



# **БЕЛАРУСЬ 2020: НАУКА И ЭКОНОМИКА**



**Концепция комплексного прогноза  
научно-технического прогресса  
и приоритетных направлений  
научно-технической деятельности  
в Республике Беларусь  
на период до 2020 года**



Валерий Гончаров

**Беларусь 2020:**  
**наука и экономика**

«Издательский дом “Белорусская наука”»

2015

УДК [001+338](476)  
ББК 65.9-2(4Бей)

**Гончаров В. В.**

Беларусь 2020: наука и экономика / В. В. Гончаров —  
«Издательский дом “Белорусская наука”», 2015

ISBN 978-985-08-1821-8

Концепция «Беларусь 2020: наука и экономика» отражает основные приоритеты научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, реализация которых предполагает построение постиндустриального общества на основе качественного и сбалансированного роста, формирования новой экономики и обеспечения повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке. Издание будет полезно для руководителей всех уровней, специалистов органов государственного управления, научных работников и аспирантов.

УДК [001+338](476)  
ББК 65.9-2(4Бей)

ISBN 978-985-08-1821-8

© Гончаров В. В., 2015  
© Издательский дом “Белорусская  
наука”, 2015

# Содержание

Введение	6
1	9
2	13
3	15
4	21
4.1. Человеческий капитал и культура	24
4.1.1. Уровень и качество жизни	24
4.1.2. Национальная культура	26
4.1.3. Формирование здорового образа жизни	28
4.2. Научные исследования и разработки	31
4.2.1. Фундаментальные исследования	31
4.2.2. Постиндустриальные технологии	32
4.2.3. Нанотехнологии и наноматериалы	33
4.2.4. Лазерно-оптические и оптоэлектронные технологии	34
4.2.5. Робототехника	36
Конец ознакомительного фрагмента.	37

**Владимир Григорьевич Гусаков  
Алексей Евгеньевич Дайнеко  
Сергей Маратович Дедков и др  
Беларусь 2020: наука и экономика  
Концепция комплексного прогноза  
научно-технического прогресса и  
приоритетных направлений научно-  
технической деятельности в Республике  
Беларусь на период до 2020 года**

© Национальная академия наук Беларуси, 2015

© Оформление. РУЛ «Издательский дом «Беларуская навука», 2015

\* \* \*

## Введение

Концепция «Беларусь 2020: наука и экономика» разработана во исполнение постановления Совета Министров Республики Беларусь от 25 ноября 2013 г. № 1011 и отражает основные приоритеты научно-технического и социально-экономического развития по построению постиндустриального общества, качественному и сбалансированному росту, формированию новой экономики и обеспечению ее высокой конкурентоспособности на мировом рынке. Данная концепция одобрена постановлением Президиума Национальной академии наук Беларуси № 3 от 20 марта 2014 г.

### *Цель и основные задачи развития науки и экономики на 2016–2020 годы*

**Цель** – достижение высокого качества жизни и роста благосостояния белорусского народа на основе повышения наукоемкости, инновационной активности и конкурентоспособности национальной экономики.

### **Основные задачи:**

устойчивый рост наукоемкости национальной экономики, обеспечивающий научно-технологическую и экономическую безопасность страны;

развитие человеческого капитала и повышение качества жизни посредством перехода государства и общества к экономике знаний, формирования инновационного образования и новой генерации управленческих кадров;

воспроизводство конкурентоспособных на мировом уровне научных кадров, выявление и закрепление в науке талантливой молодежи, повышение качества подготовки кадров высшей квалификации;

создание условий для повышения эффективности коммерциализации и трансфера технологий, прежде всего разработанных с привлечением средств государственного бюджета, с целью увеличения валового внутреннего продукта и обеспечения экспортной ориентации производства товаров и услуг;

формирование оптимальных условий экономической интеграции, обеспечивающих рост национального дохода и конкурентоспособности товаров и услуг;

создание правовых, экономических и социальных условий для ускоренного развития и обеспечения высокой конкурентоспособности биотехнологических, химико-фармацевтических и нанотехнологических производств, разработки наукоемких технологий и инновационных товаров (работ, услуг);

развитие топливно-энергетического комплекса (ТЭК) на основе использования новейших технологий, диверсификации энергетических ресурсов, повышения надежности энергоснабжения, роста энергетической эффективности конечного потребления топливно-энергетических ресурсов, интеграции в мировой ТЭК, совершенствования системы управления белорусского ТЭК путем перехода на рыночные отношения и создания республиканского оптового рынка электроэнергии;

развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), робототехники, расширение программы космических исследований и дистанционного зондирования Земли, активное использование их результатов в отраслях и регионах страны, в международной кооперации;

развитие производства лазерно-оптической техники, формирование полного инновационного цикла от его научного обеспечения до реализации продукции на внутреннем и внешнем рынках;

выравнивание производственного, научного и инновационного потенциала регионов на основе совершенствования размещения научных организаций и инновационно активных предприятий, роста эффективности использования местных ресурсов;

ускоренное развитие инновационного предпринимательства во всех сферах экономики (за исключением сфер, определяющих национальную безопасность), механизмов самозанятости населения;

совершенствование форм экономических отношений и собственности, развитие государственно-частного партнерства, продвижение и закрепление национального капитала в системе международного разделения труда;

целенаправленное развитие инфраструктуры национальных и международных логистических центров для включения в международную систему перераспределения доходов от логистической деятельности;

ускоренная модернизация и возрождение традиционных отраслей и видов деятельности, не утративших свою стратегическую целесообразность в сферах машино-, приборо- и станкостроения, легкой и пищевой промышленности, дорожно-транспортных коммуникаций; национальных художественных промыслов, туризма; переход к гибким, соответствующим мировому уровню наукоемким технологиям мелкосерийного многономенклатурного производства;

совершенствование системы управления инновационными процессами на национальном, отраслевом и региональном уровнях, дальнейшее развитие национальной инновационной системы и субъектов инновационной инфраструктуры.

**Механизмами** реализации этих задач являются:

создание благоприятных правовых, экономических и социальных условий для ускоренного развития науки и инноваций путем совершенствования управления научной сферой, повышения социально-профессионального статуса ученого, престижа научной и инновационной деятельности; совершенствования кадровой политики; создания гибких научно-производственных структур;

повышение эффективности научной и инновационной деятельности путем внедрения системы инновационного менеджмента в научных организациях и субъектах инновационной инфраструктуры, разработки механизмов роста мотивации, закрепления и продвижения высококвалифицированных специалистов в науке, совершенствования системы государственной экспертизы проектов и результатов научных исследований и разработок, модернизации материально-технической базы отраслевых и региональных центров науки и инноваций;

интеграция академической, вузовской и отраслевой науки с реальным сектором экономики и системой инновационного образования, создание сети научно-технологических кластеров и научно-инновационных парков во всех регионах страны;

разработка и реализация комплекса мер по обеспечению соответствия организации и технологии производства, качества отечественной научно-технической продукции международным требованиям, в том числе посредством формирования международных интеграционных структур по управлению инновационными процессами в условиях функционирования единого экономического и инновационного пространства стран ЕАЭС.

Беларусь избирает стратегию опережающего инновационного развития на основе внедрения лучших, соответствующих высшим технологическим укладам, результатов отечественных и зарубежных научных исследований и разработок в реальный сектор экономики.

Концепция «Беларусь 2020: наука и экономика» определяет общую стратегию комплексной модернизации национальной экономики и приоритеты социально-экономического

развития Республики Беларусь на 2015–2020 годы, исходя из необходимости формирования новой модели наукоемкой экспортоориентированной экономики.

Концепция носит общенациональный, межотраслевой и межрегиональный характер, предусматривает интеграцию интересов государственного и частного секторов экономики.

Концепция направлена на обеспечение гармонизации и координации трех блоков государственной политики: научно-технической, социально-экономической и внешней политики (в части организационного и правового обеспечения внешнеэкономической деятельности, межгосударственной интеграции).

Документами, уточняющими и развивающими положения Концепции, обеспечивающими их нормативное правовое сопровождение, станут:

*по блоку социально-экономической политики:* Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы;

*по блоку научно-технической политики:* Программа совершенствования научной сферы Республики Беларусь; Комплексный прогноз научно-технического прогресса Республики Беларусь на период до 2035 года; перечни приоритетных направлений научных исследований и научно-технической деятельности на 2016–2020 годы;

*по блоку международной политики и внешнеэкономической деятельности:* Национальная программа развития экспорта на 2011–2015 годы и вновь принятая Программа развития экспорта до 2020 года;

*по совокупности блоков:* Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года.

# 1

## **Роль белорусской науки в создании инновационной экономики**

К 2020 г. Республика Беларусь должна получить обновленный облик, продвинувшись по главным стратегическим направлениям развития страны, войти в 30 наиболее успешных стран мира по важнейшим параметрам Индекса человеческого развития (ИЧР). В реализацию этих целей весомый вклад может внести белорусская наука. Для выполнения этой миссии стране нужно нарастить свой научный, научно-технический и инновационный потенциалы, успешно решить ключевые проблемы своего развития.

В начале XXI в. экономическим императивом стал переход к высшим технологическим укладам, которые будут определять конкурентоспособность отраслей, предприятий и товаров на мировых рынках через 10–15 лет. В связи с этим актуальной задачей модернизации экономики Беларуси является, наряду с использованием передовых достижений зарубежных техники и технологий, обеспечение внутри страны производства и активного функционирования рынка результатов научной и научно-технической деятельности.

