, педагогов и специалистов дополнительного образования детей.

Стажировочная площадка по вопросам развития техносферы ДОД Ярославской области «Межрегиональный многопрофильный ресурсный центр техносферы ДОД и поддержки одаренных детей» (далее – Центр) создан на базе одного из структурных подразделений ЯГПУ им. К.Д. Ушинского (далее – ЯГПУ).

Основная цель создания Центра - концентрация административных, интеллектуальных, финансовых, материально-технических ресурсов для предоставления детям современного дополнительного образования, развивающего мотивацию к научной, инженерно-технической и конструкторской деятельности, развитие творческих способностей и научно-технического творчества одаренных детей и подростков.

#### Задачи, решаемые Центром:

- практическое ознакомление детей и молодежи с современными достижениями науки, высокими технологиями, устройствами и системами и их ролью в нашей жизни;
- обучение применению методов поиска новых технических решений с использованием современных ИКТ;
- профессиональная ориентация в области математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин;
- содействие в самоидентификации детей, ранее выявление и развитие природных задатков и способностей учеников, проявляющих повышенный интерес к науке, технике, техническому творчеству и учебно-исследовательской деятельности;
- реализация индивидуальной траектории, в том числе в процессе индивидуальной работы с преподавателем;
- обучение правильному использованию (устному и письменному) научно-технической терминологии, работе с периодической литературой, оформлению научных отчетов, рефератов, научных статей;
- воспитание интереса к истории науки, техники, производства, к особенностям жизни и творчества авторов Великих открытий и Великих технических сооружений прошлого и настоящего.

#### Выбор площадки

Центр создан на базе одного из структурных подразделений ЯГПУ им. К.Д. Ушинского (далее – ЯГПУ).

#### Кадровое обеспечение Центра

Так как высшие педагогические заведения не готовят специалистов в области информатики и высоких технологий особое внимание было уделено вопросам

формирования, подготовки и поддержания преподавательского состава для работы Центра.

Педагогические кадры для Центра формируются на базе:

- преподавателей и выпускников естественнонаучных и технических специальностей ЯГПУ, ЯрГУ им. П.Г. Демидова, ЯГТУ, других ВУЗов области;
- студентов старших курсов и аспирантов.

В зависимости от предыдущего опыта работы подготовку преподавателей для работы в Центре предполагается осуществлять следующим образом:

- для педагогов, имеющих стаж преподавания естественнонаучных и технических дисциплин в структурах среднего, дополнительного или высшего образования, и выпускников и сотрудников педагогических и технических ВУЗов – на курсах повышения квалификации, организованных в Центре с последующим прохождением практики на оборудовании учебно-технологических модулей;
- для студентов-дипломников и аспирантов учреждений ВПО подготовка для преподавательской деятельности может осуществляться в рамках прохождения педагогической практики на базе Центра под руководством его сотрудников.

Необходимо, чтобы преподавали в Центре действующие научные работники в естественно-научной и технических областях. С этой целью были решены организационные вопросы и разработаны соответствующие распорядительные документы по вопросам:

- дополнительного штатного расписания для сотрудников Центра;
- зачета занятости преподавателей в работе Центра в качестве часов педагогической нагрузки;
- возможности для студентов-дипломников и аспирантов прохождения педагогической практики на базе Центра;
- учета тьюторского сопровождения учащихся, проведения конкурсов и олимпиад студентами, аспирантами и сотрудниками в качестве педагогической нагрузки.

Распорядительные документы являются Приложением 3 к Отчету.

Поддержку кадрового потенциала Центра в дальнейшем предполагается осуществлять по следующим схемам:

- приток новых педагогических кадров может обеспечиваться с помощью заключенных договоров с учреждениями ВПО и СПО естественно-научной, технической и педагогической направленности о прохождении их студентов и аспирантов производственной и педагогической практики на базе Центра.



Необходимо, чтобы Центр стал площадкой для регулярного проведения семинаров, обмена опытом и информацией о новых разработках по тематике работы Центра.

Информационный модуль Центра может быть использован для популяризации его деятельности среди студентов и выпускников педагогических и технических ВУЗов с целью привлечения новых кадров.

