



**Государственный комитет по науке и технологиям
Республики Беларусь**



**Государственное учреждение «Белорусский
институт системного анализа и информационного
обеспечения научно-технической сферы»**

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОГНОЗ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НА 2021–2025 ГГ.
И НА ПЕРИОД ДО 2040 Г.**

ТОМ 3

МИНСК
2020

УДК 330.341.1:005.521(476)
ББК 65.05-55ф(4Бел)
К63

Под редакцией: А. Г. Шумилина

К63 **Комплексный** прогноз научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г. Том 3 / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2020. — 84 с.

ISBN 978-985-7113-37-8.

В издании представлен Комплексный прогноз научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г.

Комплексный прогноз — это научно обоснованное представление о возможных вариантах научно-технологического развития Республики Беларусь в среднесрочном и долгосрочном периоде в контексте мирового научно-технологического развития. Он служит основой для определения системы приоритетов научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь, перспективных инновационных технологий, продуктовых групп, товаров или услуг.

Издание предназначено для специалистов органов государственного управления, производственных предприятий, организаций научно-технической сферы, образования, бизнеса, а также для интересующихся теорией и практикой данной отрасли знаний.

УДК 330.341.1:005.521(476)
ББК 65.05-55ф(4Бел)

ISBN 978-985-7113-37-8

© Государственный комитет по науке
и технологиям Республики Беларусь, 2020

© Оформление, ГУ «БелИСА», 2020

РАЗРАБОТЧИКИ

Разработка методологии, научное и организационное руководство:

Щербаков С. С., д. ф.-м. н., заместитель председателя ГКНТ; Шлычков С. В., к. в. н.; Зеньчук Н. Ф., к. т. н.; Салтанова И. В., к. т. н.

Формирование и анализ перечня объектов прогнозирования:

Аблемеико С. В., акад. НАН Беларуси, д. т. н., проф.; Агабеков В. Е., акад. НАН Беларуси, д. х. н., проф.; Аземша С. А., к. т. н., доц.; Алексеев В. Ф., к. т. н., доц.; Ануфриев В. Н., к. т. н., доц.; Байнёв В. Ф., д. э. н., к. т. н., проф.; Белоус А. И., чл.-кор. НАН Беларуси, д. т. н., проф.; Белый О. А., к. т. н., доц.; Богданова Л. Л., к. т. н.; Богданович А. В., д. т. н., доц.; Богояж Е. П.; Бородин О. И., к. б. н., доц.; Васильев А. А., к. т. н., доц.; Васильев С. М., к. т. н., доц.; Воробьев В. В., к. т. н.; Галькевич Н. В., к. м. н., доц.; Гапоненко С. В., акад. НАН Беларуси, д. ф.-м. н., проф.; Гаранович И. М., к. б. н., доц.; Генералов И. И., д. м. н., проф.; Гнедько Т. В., к. м. н., доц.; Горбачев Н. М.; Гринчик Н. Н., д. ф.-м. н., проф.; Давидович В. А.; Дедков С. М., к. э. н., доц.; Демидова С. В., к. г.-м. н.; Демянчик В. Т., к. б. н., доц.; Дзядзько А. М., д. м. н.; Дик Т. А., д. ф.-м. н.; Дикун О. В.; Дымар О. В., д. т. н., доц.; Дюжев А. А.; Егорова З. Е., к. т. н., доц.; Ерофеев А. А., к. т. н., доц.; Жолудь В. И.; Журавков М. А., д. ф.-м. н., проф.; Зайцев В. В., к. э. н., доц.; Захаров А. Г., к. ф.-м. н.; Звягинцев В. Б., к. б. н., доц.; Золотой С. А., к. т. н.; Илюкевич Г. В., д. м. н., проф.; Илючик М. А., к. с.-х. н.; Ишин Н. Н., д. т. н., доц.; Капцевич О. А., к. т. н.; Климова Н. П., м. э. н.; Козадаев К. В., к. ф.-м. н., доц.; Козлов А. И., д. с.-х. н., доц.; Козлов В. В.; Козлова Т. В., д. с.-х. н., доц.; Козловская И. П., д. с.-х. н., доц.; Комиссаров В. В., к. т. н., доц.; Кондратенко С. А., к. э. н., доц.; Король И. А., к. ф.-м. н., доц.; Короткевич А. И., к. э. н., доц.; Кравцов А. М., к. т. н., доц.; Кужир П. П., к. ф.-м. н.; Кузьмин А. В., к. ф.-м. н.; Кулаков Г. Т., д. т. н., проф.; Кульчицкий В. А., акад. НАН Беларуси, д. м. н., проф.; Куриленок К. Л., к. э. н.; Кухарчик Н. В., д. с.-х. н., проф.; Лапко Б. В., к. ф.-м. н., доц.; Лобан Н. А., д. с.-х. н., доц.; Лобко А. С., д. ф.-м. н., доц.; Логинов А. М.; Максимов С. И., к. т. н., доц.; Малец Е. А.; Маслюкова Т. И., к. ф.-м. н.; Машевская О. В., к. э. н., доц.; Миленский В. С., к. т. н., доц.; Михайлопуло И. А., чл.-кор. НАН Беларуси, д. х. н., проф.; Михалевич А. А., акад. НАН Беларуси, д. т. н., проф.; Моргунова Е. М., к. т. н., доц.; Мухуров Н. И., д. т. н., проф.; Наумович О. А., к. э. н., доц.; Нехорошева Л. Н., д. э. н., проф.; Новицкий С. Г.; Петюшик Е. Г., д. т. н., проф.; Пикиреня И. И., к. м. н., доц.; Пилипенко В. М., д. т. н., проф.; Позняк С. С., д. с.-х. н., проф.; Прокопчук Н. Р., чл.-кор. НАН Беларуси, д. х. н., проф.; Пугачев Р. М., к. с.-х. н., доц.; Путято А. В., д. т. н., доц.; Пушкин А. А., к. с.-х. н., доц.; Пынькин А. М.; Радчиков В. Ф., д. с.-х. н., проф.; Рамуль Н. Б.; Роговцов Н. Н., д. ф.-м. н., проф.; Рыклин Д. Б., д. т. н., проф.; Савчин В. В., к. т. н.; Свирский Е. А., к. ф.-м. н.; Седнин В. А., д. т. н., проф.; Седюкевич В. Н., к. т. н., доц.; Септилко Ю. И.; Сергачев С. А., д. арх., проф.; Смирнов А. Г., д. т. н.; Соболевский С. Б., к. т. н., доц.; Сосновский Л. А., д. т. н., проф.; Стемпицкий В. Р., к. т. н., доц.; Стрижак С. В.; Толстик А. Л., д. ф.-м. н., проф.; Томкович М. П., к. э. н., доц.; Федотова Ю. А., д. ф.-м. н.; Филатов С. А., к. т. н.; Фишман В. М.; Хомич В. С., д. г. н., доц.; Хрыщанович В. Я., д. м. н., доц.; Цай С. С., к. с.-х. н.; Червань А. Н., к. с.-х. н., доц.; Чурило Е. В., к. с.-х. н.; Шалобыта Н. Н., к. т. н., доц.; Шепшелев А. А., к. т. н.; Школыч С. Б.; Шпарун Д. В., м. э. н.; Щелов В. А.; Юсевич А. И., к. х. н., доц.; Юшкевич Н. Т., к. э. н., доц.

Разработка и ведение базы данных объектов прогнозирования:

Макаревич С. В., Михальченко Н. Л., Шидловский А. И.

Сбор данных о публикациях и патентах:

Барановская В. А., Гоманова Е. В., Горбач А. В., Лемех В. В., Лукомская С. В., Майсенович О. А., Нестеренок Н. В., Пучинская З. Б., Сафронова Н. И., Сонных О. С., Стукачёв В. Н., Устинов П. А., Черных О. В.

Оценка емкости рынков:

Сармонт Д. С.; Попов А. В., к. т. н.; Кочергова О. П.; Терехович К. Л.; Гребенникова В. А.; Тальяно Л. А.; Козыревич Е. А.; Веремейчик А. А.

Сбор данных об объектах прогнозирования из Государственного реестра научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (НИОК(ТР)):

Барталевич Н. С., Обухов А. В., Павлович Е. Л., Рапович С. П., Славин Б. С.

Организационно-техническое обеспечение:

Барталевич Н. С.; Бержанина М. Г.; Гапанович Д. С.; Драгун В. В.; Зирко О. Ф.; Иванов В. Ф., к. э. н., доц.; Казюкович С. П.; Константинова Е. Э., к. биол. н.; Королева Т. А.; Макаревич С. В.; Никоненко Н. А., к. ф.-м. н., доц.; Обухов А. В.; Павлович Е. Л.; Панкратова Н. Б.; Перепелица М. С.; Петелин А. В.; Скрипченко И. А.; Скуратович Е. Н.; Славин Б. С.; Слатвинская Т. В.; Соловей И. А.; Стрига И. И.; Суница С. А.; Чухманов П. Н.; Юневич Н. Г.

Разработка оригинал-макета и подготовка к изданию:

Басалай В. А.; Дальнов Е. Р.; Сенкевич О. М.; Судиловская Е. В.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	5
ВЫВОДЫ ПО ОТРАСЛЯМ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	15
ПРОЕКТЫ БУДУЩЕГО	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
ЛИТЕРАТУРА	79

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В результате разработки КП НТП предложены новые сбалансированные приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности.

1. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ, АВИАКОСМИЧЕСКИЕ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- **производство высокопроизводительных вычислительных средств и программного продукта;**
- **технологии интеллектуальной обработки информации** (в т. ч. большие данные; распределенные вычисления; нейронные сети; распознавание образов; распознавание и синтез речи; электронный перевод более высокого уровня);
- **цифровое присутствие, Интернет вещей, технологии распределенных реестров (блокчейн), искусственный интеллект и его использование в различных отраслях экономики, облачные технологии;**
- **цифровое государство** (в т. ч. национальное электронное правительство);
- **безопасность в информационном обществе;**
- **технологии «умного» города** (в т. ч. «умная» улица; «умный» многоквартирный дом; «умный» индивидуальный дом);
- **беспилотные транспортные средства;**
- **целевая аппаратура для малых космических аппаратов и беспилотных летательных аппаратов;**
- **математика и моделирование сложных функциональных систем (технологических, биологических, социальных);**
- **информационно-управляющие системы и цифровые технологии для прикладного использования в отраслях экономики** (в т. ч. геоинформационные технологии, технологии в образовании, здравоохранении, на транспорте, в энергетике, медицине, сельском хозяйстве, производстве пищевой продукции, строительстве и архитектуре, центры поддержки принятия решений при социальных, природных и техногенных происшествиях);
- **трибофатика и механотермодинамика;**
- **физика фундаментальных взаимодействий микро- и макромира и зарождающиеся технологии (квантовые и оптические, когнитивные (нейро), имплантируемые, антропоморфные).**

2. ЭНЕРГЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:

- **атомная энергетика;**
- **энергобезопасность и устойчивое развитие энергетике; рациональное электропотребление** (в т. ч. высокочастотные электронакопители; система удаленного мониторинга линий электропередач; транспортное планирование в градостроительной деятельности; электрифицированный транспорт);
- **тепловые и плазменно-энергетические технологии, низкоуглеродная энергетика;**
- **возобновляемые источники энергии, вторичные энергоресурсы и местные виды топлива;**
- **рациональное природопользование и охрана окружающей среды; сохранение разнообразия животного и растительного мира** (в т. ч. улучшение воспроизводства и устойчивости лес-

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

ных ресурсов, биологические средства защиты, регулирующие рост растений; технология органического земледелия);

– **изменения окружающей природной среды и климата и их последствия;**

– **поиски, разведка, добыча и переработка полезных ископаемых** (в т. ч. технологии предварительной концентрации полезного компонента; инновационные технологии комплексной и глубокой переработки минерального сырья);

– **технологии очистки и переработки отходов** (в т. ч. технологии решения экологических проблем на пищевых предприятиях; оборудование для создания биогазовых установок в сельскохозяйственных организациях в целях переработки органических отходов, технологии очистки природных и сточных вод с получением материальных и энергетических ресурсов);

– **экологические и энергетические технологии в градостроении** (в т. ч. транспортное планирование в градостроительной деятельности; электрифицированный транспорт; регенерация жилой застройки в городах).

3. ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

– **наноматериалы и нанотехнологии** (в т. ч. магнитные нанопорошки для медицинских применений; нано-модифицированные магнито-мягкие материалы; гибридные биосовместимые наноструктуры для применения в медицине и фармакологии; магнитные нанокompозиты с подстраиваемыми магнитными и проводящими свойствами для применения в нанoeлектронике, приборостроении, авиакосмической технике и станкостроении);

– **аддитивные технологии** (в т. ч. создание объектов из композиционных и конструкционных материалов с заданным пространственным распределением физико-химических свойств);

– **композиционные и многофункциональные материалы** (в т. ч. текстильные материалы с заданными свойствами; материалы, используемые в строительстве (модифицированный керамзитопенобетон повышенной прочности, пеностекло, трехслойные стеновые блоки, СТЛ-панели, стеклофибробетон); несущие конструкции транспортных средств, поглотители энергии на основе сложных композитов и композитов; инновационные упаковочные материалы, в т. ч. биоразлагаемые);

– **металлургические технологии, сварка, резка, покрытия и упрочнение поверхностей.**

4. БИОИНЖЕНЕРНЫЕ, ХИМИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ:

– **синтетическая биология;**

– **химические технологии глубокой переработки сырья, включая лесохимию, тонкий химический синтез** (в т. ч. терефталевая кислота; полиамиды; углеродные конструкционные материалы; высокоэффективные реагенты и присадки для использования при добыче, транспортировке и переработке нефти и газа);

– **создание новых лекарственных средств;**

– **лечебная медицина** (в т. ч. различные медицинские системы и расходные материалы к ним; компоненты и системы доставки лекарственных средств с применением наночастиц; технологии направленного действия комбинированного фотомагнитного излучения в комплексе интенсивной терапии ряда заболеваний и состояний; технологии борьбы со злокачественными образованиями);

– **цифровая медицина** (в т. ч. телемедицина, медицинская робототехника и другие цифровые технологии);

– **3D-печать и выращивание органов;**

– **диагностика и медицинская профилактика заболеваний, активное долголетие** (в т. ч. технологии, связанные с формированием и сохранением здоровья на всех этапах жизни человека; научные рекомендации по персонализированному питанию; тест-системы; биочипы; лаборатории на микрочипах);

– **биотехнологии: промышленные, микробные, клеточные, геномные и постгеномные** (в т. ч. в сельском и лесном хозяйстве; синтез ПЦР-праймеров для генов, имеющих наибольшее значение в диагностике инфекционной и неинфекционной патологии человека и животных; биотехнологические методы ликвидации последствий вредного воздействия на окружающую среду).

5. АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

– **повышение производительной способности почв и предотвращение их деградации** (в т. ч. технологии производства органических удобрений, безопасных с санитарно-эпидемиологической и экологической точек зрения; системы орошения и управления поверхностными стоками);

– **био- и нанотехнологии в сельском хозяйстве** (в т. ч. высокоэффективные комбикорма и удобрения, использование нетрадиционных видов белка для кормов животных);

– **селекция и воспроизводство сельскохозяйственных растений и животных** (в т. ч. при перманентном изменении условий культивирования, патогенной нагрузки, способов возделывания; семеноводство растений, оригинальное и высших репродукций; технологии разведения и выращивания различных видов рыб для пищевых целей, пополнения популяций и восстановления промысловых запасов; овощеводство защищенного грунта; виды сельскохозяйственных растений для производства высоковитаминных соков прямого отжима, других видов переработки);

– **ветеринарная безопасность;**

– **развитие индустрии здорового питания** (в т. ч. технологии получения пищевых продуктов с заданными свойствами; экспрессные методы микробиологического контроля пищевых сырья и продуктов, а также элементов производственной среды; технология отечественных брендовых продуктов животноводства; растительные аналоги молока; технология комплексной оценки безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов в условиях ЕАЭС; глубокая переработка молочного сырья, включая сыроделие);

– **перспективные системы и комплексы сельскохозяйственных машин и оборудования, точное земледелие.**

6. МАШИНОСТРОЕНИЕ, ФОТОНИКА, МИКРО-, ОПТО- И СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА:

– **машиностроение и машиноведение** (в т. ч. энергонасыщенные тракторы высокой мощности; дизельные двигатели различной мощности; тракторная и автомобильная электроника; сверхкрупногабаритные шины повышенной ходимости; мехатронные системы; инновационные технологии для железнодорожного и автомобильного транспорта; технологии и оборудование для производства сталей и сплавов на основе электроэнергетики);

– **лазерные, плазменные, оптические технологии и оборудование;**

– **роботизированные системы и комплексы** (в т. ч. элементная база робототехнических систем, обеспечивающая увеличение быстродействия, надежности, энергоэффективности, устойчивости к различным воздействиям);

– **микро-, опто- и СВЧ-электроника, фотоника** (в т. ч. прецизионное оборудование и изделия микроэлектроники и микросистемотехники; технология создания и серийное производство приборов СВЧ- и силовой электроники, сенсоров и оптоэлектронных приборов на основе широкозонных полупроводников; многослойные и наноструктурированные компоненты оптоэлектронных устройств; туннельные полевые транзисторы);

– **диагностика и контроль материалов, технических систем и комплексов.**

Указанные направления позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка и предметом продвижения Республики Беларусь на мировом рынке, и обеспечат:

а) переход к созданию IT-государства, новых систем искусственного интеллекта, передовых роботизированных систем, систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта; электрических и беспилотных транспортных средств, новых наноматериалов и нанотехнологий;

б) формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии; переход к новым видам энергетики («зеленая», «умная» и др.); сохранение биоразнообразия, устойчивость и воспроизводство лесных ресурсов; переход к новым технологиям очистки и переработки отходов; безопасную для человека окружающую среду;

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

в) диагностику, профилактику и лечение заболеваний, здоровье и активное долголетие населения; переход к цифровой и персонифицированной медицине; переход к высокотехнологичному здравоохранению, в том числе за счет создания новых лекарственных средств, а также искусственных биотканей и органов;

г) переход к здоровому питанию; повышение производительной способности почв и предотвращение их деградации; селекцию и воспроизводство сельскохозяйственных растений и животных; переход к высокопродуктивному и аквахозяйству, к системе точного земледелия;

д) социогуманитарную и экономическую безопасность государства.

При сопоставлении перечисленных выше приоритетных направлений с приоритетами ведущих стран выявляются некоторые общие черты.

Согласно документу «**Стратегия американского лидерства в области передового производства: доклад Подкомитета по передовому производству Комитета по технологиям Национального научно-технического совета, октябрь 2018 г. Исполнительный офис президента США**», который является стратегическим планом, призванным воплотить в жизнь американское лидерство в области передового производства в промышленных секторах для обеспечения национальной безопасности и экономического процветания, лидерство США будет достигнуто путем достижения трех целей:

- 1) разработка и передача новых производственных технологий;
- 2) обучение, подготовка и подключение производственной рабочей силы;
- 3) расширение возможностей цепи поставок отечественного производства.

В рамках первой цели на предстоящие четыре года были определены следующие стратегические цели:

– захватить будущее интеллектуальных производственных систем:

- умное и цифровое производство;
- передовая промышленная робототехника;
- инфраструктура для искусственного интеллекта;
- кибербезопасность в сфере производства;

– разработать материалы и технологии обработки, лидирующие на мировом уровне:

- высокопроизводительные материалы;
- производство добавок;
- критические материалы;

– обеспечить доступ к медицинской продукции через отечественное производство:

- недорогое, распределенное производство;
- прерывное производство;
- биофабрикация тканей и органов;

– сохранять лидерство в разработке и производстве электроники:

- инструменты проектирования и изготовление полупроводников;
- новые материалы, устройства и архитектуры;

– усилить возможности для производства продуктов питания и для сельского хозяйства:

- обработка, тестирование и отслеживание в продовольственной безопасности;
- производство и цепи поставок для продовольственной безопасности;
- улучшенная стоимость и функциональность продуктов на биооснове.

Согласно **Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации**, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, в ближайшие 10–15 лет приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации следует считать те направления, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке, и обеспечат:

а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования; создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике; повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья; формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;

в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных);

г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству; разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных; хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции; создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания;

д) противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;

е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

ж) возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук.

Сопоставление приоритетов, предложенных КП НТП, приоритетов из Стратегии американского лидерства в области передового производства и приоритетов из Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации представлено в табл. 1.

В табл. 2 приведены сведения о странах, определивших у себя в качестве приоритетных направления, идентичные приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Таблица 1. Сопоставление приоритетов, предложенных КП НТП, приоритетов из Стратегии американского лидерства в области передового производства и приоритетов из Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации

Республика Беларусь (КП НТП)	США (Стратегия американского лидерства в области передового производства)	Российская Федерация (Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации)
<p>Информационно-коммуникационные, авиакосмические и междисциплинарные технологии:</p> <p>производство высокопроизводительных вычислительных средств и программного продукта;</p> <p>технологии интеллектуальной обработки информации;</p> <p>цифровое присутствие, Интернет вещей, технологии распределенных реестров (блокчейн), искусственный интеллект и его использование в различных отраслях экономики, облачные технологии;</p> <p>цифровое государство;</p> <p>безопасность в информационном обществе;</p> <p>технологии «умного» города;</p> <p>беспилотные транспортные средства;</p> <p>целевая аппаратура для малых космических аппаратов и беспилотных летательных аппаратов;</p> <p>математика и моделирование сложных функциональных систем (технологических, биологических, социальных);</p> <p>информационно-управляющие системы и цифровые технологии для прикладного использования в отраслях экономики;</p> <p>трибофатика и механотермодинамика;</p> <p>физика фундаментальных взаимодействий микро- и макромира и зарождающиеся технологии (квантовые и оптические, когнитивные (нейро), имплантируемые, антропоморфные)</p>	<p>Захватить будущее интеллектуальных производственных систем:</p> <p>умное и цифровое производство;</p> <p>передовая промышленная робототехника;</p> <p>инфраструктура для искусственного интеллекта;</p> <p>кибербезопасность в сфере производства</p>	<p>Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта</p> <p>Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики</p>
<p>Энергетика, экология и рациональное природопользование:</p> <p>атомная энергетика;</p> <p>энергобезопасность и устойчивое развитие энергетике; рациональное электропотребление;</p> <p>тепловые и плазменно-энергетические технологии, низкоуглеродная энергетика;</p> <p>возобновляемые источники энергии, вторичные энергоресурсы и местные виды топлива;</p> <p>рациональное природопользование и охрана окружающей среды; сохранение разнообразия животного и растительного мира;</p> <p>изменения окружающей природной среды и климата и их последствия;</p> <p>поиски, разведка, добыча и переработка полезных ископаемых;</p> <p>технологии очистки и переработки отходов;</p> <p>экологические и энергетические технологии в градостроении</p>	<p style="text-align: center;">–</p>	<p>Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии</p> <p>Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук</p>

Окончание таблицы 1

Республика Беларусь (КП НТП)	США (Стратегия американского лидерства в области передового производства)	Российская Федерация (Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации)
Инновационные материалы: наноматериалы и нанотехнологии; аддитивные технологии; композиционные и многофункциональные материалы; металлургические технологии, сварка, резка, покрытия и упрочнение поверхностей	Разработать материалы и технологии обработки, лидирующие на мировом уровне: высокопроизводительные материалы; производство добавок; критические материалы	Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта
Биоинженерные, химические и медицинские технологии: синтетическая биология; химические технологии глубокой переработки сырья, включая лесохимию, тонкий химический синтез; создание новых лекарственных средств; лечебная медицина; цифровая медицина; 3D-печать и выращивание органов; диагностика и медицинская профилактика заболеваний, активное долголетие; биотехнологии: промышленные, микробные, клеточные, геномные и постгеномные	Обеспечить доступ к медицинской продукции через отечественное производство: недорогое, распределенное производство; непрерывное производство; биофабрикация тканей и органов	–
Агропромышленные и продовольственные технологии: повышение производительной способности почв и предотвращение их деградации; био- и нанотехнологии в сельском хозяйстве; селекция и воспроизводство сельскохозяйственных растений и животных; ветеринарная безопасность; развитие индустрии здорового питания; перспективные системы и комплексы сельскохозяйственных машин и оборудования, точное земледелие	Усилить возможности для производства продуктов питания и для сельского хозяйства: обработка, тестирование и отслеживание в продовольственной безопасности; производство и цепи поставок для продовольственной безопасности; улучшенная стоимость и функциональность продуктов на биооснове	–
Машиностроение, фотоника, микро-, опто- и СВЧ-электроника: машиностроение и машиноведение; лазерные, плазменные, оптические технологии и оборудование; роботизированные системы и комплексы; микро-, опто- и СВЧ-электроника, фотоника; диагностика и контроль материалов, технических систем и комплексов	Сохранять лидерство в разработке и производстве электроники: инструменты проектирования и изготовление полупроводников; новые материалы, устройства и архитектуры	Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Таблица 2. Сведения о странах, определивших у себя в качестве приоритетных направления, идентичные приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь

Приоритетное направление	Страны, определившие направление в качестве приоритетного	
Информационно-коммуникационные, авиакосмические и междисциплинарные технологии	США	ИКТ
	Германия	КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Развитие технологий беспилотных летательных аппаратов, разработка технологий и подготовка к 2020 г. ресурсной базы для создания перспективного боевого авиационного комплекса FCAS (Future Combat Air Systems), электромобильность, объединение автомобилей и инфраструктуры в интеллектуальные сети, а также беспилотное движение
	Япония	ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЖИЗНИ. Ускоренное развитие беспилотного автотранспорта и летательных аппаратов; активизация использования технологии Интернета вещей для сокращения расходов, связанных с техническим обслуживанием производственного оборудования; внедрение технологий блокчейн и других финансовых инноваций; разработка технологий ЧПР, включая ИИ, BigData, Интернет вещей, 3D-принтеры
	Франция	ИКТ
	Великобритания	КРЕАТИВНЫЕ ОТРАСЛИ
	Китай	СИСТЕМА ВСЕПРОНИКАЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ. Согласованное развитие обрабатывающего сектора и интернет-отраслей, реализация проектов по созданию платформ, основанных на использовании промышленного интернета, а также по переводу «миллиона промышленных предприятий» на применение облачных технологий; повышение информационной доступности и обеспечение активного применения предприятиями возможностей Интернета, внедрение интернет-технологий в промышленном производстве, сельском хозяйстве, сфере общественных услуг

Продолжение таблицы 2

Приоритетное направление	Страны, определившие направление в качестве приоритетного	
Информационно-коммуникационные, авиакосмические и междисциплинарные технологии	Казахстан	ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И ИКТ. Развитие информационных технологий, развитие сборочно-испытательного комплекса космических аппаратов в Астане, космической системы дистанционного зондирования, национальной системы космического мониторинга и наземной инфраструктуры, системы высокоточной спутниковой навигации
	Швеция	ИКТ
Энергетика, экология и рациональное природопользование	США	ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА
	Казахстан	АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ. Развитие производства альтернативных видов энергии, переход к низкоуглеродной экономике, энергосбережение и энергоэффективность, развитие «чистого» транспорта; снижение уровня загрязнений и внедрение систем управления отходами
	Швеция	ЭКОЛОГИЯ, КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ. Внедрение климатически нейтральных технологий в базовых отраслях промышленности, снижение выбросов в атмосферу вредных веществ; разработка новых способов производства энергии, снижение энергозависимости, совершенствование ресурсопользования, утилизации и технологий замкнутого цикла, осуществляемых шведскими лесоперерабатывающими, горнодобывающими, сталелитейными, и энергетическими компаниями
	Германия	ЭКОЛОГИЯ/ЭНЕРГЕТИКА. Альтернативные источники энергии, энергоэффективность, энергоэффективные и экологически чистые жилые массивы, создание сбалансированной энергосистемы, основанной на возобновляемых источниках энергии и тепловых электростанциях с учетом неизменности планов по выводу из эксплуатации национальных АЭС
	Япония	ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
	Франция	ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, ЧИСТАЯ ВОДА, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
	Великобритания	ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
	Китай	УСТОЙЧИВАЯ РЕСУРСНАЯ БАЗА, АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
Инновационные материалы	США	КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
	Япония	КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Внедрение нанотехнологий, наноустройств, нанотехнологических материалов, бионаносистем, наноизмерительной техники, нанообработки материалов и моделирования наносистем во все сферы производства
	Китай	КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Создание новых сплавов и композитных материалов

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Окончание таблицы 2

Приоритетное направление	Страны, определившие направление в качестве приоритетного	
Биоинженерные, химические и медицинские технологии	США	МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ
	Китай	МЕДИЦИНА. Решения на основе искусственного интеллекта и «больших данных» для повышения эффективности медицинского обслуживания населения
	Япония	ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЖИЗНИ. Поддержка использования технологий персонализированной медицины, создание новых фармпрепаратов, инновационной медицинской техники, коммерциализации технологий регенеративной медицины и робототехнических систем ухода за пациентами
	Франция	МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ
	Великобритания	МЕДИЦИНА
	Германия	МЕДИЦИНА
	Швеция	МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ. Эффективное и безопасное использование лекарственных средств; экономически устойчивое и экологически приемлемое использование лекарственных средств. Национальная фармацевтическая стратегия (<i>Nationella Läkemedelsstrategin</i>) делает акцент на три составляющие: пациент, инновации и электронные технологии в области здравоохранения
	Казахстан	ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИИ И НЕФТЕХИМИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ
Агропромышленные и продовольственные технологии	Китай	СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С ВЫСОКОЙ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТЬЮ
	Казахстан	ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК. Экологически чистая сельскохозяйственная продукция, способствующая сохранению и повышению здоровья нации, с ориентацией на экспорт
Машиностроение, фотоника, микро-, опто-, и СВЧ-электроника	США	СОХРАНЕНИЕ ЛИДЕРСТВА В РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОНИКИ
	Япония	РОБОТОТЕХНИКА, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ
	Казахстан	ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ВЫВОДЫ ПО ОТРАСЛЯМ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

1. АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Полученные в ходе разработки КП НТП результаты показывают, что наиболее перспективными направлениями научно-технологического развития в архитектуре и строительстве Республики Беларусь являются композиционные и «умные» материалы.