Работа по оптимизации структуры и деятельности научных организаций разной ведомственной подчиненности позволила ориентировать научную сферу на обеспечение потребностей экономики страны. Систематическая аккредитация научных организаций, аттестация научных лабораторий, оптимизация численности и структуры научных учреждений, целенаправленное создание научно-практических объединений и центров, создание технопарков, сети научно-технических центров, отраслевых холдингов в промышленности, формирование республиканских научно-практических центров в системе здравоохранения и в АПК позволяют утверждать, что научные организации страны оперативно перестраиваются и реагируют на практические потребности экономики.

Научная сфера страны, ее научные, образовательные и производственные организации и подразделения, включая НАН Беларуси как высшую государственную научную организацию, а также органы государственного управления научной, научно-технической и инновационной деятельностью – это компактная, управляемая, интегрированная в экономику стран система, обеспечивающая национальную безопасность в различных областях, воспроизводство кадрового потенциала, ключевая компонента инновационного развития и культуры.

Существующая структура академической, отраслевой и вузовской науки позволяет разрабатывать и апробировать новые материалы и технологии – от оптоэлектронных и космических до медицинских и сельскохозяйственных, – и по широкому спектру направлений оперативно внедрять их в практику. Большинство созданных научно-практических центров имеют в своей структуре производственные, клинические и иные практические подразделения. Управление наукой организовано по программно-целевому принципу.

Принятый Закон Республики Беларусь «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь», наряду с другими законодательными актами, регламентирующими научную и научно-техническую деятельность, способствовал оптимизации нормативного правового обеспечения процессов инновационного развития.

Основным показателем результативности и эффективности выполнения научно-технических программ является выпуск новой научно-технической продукции, созданной по завершённым разработкам. Объемы выпуска такой продукции за период с 2006 по 2013 г. стабильно увеличивались. Каждый бюджетный рубль, направленный на финансирование государственных научно-технических программ в 2013 г., привел к росту объемов производства на 45,5 рубля (в 2006 г. – на 8,4).

Новое качество приобрела и будет последовательно совершенствоваться экспертная составляющая инновационных процессов, в том числе посредством создания и функционирования государственной системы экспертизы в области научной, научно-технической и инновационной деятельности. В частности, предусматриваются: совершенствование технологии и процедур осуществления экспертизы, включая разработку критериев экспертной оценки, требований к объекту экспертизы, порядка отбора экспертов и требований к ним, процедуры назначения независимых экспертов, принятия решений экспертным советом; при необходимости – поиск и привлечение международных экспертов и организаций для экспертизы наиболее значимых проектов; активное использование современных информационно-коммуникационных технологий и ресурсов, в том числе государственного реестра НИОК(Т)Р.

Существенным фактором развития и поддержки научной и инновационной сферы страны является активное вовлечение в эти процессы предпринимательского сектора. Положительные примеры имеются – ЗАО «Голографическая индустрия», НЧУП «Адани», ОДО «Магномед», однако их влияние на инновационное развитие пока невелико. Расширение применения инструментов государственно-частного партнерства обеспечит ускоренное создание малых и средних инновационных предприятий, инновационных корпораций.

По итогам 2013 г., как и в 2012 г., обеспечено выполнение прогнозных параметров инновационного развития. Удельный вес инновационной продукции, отгруженной в 2013 г. организациями, основным видом экономической деятельности которых является производство промышленной продукции, в общем объеме отгруженной продукции промышленности составил 17,8 % (в 2012 г. – 17,9 %). Несмотря на выполнение целевого параметра 2013 г., доля отгруженной инновационной продукции пока находится ниже порога научно-технологической безопасности – 20 %, определенного Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь. Достижение значения этого показателя на уровне 20–21 % предусмотрено Государственной программой инновационного развития только в 2015 г., что в условиях нарастания темпов научно-технического прогресса и обострения конкуренции не позволяет рассчитывать на сокращение отставания от стран-лидеров. Подлинно инновационной – новой для мирового рынка – является незначительная доля белорусской продукции.

Ключевой показатель уровня развития науки и инноваций – наукоемкость валового внутреннего продукта, среднемировое значение которой превышает 2,2 %, в Республике Беларусь за период 1992–2012 гг. ни разу не достиг порогового уровня – 1 %, установленного программами социально-экономического развития Республики Беларусь на 2006–2010 и на 2011–2015 гг. и Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь. Это привело к утрате значительной части научно-технического потенциала. По итогам 2013 г. наукоемкость ВВП составила 0,67 % (оценка). Степень износа научного оборудования в целом по стране составляет 49,7 %, средний возраст научного оборудования научных организаций и учреждений высшего образования – 5–6 лет.

Затраты на проведение научных исследований и разработок в Республике Беларусь в 2012 г. в расчете на одного исследователя составили только 22,9 тыс. долларов США, что ниже аналогичного показателя для стран СНГ (67,9 тыс. долл. США) или государств Северной Африки (42,8 тыс. долл. США). В расчете на 1 млн жителей число белорусских исследователей составляет 2040, что почти на треть ниже средних значений по ЕС. Среди работников, выполняющих научные исследования и разработки, низка доля высококвалифицированных специалистов с учеными степенями.

Сложная макроэкономическая ситуация (высокий уровень инфляции и учетной ставки, недостаток собственных средств у предприятий и др.) снижает возможности организаций реального сектора экономики по финансированию исследований и разработок. По итогам 2012 г. затраты организаций на исследования и разработки новых продуктов, услуг и мето-

дов их производства (передачи), новых производственных процессов (839,4 млрд руб., или 77,9 млн евро) составили по отношению к объему отгруженной продукции около 0,2 %<sup>1</sup>.

Существенными факторами, сдерживающими инновационные процессы, являются также:

- преимущественная принадлежность интеллектуальной собственности государству;
- обилие государственных программ и многоступенчатый порядок их формирования, реализации, мониторинга и контроля;

- доминирование крупной промышленности, сдерживающее конкуренцию;
- недостаточная развитость государственно-частного партнерства в реализации инновационных проектов, особенно с участием малого и среднего бизнеса;

- неразвитость системы финансирования инновационной деятельности;
- сложности в формировании первоначального капитала (высокий процент, малый срок) и площадок для размещения инновационных предприятий, особенно на «посевных» и «стартовых» этапах их развития (высокая арендная плата).

Валовые внутренние затраты на исследования и разработки уже в ближайшие три года должны быть планомерно увеличены до 3 % ВВП, в том числе путем наращивания расходов на исследования и разработки инновационно активными организациями.

Государственное бюджетирование научных исследований будет основываться на принципе обязательности экономической отдачи (бюджетной и/или коммерческой эффективности) в будущем. Реализация данного принципа будет обеспечиваться инструментами бизнес-планирования применительно к разрабатываемой научной и научно-технической продукции. Основанием для выделения бюджетных ассигнований станет получение осязаемых результатов в интересах государства, экономики и общества.

Развитие науки в предстоящем периоде будет проходить по направлениям, заданным Программой совершенствования научной сферы Республики Беларусь, включая:

- рост наукоемкости экономики страны;
- дальнейшее развитие взаимодействия академического, вузовского и отраслевого секторов науки;

- омоложение состава и повышение качества подготовки работников высшей научной квалификации;

- повышение эффективности работы научных организаций и модернизация их материально-технической базы;

- создание единой государственной системы экспертизы в области научной, научно-технической и инновационной деятельности;

- совершенствование системы управления формированием и реализацией заданий государственных научно-технических программ и инновационных проектов, включая мониторинг, контроль и коммерциализацию их результатов;

- нормативное правовое регулирование процедур выбора, финансирования и использования результатов прорывных научных исследований и разработок;

- дальнейшее развитие системы создания, оборота и охраны объектов интеллектуальной собственности;

- развитие государственно-частного партнерства в инновационной сфере, расширение финансирования исследований и разработок бизнесом, создание венчурных фондов;

<sup>1</sup> Справочно: в 2012 г. инвестиции компаний в исследования и разработки составили: «Фольксваген» (Германия), автомобилестроение - 9,5 млрд евро, или 4,9 % к объемам продаж; «Роберт Бош» (Германия), автомобилестроение - 4,9 млрд евро (8,2 %); «ДЖОН ДИР» (США), промышленный инжиниринг - 1,1 млрд евро (4,2 %); «БАСФ» (Германия), химия - 1,7 млрд евро (2,2 %); «ХЕНКЕЛЬ» (Германия), проектирование домов - 0,4 млрд евро (2,6 %); «САНОФИ-АВЕНТИС» (Франция), фармацевтика и биотехнологии - 4,9 млрд евро (14 %); «НОВО НОРДИСК» (Дания), фармацевтика и биотехнологии - 1,4 млрд евро (13,4 %).

создание Национальных исследовательских центров и лабораторий;  
формирование научно-технологических кластеров;  
развитие инновационной инфраструктуры;  
расширение международного научно-технического сотрудничества;  
повышение эффективности мероприятий и проектов государственных программ инновационного развития, широкое практическое освоение их результатов в целях модернизации экономики, совершенствования национальной инновационной системы.