#### Функциональные блоки Центра.

Полная конфигурация Центра будет включать следующие блоки:

1. учебно-технологический блок – профильные естественно-математические и техносферные модули, предназначенные для практического освоения, разработки и внедрения учебных и прикладных систем и технологий, ведения проектно-конструкторской и технологической деятельности по определенным направлениям науки и техники.

Его функции – оказание ученикам содействия в освоении и применении знаний в области естественно-математических дисциплин, освоении, разработке и внедрении инженерных, прикладных знаний, умений и технологий.

2. информационный блок, обеспечивающий информационное освещение деятельности Центра среди учащихся и преподавательского состава общих, средних и высших учебных заведений области, учреждениями ДОД, осуществляющий взаимодействие с предприятиями региона, службами занятости.

Его функции:

- разработка и создание просветительских и рекламных материалов о деятельности Центра, направленных на различные слои общества – учащихся учебных заведений, преподавательский состав учебных заведений и представителей промышленных предприятий;
- создание интернет-портала, посвященного деятельности Центра;
- регулярная адресная рассылка новостей и информационных материалов о деятельности Центра;
- обеспечение взаимодействия со службами занятости, подготовка аналитических материалов о перспективных рынках труда;
- организация тематических ознакомительных семинаров, конференций и «Дней открытых дверей» на территории Центра;
- подготовка материалов о работе Центра для СМИ;
- подготовка информации о новых публикациях по различным профилям деятельности Центра;

- участие представителей Центра в тематических образовательных выставках и конференциях регионального и федерального масштаба.

3. методический блок, предназначенный для разработки нового научно-методического обеспечения современной лабораторной, учебной и научно-исследовательской базы, разработки учебно-методических комплексов, в том числе для программ ПК, мультимедийных материалов, средств дидактической поддержки образовательного процесса.

Его функции:

- создание выставочного центра, позволяющего преподавателям учебных заведений ознакомиться с современной лабораторной базой и существующим и готовым к использованию методическим обеспечением;
- привлечение студентов старших курсов ВУЗов, аспирантов и сотрудников к участию в работе Центра в форме: прохождения педагогической практики (и преддипломной практики выпускников ВУЗов) на базе Центра;
- разработка нового учебно-методического обеспечения на базе оборудования, входящего в состав учебно-технологических модулей;
- разработка современных методик обучения инженерным и естественно-научным дисциплинам;
- разработка авторских учебно-методических материалов и средств психолого-дидактического сопровождения занятий, учебных планов и программ;
- поиск, систематизация и формирование банка данных об опыте дополнительного образования научно-технического профиля;
- внедрение разработанного нового учебно-методического обеспечения.

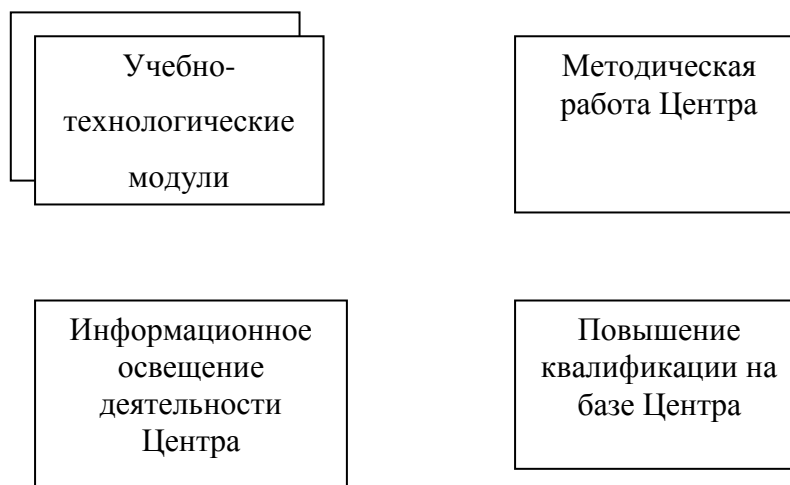
4. блок повышения квалификации – служащий для повышения квалификации и переподготовки преподавателей ДОД и ОУ по вопросам восполнения пробелов в области естественных и инженерных наук, современных технологий, а также организации и проведения стажировок студентов ЯГПУ соответствующего профиля.