Наиболее перспективными для реализации в Республике Беларусь являются следующие продуктовые группы и технологии с наибольшей степенью готовности производства (1-я категория):

- модифицированный керамзитопенобетон повышенной прочности с высокими теплоизоляционными свойствами и конструкции наружных ограждений зданий на его основе;
- регенерация жилой застройки в средних и малых городах;
- пеностекло.

Выпуск таких товаров и развитие технологий возможны при пессимистическом варианте развития экономики отрасли.

При сбалансированном варианте развития отрасли перечень товаров для освоения может быть дополнен товарами и технологиями 2-й категории, для производства которых необходимы дополнительные ресурсы (для организации производства или подготовки кадров).

Таким объектом для отрасли являются облегченные стеновые панели на стальном каркасе с эффективным утеплителем, по которым имеется экспериментальный образец. Следовательно, необходима оценка возможности организации производства таких материалов и при пессимистическом варианте развития экономики отрасли.

При оптимистическом варианте развития экономики отрасли возможна организация выпуска товаров и развитие технологий с наименьшей степенью готовности производства (требующих значительных вложений в организацию производства и/или подготовку кадров — 3-я категория):

- стеновые блоки с гибкими связями;
- стеклофибробетон;
- архитектура, притягивающая туристические потоки.

При планировании освоения и реализации перспективных инновационных технологий, продуктовых групп или товаров по каждой из категорий, целесообразно, в первую очередь, выбирать позиции с более высоким рейтингом и с более высокой экономической эффективностью реализации.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

2. ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Полученные в ходе прогнозирования результаты позволили определить, что наиболее перспективными направлениями НТР в отрасли «Здравоохранение» являются информационно-коммуникационные технологии, биоиндустрия и роботизация и мехатроника.

При пессимистическом развитии экономики отрасли наиболее целесообразно первоочередное развитие технологий и организация выпуска продуктов с наибольшей степенью готовности к производству (1-я категория):

- технологии диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний;
- новые профилактические технологии, связанные с формированием здоровья при рождении, сохранением его качества в период развития и старения, после перенесенных болезней и травм;
- технологии выхаживания детей с инвалидизирующими и жизнеугрожающими заболеваниями, родившихся с очень низкой массой тела.

При сбалансированном сценарии развития отрасли указанный выше перечень технологий может быть дополнен такими товарами и технологиями, как:

- синтез ПЦР-праймеров и оборудование для ПЦР-исследований в режиме реального времени;
- технологии направленного действия комбинированного фотомагнитного излучения в комплексе интенсивной терапии ряда заболеваний и состояний.

Данные направления относятся к 2-й категории, их развитие требует дополнительных ресурсов для организации производства и/или подготовки кадров.

При оптимистическом варианте развития отрасли перечень технологий, услуг может быть дополнен технологиями 3-й категории. Для них необходим более полный анализ целесообразности производства в Республике Беларусь. При этом необходимо учитывать рейтинг и экономическую эффективность внедрения. Такими товарами и технологиями являются:

- установка по переработке твердых коммунальных и медицинских отходов;
- устройства и технологии для лечения злокачественных новообразований;
- диагностические тест-системы и методы антимикробной терапии инфекций;
- аппаратура для синтеза искусственных олигонуклеотидов и генов и технологии получения генноинженерных медицинских, ветеринарных, сельскохозяйственных и биологических продуктов с высоким экспортным потенциалом.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

3. ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

На основании проведенного в рамках КП НТП исследования можно сделать вывод, что наиболее перспективными направлениями научно-технологического развития в легкой промышленности являются композиционные и «умные» материалы, наноиндустрия, экология и рациональное природопользование.

Наиболее перспективными для внедрения в производство в республике являются:

- новые виды технического текстиля и нетканых материалов для использования в сельском хозяйстве и мелиорации;
- изделия из синтетических нитей и волокон с повышенными гигиеническими свойствами;
- технология производства текстильных изделий, изделий медицинского и санитарно-гигиенического назначения из короткого льна.

Перечисленные выше товарные группы и технологии относятся к 1-й категории, обладают наибольшей готовностью к производству, и их внедрение возможно в случае пессимистического варианта развития экономики отрасли.

При сбалансированном варианте развития перечень товаров можно дополнить товарами 2-й категории, для производства и внедрения которых необходимы дополнительные ресурсы для развития промышленной базы и/или подготовки кадров:

- бесхромовые методы дубления кожи;
- текстильные полотна и изделия с улучшенными свойствами (теплозащитными, антистатическими и/или экранирующими и др.);
- материалы и изделия медицинского или косметологического назначения из нановолокнистых материалов или с нановолокнистыми покрытиями;
- целлюлоза из отходов переработки льна.

В случае оптимистического варианта развития отрасли приведенный выше перечень можно дополнить технологиями или услугами 3-й категории.

Такой технологией является технология вторичного использования и утилизации текстильных отходов легкой промышленности. Развитие данной технологии позволит решить ряд экологических проблем, но потребует дополнительных средств для подготовки производства и кадров.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

4. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Полученные в ходе разработки КП НТП результаты показывают, что наиболее перспективными направлениями научно-технологического развития в лесном хозяйстве являются информационно-коммуникационные технологии, космические системы, беспилотные технические системы, биоиндустрия, композиционные и «умные» материалы, экология и рациональное природопользование.

Наиболее перспективными для реализации в Республике Беларусь являются следующие технологии:

- промышленное клонирование и адаптация быстрорастущих растений;
- технология переработки древесины для получения различных биологически активных веществ и продуктов (по мнению органов государственного управления данный объект следует разрабатывать при оптимистическом сценарии развития экономики отрасли как требующий больших финансовых затрат на его реализацию);
- технология многоуровневого мониторинга лесов, в том числе с использованием беспилотных авиационных комплексов, для оценки состояния леса и предотвращения последствий чрезвычайных ситуаций;
- целевые лесные плантации из древесных видов с высокодекоративной древесиной.

Все вышеперечисленные технологии обладают наибольшей готовностью к производству (1-я категория), и реализация их в первую очередь целесообразна при пессимистическом сценарии развития экономики отрасли.

Рейтинг может служить ориентиром для определения приоритетности организации производства товара, продуктовой группы или внедрения технологии.

При сбалансированном варианте развития экономики отрасли к данному перечню можно добавить товары и технологии, относящиеся к 2-й категории:

- виброплита для уплотнения лесохозяйственных дорог;
- технология комплексной обработки материалов съемки, получаемых с беспилотных летательных аппаратов;
- единая государственная автоматизированная информационная система учета древесины и сделок с ней (по мнению органов государственного управления, данный объект может быть реализован при пессимистическом варианте развития экономики отрасли, как имеющий значительный задел в его создании).

Данные товары и технологии требуют дополнительных затрат для организации производства и/или подготовки кадров.

Оптимистический сценарий развития экономики отрасли предполагает наличие финансовых ресурсов для выпуска товаров и разработки технологий, относящихся к 3-й категории:

- технологии программно-конфигурируемых сетей;
- технология производства конструктивных деталей для деревянного домостроения;
- технология формирования высокопродуктивных лесных насаждений основных лесообразующих пород Республики Беларусь;
- приспособления и механизмы для механизации трудоемких процессов в лесной отрасли.

Организацию выпуска товаров и развитие технологий, относящихся к третьей категории, необходимо оценивать по каждой позиции отдельно. При возможности оперативной подготовки производства и подготовки (переподготовки) кадров выпуск товаров третьей категории с высоким рейтингом и высоким экспортным потенциалом целесообразно организовать даже при сбалансированном сценарии развития экономики отрасли.

Для всех трех категорий технологий, продуктовых групп или товаров целесообразно выбирать позиции с более высоким рейтингом и более высокой экономической эффективностью реализации.

Дополнительно в соответствии с предложениями органов государственного управления в качестве перспективной может быть рассмотрена технология проведения рубок леса, обеспечивающих сохранение биологического разнообразия.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

5. НАУКА

Результаты, полученные в ходе разработки КП НТП, показали, что в области науки развиваются все направления НТР. Однако наиболее рейтинговыми с относительно близкими значениями суммы индекса перспективности являются энергетика будущего, информационно-коммуникационные технологии и наноиндустрия.

По степени готовности к производству в Республике Беларусь объекты прогнозирования были разделены на три категории.

При пессимистическом развитии экономики отрасли наиболее целесообразно первоочередное развитие объектов с наибольшей степенью готовности к производству (1-я категория).

В области науки это:

- технологии возобновляемой энергетики;
- интерактивные учебно-методические комплексы, в том числе с элементами дополненной реальности;
- магнитные нанопорошки для медицинских применений;
- искусственный интеллект и нейронные сети;
- композиционные и «умные» материалы.

Рейтинг может служить ориентиром для определения приоритетности организации производства товара, продуктовой группы или развития технологии.

В случае сбалансированного варианта развития экономики отрасли особого внимания заслуживают товары и технологии с высоким рейтингом, но относящиеся ко 2-й категории, то есть требующие дополнительных финансов (для организации производства или подготовки кадров), например, Интернет-вещей (рейтинг 3). Также интерес представляют следующие объекты второй категории, для реализации которых необходима подготовка кадров:

- GRID-системы для распределенного решения сложных задач;
- энергоинформационные системы для использования в сфере строительства и архитектуры;
- аддитивные технологии создания объектов из композиционных и конструкционных материалов с заданным пространственным распределением физико-химических свойств.

Организацию выпуска товаров, продуктовых групп и развитие технологий, относящихся ко второй категории, необходимо оценивать по каждой позиции отдельно, в зависимости от степени готовности производства и наличия кадров. При возможности оперативной подготовки производства и подготовки (переподготовки) кадров выпуск товаров второй категории с высоким рейтингом и высоким экспортным потенциалом целесообразно организовать даже при пессимистическом сценарии развития экономики отрасли.

При оптимистическом варианте развития экономики отрасли возможен выпуск товаров и разработка технологий, относящихся к 3-й категории, то есть требующих наибольших дополнительных средств для организации серийного производства:

- технологии рационального природопользования;
- современные элементы микроэлектроники;
- гибридные биосовместимые наноструктуры для применения в медицине и фармакологии.

Товары третьей группы могут иметь высокий экспортный потенциал, поэтому необходимо проводить всестороннюю оценку возможности выпуска таких товаров даже при сбалансированном варианте развития отрасли.

Товары и технологии 3-й категории часто требуют проведения полного цикла научно-исследовательских работ и затрат на подготовку кадров. При принятии решения по таким объектам необходима оценка возможности и целесообразности их разработки в республике, вхождения в кооперацию по таким проектам или закупки технологий в других странах.

Для всех трех категорий технологий, продуктовых групп или товаров целесообразно выбирать позиции с более высоким рейтингом и с более высокой экономической эффективностью реализации.

В соответствии с предложениями органов государственного управления перспективным может быть формирование рынка экосистемных услуг.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

6. НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Полученные в ходе разработки КП НТП результаты показывают, что наиболее перспективными направлениями научно-технологического развития в нефтехимической промышленности являются композиционные и «умные» материалы, наноиндустрия, энергетика будущего.

Наиболее перспективными для реализации в Республике Беларусь являются следующие продуктовые группы и технологии:

- новые ассортименты термостабильных, высокопрочных композиционных материалов;
- технология производства полиэфирных и полиамидных волокон и нитей, модифицированных наночастицами различной природы.
- технология производства терефталевой кислоты
- высокоэффективные реагенты и присадки для очистки труб.

Указанные продуктовые группы и технологии относятся к категории с наибольшей степенью готовности к производству (1-я категория) и имеют высокий рейтинг согласно индексу перспективности.

При сбалансированном варианте развития экономики отрасли могут быть добавлены технологии 2-й категории:

- технология переработки остаточного продукта гидрокрекинга H-Oil;
- реновация и перепрофилирование трубопроводов с использованием инновационных технологий.

Разработка данных технологий потребует дополнительных финансовых ресурсов для организации производства и/или подготовки кадров.

При оптимистическом варианте развития экономики отрасли можно добавить услугу вовлечения в хозяйственный оборот земель охранных зон коммуникаций. Предлагаемая услуга требует широкого обсуждения, т. к. может повлечь внесение изменений в нормативную документацию.

Для принятия решения о практическом применении предложенных технологий необходима глубокая проработка проектов, включающая маркетинговые исследования рынков сбыта продукции, расчет экономической эффективности от использования технологии, определение технических и финансовых возможностей организации.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

7. ОБРАЗОВАНИЕ

В соответствии с результатами, полученными в ходе разработки КП НТП, и с учетом предложений Министерства образования Республики Беларусь наиболее перспективными направлениями научно-технологического развития системы образования являются: ориентация содержания образования на формирование универсальных компетенций в сочетании с персонализацией образовательного процесса, оптимизация содержания образования в соответствии с перспективными требованиями рынка труда и уровнем развития науки и технологий, проектирование перспективных специальностей (квалификаций) и открытие подготовки по ним, междисциплинарная подготовка специалистов, цифровая трансформация процессов в системе образования, организация обучения на протяжении всей жизни.

При пессимистическом сценарии развития экономической составляющей отрасли наиболее перспективными для реализации являются технологии, товары и услуги с наибольшей степенью готовности к их массовому внедрению, производству или предоставлению (1-я категория):

- образовательные технологии, позволяющие осуществлять подготовку обучающихся к жизни в цифровом обществе;
- сетевые образовательные технологии;
- технологии и средства дистанционного обучения;
- технологии виртуальной и дополненной реальности;
- технологии, ориентирующие содержание образования на формирование универсальных компетенций;
- мобильные и онлайн-курсы со смешанным учебным планом и проектно-ориентированным обучением;
- информационный образовательный материал, представленный в электронном виде;
- образовательные онлайн-платформы с контентом, постоянно актуализируемым педагогическим персоналом;
- цифровые пользовательские устройства, предназначенные для применения в учреждениях образования в образовательных целях;
- средства автоматизации управления образовательным процессом учреждений образования.