## 2

# Тенденции развития и достижения мировой науки и технологий

*Общие мировые тенденции в науке и технологиях:*

усиление конвергенции исследований (сближение технологий, продуктов и услуг, разных по своей изначальной природе) и диффузии высоких технологий в средне-технологические секторы;

нарастание значимости меж- и мультидисциплинарности научных исследований как источника получения инноваций, ориентированных на конечного потребителя, выполнение которых предполагает развитие гибких сетевых структур;

узкая специализация предметных областей поиска новых знаний, следующая за этим необходимость кооперации ученых, что ведет к развитию международного научно-технического сотрудничества; совместные проекты «большой» науки;

интеллектуализация производства, переход к непрерывному инновационному процессу в большинстве отраслей и непрерывному образованию в большинстве профессий;

выход на доминирующие позиции информационных, образовательных, медицинских услуг;

формирование ядра шестого технологического уклада и, в частности:

формирование развитых информационно-телекоммуникационных сетей,

широкое использование биотехнологий, которые меняют не только традиционный аграрный сектор, но и становятся основой развития новых методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний,

формирование рынка нанотехнологий, переход от микроэлектроники к нано- и оптоэлектронике как новому ядру информационных технологий.

широкое внедрение материалов со специальными свойствами (в первую очередь композиционных материалов).

достижение с использованием технологий альтернативной энергетикой экономически приемлемых параметров.

улучшение экологических параметров тепловой энергетик.

переход к принципам и технологиям «зеленой» экономики в целях уменьшения техногенного воздействия на биосферу Земли.

*Достижения мировой науки и технологий<sup>2</sup>*

*2012 год*

Открытие на Большом адронном коллайдере бозона Хиггса.

Секвенирование генома «денисовцев», вымершей ветви homo, отличной и от человека современного, и от неандертальца, хотя и родственной им.

Создание нового средства «редактирования» генома – TALEN – белка, способного разрезать молекулу ДНК в нужных местах и потом сшивать ее, но уже по-другому (ранее в качестве «ДНК-ножниц» использовались так называемые «цинковые пальцы» – белки, которые трудно создавать; ключевые патенты принадлежат частной компании).

Определено значение последнего неизвестного параметра из 6, управляющих осцилляциями нейтрино (превращение одного вида нейтрино – электронного, мюонного и тау-нейтрино – в другой; это нарушает симметрию между нейтрино и антинейтрино).

<sup>2</sup> Прорывные направления и достижения по версии журнала «Science» в 2012–2013 гг.

Завершение 10-летнего проекта ENCODE по изучению некодирующей части человеческого генома, так называемой «мусорной ДНК» (около 80 % этой части обладает функциональностью: эти последовательности управляют генами, помогая «включать» и «выключать» их).

«Небесный кран» – технология, с помощью которой марсоход Curiosity был доставлен (помещен) на поверхность Марса.

Новая технология изучения структуры белков с помощью рентгеновского лазера.

Интерфейс «мозг-машина» (технология, направленная на возвращение подвижности парализованным людям; может дать возможность коммуникаций и действий тем, кто не может ни шевелиться, ни говорить).

Экспериментально доказано существование фермиона Майораны (гипотетической квазичастицы, которая одновременно является собственной античастицей и потому сама с собой может аннигилировать; существование таких частиц впервые рассмотрено итальянским физиком Этторе Майораной в 1930-х гг.; интерес к ним связан с теоретической возможностью использования в квантовом компьютере).

Яйцеклетка мыши, выращенная из стволовой клетки (удалось не только вырастить такие яйцеклетки, но и вырастить из этих оплодотворенных потом яйцеклеток с помощью суррогатной матери-мыши здоровых мышат).

### *2013 год*

Работы по иммунотерапии рака.

Выращивание подобий органов из стволовых клеток вне организма.

Определение источников космических лучей высокой энергии.

Выращивание искусственного мозга из стволовых клеток.

Роль сна в очищении мозга от токсинов.

Нейробиологическая работа, в результате которой ученым удалось сделать мозг прозрачным (технология clarity).

Метод манипуляции ДНК при помощи crisp-механизма (позволяет избирательно редактировать определенные гены).

Масштабное изучение человеческого микробиома (совокупность проживающих в теле бактерий).

Перспективность перовскита для изготовления солнечных батарей.

Исследование, посвященное структуре антител, используемых для борьбы с вызывающими респираторные инфекции вирусами.

### 3

## Наиболее значимые результаты белорусской науки

Направления исследований и разработок в Республике Беларусь во многом соответствуют общемировым тенденциям и сферам исследований. Это исследования и разработки новых био-, фарм- и нанотехнологий, информационно-коммуникационных технологий, работы в области лазерных и авиакосмических технологий.

*Краткий перечень основных результатов, достигнутых белорусской наукой и, на их основе, экономикой за прошедшие пять лет*

Белорусские ученые приняли непосредственное и активное участие в подготовке и проведении экспериментов на Большом адронном коллайдере, которые привели к открытию новой частицы – бозона Хиггса.

В рамках Национальной программы по исследованию и практическому использованию космического пространства в мирных целях успешно выведен на расчетную орбиту Белорусский космический аппарат. Подготовлен перевод в режим штатной эксплуатации Белорусского космического комплекса дистанционного зондирования Земли.

Впервые в стране проведены операции по одновременной трансплантации нескольких органов (печень – почка, сердце – почка). Выполнено около 300 органных трансплантаций, из них 52 – печени, 201 – почки, 125 – сердца. Ученые и медики вплотную подошли к одновременной пересадке сердце – печень и сердце – легкие. Это высокотехнологичная медицинская помощь людям и международное признание авторитета белорусских трансплантологов.

В 2012 году получен рекордный урожай зерновых – 10 млн 200 тыс. тонн (37,4 центнера зерна с гектара). Этот успех в значительной степени связан с работой ученых, обеспечивших работников села новыми сортами растений, породами животных, современной техникой, удобрениями, средствами защиты растений.

Завершено строительство селекционно-племенной молочной фермы (нуклеуса) на 350 голов. При этом будет исключен импорт селекционного материала на сумму до 25 млн долл. США. Ежегодно будет поставляться в племазаводы до 100 голов племенных телок с генетическим потенциалом на уровне 12–15 тыс. кг молока. В масштабах республики это позволит к 2020 г. увеличить производство молока до 1,5 млн тонн.

Разработанные ДНК-паспорта растений и животных, персонализированная медицина на основе ДНК-паспортизации дают возможность перейти на другой уровень планирования в сельскохозяйственном производстве и медицине.

Разработаны и активно внедряются в практику народного хозяйства геномные и пост-геномные биотехнологии. С использованием современных генетических и биотехнологических методов создаются новые сорта растений, микроорганизмы и животные с прогнозируемыми хозяйственно полезными свойствами, осуществляется производство экологически безопасных биопрепаратов для растениеводства, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных, ветеринарных биопрепаратов. На основе рекомбинантных белков разработаны не имеющие мировых аналогов ветеринарные препараты нового поколения.

Впервые в мире осуществлено включение в состав наноразмерных частиц соединений нуклеиновой природы – циклического динуклеотида (циклодиГМФ) и ДНК, содержащей иммуностимулирующие олигонуклеотиды (СрG-ДНК). Полученные соединения станут основой новых высокоэффективных наноразмерных лекарств, которые будут характеризоваться целевой доставкой в органы, ткани и клетки-мишени организма, что позволит в

десятки раз уменьшить их дозировку и, соответственно, снизить токсичность и затраты на лечение ряда воспалительных и онкологических заболеваний.

Разворачивается полномасштабное производство беспилотных авиационных комплексов различных типов с максимальным радиусом действия до 290 км для решения различных народнохозяйственных задач и задач силовых ведомств.

Организовано серийное производство диагностических реагентов «Тромбин», «Тромбопластин» и «Плазма крови контрольная нормальная», предназначенных для выявления нарушений системы свертывания крови. По базовым параметрам продукция превосходит российскую и не уступает аналогам мировых производителей «Instrumentation Laboratory» (США, Италия) и «Helena BioSciences Europe» (Великобритания) при значительно меньшей стоимости.

Информатики и биохимики, используя методы компьютерного моделирования, осуществили математический дизайн четырех химических соединений, обладающих широким спектром нейтрализующей активности к ВИЧ-1. Сконструированные соединения представляют перспективные базовые структуры для создания новых лекарственных препаратов против СПИДа.

Создано соответствующее правилам GMP новое предприятие по производству синтетических фармацевтических субстанций на основе использования оригинальных отечественных химических и химико-энзиматических технологий. В 2012 г. доля отечественных лекарств на внутреннем рынке выросла до 30,6 %.

Физиологи и биофизики создали устройство, позволяющее ускорить превращение стволовых клеток в нейроны, что очень важно в терапии заболеваний кровообращения мозга.

Химики разработали тонкопленочные технологии, позволившие создать поляризационные 3D-04kh для получения объемного телевизионного изображения по технологии RealD. Физики – источник терагерцового излучения, способного делать видимыми объекты внутри различных тел.

По совместным разработкам и технологиям белорусских ученых и производителей введены новые мощности комплексных удобрений (азот-фосфор-калий), адаптированные под конкретные культуры и регионы и востребованные на международном рынке.

Разработан «супертяжелый» карьерный самосвал БелАЗ грузоподъемностью 450 тонн под потребности большого сегмента рынка ЕЭП и азиатских стран.

Проведены испытания многозвенного автопоезда полной массой 127 тонн, не имеющего аналогов в мировом автопроме. Международным перевозчиком «Белинтертранс» в ближайшие годы будет введена в эксплуатацию партия многозвенных автопоездов для перевозки грузов по маршруту Брест-Москва.

Материаловеды разработали технологию магнитореологического полирования, позволяющую достигать нанометровой гладкости больших поверхностей для получения высокоточных оптических изображений, включая космические.

Ученые-гуманитарии своими работами способствовали восстановлению дворцово-паркового ансамбля в Несвиже и его жемчужины – замка Радзивиллов.