Его функции:

- подготовка педагогических кадров для Центра;
- восполнение пробелов в подготовке преподавательских кадров в области инженерных наук и высоких технологий;
- ознакомление и обучение сотрудников учебных заведений применению разработок и лабораторно-методического обеспечения Центра в рамках учебных программ общеобразовательных и высших учебных заведений;

- обучение преподавателей учебных заведений методикам внедрения высокотехнологического лабораторного оборудования в учебный процесс.

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ ЦЕНТРА



---

#### *Дизайн учебно-технологического блока*

Учебно-технологический блок включает два модуля:

- «Мир математики и естественных наук»;
- «Мир техносферы».

Так, как проект НИР рассматривается как начальный этап создания Центра, работа по содержательному наполнению модулей фазирована.

На первой фазе:

- была создана инфраструктура Центра, закуплено необходимое дополнительное оборудование для оснащения рабочих мест преподавателя и детей, презентационное оборудование, оборудование для организации коллективного выхода в Интернет через сервер. Существенно, что компьютерное оборудование мультимедийное, то есть позволяющее эффективно работать с графической и видеоинформацией, анимацией и другими мультимедийными приложениями;
- закуплено оборудование для материально-технического оснащения Центра по ряду направлений математического, естественнонаучного (физического) и инженерного

профиля (программирование, информатика и вычислительная техника и основы робототехники).

В качестве основного направления материально-технического оснащения Центра предлагается было выбрано симуляционное оборудование для осуществления численных экспериментов и моделирования реальных процессов. Поэтому на первой фазе Центр был оснащен преимущественно цифровыми лабораториями и программным обеспечением.

I. Список оборудования Центра для модуля математических и естественных наук.

I.1 Математический профиль:

- виртуальная математическая лаборатория - компьютерная система интерактивного моделирования, исследования и анализа широкого круга задач при изучении геометрии, стереометрии, алгебры, тригонометрии, математического анализа - «Живая Математика»;
- виртуальный конструктор по основным разделам школьной математики (основная и старшая школа) предоставляющий возможность графического отображения математических объектов школьной математики – геометрических фигур, уравнений, систем уравнений, графиков и диаграмм статистической обработки наборов данных - «АвтоГраф»;
- учебно-методический комплект, дающий представление об основных конструкциях программирования (цикл, условие, рекурсия и т.п.), развивающий математическое мышление, навыки составления программ - «Алгоритмика 2.0»;
- виртуальный практикум (компьютерный конструктор), предназначенный для моделирования различных статистических и вероятностных экспериментов, а также проведения численных экспериментов по теории вероятностей и математической статистике – «ЛогоМиры. Вероятности. Математический практикум»;
- среда для проведения статистических исследований, с помощью которой ученики могут записывать собранные самостоятельно или найденные в Интернете данные, обрабатывать их, преобразовывать, а также представлять в виде диаграмм и таблиц - «Живая Статистика»;
- современные средства оригамного моделирования решений геометрических и топологических задач, математическое моделирование взаимной трансформации двумерных и многомерных фигур, формирование многогранных структур из различных листовых материалов для решения прикладных задач архитектуры, строительства и других задач научно-технического моделирования и художественного макетирования.

I.2 Естественнонаучный профиль. Мир физики:

- виртуальная физическая лаборатория - компьютерная проектная среда предоставляющая возможности для интерактивного моделирования движения в гравитационном,

электростатическом магнитном или любых других полях, а также движения, вызванного всевозможными видами взаимодействия объектов; в комплект может быть включен сборник компьютерных экспериментов по различным темам физики ("законы сохранения" и т.д.)- " Живая Физика;

- цифровая база лабораторных и практических работ по физике «Механика. Звуковые колебания. Молекулярная физика. Оптика. Электродинамика» с использованием цифровых лабораторий и содержащая описания и программу выполнения лабораторных и практических работ курса физики, измерения в которых проводятся при помощи датчиков цифровых лабораторий. Оборудование исследовательской лаборатории предусматривает математическую обработку экспериментальных данных, построение математических функций и графиков, статистическую обработку результатов, их интерполяцию и аппроксимацию. Предусмотрена возможность редактировать существующие лабораторные работы и дополнять базу новыми работами

II. Список оборудования; техносферное направление.

II.1 Программирование, информатика и вычислительная техника:

- программное обеспечение по обучению информатике и информационным технологиям, техническому и веб-дизайну, основам промышленного дизайна, компьютерному видеомонтажу.