При сбалансированном сценарии развития экономической составляющей системы образования, дополнительно к вышеуказанным, целесообразна реализация технологий, обладающих высоким рейтингом (2-я категория):

- смешанные технологии обучения (индивидуальное, дистанционное «инверсное» и другое обучение);
- технологии, сочетающие освоение обучающимися образовательных программ с созданием ими объектов интеллектуальной собственности;
- геймификация образовательного процесса;
- облачные технологии;
- технологии блокчейн;
- технологии трансформируемого рабочего пространства педагога и обучаемого («умные» доски (SMARTboards), «умные» парты (SMARTdesks) и др.);
- технологии проектирования перспективных специальностей (квалификаций) и открытия подготовки по ним;
- технологии смешанной реальности;
- технологии, связанные с организацией обучения на протяжении всей жизни.

Для развития данных технологий потребуются ресурсы для доведения теоретических разработок и пилотных проектов до массового распространения в учреждениях образования и органах управления образованием.

При оптимистическом сценарии возможна реализация технологий, товаров и услуг всех категорий, включая 3-ю категорию:

ВЫВОДЫ ПО ОТРАСЛЯМ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

- технологии персонализации образовательного процесса;
- технологии искусственного интеллекта;
- внедрение дуальной формы образования;
- создание интегрированных научно-образовательных учреждений для междисциплинарной подготовки специалистов;
- технологии «Умное учреждение образования» на базе Интернета вещей.

Для всех трех категорий технологий, товаров и услуг целесообразно выбирать позиции с более высоким рейтингом и с более высокой экономической эффективностью реализации.

Кроме того, необходимо придерживаться единых подходов по их применению в системе образования для упреждения нарастания угроз в масштабах республики за счет бесконтрольно реализуемых инициатив и проведения преобразований без должной оценки их последствий.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития национальной системы образования и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования ее экономической составляющей на среднесрочную перспективу.

8. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

По результатам разработки КП НТП перспективными направлениями научно-технологического развития в пищевой промышленности являются биоиндустрия, композиционные и «умные» материалы, наноиндустрия.

Наиболее перспективными для реализации в Республике Беларусь являются следующие технологии, относящиеся к 1-й категории:

- инновационные упаковочные материалы, активно защищающие продукты питания от порчи;
- пищевые продукты с заданными свойствами с использованием биологически активных веществ (БАВ) и их комплексов;
- продукты и технологии производства пищевых добавок и БАВ на основе местных видов экологического сырья;
- экспрессные методы микробиологического контроля пищевого сырья и продуктов, а также элементов производственной среды.

Данные товары и продуктовые группы могут выпускаться при пессимистическом развитии экономики отрасли, т. к. обладают наибольшей степенью готовности производства.

При сбалансированном варианте развития экономики отрасли среди наиболее важных направлений 2-й категории следует выделить такие технологии:

- технологии решения экологических проблем на пищевых предприятиях;
- технологии лечебного сбалансированного питания.

Для развития данных технологий необходимо задействовать дополнительные ресурсы (для организации производства и/или подготовки кадров).

При оптимистическом варианте развития отрасли выпуск товаров может быть дополнен товарами 3-й категории:

- научные рекомендации по персонализированному питанию;
- растительные аналоги молока;
- технология контроля качества и безопасности пищевой продукции.

Товары третьей группы могут иметь высокий экспортный потенциал, поэтому необходимо проводить всестороннюю оценку возможности выпуска таких товаров даже при сбалансированном варианте развития отрасли.

Для всех технологий, продуктовых групп или товаров целесообразно выбирать позиции с более высоким рейтингом и более высокой экономической эффективностью реализации в рамках каждой категории.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

9. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Полученные в ходе разработки КП НТП результаты показали, что основными направлениями НТП в области природных ресурсов и охраны окружающей среды являются экология и рациональное природопользование.

В случае пессимистического сценария развития экономики отрасли наиболее перспективными для Республики Беларусь являются следующие товары и технологии с высоким рейтингом и наибольшей степенью готовности к производству (1-я категория):

- технологии предварительной концентрации полезного компонента для повышения эффективности добычи и переработки минерального сырья;
- технологии и материалы для очистки природных и сточных вод;
- технология производства фосфорных удобрений с извлечением фосфора из возвратных потоков иловой воды после обезвоживания осадка.

При сбалансированном варианте развития экономики отрасли перечень товаров и технологий может быть дополнен товарами и технологиями 2-й категории, реализация которых требует дополнительных средств для организации производства и/или подготовки кадров:

- технологии для добычи нетрадиционных видов углеводородов;
- оборудование для создания биогазовых установок;
- система мониторинга окружающей среды с использованием автоматизированных и дистанционных средств.

При оптимистическом варианте развития экономики отрасли дополнительно возможны выпуск товаров и разработка технологий с наименьшей степенью готовности к производству, требующих вложения наибольших средств (3-я категория):

- новые виды живых организмов, которые могут иметь практическую значимость;
- технология поддержания оптимальной йодной обеспеченности организма у детей школьного возраста;
- технологии получения, обработки и интерпретации геологических данных для поисков и разведки новых месторождений полезных ископаемых.

Товары и технологии, относящиеся к 3-й категории, необходимо оценивать с точки зрения возможности и целесообразности их развития полностью в нашей стране, вхождение в кооперацию или заимствование готовых технологий в других странах.

Для всех трех категорий технологий, продуктовых групп или товаров целесообразно выбирать позиции с более высоким рейтингом и более высокой экономической эффективностью реализации.

Органами государственного управления по данной отрасли:

- в качестве перспективных предложены технологии экологической реабилитации (восстановления) нарушенных экологических систем;
- отмечена необходимость обратить внимание на принципы циркулярной экономики (экономики замкнутого цикла), призванной изменить классическую линейную модель производства, концентрируясь на продуктах и услугах, которые минимизируют отходы и другие виды загрязнений;
- рекомендовано объект прогнозирования «Технология поддержания оптимальной йодной обеспеченности организма у детей школьного возраста» отнести к отрасли «Здравоохранение».

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

10. ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, КРОМЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ, ЛЕГКОЙ, ПИЩЕВОЙ

Полученные в ходе разработки КП НТП результаты показывают, что наиболее перспективными направлениями научно-технологического развития в промышленности, кроме нефтехимической, легкой, пищевой являются информационно-коммуникационные технологии, роботизация и мехатроника, наноиндустрия.

Наиболее перспективными для реализации в Республике Беларусь являются следующие товары:

- энергонасыщенные тракторы мощностью более 450 л. с. (рейтинг 2);
- тракторная и автомобильная электроника (рейтинг 4);
- линейка дизельных двигателей с различными мощностями (от 8 до 800 л. с.) и связанные с их производством технологии (рейтинги от 3 до 19);
- прецизионное оборудование для микроэлектроники и микросхемотехники (рейтинг 6) и др.

Все вышеперечисленные товары и технологии обладают наибольшей готовностью к производству (1-я категория) и реализация их в первую очередь целесообразна при пессимистическом сценарии развития экономики отрасли.

Рейтинг может служить ориентиром для определения приоритетности организации производства товара, продуктовой группы или развития технологии.

При сбалансированном варианте развития отрасли перечень товаров для освоения может быть дополнен товарами и технологиями 2-й категории, для производства которых необходимы дополнительные ресурсы (для организации производства или подготовки кадров):

- оборудование для производства перспективных стройматериалов;
- гусеницы для создаваемой сельскохозяйственной и строительной техники;
- изделия из композитных материалов;
- новые порошковые материалы, в том числе для аддитивных технологий;
- компоненты силового управления питанием.

Также товарами 2-й категории (при соответствующем развитии производства и наличии кадров) могут стать: средства легкового, индивидуального и коммерческого электротранспорта, включая специализированный и технологический электротранспорт (например, льдозаливочный комбайн с электроприводом для обслуживания ледовых площадок).

Организацию выпуска товаров, продуктовых групп и развитие технологий второй категории необходимо оценивать по каждой позиции отдельно, в зависимости от степени готовности производства и наличия кадров. При возможности оперативной подготовки производства и подготовки (переподготовки) кадров выпуск товаров второй категории с высоким рейтингом и высоким экспортным потенциалом целесообразно организовать даже при пессимистическом сценарии развития экономики отрасли.

При оптимистическом варианте развития отрасли выпуск товаров может быть дополнен товарами 3-й категории:

- туннельные полевые транзисторы (Tunnel FETs);
- средства беспилотного транспорта, включая наземный, воздушный и водный.

Для таких товаров необходима более полная оценка с точки зрения возможности и целесообразности производства в республике, вхождения в кооперацию или закупки технологий и/или товаров в других странах.

При планировании освоения и реализации перспективных инновационных технологий, продуктовых групп или товаров по каждой из категорий целесообразно, в первую очередь, выбирать позиции с более высоким рейтингом и более высокой экономической эффективностью реализации, а также учитывать мировые перспективы и тенденции развития таких технологий.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

11. СВЯЗЬ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ

Полученные в ходе разработки КП НТП результаты показывают, что наиболее перспективным направлением научно-технологического развития отрасли «Связь и информатизация» являются информационно-коммуникационные технологии.

Среди наиболее перспективных технологий в отрасли информатизации следует отметить: программно-конфигурируемые сети, искусственный интеллект и нейронные сети, Интернет вещей, блокчейн. Наряду с данными технологиями необходимо расширять цифровизацию производственных, государственных, социальных и бизнес процессов в целях формирования в долгосрочном периоде цифрового государства.

На основе развития информационно-коммуникационных технологий могут разрабатываться перспективные товары и услуги в других отраслях экономики:

- различные образовательные технологии (отраслевые кластеры, онлайн-площадки для дистанционного и самостоятельного обучения, подготовка магистров и аспирантов, студенческие научно-исследовательские лаборатории);

- целевая аппаратура для малых космических аппаратов и беспилотных летательных аппаратов; беспилотные авиационные комплексы различного назначения на современной элементной базе (солнечный элемент диодного типа на основе тонких пленок с высоким коэффициентом поглощения; приборы на основе широкозонных полупроводников, широкополосные высокочастотные и сверхвысокочастотные поглотители энергии на основе сложных компаундов и композитов);

- создание и оснащение центров поддержки принятия решений при социальных, природных и техногенных происшествиях;

- геоинформационные системы и геопорталы в сфере природопользования и охраны окружающей среды различного назначения;

- различные технологии в здравоохранении (внутрибольничная логистическая система для обеспечения лечебно-диагностического процесса; национальная сеть, объединяющая базы данных всех учреждений здравоохранения Республики Беларусь; глобальная компьютерная система с использованием мобильного приложения для связи врач-пациент).

Разработка данных технологий и выпуск товаров возможен при пессимистическом варианте развития экономики.

При сбалансированном варианте развития экономики отрасли к данному перечню могут быть добавлены технологии 2-й категории, требующие дополнительных затрат для организации производства и/или подготовки кадров:

- технология проектирования систем автоматического управления на основе интегрально-модуляционных методов параметрической идентификации динамических объектов;

- смешанные технологии обучения с использованием облачных технологий;

- программное обеспечение для супервычислений и систем хранения геолого-геофизической информации для многовариантной интерпретации результатов поиска месторождений углеводородов и других полезных ископаемых;

- интеллектуальные сети в структуре единой электроэнергетической системы страны и мини- и микросети на базе распределенной генерации;

- GRID-системы для распределенного решения сложных задач;

- система оценки параметров транспортных потоков на основе обработки навигационных данных о движении транспортных средств.

При оптимистическом варианте развития производства к перечню объектов и технологий могут быть добавлены технологии 3-й категории, требующие наибольших вложений в организацию производства и/или подготовку кадров:

- система удаленного мониторинга линий электропередач;

- информационная система управления урожайностью растениеводческой продукции;

- организация обучения специалистов по проблемам информационной поддержки жизненного цикла изделий;

– различные технологии в транспортной сфере (объекты инфраструктуры «умных» дорог; сервисы по обслуживанию пассажиров в мультимодальном сообщении; автоматизированная система мониторинга состояния конструкций мостов и путепроводов на автомобильных дорогах и видеоконтроль проезда по ним тяжеловесных транспортных средств);

– единая информационная система контроля качества и безопасности пищевой продукции;

– энергоинформационные системы для использования в сфере строительства и архитектуры.

При планировании освоения и реализации перспективных инновационных технологий, продуктовых групп или товаров по каждой из категорий целесообразно, в первую очередь, выбирать позиции с более высоким рейтингом и более высокой экономической эффективностью реализации.

Таким образом, приведенные результаты КП НТП не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены и/или скорректированы в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

12. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Полученные в ходе разработки КП НТП результаты показали, что основными направлениями научно-технологического развития сельского хозяйства являются экология и рациональное природопользование, биоиндустрия и информационно-коммуникационные технологии.

В случае пессимистического сценария развития экономики отрасли, следующие технологии имеют наибольшую степень готовности производства (1-я категория):

- технология селекции сельскохозяйственных растений при перманентном изменении условий культивирования, патогенной нагрузки, способов возделывания;
- семеноводство растений, оригинальное и семена высших репродукций;
- технологии садкового выращивания ценных видов рыб в условиях индустриальной аквакультуры;
- технологии производства органических удобрений и регуляторов роста, безопасных с санитарно-эпидемиологической и экологической точек зрения.

Рейтинг может служить ориентиром для определения приоритетности организации производства товара, продуктовой группы или развития технологии.

При сбалансированном варианте развития экономики отрасли перечень выпускаемых товаров и разрабатываемых технологий может быть дополнен объектами 2-й категории:

- системы водоснабжения и водоотведения;
- технологии вовлечения нетрадиционных источников белка в производственные процессы пищевой промышленности;
- овощеводство защищенного грунта;
- технологии максимально возможного безотходного использования растений для получения различной продукции.

Производство товаров, продуктовых групп и разработка технологий, относящихся ко второй категории, требует вложения дополнительных средств для организации серийного производства и/или подготовки кадров.

Однако при наличии высокого рейтинга и высокого экспортного потенциала необходима оценка возможности и целесообразности выпуска товаров 2-й категории даже при пессимистическом сценарии развития экономики отрасли.

При оптимистическом варианте развития экономики отрасли выпуск товаров может быть дополнен товарами 3-й категории, то есть требующими наибольших финансовых вложений для организации производства:

- технологии ферм-небоскребов;
- различные технологии выращивания рыбы высокопродуктивных и ценных сортов;
- технология брендовых продуктов свиноводства.

Товары третьей группы могут иметь высокий экспортный потенциал, поэтому необходимо проводить всестороннюю оценку возможности выпуска таких товаров даже при сбалансированном варианте развития отрасли.

При принятии решения по объектам 3-й категории необходима оценка возможности и целесообразности выпуска товаров и разработка технологий в Республике Беларусь, вхождение в кооперацию по таким проектам, либо закупка технологий в других странах.

Для всех трех категорий технологий, продуктовых групп или товаров целесообразно выбирать позиции с более высоким рейтингом и более высокой экономической эффективностью реализации.