Созданы новые сорта и гибриды растений, породы животных. В ряде областей Беларусь обладает «ноу-хау» мирового уровня. Это разработки в области лазерной техники, научных основ автоматизированного управления характеристиками стальных деталей, технологий получения новых материалов и многих других областях.

*Топ 10 результатов ученых Национальной академии наук Беларуси за 2013 год*

*Физики* создали новый вид гиперболических метаматериалов – необычных одноосных оптических сред с разными знаками диэлектрической проницаемости в различных направлениях.

*Физики-теоретики* нашли методы, позволяющие экспериментально определять выполнение полноты набора квантовых измерений, в том числе и при проведении томографии состояний фотонов.

*Математики* разработали новые модели и методы решения задач устойчивости (предложено решение задачи использования так называемого младшего сигма-показателя) и оптимального планирования (решена задача построения оптимальных расписаний в цепях производства и поставок при неопределенности входных данных).

*Биохимики* впервые в мире расшифрована пространственная структура цитохрома альдостерон синтазы, что открывает возможности целенаправленного создания новых препаратов гипотензивного действия.

*Материаловедами* разработаны технология получения токопроводящих красок на основе наноразмерных частиц серебра, а также технология формирования многослойных пленочных радиационных экранов для защиты изделий микроэлектроники.

*Нейрофизиологами совместно с физиками* создана программа-модель нейронного ансамбля гиппокампа (структуры мозга, выполняющего функцию хранилища кратковременной памяти, как ОЗУ компьютера, и функцию последующего ее перевода в долговременную), которая позволяет производить селективное обучение нейросетей, что направлено на использование искусственных нейроструктур при лечении заболеваний мозга.

*Геофизики* на основе многолетних исследований разработали тектонофизическую модель глубинного строения земной коры и литосферы зоны сочленения Фенноскандии и Волго-Уралии (район Оршанской впадины).

*Ученые-экономисты* показали, что в качестве критериев, позволяющих осуществлять средне- и долгосрочное прогнозирование развития сельского хозяйства, следует использовать критерии экономической эффективности, кооперации и интеграции (внутри- и межстрановой), а не объемные показатели производства продукции. На основе предложенных критериев разработана Стратегия развития сельского хозяйства и регионов Республики Беларусь.

*Ученые-аграрии* создали новые сорта сельскохозяйственных культур, в том числе первый отечественный сорт крупяного проса ДоЖ.

Работами академических *искусствоведов, художников и историков* возрождена технология изготовления слущких поясов.

Оценки результативности научно-технической деятельности и ее влияния на социально-экономическое развитие стран проводятся многими международными организациями по широкому кругу параметров.

Так, в рейтинге стран мира по уровню научно-исследовательской активности Беларусь занимает 58-е место среди 180 стран. Согласно рейтингу стран по уровню расходов на НИОКР, Беларусь разместилась на 43-й позиции в списке из 91 страны. По данным Международного союза электросвязи, Беларусь занимает 41-е место в мире по показателям развития информационно-коммуникационных технологий среди 157 стран, участвующих в рейтинге. Планируется, что до 2015 г. Беларусь войдет в топ-30 стран с самыми высокими показателями этого индекса (данные по состоянию на 2010 г., опубликованы в 2012 г.).

В рейтинге стран по количеству патентов Беларусь располагается на 38-м месте среди 103 стран мира. По количеству патентных заявок от резидентов в пересчете на 1 млрд долл. ВВП Беларусь занимает 12-е место с показателем 14,3 патентной заявки, что выше России (12,8 заявки), Украины (9,1), а также таких стран, как Нидерланды, Австрия, Франция, Великобритания (2011 г.). По количеству (в абсолютных цифрах) заявок от резидентов и нерезидентов на полезные модели Беларусь вошла в топ-20 стран и заняла 14-е место при пока-

зателе в 1090 заявок. Позади Беларуси остались Польша (15), Австрия (16), Гонконг (18), Франция (20). По количеству подтвержденных заявок на полезные модели Беларусь заняла 11-е место при показателе в 952 заявки.

Один из наиболее комплексных показателей – *Индекс экономики знаний*, в основе которого лежит предложенная Всемирным банком «Методология оценки знаний», включающая комплекс из 109 показателей. Данный индекс служит для оценки эффективности использования страной знаний в целях своего развития. Согласно отчету Всемирного банка за 2012 г., Беларусь занимает 59-е место в рейтинге из 146 стран, переместившись по сравнению с 2011 г. вверх на 5 позиций, а по сравнению с 2000 г. – на 11 позиций, что позволило войти в *десятку стран с наиболее динамично развивающейся экономикой знаний*. В составе Индекса экономики знаний Методология выделяет *Индекс знаний*, который характеризует способности страны создавать, применять и распространять знания. По данному индексу Беларусь с 2009 по 2012 г. поднялась с 52-го до 45-го места.

Представляется возможным и необходимым ставить **цель** – вхождение Республики Беларусь к 2020 г. **в первую четверть рейтинга** стран по Индексу знаний (то есть подняться выше 35-го места) и **в первую треть** (выше 48-го места) – по Индексу экономики знаний.

Направления работ по достижению данной цели задает структура Индекса знаний: *генерация* знаний (как развитие фундаментальных исследований) – *применение* знаний (как использование знаний в прикладных исследованиях и разработках с последующим трансфером их результатов в экономику, инновационная деятельность) – *распространение* знаний (повышение качества человеческого капитала через систему образования и все формы обмена информацией). Причем развитие человеческого капитала является приоритетной задачей, поскольку от квалификации и творческой активности людей зависит достижение успеха на всех стадиях генерации и использования новых знаний.

Для улучшения позиций в рейтинге по Индексу *экономики* знаний предстоит также серьезная работа по совершенствованию экономических и институциональных условий (движение в рамках блока предполагает улучшение условий развития экономики и общества, экономической и правовой среды, повышение качества регулирования, развитие бизнеса и частной инициативы, развитие способности общества и его институтов к эффективному использованию существующего и созданию нового знания).

С учетом поставленной цели **задачами** совершенствования научно-инновационной сферы Республики Беларусь до 2020 г. являются:

переход к интенсивному динамичному развитию национальной науки, дающему возможность занимать лидирующие позиции страны в приоритетных областях научных исследований и разработок не только среди стран СНГ, но и мирового сообщества;

оптимизация организационной структуры и формирование новой инфраструктуры научной сферы исходя из потребностей развития страны;

программно-целевое развитие всех сфер, отраслей и направлений науки исходя из потребностей экономики и возможностей страны;

обеспечение национальной безопасности Республики Беларусь в научно-технологической сфере;

организация комплекса научных исследований высокого уровня, позволяющих ускорить переход национальной экономики на высшие технологические уклады, наращивать долю инновационных товаров и услуг в общем объеме их выпуска на предприятиях и в организациях страны, повышать долю высокотехнологичных товаров и услуг в белорусском экспорте;

повышение престижности профессии ученого-исследователя, улучшение системы материальных и моральных стимулов для работников, занятых в отраслях науки и наукоемкого производства; поддержка изобретательства.

### **Инструменты:**

создание сети научно-технологических кластеров, включающих организации разной ведомственной подчиненности и разных форм собственности;

создание системы Национальных исследовательских лабораторий (центров), обеспеченных высококвалифицированными кадрами и современной материально-технической базой, способных проводить исследования на самом высоком мировом уровне;

создание инжиниринговых центров для комплексного внедрения инновационных технологий в отраслях народного хозяйства;

расширение участия министерств и ведомств, предприятий и организаций в научных исследованиях, увеличение доли инновационных фондов и собственных средств в объемах финансирования научно-технической деятельности;

развитие единой системы экспертизы научных и научно-технических проектов с использованием современных мировых критериев; создание Департамента инновационного развития и экспертиз ГКНТ; обеспечение условий для объединения государственных (межведомственных) экспертных советов, действующих под эгидой ГКНТ и НАН Беларуси; принятие нормативного правового акта по закреплению статуса (прав и ответственности) национального эксперта-менеджера в научно-технической сфере;

создание системы эффективной мотивации научной деятельности, формирование всех составляющих персонализированной оплаты научных работников в зависимости от результативности и квалификации; развитие системы грантовой поддержки молодых ученых; принятие действенных мер пенсионного обеспечения ученых;

совершенствование системы вузовского и послевузовского образования путем развития системы целевой подготовки специалистов под потребности научно-технологической сферы, включая создание совместных целевых кафедр в структуре научно-инновационных кластеров, Академического университета для подготовки научных кадров, Национальных исследовательских лабораторий (центров), научно-технологического парка «БелБиоград»;

постепенный переход на финансирование прикладных исследований и разработок за счет средств производителей создаваемой продукции (за исключением социально значимой продукции и продукции, связанной с национальной безопасностью);

создание организационно-правовых условий для расширения возможностей сотрудников государственных научных организаций участвовать в коммерциализации собственных разработок (например, совмещение научной и предпринимательской деятельности);

разработка нормативной правовой базы и создание институтов, способствующих использованию возможностей интеграционных объединений для развития международного научно-технического сотрудничества, включая интеграцию национальной науки в мировое научное пространство; гармонизация регулирования отношений собственности на объекты интеллектуальной собственности, созданные за счет средств бюджета, с общепринятой мировой практикой.