II.2 Основы робототехники:

- оборудование для лаборатории робототехники «Лего-робот», позволяющее осуществлять сборку лего-роботов, обучать программированию манипуляторов и андроидов.

На следующей фазе Центра будет создан модуль «Мир биологии», оборудованный:

- виртуальным конструктором по биологии - мультимедийной моделирующей средой для изучения основ генетики и клеточных основ размножения «Учебно-методические комплекты БиоЛогика»;

- цифровой базой изображений «Ботаника». Цифровая база по ботанике представляет собой цифровое наглядное учебное пособие. Информация, имеющая форму текста, изображений, видеороликов, организована в виде коллекций с удобной системой поиска, и работа с ней является частью учебного процесса. Предлагаемый программный комплекс создан на основе известной серии атласов по ботанике и зоологии;

- цифровая база изображений «Зоология». Цифровая база по зоологии представляет собой цифровое наглядное учебное пособие. Информация, имеющая форму текста, изображений, видеороликов, организована в виде коллекций с удобной системой поиска, работа с которой является частью учебного процесса. Предлагаемый программный

комплекс создан на базе серии атласов по зоологии, разработанной сотрудниками Зоологического института РАН;

- цифровая база изображения «Зоология (микрофотографии)». Коллекция учебных материалов (микрофотографий) по зоологии содержит около 150 фотографий (1024x768, экранного разрешения) микрообъектов, выполненных при помощи профессиональных микроскопов с высоким разрешением.

По техносферному направлению будут созданы модули:

- Мир измерений;
- Цифровой мир;
- Мир машин и механизмов-1 (мониторинг состояния машин);
- Мир машин и механизмов-2 (мехатроника и робототехника);
- Мир машин и механизмов-3 (машины и агрегаты);
- Наномир.

Каждый из учебных комплексов, входящих в состав учебно-технологических модулей предлагается реализовать в виде конструктора, который в собранном виде допускает обучение в режиме ознакомления с современными высокими технологиями, но кроме этого предоставляет возможности реализации на практике собственных конструкторских и инженерных идей. Каждая установка является автоматизированным программно-аппаратным комплексом (ПАК) и допускает самостоятельное программирование с персонального компьютера.

Каждый из перечисленных учебно-технологических модулей представляет собой учебную площадку, оснащенный набором учебных стендов и/или ПАКов позволяющих учащемуся познакомиться и осуществить самостоятельную разработку по одному из выбранных направлений.

Конфигурация лабораторно-методического обеспечения учебно-технологических модулей:

#### 1. Мир измерений

1.1. Учебный стенд по изучению аналоговой и цифровой электроники и методов измерения сигналов

1.2. Учебный стенд по изучению методов цифровой обработки сигналов

#### 2. Цифровой мир

2.1. Учебный стенд по изучению аналогового радио

2.2. Учебный стенд по изучению беспроводных технологий передачи информации (цифровое радио - FM радио, RFID, GSM)