Дополнительно, в соответствии с предложениями органов государственного управления, в качестве перспективных могут рассматриваться следующие технологии: технологии точного земледелия; технологии обработки почвы, обеспечивающие сохранение ее плодородия и предотвращение деградации.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

13. ТРАНСПОРТ И КОММУНИКАЦИИ

На основании результатов, полученных в ходе разработки КП НТП, можно констатировать, что перспективными направлениями научно-технологического развития отрасли «Транспорт и коммуникации» являются информационно-коммуникационные технологии, экология и рациональное природопользование, композиционные и «умные» материалы.

Наиболее перспективными для внедрения в Республике Беларусь являются следующие технологии и услуги:

- транспортное планирование в градостроительной деятельности;
- ситуационные центры поддержки принятия решений при социальных, природных и техногенных происшествиях в части транспортной инфраструктуры.

Дополнительно в соответствии с предложениями органов государственного управления в качестве перспективных могут рассматриваться следующие товары и технологии:

- технологии применения монолитного бетона в мостостроении;
- технологии полного использования вторичных материалов при строительстве автомобильных дорог.

Описанные выше технологии и услуги относятся к категории с наибольшей степенью готовности производства (1-я категория), а также имеют высокий рейтинг в соответствии с рассчитанным индексом перспективности. Поэтому их внедрение целесообразно при пессимистическом сценарии развития транспортной отрасли.

Дополнительно органами государственного управления в качестве перспективных предложены объекты, отнесенные ко 2-й категории:

- интеллектуальные транспортные системы для управления движением на автомобильных дорогах;
- инфраструктура электротранспорта на автомобильных дорогах и в населенных пунктах.

Остальные объекты данной отрасли относятся к 3-й категории, то есть разработка технологий, выпуск товаров и продуктовых групп возможны при оптимистическом варианте развития экономики отрасли:

- технологии создания объектов инфраструктуры «умных» дорог;
- модульные автотранспортные средства для перевозки пассажиров;
- информационно-логистический центр.

Следует отметить, что в рамках технологии создания объектов инфраструктуры «умных» дорог, уже внедрены некоторые элементы (электронные информационные табло на остановках, фото и видеокамеры, управление светофорами и др.). В связи с этим представляется возможным дальнейшее внедрение элементов данной технологии при сбалансированном варианте развития транспортной отрасли.

Дополнительно органами государственного управления в качестве перспективных предложены объекты, отнесенные к 3-й категории:

- технологии «мобильность как услуга»;
- технологии для поддержки движения автономных транспортных средств;
- цифровые услуги пользователям автомобильных дорог и управление движением на основе развития технологий IoT.

Отмечено, что два последних объекта требуют для своего развития наличия высокоскоростных технологий обмена и передачи данных (5G).

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

14. ЭНЕРГЕТИКА

Результаты, полученные в ходе разработки КП НТП, показали, что в области энергетики основным направлением НТР является энергетика будущего.

При пессимистическом варианте развития экономики отрасли наиболее перспективной, с высокой степенью готовности к производству (1-я категория), являются топки ступенчатого сжигания низкосортного биотоплива, отходов сельскохозяйственного производства и топлива из твердых коммунальных отходов (ТКО) (рейтинг 9).

Так как основным направлением развития энергетики является энергетика будущего, все остальные товары, технологии, продуктовые группы и услуги относятся ко второй и третьей категориям, то есть для организации производства требуются вложения дополнительных ресурсов.

При сбалансированном варианте развития экономики отрасли перечень товаров, технологий и услуг может быть дополнен товарами и технологиями 2-й категории:

- материалы по проектированию и оборудованию для систем теплофикации на базе мощных (до 100 МВт) абсорбционных тепловых насосов;
- интеллектуальные сети в структуре единой электроэнергетической системы страны и мини- и микросети на базе распределенной.

В соответствии с предложениями органов государственного управления в качестве перспективных для разработки могут быть технологии получения электрической и тепловой энергии из местных видов топлива и возобновляемых источников энергии.

Ориентиром для определения приоритетности организации производства товара или развития технологии может служить рейтинг объекта.

При оптимистическом варианте развития экономики отрасли выпуск товаров и разработка технологий могут быть дополнены объектами 3-й категории, требующими наибольших затрат для организации серийного производства:

- электрифицированный транспорт, включая внутренний водный транспорт;
- технологии для обеспечения работы АЭС на всех этапах жизненного цикла;
- нетрадиционные технологии получения электроэнергии из воздуха, энергии звезд.

Следует отметить, что нетрадиционные технологии получения электроэнергии из воздуха, энергии звезд имеют достаточно высокий рейтинг (4 и 5), однако в настоящее время разработка таких технологий носит поисковый характер. Целесообразность развития таких технологий в Республике Беларусь требует глубокой проработки, расчета экономической эффективности от использования технологии, определение технических и финансовых возможностей.

Все товары и технологии 3-й категории, чья степень готовности к производству определена как идея, концепция, требуют проведения полного цикла научно-исследовательских работ, а часто и затрат на подготовку кадров. При принятии решения по таким объектам необходим тщательный расчет стоимости полного цикла работ, а также оценка возможности и целесообразности производства товара в Республике Беларусь, либо вхождения в кооперацию по таким проектам, либо закупки технологий в других странах.

Приведенные результаты не являются исчерпывающим перечнем для развития отрасли и могут быть дополнены в ходе стратегического планирования экономики отрасли на среднесрочную перспективу.

ПРОЕКТЫ БУДУЩЕГО

На основе результатов КП НТП по приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг. могут быть сформированы «проекты будущего», обеспечивающие прогрессивное развитие отраслей экономики Республики Беларусь.

«Проекты будущего» — это масштабный комплекс работ по созданию и освоению в Республике Беларусь новых технологий, инновационных продуктов и услуг, соответствующих мировым тенденциям научно-технологического развития с учетом перспективности рынков сбыта, задействующий потенциал различных сфер национальной экономики, реализующийся посредством единого инновационного цикла «от идеи — до создания производства».

«Проекты будущего» должны соответствовать следующим основным критериям:

1) **приоритетность** — соответствие основным приоритетным направлениям социально-экономического развития Республики Беларусь и/или научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг.;

2) **инновационность** — создание и внедрение новых технологий и/или производство новой для Республики Беларусь и/или мировой экономики продукции, и/или высокотехнологичность создаваемого в рамках проекта производства с последующим соотношением соответствующего вида экономической деятельности к определенной категории по уровню технологичности (высокотехнологичное производство, среднетехнологичное производство высокого уровня) в соответствии с рекомендациями Евростата и ОЭСР);

3) **экспортная ориентированность** — превышение экспорта над импортом;

4) **экономическая эффективность** — организация технологического процесса, обеспечивающего средний уровень добавленной стоимости на одного работающего, аналогичный среднему уровню добавленной стоимости на одного работающего по соответствующему виду экономической деятельности в Европейском союзе либо превышающий этот уровень;

5) **масштабность** — создание не менее 250 новых рабочих мест по итогу реализации проекта или обеспечение доли годового объема производства по проекту на уровне не менее 5 % от годового объема производства по подклассу вида экономической деятельности или не менее 0,1 % от годового валового регионального продукта по области или г. Минску.

Во исполнение поручения Совета Министров Республики Беларусь от 13.08.2019 № 34/102-245/9198р ГКНТ совместно с Министерством экономики и НАН Беларуси сформированы следующие предложения по «проектам будущего» с учетом суммарной емкости рынка на 2021–2025 гг., отечественного кадрового и производственного потенциала:

- «Органическая сельскохозяйственная и пищевая продукция на основе отечественного сырья»;
- «Автономный электротранспорт (тракторы, комбайны, карьерные самосвалы, коммунальная техника)»;
- «Высокотехнологическое медицинское оборудование (магнитно-резонансный томограф, эндоскопы и др.)»;
- «Промышленные коллаборативные роботы»;
- «Инновационные конструкционные материалы с заданными свойствами (композиционные материалы, высокопрочные чугуны и др.)».

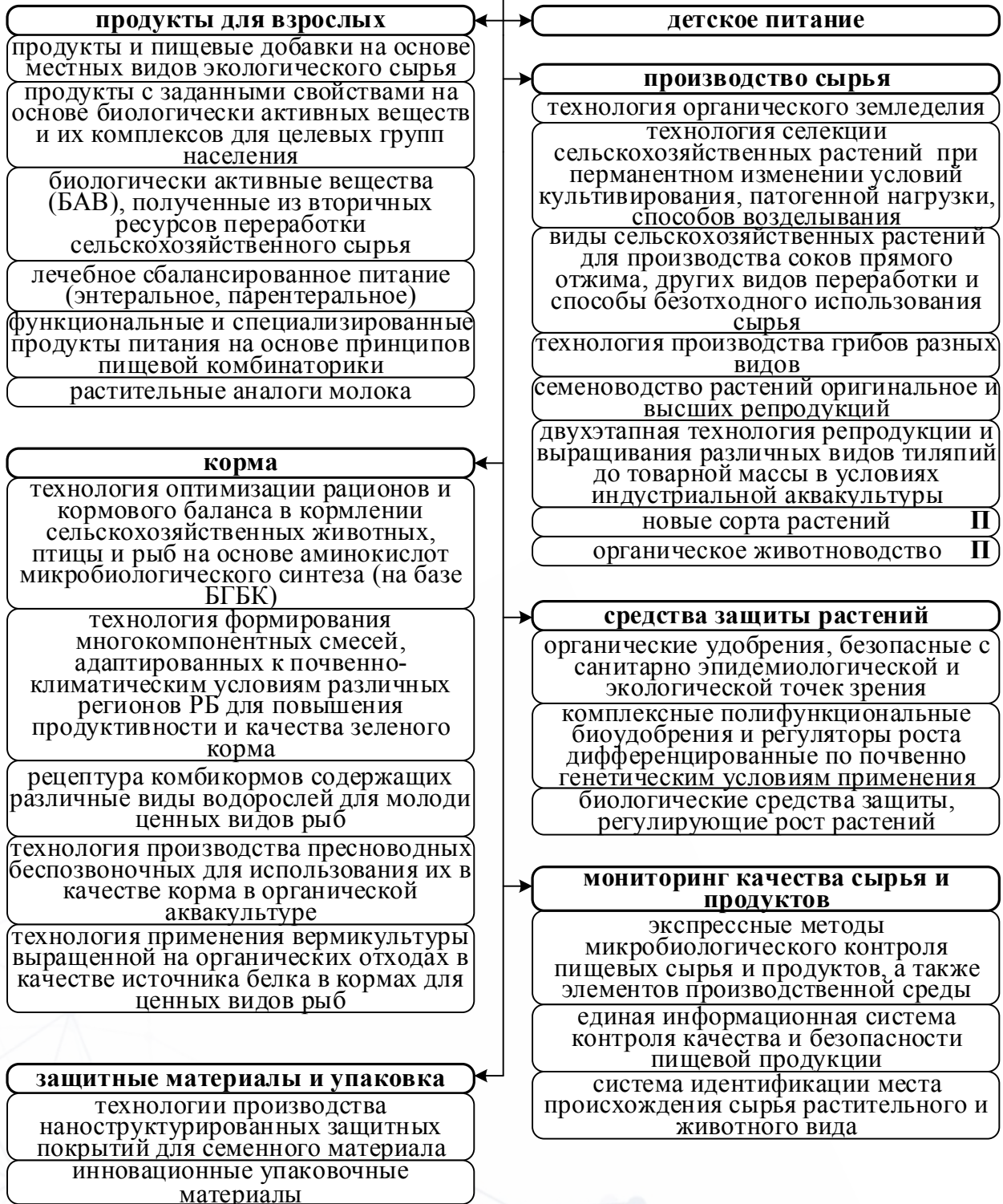
Все «проекты будущего» предполагают использование различных технологий искусственного интеллекта.

Все проекты формировались с учетом общей суммы инвестиционных затрат в пределах 0,5–1,5 млрд долларов США.

Примерный срок реализации любого из предложенных проектов составляет от 7 до 10 лет.

Выполнение «проектов будущего» позволит разработать технологии, создать товары и услуги, обладающие значительными конкурентными преимуществами на существующих рынках, сформировать потенциал для создания новых рыночных ниш для отечественной продукции.

ОРГАНИЧЕСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ



II - перспективные до 2040 г. продукты, технологии, услуги

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Министерство сельского хозяйства, Белгоспищепром, НАН Беларуси

ОАО «Рогозницкий крахмальный завод», ОАО «Беллакт», РУП «Институт мясо-молочной промышленности», ПУП «Оршанский мясо-консервный комбинат», ОАО «Несвижский завод медицинских препаратов», ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», ЗАО «Щара-Агро», ОАО «Тепличный комбинат "Берестье"» и др., РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», Консервные заводы Белгоспищепрома, Рыбокомбинаты и рыбхозы, ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии», ОАО «Жабинковский комбикормовый завод»

ГОТОВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Для 25,0 % продуктов и технологий возможно серийное производство

Для 3,1 % продуктов и технологий имеется опытный образец

Для 12,5 % продуктов и технологий имеется экспериментальный образец

Для 9,4 % продуктов и технологий имеется идея, концепция

КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Кадры имеются для реализации 50,0 % продуктов и технологий

Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки для реализации

6,3 % продуктов и технологий

СУММАРНАЯ ЕМКОСТЬ РЫНКА на 2021–2025 гг. (трлн долл. США)

10,98, из них:

9,60 — другие рынки

0,91 — ЕС

0,20 — СНГ (без РФ и РБ)

0,26 — РФ

0,02 — РБ

Таблица 1. Перспективные продукты, технологии и услуги (КП НТП)

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
Детское питание				
Продукты для взрослых				
1.	Продукты и технологии производства пищевых добавок на основе местных видов экологического сырья	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Рогозницкий крахмальный завод», Учебно-научно-производственное РУП «Уни-техпром БГУ», ОАО «Могилевский желатиновый завод», ОАО «Пищевой комбинат "Веселово"», ОАО «Баранович-хлебопродукт» и др.	<i>Кадры имеются:</i> Могилевский государственный университет продовольствия, Гродненский государственный аграрный университет, БГТУ, БГУ	193,08 млрд долл. США: 173,82 — мировой ² 12,30 — ЕС 3,30 — СНГ 0,21 — РФ 0,22 — РБ
2.	Технологии получения пищевых продуктов с заданными свойствами на основе биологически активных веществ и их комплексов для целевых групп населения	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Беллакт», РУП «Институт мясомолочной промышленности», ПУП «Оршанский мясоконсервный комбинат», Полоцкий хлебозавод филиал РУПП «Витебскхлебпром», КУП «Минскхлебпром» и др.	<i>Кадры имеются:</i> Могилевский государственный университет продовольствия, Гродненский государственный аграрный университет, БГУ	1189,64 млрд долл. США: 1071,17 — мировой ² 75,69 — ЕС 20,23 — СНГ 21,17 — РФ 1,38 — РБ
3.	Биологически активные вещества (БАВ), полученные из вторичных продуктов переработки сельскохозяйственного сырья	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> УО «Белорусский государственный технологический университет»	<i>Кадры имеются:</i> Могилевский государственный университет продовольствия, БГТУ, БГУ, Витебский государственный университет, Брестский государственный технический университет	241,81 млрд долл. США: 185,25 — мировой ² 50,82 — ЕС 1,52 — СНГ 4,06 — РФ 0,16 — РБ
4.	Технологии лечебного сбалансированного питания (энтерального, парентерального)	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ОАО «Несвижский завод медицинских препаратов», ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Могилевский государственный университет продовольствия, БГУ, Белорусский государственный медицинский университет, Гродненский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования	64,37 млрд долл. США: 57,96 — мировой ² 4,09 — ЕС 1,09 — СНГ 1,15 — РФ 0,08 — РБ

¹ Представлена суммарная максимально возможная емкость рынка на 2021–2025 гг.