Одним из важных инструментов координации усилий бизнеса, науки и государства по инновационному развитию станет (по опыту России) механизм технологических платформ, в рамках которого наука, государство и бизнес-структуры выработают общее видение перспектив технологического развития соответствующей отрасли (направления), сформируют и реализуют перспективную программу действий. По направлениям, признанным в результате широкого обсуждения наиболее значимыми, формируются Национальные проекты.

Технологическая платформа представляет собой коммуникационный инструмент, направленный на создание перспективных технологий, новых продуктов (услуг), привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон, а также на совершенствование нормативной правовой базы в области научно-технологического и инновационного развития.

На начальном этапе реализации Национальных проектов в качестве центрального звена приложения усилий государства могут быть экспортные, таможенные и особенно налоговые льготы и преференции, а также работа по активизации сетевых взаимодействий, частно-государственных партнерств, что будет способствовать созданию новых рынков в опережающем режиме. Ключевые инструменты государства на этой стадии: развитие сервисных и образовательных центров инжиниринга, прототипирования и дизайна, других каналов создания и трансфера инновационной продукции и технологий; смягчение финансовых и отчасти коммерческих рисков. Впоследствии акцент будет перенесен на опережающее развитие конкурентоспособных на мировой арене направлений фундаментальных и прикладных исследований, современных форм организации исследований и разработок, инфраструктуры науки на прорывных направлениях и международное сотрудничество.

## 4

### Приоритеты и задачи развития до 2020 года

Факт выбора приоритетов в научно-инновационной сфере – свидетельство заинтересованности государства в получении конкурентоспособного инновационного продукта. Большинство стран мира определили свои приоритетные направления исследований и разработок. Например, такие страны, как США и Бангладеш, находящиеся на разных полюсах благосостояния (соответственно 10-я и 95-я позиции из ПО в рейтинге по Индексу процветания Института Legatum), имеют схожие приоритетные направления исследований и разработок, причем общий их перечень в Бангладеш заметно шире.

Выбор направления в качестве приоритетного означает необходимость концентрации на нем всех видов национальных ресурсов. Отсюда проистекает принципиальное требование к величине расходов на исследования и разработки, которая должна быть сопоставима со странами – технологическими лидерами, к числу которых Беларусь намеревается прикнуться, по крайней мере, по отдельным научно-технологическим направлениям.

Беларусь, Россия и Казахстан имеют сопоставимые, хотя и не гармонизированные приоритеты научно-технической деятельности (табл. 1).

**Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года** предусматривает следующие магистральные направления развития науки, техники и технологий:

1. Авиационно-космические и транспортные системы (4 позиции);
2. Безопасность (8 позиций);
3. Живые системы (5 позиций);
4. Индустрия наносистем (5 позиций);
5. Информационно-телекоммуникационные системы (6 позиций);
6. Медицина и здравоохранение (4 позиции);
7. Производственные технологии и промышленная инфраструктура (7 позиций);
8. Рациональное природопользование (4 позиции);
9. Социальная инфраструктура (4 позиции);
10. Энергетика, энергоэффективность и энергосбережение (4 позиции).

*Таблица 1. Сопоставление приоритетов научно-технической деятельности и науки Беларуси, России и Казахстана*

Приоритетные направления научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 годы	Приоритеты развития науки Республики Казахстан	Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации
1. Энергетика и энергосбережение	1. Энергетика	8. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика
2. Агропромышленные технологии и производства	2. Глубокая переработка сырья и продукции	
3. Промышленные и строительные технологии и производства		
4. Медицина, медицинская техника и технологии, фармацевтика	4. Науки о жизни	4. Науки о жизни
5. Химические технологии, нанотехнологии и биотехнологии		2. Индустрия наносистем
6. Информационно-коммуникационные и авиакосмические технологии	3. Информационные и телекоммуникационные технологии	3. Информационно-телекоммуникационные системы. 7. Транспортные и космические системы

Приоритетные направления научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 годы	Приоритеты развития науки Республики Казахстан	Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации
7. Новые материалы		
8. Рациональное природопользование, ресурсосбережение и защита от чрезвычайных ситуаций		6. Рациональное природопользование
9. Обороноспособность и национальная безопасность	5. Интеллектуальный потенциал страны	1. Безопасность и противодействие терроризму 5. Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники

**Общемировые приоритеты в порядке частоты упоминаний:**

информационные и телекоммуникационные технологии;  
биотехнологии;  
нанотехнологии;  
энергетика (в том числе и ядерные технологии);  
новые материалы;  
оборонеспособность и национальная безопасность.

Таким образом, приоритеты формируемого Евразийского экономического союза в целом соответствуют общемировым научно-технологическим трендам. При этом перечни критических технологий России периодически пересматриваются в сторону сокращения количества (в 1996 г. – 70 позиций; в 2002 г. – 52, с последующим сокращением до 34; в 2011 г.-27).

Актуальна задача оптимизации приоритетов и для Беларуси. В 2011–2015 гг. приоритетными являлись 45 макротехнологий и 307 критических технологий (в предыдущем перечне – 28 макротехнологий и 136 критических технологий).

Приоритеты научно-технической деятельности должны быть обеспечены критической массой ученых, материальными и финансовыми ресурсами, достаточными для выхода на мировой уровень конкурентоспособности.

На протяжении длительного времени в мире выбор приоритетов исследований и разработок определялся наличием бюджетных средств. В современных условиях страны ОЭСР ориентируются не только на государственные ресурсы, но и на интересы общества и негосударственного сектора. Правительства привлекают экспертов – представителей науки, общественных организаций и предпринимательского сектора, в том числе зарубежных. На форсайт-методиках основываются процедуры выбора приоритетов НИОКР в ряде стран (Австрия, Великобритания, Германия, Голландия, Исландия, Канада, Южная Корея, Япония).

## 4.1. Человеческий капитал и культура

На современном этапе развития производительные силы реализуются в форме интеллектуального капитала, представляющего накопленный человеком определенный запас культурных ценностей, знаний, умений, навыков и мотиваций. Человеческий капитал является самым ценным из всех видов капитала. Инвестиции в интеллектуальный капитал становятся решающим фактором социально-экономического развития человека и общества.

Согласно «Докладу о человеческом развитии 2013», подготовленному Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), Республика Беларусь по индексу человеческого развития (ИЧР) поднялась с 65-го на 50-е место из 187 стран (Россия занимает 55-е место, Казахстан -69-е, Украина – 78-е, Азербайджан – 82-е, Армения – 87-е. Другие страны СНГ – Туркменистан, Молдова, Узбекистан, Кыргызстан, Таджикистан – включены в группу стран со средним уровнем человеческого развития).

Именно такая задача ставилась Программой деятельности Правительства на 2011–2015 годы. По значению ИЧР Беларусь относится к странам с высоким уровнем человеческого развития: в 2012 г. он составил 0,793 (2011 г. – 0,756. 2010 г. – 0,732). Увеличение значения ИЧР достигнуто за счет роста значений трех из четырех компонентов ИЧР: ожидаемой продолжительности жизни при рождении (с 70,3 лет до 70,6 лет), средней продолжительности обучения (с 9,3 лет до 11,5 лет), ожидаемой продолжительности обучения (с 14,6 лет до 14,7 лет)<sup>3</sup>. В рейтинге стран по валовому национальному доходу на душу населения Беларусь занимает 61-е место.

Движущей силой развития постиндустриальной экономики и общества, наряду с производственными и природными ресурсами, становятся знания, интеллектуальный капитал, которые с переходом к экономике знаний начинают доминировать. Экономика знаний – это экономика креативности, кристаллизации новых идей и способов их реализации, конвертирования идеи в конкурентоспособный продукт.

Качественный скачок к экономике знаний связан с формированием механизма управления интеллектуальными ресурсами, «управления талантами» в широком смысле. Культурный капитал может стать консолидирующим фактором для всех сфер жизнедеятельности государства, одним из действенных стимулов социально-экономического развития общества.

Экономика знаний – это и становление креативного класса, который сумеет коммерциализировать достижения белорусской науки, образования и культуры, превратить их в продукт, конкурентоспособный в мировом масштабе.

### 4.1.1. Уровень и качество жизни

**Главной целью** социальной политики является обеспечение устойчивого роста уровня и качества жизни, опережающего развития человеческого капитала. Выработка и реализация научно обоснованных подходов, внедрение новых социальных технологий создадут условия для систематического повышения уровня и качества жизни населения.

Для повышения уровня жизни с точки зрения *демографического развития* необходимо создание условий для качественного роста численности населения. Основные задачи в этой области: повышение уровня рождаемости, в том числе рождения второго и последующих детей; сокращение уровня смертности, прежде всего в трудоспособном возрасте, и увеличе-

<sup>3</sup> Справочно: в первую пятерку стран с очень высоким уровнем человеческого развития входят Норвегия (значение ИЧР – 0,955), Австралия (0,938), США (0,937), Нидерланды (0,921) и Германия (0,920).

ние ожидаемой продолжительности жизни; оптимизация внешних и внутренних миграционных процессов.

Важной является задача укрепления института семьи, возрождения и сохранения духовно-нравственных традиций семейных отношений путем повышения престижа родительства.

*Задачи в области оплаты труда:*

последовательное повышение уровня оплаты труда как основного источника денежных доходов населения, в том числе работников, осуществляющих научные исследования и разработки. При этом уровень оплаты труда конкретного работника должен определяться в зависимости от его вклада в общие результаты, эффективности и качества его труда и отвечать современным требованиям воспроизводства рабочей силы;

формирование рыночных механизмов регулирования оплаты труда;

совершенствование системы оплаты труда работников бюджетных организаций путем сочетания централизованного и децентрализованного ее регулирования с предоставлением широких прав руководителям этих организаций по установлению стимулирующих выплат, структуры заработной платы;

постепенное приближение размера тарифной ставки первого разряда, устанавливаемой для оплаты труда работников бюджетных организаций, к уровню бюджета прожиточного минимума;

усиление роли минимальной заработной платы как государственного минимального социального стандарта в области оплаты труда;

развитие национальной системы квалификаций Республики Беларусь и формирование необходимой правовой базы.