- 2.3. Учебный стенд по изучению систем цифрового телевидения (цифровое телевидение - передатчик и приемник)
- 2.4. Учебный стенд по изучению систем глобального позиционирования на примере GPS (GPS)
- 2.5. Учебный стенд по радиолокационному зондированию (локатор)
- 2.6. Учебный стенд по изучению основ функционирования систем аналогового и цифрового видео
- 2.7. ПАК (учебно-исследовательский комплекс) по изучению многомерного представления информации
- 2.8. ПАК (учебно-лабораторная установка) для изучения возможностей виртуальных студий
- 2.9. ПАК (учебно-лабораторный комплекс) многомерного проектирования и прототипирования
3. Мир машин и механизмов - 1 (мониторинг состояния машин)
  - 3.1. Класс (10-12 мест) - учебный стенд по изучению методов регистрации сигналов с датчиков
  - 3.2. Учебный стенд "Измерение температурных полей - теплопроводность"
  - 3.3. Учебный стенд "Изучение динамики вращения роторных систем" )
  - 3.4. Учебный стенд "Изучение динамики деформаций модели крыла самолета"
  - 3.5. Учебный стенд "Изучение методов измерения звуковых полей" (акустическая матрица)
  - 3.6. Учебный стенд "Изучение механических передач"
  - 3.7. Учебный стенд "Изучение механических соединений"
  - 3.8. Учебный стенд "Система технического зрения"
4. Мир машин и механизмов - 2 (мехатроника и робототехника)
  - 4.1. Учебный стенд "Изучению основ робототехники"
  - 4.2. Учебный стенд "Разработка промышленных робототехнических комплексов и систем управления"
  - 4.3. Учебный стенд "Обратный маятник"
  - 4.4. Учебный стенд "Двигатель постоянного тока"
  - 4.5. Учебный стенд "Система управления двигателем постоянного тока" (сRIO)
  - 4.6. Учебный стенд "Изучение зубчатых передач"
  - 4.7. Учебный стенд по изучению роторных систем
5. Мир машин и механизмов - 3 (машины и агрегаты)
  - 5.1. Учебный стенд "Бензиновый двигатель внутреннего сгорания"

- 5.2. Учебный стенд "Паросиловая установка"
- 5.3. Учебный стенд "Газотурбинная установка"
- 5.4. Учебный стенд "Автомобиль и автоэлектроника"
- 5.5. Учебный стенд "Солнечные батареи"
- 6. Живая природа и человек
  - 6.1. Учебный стенд "Инженерная экология"
  - 6.2. Учебный стенд "Биомедицина - современные методы измерения биопараметров человека"
  - 6.3. Учебный стенд по основам построения систем защиты окружающей среды (сортировка мусора)
  - 6.4. Учебный стенд "Гидропонная система"
- 7. Наномир
  - 7.1. Учебный стенд "Изучение основ нанотехнологий"

Приведенный перечень является примерным и должен быть скорректирован при разработке технического задания на этапе Фазы 2 создания Центра.

Учебные занятия по каждому из направлений предполагают как теоретическую, так и практическую подготовку.

1. Теоретическая подготовка – ознакомление с принципом работы установки
2. Практическое знакомство с реализованной на базе стенда технологией
3. Самостоятельное практическое исследование принципа работы установки
4. Самостоятельная разработка алгоритмов управления или исследования установки, лабораторных работ или модернизация существующей установки

Каждый учебно-технологический модуль должен быть укомплектован набором методических пособий и указаний (учебно-методический комплект).

1. Методическое пособие и учебные материалы по теоретической подготовке по направлению данного модуля.
2. Методические пособия по демонстрации и ознакомлению с принципами работы каждого из учебных стендов в составе модуля.
3. Набор лабораторных работ с методическими указаниями по исследованию природных явлений или принципов работы учебного стенда.
4. Учебные курсы по самостоятельной настройке, сборке и программированию учебных стендов.

Центр должен быть:

- обеспечен широкополосным и незагруженным каналом доступа к сети Интернет, с пропускной способностью не менее 2048 Кб/сек;



- оборудованием для организации телекоммуникационных проектов и дистанционному обучению в учреждениях ДОД на базе стажировочной площадки;
- типовыми комплектами учебно-тренажерного оборудования вместе с методическим обеспечением (на группу в 10 – 12 учащихся), учебно-методическими комплексами позволяющими использовать его и в системе дистанционного обучения;
- передвижными лабораториями, оборудованными мультимедийной аппаратурой, ноутбуками, планшетными компьютерами с универсальным набором датчиков для научных и школьных экспериментов, панорамным экраном для просмотра просветительских видеопрограмм.