² Мировой рынок указан без стран ЕС, СНГ, РФ, РБ; рынок СНГ указан без учета РФ и РБ.

Продолжение таблицы 1

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
5.	Функциональные и специализированные продукты питания на основе принципов пищевой комбинаторики	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат» и др.	<i>Кадры имеются:</i> Могилевский государственный университет продовольствия	1189,64 млрд долл. США: 1071,17 — мировой ² 75,69 — ЕС 20,23 — СНГ 21,17 — РФ 1,38 — РБ
6.	Растительные аналоги молока	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Могилевский государственный университет продовольствия, Гродненский государственный аграрный университет	153,44 млрд долл. США: 138,17 — мировой ² 9,75 — ЕС 2,61 — СНГ 2,73 — РФ 0,18 — РБ
Производство сыра				
1.	Технология органического земледелия	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный аграрный университет, Гродненский государственный университет, Белорусский государственный аграрный технический университет, БГУ, Барановичский государственный университет	1329,51 млрд долл. США: 1197,31 — мировой ² 84,45 — ЕС 22,59 — СНГ 23,62 — РФ 1,54 — РБ
2.	Технология селекции сельскохозяйственных растений при перманентном изменении условий культивирования, патогенной нагрузки, способов возделывания	<i>Возможно серийное производство:</i> РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», РУП «Институт овощеводства», РУП «Институт плодоводства», РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», РУП «Институт льна», Белорусская государственная сельскохозяйственная академия	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия	308,49 млрд долл. США: 243,37 — мировой ² 22,22 — ЕС 15,76 — СНГ 25,94 — РФ 1,20 — РБ

Продолжение таблицы 1

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
3.	Овощеводство защищенного грунта	<i>Возможно серийное производство:</i> ЗАО «Щара-Агро», ОАО «Тепличный комбинат "Берестье"», Филиал «Тепличный» РУП «Витебскэнерго», КУП «Зеленхоз», ОАО «Рудаково», КСУП «Брилево», ОАО «Комбинат "Восток"», КСУП «Мозырская овощная фабрика», КСУП «Светлогорская овощная фабрика», ЧСУП «Тепличное», СУП «АзотСервис», РУАП «Гродненская овощная фабрика», СПК «Свислочь», РУП «Институт овощеводства», ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДОРОРС», УП «Агрокомбинат "Ждановичи"», ЧУП «Озерицкий-Агро», ЗАО «Агрокомбинат Несвижский», УП «Минский парниково-тепличный комбинат», холдинг «Агрокомбинат Мачулищи», КУП «Минская овощная фабрика», КФХ «СидСад», ОАО «Бобруйский тепличный комбинат», ОАО «Фирма "Вейно"», ОАО «Кадино», ОАО «Рассвет им. К. П. Орловского»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия	602,36 млрд долл. США: 542,30 — мировой ² 38,37 — ЕС 10,25 — СНГ 10,74 — РФ 0,70 — РБ
4.	Виды сельскохозяйственных растений для производства высоковитаминных соков прямого отжима, других видов переработки и способы безотходного использования сырья	<i>Возможно серийное производство:</i> РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», РУП «Институт овощеводства», РУП «Институт плодородства»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Могилевский государственный университет продовольствия	1319,17 млрд долл. США: 1187,64 — мировой ² 84,03 — ЕС 22,45 — СНГ 23,51 — РФ 1,54 — РБ
5.	Технологии производства грибов разных видов	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Ляховичский консервный завод», ОАО «Борисовский консервный завод», ОАО «Горынский агрокомбинат» и др.	<i>Кадры имеются:</i> Могилевский государственный университет продовольствия	297,40 млрд долл. США: 267,74 — мировой ² 18,95 — ЕС 5,06 — СНГ 5,30 — РФ 0,35 — РБ
6.	Семеноводство растений, оригинальное и выских репродукций	<i>Возможно серийное производство:</i> РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», РУП «Институт плодородства»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, БГУ, Гродненский государственный аграрный университет	160,28 млрд долл. США: 126,45 — мировой ² 11,54 — ЕС 8,19 — СНГ 13,48 — РФ 0,62 — РБ

Продолжение таблицы 1

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
7.	Двухэтапная технология репродукции и выращивания различных видов телят до товарной массы в условиях промышленной аквакультуры	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ОАО «Гродненский механический завод», Оршанский инструментальный завод, Пинский судостроительный завод, Могилевский завод химического волокна, ОАО «Опытный рыбхоз “Селец”»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия	963,78 млрд долл. США: 867,68 — мировой ² 61,40 — ЕС 16,40 — СНГ 17,18 — РФ 1,12 — РБ
8.	Новые сорта растений	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
9.	Органическое животноводство	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Корма				
1.	Технология оптимизации рационов и кормового баланса в кормлении сельскохозяйственных животных, птицы и рыб на основе аминокислот микробиологического синтеза (на базе БГБК)	<i>Возможно серийное производство:</i> РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный аграрный университет, Витебская государственная академия ветеринарной медицины	134,31 млрд долл. США: 121,41 — мировой ² 8,11 — ЕС 2,54 — СНГ 1,95 — РФ 0,30 — РБ
2.	Технология формирования многокомпонентных смесей, адаптированных к почвенно-климатическим условиям различных регионов Республики Беларусь, для повышения продуктивности и качества зеленого корма	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный аграрный университет, БГУ, Барановичский государственный университет, Гродненский государственный университет	736,13 млрд долл. США: 0,00 — мировой ² 0,00 — ЕС 0,00 — СНГ 0,00 — РФ 736,13 — РБ
3.	Рецептура комбикормов, содержащих различные виды водорослей, для молоди ценных видов рыб	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии», ОАО «Жабинковский комбикормовый завод», ОАО «Опытный рыбхоз “Селец”», ОАО «Рыбокомбинат “Любань”», ОАО «Рыбхоз “Альба”», ОАО «Опытный рыбхоз “Белое”»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Гродненский государственный университет, БГУ, Полесский государственный университет	121,84 млрд долл. США: 109,70 — мировой ² 7,76 — ЕС 2,07 — СНГ 2,17 — РФ 0,14 — РБ
4.	Технология производства пресноводных беспозвоночных для использования их в качестве корма в органической аквакультуре	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ОАО «Опытный рыбхоз “Селец”», ОАО «Рыбокомбинат “Любань”», ОАО «Рыбхоз “Альба”», ОАО «Опытный рыбхоз “Белое”»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный университет, БГУ	24,29 млрд долл. США: 21,87 — мировой ² 1,55 — ЕС 0,41 — СНГ 0,43 — РФ 0,03 — РБ

Продолжение таблицы 1

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
5.	Технология применения вермикультуры, выращенной на органических отходах, в качестве источника белка в кормах для ценных видов рыб	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Гродненский государственный университет, БГУ, Полесский государственный университет	79,80 млрд долл. США: 71,84 — мировой ² 5,08 — ЕС 1,36 — СНГ 1,42 — РФ 0,10 — РБ
Средства защиты растений				
1.	Технологии производства органических удобрений, безопасных с санитарно-эпидемиологической и экологической точек зрения	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Житковичимсервис», ЧУП «Фитerra», УП «Белбионекстар»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный аграрный технический университет; Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный аграрный университет, БГУ	274,53 млрд долл. США: 216,58 — мировой ² 19,77 — ЕС 14,02 — СНГ 23,09 — РФ 1,07 — РБ
2.	Комплексные полифункциональные биоудобрения и регуляторы роста, дифференцированные по почвенно-генетическим условиям применения	<i>Возможно серийное производство:</i> ТПЧУП «БелУниверсалПродукт», ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси», РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» (разработка)	<i>Кадры имеются:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный аграрный университет, Барановичский государственный университет, БГУ	9,57 млрд долл. США: 7,55 — мировой ² 0,69 — ЕС 0,49 — СНГ 0,80 — РФ 0,04 — РБ
3.	Биологические средства защиты, регулирующие рост растений	<i>Возможно серийное производство:</i> РУП «Институт защиты растений», ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», ОАО «Бобруйский завод биотехнологий»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БГУ, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный аграрный университет	19,79 млрд долл. США: 16,66 — мировой ² 0,76 — ЕС 1,43 — СНГ 0,90 — РФ 0,04 — РБ
Защитные материалы и упаковка				
1.	Технологии производства наноструктурированных защитных покрытий для семенного материала	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси» (лаборатория полимерных биоактивных веществ)	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Гродненский государственный аграрный университет, БГУ	274,53 млрд долл. США: 216,58 — мировой ² 19,77 — ЕС 14,02 — СНГ 23,09 — РФ 1,07 — РБ

Окончание таблицы 1

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
2.	Инновационные упаковочные материалы. Технологии производства биоцидной, антиокислительной и иных видов упаковки, активно защищающих продукты питания от порчи	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> УО «Белорусский государственный технологический университет»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ	1868,88 трлн долл. США: 1552,46 — мировой ² 271,76 — ЕС 9,98 — СНГ 33,45 — РФ 1,23 — РБ
Мониторинг качества сырья и продуктов				
1.	Экспрессные методы микробиологического контроля пищевых сырья и продуктов, а также элементов производственной среды (технологического оборудования и инвентаря, упаковочных материалов, воздуха производственных помещений)	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> РУП «Институт мясо-молочной промышленности», ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БНТУ, Могилевский государственный университет продовольствия, Гродненский государственный аграрный университет, БГТУ	33,45 млрд долл. США: 25,63 — мировой ² 7,03 — ЕС 0,21 — СНГ 0,56 — РФ 0,02 — РБ
2.	Единая информационная система контроля качества и безопасности пищевой продукции	<i>Сведения отсутствуют</i>	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БНТУ, БГУИР, Могилевский государственный университет	81,93 млрд долл. США: 73,77 — мировой ² 5,21 — ЕС 1,39 — СНГ 1,46 — РФ 0,10 — РБ
3.	Система идентификации места происхождения сырья растительного и животного вида	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> БГТУ, Могилевский государственный университет продовольствия, Белорусский государственный аграрный технический университет	42,42 млрд долл. США: 32,50 — мировой ² 8,91 — ЕС 0,27 — СНГ 0,71 — РФ 0,03 — РБ

Рынок органической продукции в мире развивается ускоренными темпами (темп прироста составляет примерно 6 % в год). Развитие органического производства отнесено к числу приоритетных задач развития АПК государств — членов Евразийского экономического союза. Государства активно ведут работу по формированию необходимой нормативно-правовой базы, национальных систем аккредитации и сертификации продукции, а также рыночной инфраструктуры.

Усиление конкуренции на основных рынках сбыта продовольствия, а также постоянно возрастающие требования к качеству продукции становятся определяющими для эффективности белорусского экспорта. Актуальной задачей является завоевание устойчивых позиций нашей страны как производителя и экспортера качественного оригинального продовольствия, в том числе и органической продукции.

Такая стратегия в полной мере соответствует задачам по повышению качества питания населения и устойчивости сельского хозяйства, поставленным в Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 декабря 2017 г. № 962), а также национальным Целям устойчивого развития, обозначенным в рамках резолюции Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 г. № 70/1 «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период 2030 г.».

В Республике Беларусь 9 ноября 2018 г. принят Закон № 144-З «О производстве и обращении органической продукции». В настоящее время ведется работа по формированию механизмов и мер поддержки и стимулирования производителей органической продукции.

Вместе с тем, для того, чтобы в перспективе производить и продавать на внутреннем и внешнем рынках отечественную органическую продукцию с высокой добавленной стоимостью, необходимо сформировать полноценную продуктовую цепочку (подотрасль), которая будет включать: производство сельскохозяйственного сырья, производство органических пищевых продуктов (в том числе продуктов детского питания) и пищевых добавок, хранение, специализированную торговлю, а также эффективный маркетинг и продвижение.

Именно на формирование устойчивой национальной цепочки органических пищевых продуктов и обеспечение прироста добавленной стоимости экспорта ориентирована концепция рассматриваемого проекта.

Справочно. Следует учесть опыт Европейского союза, где рынок органических продуктов растет ускоренно, а потенциал европейских производителей недостаточен для обеспечения потребительского спроса. В Швейцарии средний житель тратит на органические продукты примерно 221 евро в год, Люксембурге — 164, Дании — 162, Швеции — 145, Австрии — 127, Германии — 97. Безусловно, следует учесть высокий уровень среднедушевых доходов в этих государствах.

В настоящее время в ЕС возникла необходимость стимулировать рост добавленной стоимости в органических продуктовых цепочках, что крайне сложно сделать при отсутствии обработки, хранения и специализированной торговли. Установлена недостаточная эффективность продаж органической продукции через универсальные торговые сети и магазины.

Для решения указанных задач органическая продуктовая цепочка ЕС совершенствуется за счет создания брендов и концентрации предложения в специализированных объектах розничной торговли в целях обеспечения эффективного маркетинга.

Предполагаемая социально-экономическая эффективность проекта заключается в следующем:

- укрепление продовольственной безопасности в части насыщения отечественного рынка продукцией высокого качества и повышения экологической устойчивости сельского хозяйства;
- формирование новых направлений экспортного потенциала агропромышленного комплекса, усиление продуктовой диверсификации белорусского экспорта;
- возможность выхода отечественных производителей на внешний рынок с оригинальной белорусской продукцией, соответствующей международным стандартам;
- создание дополнительных возможностей для средних и мелких сельхозтоваропроизводителей, крестьянских (фермерских) хозяйств по повышению эффективности и увеличению добавленной стоимости продукции;
- создание новых рабочих мест и экономических условий для повышения уровня жизни населения в сельской местности и в малых городах.

Возможные этапы разработки проекта представлены в таблице ниже.