Основными направлениями научного обеспечения совершенствования системы оплаты труда в период до 2020 г. являются:

развитие действующих и разработки новых систем оплаты труда, основанных на оценке сложности, результативности труда и личного вклада работника в результаты деятельности организации;

разработка научно обоснованных норм и нормативов по труду на инновационные технологии, новое оборудование, технику и виды услуг, обеспечивающих оптимизацию затрат на производство продукции, работ и услуг, а также повышению их конкурентоспособности на внешних и внутреннем рынках.

Государственная *политика занятости населения* направлена на содействие полной, эффективной и свободно избранной занятости в интересах роста уровня и качества жизни населения и повышения эффективности экономики. Приоритетной задачей является повышение эффективности использования трудовых ресурсов. В условиях инновационного развития экономики страны качественные характеристики трудового потенциала определяют и ведут к ускорению экономического развития и повышению конкурентоспособности страны.

Обеспечение полной занятости является стратегическим ориентиром в условиях сложившейся демографической ситуации.

Основными направлениями научного обеспечения в сфере занятости населения в период до 2020 г. являются:

разработка и внедрение систем оценки эффективности использования трудового потенциала работающих, выработки предложений по повышению эффективности использования трудового потенциала работающих;

внедрение новых институтов содействия занятости, разработка новых гибких и нестандартных форм занятости населения;

разработка эффективных механизмов стимулирования самозанятости и деловой активности населения; реализация работниками своего интеллектуального, физического и творческого потенциала в процессе трудовой деятельности.

Основными направлениями развития *системы социальной защиты* населения является адаптация действующей системы к изменяющимся социально-экономическим условиям, дифференциация социальной поддержки в отношении различных групп населения, дальнейшее усиление адресности, развитие и совершенствование системы социального обслуживания населения.

Повышению эффективности и доступности сети социальных служб будет способствовать развитие деятельности некоммерческих организаций в сфере предоставления социальных услуг на основе принципов государственно-частного партнерства, обеспечение равных условий для деятельности поставщиков социальных услуг различных организационно-правовых форм.

Основные направления совершенствования системы социальной защиты в период до 2020 г.:

повышение качества социального обслуживания путем внедрения системы оценки и стандартизации качества социальных услуг;

расширение видов и форм социального обслуживания, адаптация социального обслуживания к потребностям граждан;

внедрение в практику социального обслуживания эффективных и малозатратных стационарозамещающих технологий, учитывающих потребности отдельных категорий граждан;

разработка эффективных механизмов привлечения в систему социального обслуживания дополнительных финансовых и человеческих ресурсов;

создание благоприятных условий для интеграции физически ослабленных лиц в жизнь общества и реализации их потенциала;

разработка эффективного механизма взаимодействия государственных органов, институтов гражданского общества, коммерческих организаций в процессе развития системы социального обслуживания, оказания социальных услуг нуждающимся гражданам, создания и развития безбарьерной среды.

## 4.1.2. Национальная культура

Культурный капитал нации формирует новую мировоззренческую парадигму, благодаря созданию новых и широкому освоению традиционных культурных и духовных ценностей оказывает решающее влияние на процессы, происходящие во всех сферах жизнедеятельности белорусского общества.

**Цель** государственной политики в сфере культуры – создание условий для реализации культурного и духовного потенциала каждой личности и общества в целом, наращивания человеческого капитала, развития культуры как движущей силы экономического роста.

Для достижения данной цели будут реализованы следующие **основные направления**.

*1. Создание условий для повышения экономической эффективности сферы культуры за счет:*

модернизации сферы культуры и обеспечения инновационного развития организаций культуры путем масштабного инвестирования в технологическое обновление, повсеместного внедрения и распространения новых информационных продуктов и технологий;

повышения качества и эффективности оказания культурных услуг с использованием механизмов многоканального финансирования при сохранении за государством функций обеспечения минимальных социальных стандартов;

оптимизации инфраструктуры, сети организаций и стимулирования роста кадрового потенциала сферы культуры;

обеспечения динамичного развития национальных культурных индустрий как фактора развития творческого потенциала человека и экономики; превращения фестивального движения в национальную систему конкурентоспособной культурной индустрии;

разработки и внедрения новых моделей финансирования культуры, базирующихся на инновационных подходах к перераспределению бюджетных средств и создании системы многоканального финансирования;

повышения наукоемкости сферы культуры; обеспечения актуальности и практической значимости исследований с целью использования их результатов в управленческой деятельности.

### *2. Сохранение культурной идентичности народов Беларуси* путем:

поддержки и расширения сферы функционирования культуры титульного этноса – интегрирующего фактора национальной идентичности, основы устойчивого развития белорусского государства и нации;

сохранения и интеграции национального историко-культурного наследия в современное социально-экономическое развитие регионов, развития отраслей экономики, основанных на культурном наследии (художественные промыслы и ремесла, культурный туризм);

реформирования и совершенствования художественного образования, этнокультурного и патриотического воспитания населения.

### *3. Формирование и укрепление положительного внешнего и внутреннего культурного имиджа Беларуси* за счет:

развития и расширения межкультурного диалога, раскрытия коммуникативного потенциала белорусской культуры;

создания конкурентоспособного культурного продукта и его системной презентации, расширения экспорта культурных услуг; формирования общего рынка культурных услуг на территории Евразийского экономического союза;

продвижения белорусской культуры за рубеж путем расширения творческих контактов деятелей белорусской культуры с зарубежными партнерами, поддержка их участия в международных культурных проектах и программах;

привлечения инвестиций международных культурных фондов для реализации перспективных национальных проектов в сфере культуры;

содействия развитию национальных культурных потребностей соотечественников, проживающих за рубежом, путем обеспечения доступа к национальному культурному достоянию Беларуси; использования возможностей белорусского зарубежья, которое является мощным ресурсом культурного и экономического развития белорусской нации, для презентации белорусской культуры в стране проживания.

### **Ожидаемые результаты** в области формирования человеческого капитала и культуры:

раскрытие способностей к творчеству, развитие навыков критического восприятия информации, способности к нестандартным решениям, креативности, способности работать в команде, социализации человека;

формирование креативного потенциала, инновационной культуры и элиты развития общества, обладающей помимо традиционных качеств ученого набором новых качеств, позволяющих решать сложные научно-технические задачи для достижения Республикой Беларусь лидирующих позиций в мире; сделать инновационный образ мышления традицией белорусского народа;

повышение престижа технических профессий (инженер, конструктор, мастер высшей квалификации и т. д.), увеличение бюджетных мест по техническим и технологическим специальностям;

смена мотивационной парадигмы: от «общества потребления» к обществу инноваторов; стимулирование превосходства и востребованности результатов исследований и разработок;

формирование базовой культуры творческой личности через развитие мировоззрения, гражданское, нравственное, правовое, экологическое, экономическое, эстетическое воспитание и воспитание физической культуры;

формирование национальной инновационной ментальности через популяризацию научной и изобретательской деятельности, инновационного бизнеса и личного успеха людей, занимающихся инновациями. Формирование у молодежи имиджа научной и инновационной деятельности как путей самореализации и надежной базы карьерного роста и благополучия.

### 4.1.3. Формирование здорового образа жизни

Особое внимание в период до 2020 г. будет уделено организации работы с населением по вопросам бережного отношения к своему здоровью, снижению уровня табакокурения, потребления алкоголя, развитию здоровьесберегающих технологий, в том числе работе в области охраны здоровья женщин и детей, подростков по формированию навыков здорового образа жизни в целях преодоления стрессовых ситуаций, заболеваемости сердечно-сосудистыми, онкологическими, эндокринологическими и другими болезнями.

**Цель** – создание системы формирования, сохранения и укрепления здоровья людей, реализации потенциала здоровья для ведения активной производственной, социальной и личной жизни, направленных на снижение преждевременной смертности, заболеваемости, инвалидизации населения, увеличение средней продолжительности и повышения качества жизни, улучшение демографической ситуации в стране.

Реализация этой цели предусматривает решение следующих **задач**:

систематизация и совершенствование законодательства, обеспечивающего межведомственный подход к формированию здорового образа жизни;

формирование установки и мотивации населения на здоровье как высшую ценность; обеспечение условий для здорового образа жизни; разработка перспективных и увеличение объема существующих технологий укрепления здоровья и профилактики заболеваний;

разработка и внедрение системы подготовки детей, подростков и молодежи к семейной жизни, нравственного воспитания, консультирование по вопросам профилактики заболеваний, передаваемых половым путем, формирование сексуальной культуры в обществе в единой системе гигиенического воспитания населения;

дальнейшее развитие условий для духовно-нравственного, интеллектуального и физического потенциала молодежи, популяризация и содействие оздоровительной физической активности;

создание востребованной системы первичной профилактики распространенных заболеваний, а также алкоголизма, наркомании и табакокурения;

формирование культуры питания, четких установок в пользу здорового рационального питания;

развитие творческого потенциала, профилактика стрессов, формирование психоэмоциональной устойчивости населения к психологическим проблемам и кризисным ситуациям;

создание здоровой и безопасной экологической среды дома и на работе; улучшение условий труда, быта и отдыха населения; разработка технологий оптимизации экологической обстановки.