Центральное место должны занимать вопросы развития кадровых ресурсов, включая обеспечение инженерно-педагогическими кадрами, управленческими кадрами, повышение квалификации персонала, взаимодействие с базовыми учреждениями высшего профессионального образования научной и инженерно-технической направленности., а также вопросам:

- формирования системы взаимодействия учреждений общего и дополнительного образования при формировании и реализации образовательных траекторий;
- развития взаимосвязи и взаимодействия стажировочной площадки с базовыми учреждениями высшего и среднего профессионального образования, организация тьюторского сопровождения индивидуальных образовательных траекторий учащихся ДОД студентами, аспирантами и сотрудниками базовых учреждений ВПО;
- развитию программно - методического обеспечения дополнительного образования детей, ориентированного на наукоемкие отрасли экономики;
- разработке методик, регламентов и процедур обеспечения доступа детей из малообеспеченных семей, детей с ограниченными возможностями здоровья к качественному дополнительному образованию,
- созданию механизмов государственно-общественного контроля за качеством образования;
- созданию системы мониторинга социального заказа общества на специалиста-инженера, теоретически и практически подготовленного к выполнению профессиональных задач, способного эффективно работать и адаптироваться к быстро меняющимся технологическим и социально-экономическим условиям.
- разработке дополнительных образовательных программ нового поколения на основе инновационных технологий развивающих мотивацию к инженерно-технической и конструкторской деятельности, медиа и информационным технологиям;

- разработке программы ПК для работников дополнительного образования детей соответствующей новой модели техносферы, апробация модели через серию обучающих семинаров, круглых столов, курсов ПК работников системы дополнительного образования детей;
- организацию и проведение мероприятий с обучающимися и педагогическими работниками по федеральным округам по апробации инновационных дополнительных образовательных программ, проведению мастер-классов для педагогических работников и открытых занятий с обучающимися.

### **Заключение.**

Концепция развития техносферы дополнительных образовательных программ нового поколения основана на интегративных принципах и современных инновационных технологиях.

Концепция направлений развития региональной системы ДОД основана на следующем алгоритме и последовательности действий:

- анализе регионального потенциала по созданию производств, относящихся к новым технологическим укладам вероятной специализации Российской Федерации в мировом хозяйстве;
- выделению тех приоритетные направления и критические технологии, по которым у региона есть существенный инновационный задел и потенциал участия в направлениях и технологиях, определяющих будущую специализацию Российской Федерации в мировом хозяйстве.
- разработке модели развития техносферы дополнительных образовательных программ нового, базирующейся на проекции сценария инновационного развития региона, полученного на основе методологии Форсайта, на потенциал развития системы ДОД технической направленности;
- в соответствие с общей концепцией реформирования образования через новые проектные инструменты - центры инноваций – разработка модели развития техносферы дополнительных образовательных программ нового поколения на основе создания использования концентрированной ресурсной сетевой модели – межрегионального Центра техносферы ДОД и поддержки одаренных детей на базе крупного, регионального учреждения высшего профессионального образования;
- оснащения Центра техносферы преимущественно сравнительно недорогими учебными комплексами, входящими в состав учебно-технологических модулей, которые реализуются в виде конструктора, и в собранном виде допускают обучение в режиме ознакомления с современными высокими технологиями, но кроме этого предоставляет

возможности реализации на практике собственных конструкторских и инженерных идей. Каждая установка является автоматизированным программно-аппаратным комплексом (ПАК) и допускает самостоятельное программирование с персонального компьютера. Учебно-технологические модули представляют собой учебную площадку, оснащенный набором учебных стендов и/или ПАКов позволяющих учащемуся познакомиться и осуществить самостоятельную разработку по одному из выбранных направлений.

- Центр должен использоваться как стажировочная площадки для распространения лучших моделей и практики в области ДОД технической направленности во всех муниципалитетах региона, обеспечения не только воспроизводства и массового распространения новых технологий, но и переподготовки, в соответствии с новыми требованиями, руководителей, педагогов и специалистов дополнительного образования детей.

Использованный в концепции подход к развитию техносферы дополнительных образовательных программ нового поколения можно рекомендовать к внедрению, как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов Российской Федерации.

Следует подчеркнуть, что модернизация системы должна проводиться постепенно, с помощью новых проектных решений – инновационных центров развития - без скороспелых и неверных решений ломки сложившихся, и делающих очень полезное дело для развития технического творчества детей, учреждений ДОД технической направленности.