Таблица 2. Возможные этапы разработки инновационного проекта по производству органических пищевых продуктов (формирования подотрасли АПК)

Этапы	Содержание	Потенциальные исполнители
1. Разработать план подготовки и реализации проекта	1.1 Определить цель и задачи проекта, заинтересованные стороны 1.2. Обосновать концепцию проекта и сроки подготовительного, проектного и других этапов 1.3. Проанализировать потенциальные риски и меры по упреждению	<i>Рабочая группа экспертов (представители заинтересованных сторон проекта)</i>
2. Обосновать перечень НИР и НИОКР	2.1. Разработать перечень НИР и НИОКР, необходимых для реализации проекта 2.2. Обосновать заказ на выполнение НИР и НИОКР, а также источники финансирования	<i>Рабочая группа экспертов</i>

Продолжение таблицы 2

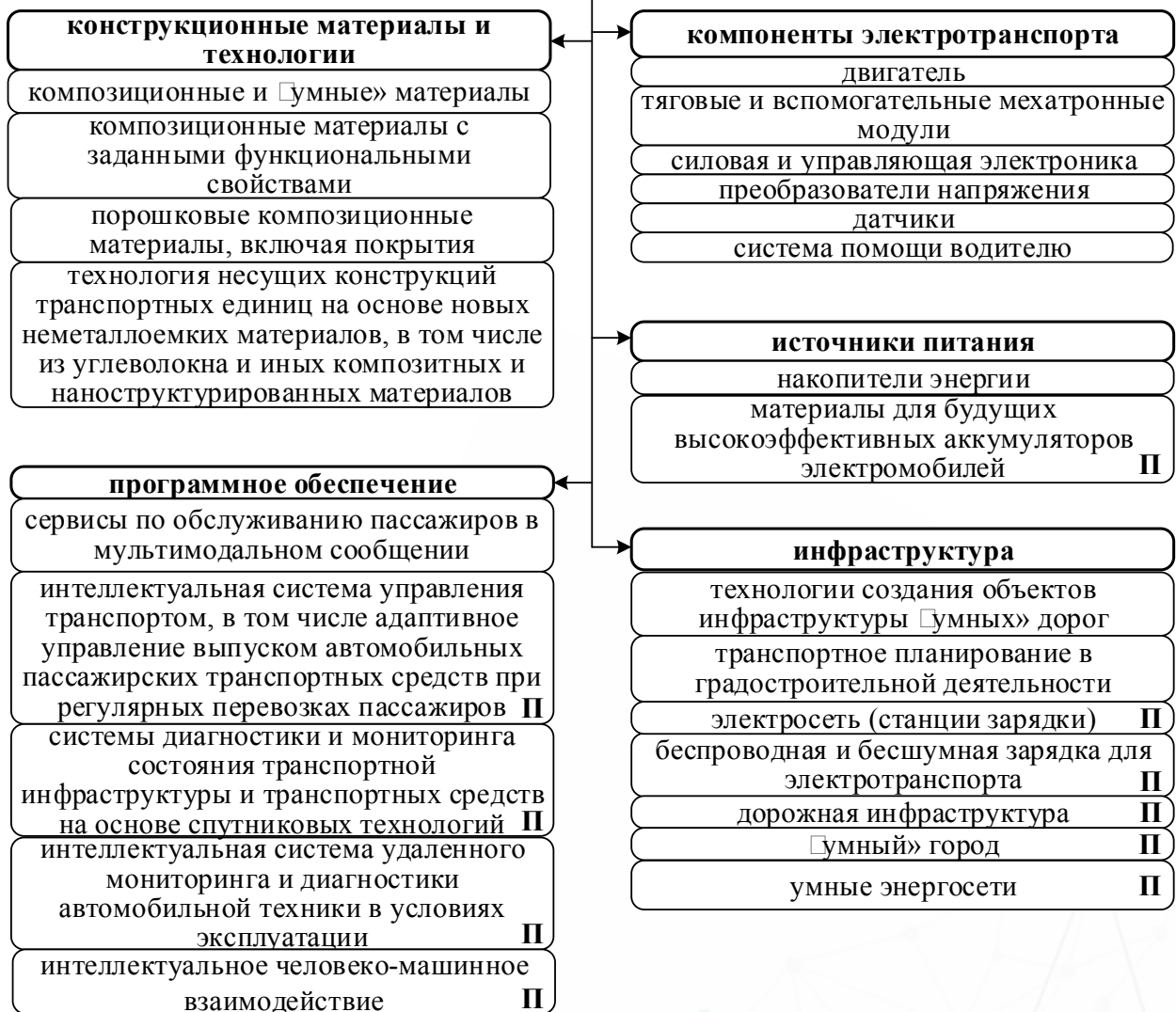
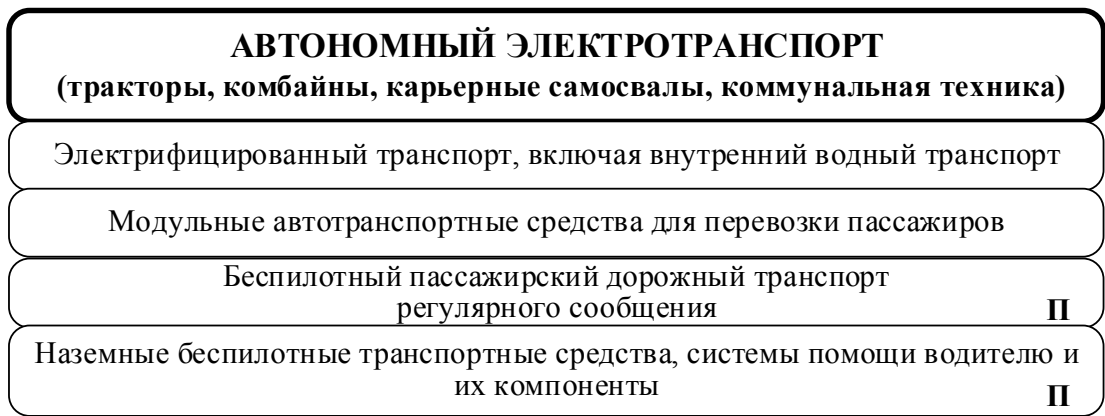
Этапы	Содержание	Потенциальные исполнители
3. Выполнить анализ и прогноз развития рынка органической продукции	3.1. Провести анализ и прогноз спроса и предложения на рынке органической продукции (ЕАЭС, СНГ и Европейского союза, мировом) 3.2. Выявить потребительские предпочтения, динамику спроса, основных производителей и продукты, доступ к торговым сетям 3.3. Оценить конкурентную среду по сегментам рынка пищевых продуктов	Научно-исследовательские организации, Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по продовольствию
4. Оценить потенциал отечественных производителей	4.1. Оценить потенциал отечественных производителей органического сельскохозяйственного сырья и обрабатывающей промышленности в средне- и долгосрочной перспективе 4.2. Выявить конкурентные виды органической пищевой продукции и потенциальных производителей	Научно-исследовательские организации, Белгоспищепром, Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ, Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси; НПЦ НАН Беларуси по продовольствию
5. Определить перспективные конкурентные виды продукции и рынки сбыта	5.1. Обозначить продукты, потенциальные рынки и условия сбыта в средне- и долгосрочной перспективе 5.2. Выявить наличие и необходимость создания специализированных объектов сбытовой инфраструктуры	Научно-исследовательские организации, Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по продовольствию
6. Разработать инновационные технологии производства и хранения в соответствии с мировыми стандартами	6.1. Выполнить анализ технологий и стандартов производства органических пищевых продуктов, выявить инновационные подходы 6.2. Обосновать перечень необходимых технологий и нормативно-технологической документации для организации производства 6.3. Организовать разработку инновационных технологий и продуктов	Научно-исследовательские организации, НПЦ НАН Беларуси по продовольствию
7. Обосновать национальную цепочку создания добавленной стоимости органической продукции	7.1. Определить предполагаемых участников продуктовой цепочки (производители сырья, обрабатывающие предприятия, предприятия торговли) 7.2. Выявить факторы формирования и роста добавленной стоимости на каждом этапе	Научно-исследовательские организации, Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по продовольствию и др.
8. Разработать модели продвижения продукции на внутреннем и внешнем рынке	8.1. Проанализировать зарубежный опыт по продвижению органической продукции 8.2. Разработать эффективные модели продвижения органической продукции для отечественных производителей 8.3. Разработать программы продвижения органической продукции для внутреннего и внешних рынков	Научно-исследовательские организации, Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси и др.
9. Разработать организационно-экономический механизм взаимодействия участников продуктовой цепочки	9.1. Определить потенциальные направления, формы и источники инвестирования 9.2. Проработать возможность инвестирования на основе государственно-частного партнерства, а также привлечения иностранных инвестиций 9.3. Организовать поиск потенциальных инвесторов	Научно-исследовательские организации, Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси и др.

Окончание таблицы 2

Этапы	Содержание	Потенциальные исполнители
10. Обосновать стратегию развития подотрасли органического производства в АПК	10.1. Определить стратегию формирования отечественной подотрасли органического производства, включая цели, задачи, меры и механизмы, обоснование социально-экономического эффекта 10.2. Проработать и согласовать стратегию с заинтересованными органами государственного управления, ведомствами и организациями	<i>Рабочая группа экспертов, научно-исследовательские организации, концерн Белгоспищепром и Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и др.</i>
Проектные работы		
11. Разработать ТЭО инновационного проекта по производству органических пищевых продуктов	11.1. Выполнить разработку технико-экономического обоснования инновационного проекта (в установленной форме). 11.2. Провести согласование, экспертизу и утверждение технико-экономического обоснования проекта	<i>Научно-исследовательские организации, Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси и др., рабочая группа экспертов</i>

Предприятия, на которых может быть налажен выпуск продукции, — это предприятия концерна «Белгоспищепром»: ОАО «Гамма вкуса», ООО «Белфуд Продакшн» — «Беллакт», ОАО «Малоритский консервноовощесушильный комбинат», ОАО «Витебский плодоовощной комбинат».

В случае невозможности наладить производство и выпуск продукции на основе уже имеющихся предприятий, локализация нового предприятия возможна в любом регионе Республики Беларусь, испытывающем нехватку рабочих мест.



П - перспективные до 2040 г. продукты, технологии, услуги

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Министерство промышленности, НАН Беларуси

ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси»

ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси»

ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси»

Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»

Проектно-исследовательское коммунальное унитарное предприятие «Минскградо»

УП «БЕЛНИИПГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА»

ГОТОВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Для 14,3 % продуктов и технологий возможно серийное производство

Для 9,5 % продуктов и технологий имеется опытный образец

Для 9,5 % продуктов и технологий имеется идея, концепция

КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Кадры имеются для реализации 28,6 % продуктов и технологий

Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки для реализации 14,3 % продуктов и технологий

СУММАРНАЯ ЕМКОСТЬ РЫНКА на 2021–2025 гг. (трлн долл. США)

48,38, из них:

38,59 — другие рынки

8,24 — ЕС

0,39 — СНГ (без РБ и РФ)

1,12 — РФ

0,03 — РБ

Таблица 3. Объекты прогнозирования КП НТП

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
1.	Электрифицированный транспорт, включая внутренний водный транспорт	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БГУ, БНТУ, БГТУ, Белорусский государственный университет транспорта	23,03 трлн долл. США: 17,65 — мировой ² 4,84 — ЕС 0,14 — СНГ 0,38 — РФ 0,02 — РБ
2.	Модульные автотранспортные средства для перевозки пассажиров	<i>Сведения отсутствуют</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БНТУ, Белорусский государственный университет транспорта	9,95 трлн долл. США: 8,26 — мировой ² 1,45 — ЕС 0,05 — СНГ 0,18 — РФ 0,01 — РБ
3.	Беспилотный пассажирский дорожный транспорт регулярного сообщения	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
4.	Наземные беспилотные транспортные средства, системы помощи водителю и их компоненты	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Компоненты электротранспорта³				
1.	Двигатель	Производители будут определяться при реализации проекта		
2.	Тяговые и вспомогательные мехатронные модули			
3.	Силовая и управляющая электроника			
4.	Преобразователи напряжения			
5.	Датчики			
6.	Система помощи водителю			
Конструкционные материалы и технологии				
1.	Композиционные и «умные» материалы	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ, БГУ, БГТУ	1031,15 млрд. долл. США: 789,95 — мировой ² 216,74 — ЕС 6,47 — СНГ 17,32 — РФ 0,67 — РБ

¹ Представлена суммарная максимально возможная емкость рынка на 2021–2025 гг.

² Мировой рынок указан без стран ЕС, СНГ, РФ, РБ; рынок СНГ указан без учета РФ и РБ.

³ Продукты не являются объектами КП НТП.

Продолжение таблицы 3

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
2.	Композиционные материалы с заданными функциональными свойствами	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси», ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ	612,86 млрд долл. США: 469,47 — мировой ² 128,85 — ЕС 3,84 — СНГ 10,30 — РФ 0,40 — РБ
3.	Порошковые композиционные материалы, включая покрытия	<i>Возможно серийное производство:</i> Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ	58,10 млрд долл. США: 44,51 — мировой ² 12,21 — ЕС 0,36 — СНГ 0,98 — РФ 0,04 — РБ
4.	Технология несущих конструкций транспортных единиц на основе новых неметаллоемких материалов, в том числе из углеволокна и иных композитных и наноструктурированных материалов	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БГТУ, БНТУ	9,95 трлн долл. США: 8,27 — мировой ² 1,45 — ЕС 0,05 — СНГ 0,17 — РФ 0,01 — РБ
Инфраструктура				
1.	Технологии создания объектов инфраструктуры «умных» дорог	<i>Сведения отсутствуют</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БГУИР, БНТУ	3497,47 млрд долл. США: 2919,3 — мировой ² 102,19 — ЕС 128,94 — СНГ 342,34 — РФ 4,70 — РБ
2.	Транспортное планирование в градостроительной деятельности	<i>Возможно серийное производство:</i> Проектно-исследовательское коммунальное унитарное предприятие «Минскградо», УП «БЕЛНИИПГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ, Белорусский государственный университет транспорта	51,01 млрд долл. США: 45,92 — мировой ² 3,25 — ЕС 0,87 — СНГ 0,91 — РФ 0,06 — РБ
3.	Электросеть (станции зарядки)	Производители будут определяться при реализации проекта		
4.	Беспроводная и бесшумная зарядка для электротранспорта	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
5.	Дорожная инфраструктура	Долгосрочный прогноз — 2020–2039 гг.		