В целях успешной реализации целей и задач необходимо руководствоваться следующими **принципами:**

совершенствование государственного механизма создания и развития условий для реализации прав каждого человека на здоровье, здоровый образ жизни;

консолидация действий органов власти всех уровней, организаций и граждан по формированию и реализации комплексных программ охраны здоровья человека;

повышение ответственности человека за свое здоровье и здоровье своих близких перед государством и обществом;

приоритет профилактических мер в области охраны здоровья;

доступность и непрерывность оздоровительных мероприятий в течение всей жизни человека;

многоуровневый подход к организации оздоровительных и профилактических мероприятий с учетом общих потребностей населения страны, отдельных социальных, профессиональных и возрастных групп.

**Ожидаемые результаты:**

снижение рисков развития заболеваний, связанных с поведением и образом жизни (сердечно-сосудистых, травматизма, ожирения и других) на 10 % до 2020 г.;

повышение доли лиц, ведущих образ жизни, способствующий сохранению здоровья и профилактике заболеваний, на 20 % до 2020 г.;

снижение трудовых потерь от временной нетрудоспособности на 20 % до 2020 г.;

уменьшение распространенности ожирения и избыточной массы тела на 7 % до 2020 г.;

повышение физической активности населения на 20 % до 2020 г.;

снижение распространенности табакокурения на 10 % до 2020 г.;

снижение употребления алкогольных напитков на 10 % до 2020 г.

**Механизмы реализации:**

внедрение технологий, рекомендаций и программ для различных групп населения, способствующих укреплению здоровья и профилактике заболеваний;

изучение и оценка распространенности основных неинфекционных заболеваний (НИЗ) и их факторов риска;

оценка потенциала первичного звена здравоохранения по доступности диагностических, лечебных и профилактических вмешательств при основных НИЗ;

создание системы мониторинга и анализа динамики показателей уровня злоупотребления алкогольными напитками;

разработка и внедрение алгоритмов по профилактике и контролю основных НИЗ на уровне первичной медицинской помощи, рекомендованных ВОЗ, и развитие системы непрерывного образования медицинских работников;

создание системы первичной профилактики распространенных неинфекционных заболеваний, а также алкоголизма, наркомании и табакокурения;

подготовка диагностических тест-систем по определению функционального состояния различных систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной и др.);

подготовка научно обоснованных профилактических программ и рекомендаций, направленных на:

профилактику стрессов, формирование психоэмоциональной устойчивости населения к психологическим проблемам и кризисным ситуациям,

оздоровительную физическую активность (разработка и реализация информационных и обучающих программ и кампаний для различных категорий населения, в первую очередь – детей и подростков),

формирование культуры питания, четких установок в пользу здорового рационального питания,

подготовку национальных рекомендаций по питанию для отдельных групп населения, в том числе имеющего алиментарные факторы риска,

подготовку компьютерных игр, программ, тренингов по тематике сохранения и укрепления здоровья.

С целью повышения доли инновационных исследований и коммерциализации технологий в медицине необходимо создание базового курса для молодых ученых по маркетингу и менеджменту, в рамках которого рассматривались бы вопросы правильного выбора и успешной реализации творческой идеи.

## **4.2. Научные исследования и разработки**

Современная наука является источником инноваций и экономического роста, а также важнейшим фактором повышения качества жизни и обеспечения национальной безопасности. В инновационной экономике под влиянием научных знаний традиционные сферы материального производства будут трансформироваться и радикально менять свою технологическую основу.

В прогнозном периоде предусматривается формирование конкурентоспособной в мировом масштабе научной сферы и национальной инновационной системы, гибко реагирующих на запросы экономики, а также инновационной инфраструктуры, институтов рынка интеллектуальной собственности, механизмов стимулирования науки и инноваций. Будут созданы максимально благоприятные условия для развития наукоемкого сектора экономики, инвестирования организациями собственных средств в создание научно-технологического задела и разработку новой высокотехнологичной продукции.

Отечественным организациям, у которых уровень наукоемкости находится не ниже среднего для развитых стран уровня (2–3 % от объема реализации продукции), предлагается предоставить максимально благоприятные фискальные условия для своей деятельности.

### **4.2.1. Фундаментальные исследования**

Необходимо уточнение основных научно-исследовательских направлений для обеспечения стратегической перспективы.

В настоящее время наука приобретает все более выраженный междисциплинарный характер. Поэтому сконцентрировавшись только на нескольких прорывных направлениях в фундаментальных исследованиях, уже в ближайшей перспективе будет потерян тот высокий уровень исследований, который мы пока имеем по ряду направлений – в лазерной физике, оптике, химии, материаловедении и некоторых других.

Необходимо сохранить и поддержать те научные школы, которые признаны в мире и где исследования выполняются на высоком уровне, в том числе в Национальных исследовательских лабораториях и центрах. При этом надо отказаться от финансирования в рамках Государственных программ научных исследований и отдельных проектов ученых и коллективов, которые имеют скромные публикации и научные рейтинги. Нужно поднять престиж отечественных научных журналов и публикаций в них.

В мире сформировалась система оценки уровня научных исследований, базирующаяся на отслеживании индексов цитирования ученых, импакт-факторов научных журналов, участия ученых в крупных международных форумах, их присутствии в редколлегиях международных журналов и т. д. Беларусь – компактная страна, и ее научное сообщество четко представляет, кто способен на приличном уровне заниматься фундаментальными исследованиями, а кто – нет. Для компенсации недостающих знаний и специалистов будет активно развиваться международная научно-техническая кооперация (см. соответствующий раздел данного документа).

Для получения результатов мирового уровня необходимо коренным образом модернизировать материально-техническую базу (МТБ) научных исследований, в которой Беларусь все более отстает. В прежние времена на модернизацию МТБ научных исследований тратились значительные средства (до 25 % от средств, выделяемых на науку), что позволяло проводить исследования и получать результаты на мировом уровне.

Концентрация усилий на наиболее перспективных научных направлениях создаст основу для прикладных исследований и разработок, расширит применение отечественных разработок и улучшит позиции страны на рынке высокотехнологичной продукции и услуг.

## 4.2.2. Постиндустриальные технологии

В постиндустриальном обществе резко возрастает прикладная роль научных исследований, в том числе фундаментальных. Ключевыми сферами нового технологического уклада в мире станут биотехнологии, науки о жизни и их приложения, сенсорные системы и технологии искусственного интеллекта, информационные сети и телекоммуникационные системы, нанотехнологии, рациональное природопользование, энергосбережение, высокоскоростные транспортные системы. Дальнейшее развитие получают гибкая автоматизация производства на основе интеллектуальных систем, аэрокосмические технологии, производство конструкционных материалов с заранее заданными свойствами, ядерная энергетика и нетрадиционные источники энергии.

В Беларуси достаточно развит научно-исследовательский потенциал и производственно-технологическая база, позволяющая использовать его в следующих областях:

обеспечение технологического лидерства по ряду важнейших прорывных направлений (лазерные технологии, новые конструктивные материалы, биотехнологии, нанотехнологии и др.);

формирование комплекса высокотехнологичных отраслей и расширение позиций на мировых рынках наукоемкой продукции;

модернизация традиционных отраслей экономики, в том числе за счет развертывания ориентированных на внешние рынки специализированных производств;

разработка основ надотраслевых (конвергентных) технологий будущего, объединяющих потенциал квантово-информационных, нанобиомедицинских, когнитивных и социальных технологий;

разработка принципов и создание устройств гетерогенной интеграции, гибридных биодатчиков и сенсоров, антропоморфных технических систем.

Принципиальным является развитие существующих и создание в Республике Беларусь новых высокотехнологичных секторов производства в тех направлениях, которые демонстрируют устойчивый рост рынков сбыта.

Развитие таких секторов необходимо осуществлять на базе:

1) информационно-коммуникационных технологий: развивается и как отдельный сектор экономики, и как составляющая других секторов экономики – космических технологий, робототехники, медицинских приборов и техники и др.;

2) химико-фармацевтических и биотехнологий: обеспечение условий для ускоренного развития системы новейших биотехнологий, прежде всего в сфере медицины и агропромышленном комплексе;

3) робототехники и автоматизации производства: разработка и внедрение современных робототехнических систем в различные отрасли реального сектора экономики; формируется путем объединения наработок в области информационных технологий, приборостроения, прецизионной механики и др.;

4) нанотехнологий: наноматериалы; сенсорика и диагностика; микроэлектроника и солнечные элементы; приборостроение; фильтры и мембраны; фармпрепараты;

5) медицинских приборов и техники: развитие и использование инновационных технологий для дальнейшего развития медицинской техники (цифровые рентгеновские установки, анализаторы биологических клеток и тканей для диагностики злокачественных ново-

образований, медицинские аппараты на базе полупроводниковых и твердотельных лазеров, диагностические тест-системы (микрочипы), искусственные органы).

Для создания условий развития данных направлений необходимо:

1. Обеспечить благоприятные условия для развития существующих и создания новых субъектов инновационной инфраструктуры путем:

развития кадровой, материально-технической и финансовой базы субъектов инновационной инфраструктуры;

активизации процесса образования крупных корпораций по наукоемким высокотехнологичным направлениям в кооперации на условиях аутсорсинга с малым и средним бизнесом;

создания ассоциации субъектов инновационной инфраструктуры.

2. Совершенствовать критерии отбора инновационных товаров с учетом приоритетов научной и научно-технической деятельности, унифицировать подходы к формированию перечней инновационных и высокотехнологичных товаров.

3. Усовершенствовать систему отбора проектов в рамках республиканского конкурса инновационных проектов, а также систему продвижения идей талантливых и перспективных специалистов.

4. Обеспечить финансирование за счет средств республиканского бюджета и инновационных фондов прорывных инновационных проектов, направленных на структурные изменения экономики страны.

5. Сформировать с участием Белорусского инновационного фонда специализированные отраслевые венчурные фонды (в форме образования по аналогии Белорусского инновационного фонда или в организационно-правовой форме обществ с ограниченной ответственностью), уставный капитал которых должен включать как долю государства, так и долю организаций, участвующих в реализации проектов.

6. Активизировать научно-техническую деятельность в регионах путем взаимодействия основных секторов науки и промышленности регионов в реализации региональных научно-технических программ.

### **4.2.3. Нанотехнологии и наноматериалы**

Анализ научно-технического потенциала Беларуси позволяет выделить следующие перспективные направления

в сфере разработки и коммерциализации нанотехнологий и производства нанотехнологической продукции: наноматериалы; сенсорика и диагностика; наноэлектроника и солнечные элементы; приборостроение; фильтры и мембраны; фармпрепараты.

В прогнозном периоде научные исследования и разработки будут сконцентрированы на создании:

наноструктурных конструкционных материалов и покрытий для узлов трения, работающих при повышенных нагрузках и температурах, для карьерных самосвалов, автомобилей, тракторов, горношахтного, металлургического, теплоэнергетического и станочного оборудования, сельскохозяйственной техники, железнодорожного транспорта на основе использования управляемых структурно-фазовых превращений в метастабильных системах в режиме самоупрочнения;

коллоидно-стабильных жидких и пластичных смазочных материалов с высокой несущей способностью, расширенным диапазоном рабочих температур и увеличенным ресурсом для тяжело нагруженных трибосопряжений машин и оборудования на основе их модифицирования наноразмерными частицами углеродных материалов, оксидов, порошков металлов;

наноструктурных инструментальных материалов для прецизионной и высокоскоростной обработки труднообрабатываемых материалов и покрытий;

конструкций режущего инструмента из наноструктурных композитов на основе сверхтвердых материалов и оптимизации режимов резания при лезвийной обработке закаленных сталей и чугунов.

Будут разработаны и внедрены в производстве нанотехнологий:

оборудование технологического уровня 65 нм (с поэтапным переходом на 45 и 22 нм) для промышленного применения в микроэлектронном производстве нового поколения;

наноразмерные структуры и покрытия, в том числе на полупроводниковых пластинах; магнитные, сегнетоэлектрические, полупроводниковые, сверхпроводящие, радиационно стойкие, квантоворазмерные, нелинейнооптические и сверхтвердые материалы;

новые плазменные технологии для применения в биологии, медицине, диагностике, синтезе наноматериалов, продвижения в решении проблемы нагрева и удержания плазмы, в том числе для задач управляемого термоядерного синтеза.

Разработка сенсорных платформ на основе наноструктурированных материалов для высокочувствительных химических и биохимических сенсоров и микросистем на их основе позволит:

создать на основе химических (газовых) сенсоров миниатюрные противопожарные сигнализаторы, встраиваемые в различные малогабаритные устройства, например в мобильный телефон;

изготовление биохимических сенсоров многократно ускорит диагностику вирусных заболеваний и в некоторых случаях обеспечит многократное использование сенсоров, что сейчас сделать невозможно;

осуществлять непрерывный дистанционный контроль состояния больного по анализу выдыхаемых им газов.

#### **4.2.4. Лазерно-оптические и оптоэлектронные технологии**

Лазерная техника играет центральную роль в происходящих в последнее время изменениях технологического уклада, которые связаны с резким повышением гибкости и мобильности производства, энергоэффективностью, снижением издержек и, одновременно, выходом на новый уровень качества продукции. Материально-техническая база информационных технологий есть прямой продукт развития и использования лазерной физики и лазерно-оптических технологий в виде волоконно-оптических линий связи и фотолитографии субмикронных размеров, обеспечившей возможность создания современной компьютерной и другой техники, запись и считывание информации.

Исходя из потребностей национальной экономики, наличия кадров и материально-технической базы, к наиболее перспективным направлениям работ в области лазерных и оптических технологий относятся следующие:

фундаментальные проблемы лазерной физики и взаимодействия лазерного излучения с веществом;

твердотельные лазерные системы с широко варьируемыми параметрами, в том числе с диодной накачкой и волоконные, и технологии на их основе;

новые образцы лазерной и оптоэлектронной техники для промышленности, приборостроения, медицины, экологии, метрологии, космических исследований, научных исследований и для решения специальных задач;

новые лазерные и нелинейно-оптические материалы; технологии выращивания монокристаллов, стекловарения, изготовления оптических деталей;

высококочувствительные аналитические и диагностические методы и приборы с использованием лазеров и других источников оптического излучения;

нанофотоника;

квантовая информатика;

наукоемкие лазерно-информационные технологии обработки материалов;

фотовольтаика (солнечные элементы и модули; датчики-фотоприемники, в т. ч. приемные линейки и матрицы);

микронная оптоэлектроника (в т. ч. гибридные микро-, оптоэлектронные устройства) для систем обработки информации, СВЧ-техники и др.;

голографические средства и методы и их применение в оптоэлектронных и лазерных технологиях, в том числе для защиты от подделок ценных бумаг, документов и другой продукции;

развитие современных ростовых технологий гетеро-структур как основы новейших разработок в области оптоэлектроники, микроэлектроники, СВЧ-техники и лазерных технологий;

наращивание выпуска оптико-механических, оптико-электронных и лазерно-оптических изделий, отвечающих требованиям мировых рынков, что позволит увеличить экспорт продукции;

создание и освоение в производстве оптоэлектронной техники на базе лазерных систем с применением электронно-оптических преобразователей и высокоточных оптических компонентов, включая лазерные приборы для технологических процессов в промышленности, что позволит применять современные высокоточные методы измерения и обработки поверхностей деталей;

создание тепловизионной техники специального и двойного назначения на базе фотоприемных устройств инфракрасного диапазона третьего поколения;

производство оборудования для оптики, светодиодной и фотогальванической техники, светодиодных осветительных и сигнальных устройств и систем;

техническое переоснащение организаций отрасли с доведением их технического состояния до уровня технической оснащенности аналогичных организаций промышленно развитых государств.

Предполагается разработать и освоить в производстве следующие высокотехнологичные виды продукции:

новые светодиодные модули монохромного и «белого» излучения на основе промышленных светодиодов и светодиодных чипов с улучшенными характеристиками;

адаптированные к чувствительности человеческого глаза кремниевые фотоприемники и интегральные схемы для систем управления освещенностью люминесцентных ламп;

оптические излучатели на основе инжекционных лазеров и твердотельных лазеров с диодной накачкой для систем беспроводной связи;

высококочувствительные ультрафиолетовые металл-полупроводники, металл-фотоприемники на гетероструктурах нитрида алюминия галлия;

фотодиодные модули и оптоэлектронные устройства на их основе для волоконно-оптических систем радиосвязи и измерительной техники в частотном диапазоне до 60 ГГц.

Научно-техническая продукция, создаваемая в рамках указанного направления, имеет важное значение для повышения конкурентоспособности вновь создаваемых функциональных лазерных материалов, систем и технологий, включая лазерные технологии прецизионной обработки материалов (микромашининг), биомедицинские применения, дистанционное зондирование Земли.

Результаты исследований и разработок имеют важное значение для укрепления обороноспособности страны, т. к. позволяют использовать их в лазерно-оптических системах

слежения за движущимися объектами, наведения, а также дальнометрии. Кроме того, это обеспечивает создание новых технологий обработки материалов, необходимых, в частности, для производства высокоэффективных солнечных элементов.

Практически все белорусские лазерные системы конкурентоспособны на внешних рынках, в том числе европейском и азиатском.

#### **4.2.5. Робототехника**

Развитие робототехники имеет огромное значение для мировой экономики. Согласно обзору *Robotics Business Review*, в 2013 г. в список ведущих робототехнических фирм (RBR 50) вошли 34 американские фирмы, 5 японских, по 2 фирмы из Германии, Франции, Канады и Швейцарии и по 1 фирме из Кореи, Дании и Нидерландов. При этом из 50 компаний 31 является частной, 19 – государственными, и представляют различные области и направления робототехники (13 фирм специализируются на разработке промышленных роботов и манипуляторов, 14 – медицинских роботов, 5 – роботов-гуманоидов, 18 – мобильных и образовательных роботов).

За 2012 г. в мире было продано 159 346 промышленных роботов, около 70 % от общего объема продаж роботов в 2012 г. приходилось на Японию, Китай, США, Корею и Германию. При этом продажа промышленных роботов в автомобильной, химической, полимерной и пищевой промышленности продолжает увеличиваться, в то время как в машиностроении и металлообработке заказы продолжают сокращаться.

Одной из проблем, стоящих на пути роботизации, является высокая трудоемкость программирования робота с ручным обучением точек программной траектории. С увеличением числа роботов и номенклатуры выпускаемой продукции затраты на программирование часто становятся весьма большими. Выходом из положения могут стать системы автономного программирования (*Off-Line Programming, Simulation*) для роботов.

В отечественных условиях также представляется актуальным направление по разработке новых принципов построения информационно-измерительных систем технического зрения мобильных роботов.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.