Окончание таблицы 3

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
6.	«Умные города»	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
7.	Умные энергосети	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Программное обеспечение				
1.	Сервисы по обслуживанию пассажиров в мультимодальном сообщении	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> БГУИР	177,76 млрд долл. США: 136,23 — мировой ² 37,32 — ЕС 1,12 — СНГ 2,98 — РФ 0,12 — РБ
2.	Интеллектуальная система управления транспортом, в том числе адаптивное управление выпуском автомобильных пассажирских транспортных средств при регулярных перевозках пассажиров	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
3.	Системы диагностики и мониторинга состояния транспортной инфраструктуры и транспортных средств на основе спутниковых технологий	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
4.	Интеллектуальная система удаленного мониторинга и диагностики автомобильной техники в условиях эксплуатации	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
5.	Интеллектуальное человеко-машинное взаимодействие	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Источники питания				
1.	Накопители энергии	Производители будут определяться при реализации проекта		
2.	Материалы для будущих высокоэффективных аккумуляторов электромобилей	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		



п – перспективные до 2040 г. продукты, технологии, услуги

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Министерство здравоохранения, НАН Беларуси

ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии», ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова», ОДО «Праймтех», ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии», ОАО «Планар», ГНУ «Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси», ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», НП ОДО «Фармавит», ГУ «РНПЦ трансфузиологии и биомедицинских технологий», ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии», ГУ «РНПЦ хирургии, трансплантологии и гематологии»

ГОТОВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Для 21,1 % продуктов и технологий возможно серийное производство

Для 13,0 % продуктов и технологий имеется опытный образец

Для 4,4 % продуктов и технологий имеется экспериментальный образец

Для 21,7 % продуктов и технологий имеется идея, концепция

КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Кадры имеются в наличии для реализации 52,2 % продуктов и технологий

Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки для реализации 13,0 % продуктов и технологий

СУММАРНАЯ ЕМКОСТЬ РЫНКА на 2021–2025 гг. (трлн долл. США)

9,33, из них:

8,39 — другие рынки

0,60 — ЕС

0,16 — СНГ (без РФ и РБ)

0,17 — РФ

0,01 — РБ

Таблица 4. Перспективные продукты, технологии и услуги (КП НТП)

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
Медицинское оборудование				
1.	Устройства и технологии для формирования эффектов гипер- и микрогравитации	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования, БГУ	2952,33 млрд долл. США: 2657,97 — мировой ² 188,06 — ЕС 50,24 — СНГ 52,62 — РФ 3,44 — РБ
2.	Синтез ПЦР-праймеров для генов, имеющих наибольшее значение в диагностике инфекционной и неинфекционной патологии человека и животных. Стандарты (внутренние контрольные образцы) для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР). Оборудование для ПЦР-исследований в режиме реального времени	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> ГНУ «Институт биологической химии НАН Беларуси», ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии», ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова», ОДО «Праймтех»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования, БГУ, аспирантура и магистратура институтов НАН Беларуси	58,35 млрд долл. США: 52,54 — мировой ² 3,71 — ЕС 0,99 — СНГ 1,04 — РФ 0,07 — РБ
3.	Аппаратно-программный комплекс для синтеза искусственных олигонуклеотидов и генов	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, БГУ, аспирантура и магистратура институтов НАН Беларуси	82,00 млрд долл. США: 73,86 — мировой ² 5,20 — ЕС 1,39 — СНГ 1,45 — РФ 0,10 — РБ
4.	VAC-системы с расходными материалами для лечения ран отрицательным давлением	<i>Возможно серийное производство:</i> ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии», ОАО «Планар»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, Гомельский государственный медицинский университет, Гродненский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования	31,36 млрд долл. США: 28,17 — мировой ² 2,04 — ЕС 0,54 — СНГ 0,57 — РФ 0,04 — РБ

¹ Представлена суммарная максимально возможная емкость рынка на 2021–2025 гг.

² Мировой рынок указан без стран ЕС, СНГ, РФ, РБ; рынок СНГ указан без учета РФ и РБ.

Продолжение таблицы 4

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
5.	Устройство и технология для профилактики внезапной остановки дыхания во сне	<i>Возможно серийное производство:</i> ГУ «РНПЦ оториноларингологии»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, Гомельский государственный медицинский университет, Гродненский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования, БГУ, БНТУ	7664,13 млн долл. США: 6885,93 — мировой ² 497.65 — ЕС 131.62 — СНГ 139.78 — РФ 9,15 — РБ
6.	«Лаборатории на микрочипах», обеспечивающие быстрый анализ состава и основных характеристик исследуемых жидкостных субстанций для медицины, биологии, экологии	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГНУ «Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ	58,35 млрд долл. США: 52,54 — мировой ² 3,71 — ЕС 1,00 — СНГ 1,04 — РФ 0.06 — РБ
7.	Системы (компоненты) целевой доставки лекарственных средств с применением наночастиц для целевой (таргетной) доставки лекарственных препаратов	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
8.	Медицинские роботы (хирургический, робот-помощник для лежачих пациентов и людей с ограниченными возможностями)	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
9.	Цифровая диагностика и лечение	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Расходные материалы				
1.	Терапия сепсиса — применение биоспецифической адсорбции для элиминации липополисахарида из биологических жидкостей	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», НП ОДО «Фармавит», ГУ «РНПЦ трансфузиологии и биомедицинских технологий», ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии», ГУ «РНПЦ хирургии, трансплантологии и гематологии»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет	865,37 млрд долл. США: 779,08 — мировой ² 55,13 — ЕС 14,72 — СНГ 15,43 — РФ 1,01 — РБ

Продолжение таблицы 4

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
2.	Диагностические тест-системы и методы антимикробной терапии инфекций, вызванных полирезистентными и биопленкообразующими штаммами микроорганизмов	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, Гомельский государственный медицинский университет, Гродненский государственный медицинский университет	196,76 млрд долл. США: 177,16 — мировой ² 12,52 — ЕС 3,35 — СНГ 3,50 — РФ 0,23 — РБ
3.	Новые сорбенты и исследование их сорбционной активности по отношению к токсикантам и метаболитам	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНУ «Институт биологической химии НАН Беларуси», ГУ «РНПЦ трансфузиологии и биомедицинских технологий», ГП «НПЦ ЛОТИОС», ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, Гомельский государственный медицинский университет, Гродненский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования, БГУ	73,67 млрд долл. США: 66,33 — мировой ² 4,69 — ЕС 1,25 — СНГ 1,31 — РФ 0,09 — РБ
4.	Тест-системы для диагностики и прогнозирования развития критических состояний	<i>Возможно серийное производство:</i> ГУ «РНПЦ трансфузиологии и биомедицинских технологий»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования, БГУ	54,03 млрд долл. США: 48,66 — мировой ² 3,43 — ЕС 0,92 — СНГ 0,96 — РФ 0,06 — РБ
5.	Магнитные нанопорошки для медицинских применений	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии	<i>Кадры имеются:</i> Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет, БГУ	1532,05 млрд долл. США: 1379,64 — мировой ² 97,36 — ЕС 26,04 — СНГ 27,23 — РФ 1,78 — РБ
6.	Гибридные биосовместимые наноструктуры для применения в медицине и фармакологии	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БГУ, Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет	1532,05 млрд долл. США: 1379,64 — мировой ² 97,36 — ЕС 26,04 — СНГ 27,23 — РФ 1,78 — РБ

Продолжение таблицы 4

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
7.	Тест-системы, биочипы, специальные мембраны для наблюдений за влиянием различных факторов окружающей среды, химических соединений на ускоренный рост либо подавление исследуемых биологических и медицинских объектов на микронном уровне	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> УЗ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии», ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси», Белорусский государственный университет	<i>Кадры имеются:</i> БГУ	119,08 млрд долл. США: 107,23 — мировой ² 7,57 — ЕС 2,02 — СНГ ² 2,12 — РФ 0,14 — РБ
Протезы, эквиваленты				
1.	Клеточные технологии (трансплантация культивированных аутогенных или аллогенных кератиноцитов) в лечении обширных ожогов	<i>Возможно серийное производство:</i> ГУ «РНПЦ трансплантации органов и тканей», ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», Республиканский центр комбустологии на базе УЗ ГБСМП г. Минска, ГУ «РНПЦ трансфузиологии и биомедицинских технологий»	<i>Кадры имеются:</i> Белорусский государственный медицинский университет, Витебский государственный медицинский университет, Гомельский государственный медицинский университет, Гродненский государственный медицинский университет, Белорусская медицинская академия последипломного образования	28,55 млрд долл. США: 17,63 — мировой ² 10,22 — ЕС 0,33 — СНГ 0,35 — РФ 0,02 — РБ
2.	3D-биопринтинг	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
3.	Создание искусственных органов, в том числе и аллогенных и ксеногенных (гуманизированных), генетически модифицированных	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
4.	Биологические протезы кровеносных сосудов	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
5.	Технология промышленного аддитивного изготовления деталей из сплавов на основе алюминия и из материалов для протезирования суставов, а также для стоматологии	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
6.	Технологии создания новых биомедицинских клеточных продуктов (БМКП) для клеточной и генной терапии, тканевой и органной инженерии	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		

Окончание таблицы 4

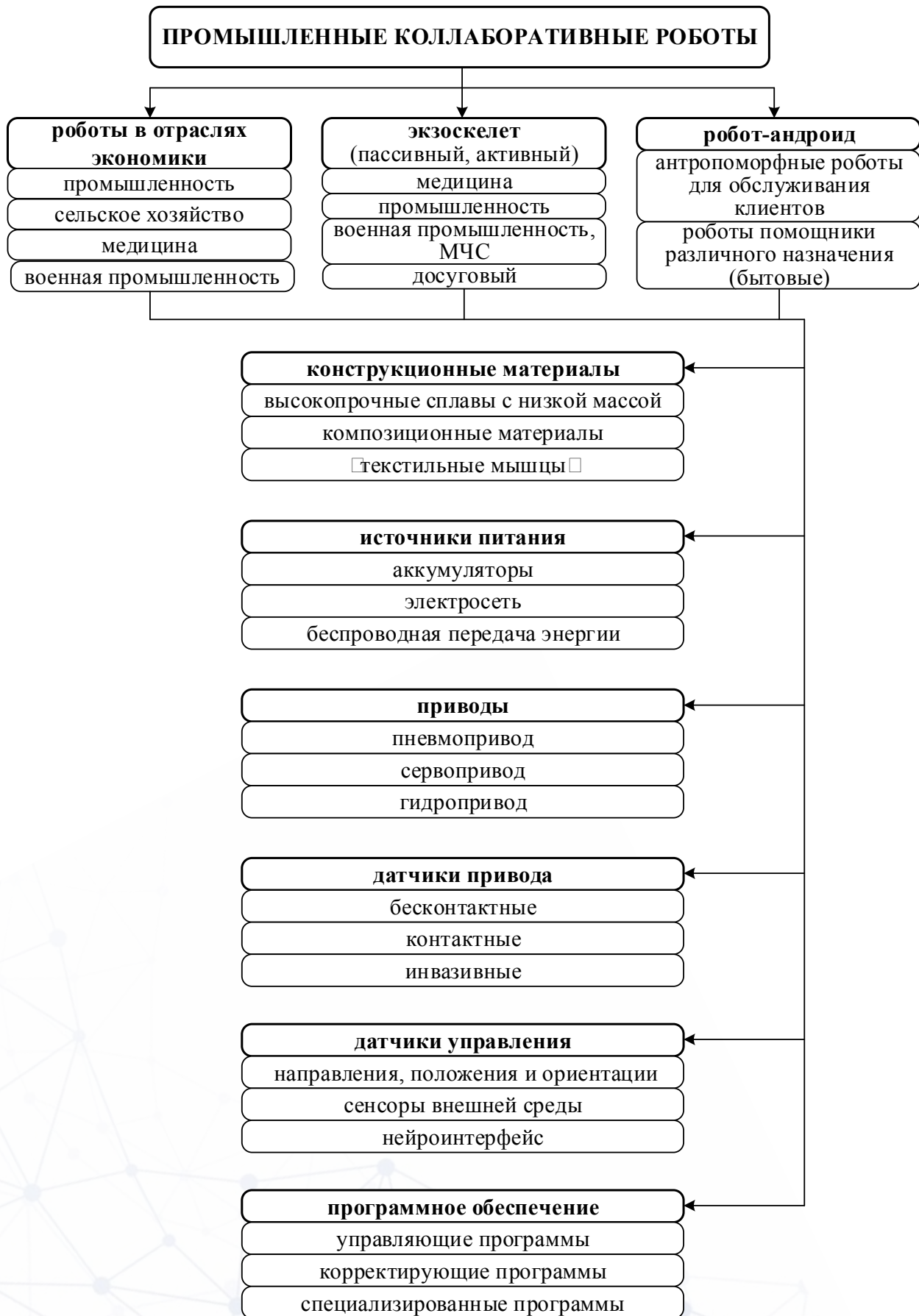
№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
Вспомогательное оборудование				
1.	Установка по переработке твердых коммунальных и медицинских отходов	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> Гомельский государственный медицинский университет, БГУ, БНТУ, Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова БГУ	1734,33 млрд долл. США: 1561,50 — мировой ² 110,42 — ЕС 29,50 — СНГ 30,89 — РФ 2,02 — РБ

Таблица 5. Ответы на запрос ГКНТ о формировании программы по созданию новых производств медицинской техники

№	Наименование оборудования	Организация – исполнитель (заявитель)	Требуемые средства
1.	Приборно-программный аналитический комплекс ранней диагностики системной красной волчанки и других аутоиммунных заболеваний	Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси	
2.	Информационно-аналитическая система сопровождения и обработки данных физиологически-биохимических паттернов в диагностике и лечении аутоиммунных заболеваний		
3.	Машинообучаемый компьютерный стетофонендоскоп		
4.	Диагностический комплекс компьютерной полисомнографии с автоматическим распознаванием фаз сна		
5.	Носимый аппарат ЭЭГ (холтер) с индивидуальной обучающей системой для автоматического распознавания и предупреждения приступов эпилепсии		
6.	Матричная твердотельная панель повышенной чувствительности на основе полупроводниковых детекторов с люминесцентными покрытиями для флюорографических приборов пониженной дозы облучения		
7.	Разработка и производство видеокомплексов эндоскопических	ОДО «ТахатАкси», ЗАО «СОЛАР»	Ориентировочная потребность в необходимых денежных средствах для проведения НИОК(Т)Р и подготовку производства на сегодняшний день составляет 800 тыс. руб.
8.	Биопринтер для создания трехмерных клеточных популяций при помощи 3D-печати	Институт прикладной физики НАН Беларуси	
9.	Малогобаритная установка для диагностики остеопороза и проведения скрининговых исследований населения		
10.	Программно-аппаратный комплекс для оценки мышечной и суставной активности и постурального баланса человека		

Окончание таблицы 5

№	Наименование оборудования	Организация – исполнитель (заявитель)	Требуемые средства
11.	Серия медицинских мониторов	ОАО «ИНТЕГРАЛ»	
12.	Стационарный и портативный аппараты искусственной вентиляции легких		
13.	Наркозно-дыхательный аппарат		
14.	Электрохирургический генератор		
15.	Измеритель артериального давления		
16.	Электронный дозатор		
17.	Неонатальное оборудование		
18.	Больничные койки и электромеханическая каталка		
19.	Хромато-масс-спектрометры	ЗАО «СОЛАР»	
20.	Анализаторы гематологические, биологические, счетчики лейкоцитарные		
21.	Аппараты для плазмоцитафереза	ООО «Ассомедика»	
22.	Портативные аппараты ультразвуковой диагностики среднего и высокого класса		
23.	Аппараты для сосудистого доступа и проведения биопсии всех органов	УП «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО»	
24.	Аппарат для фото динамической терапии УПЛ-ФДТ		
25.	Аппарат лазерный хирургический диодный «Диолаз 940-6»		
26.	Офтальмологическая система для фотодинамической терапии		
27.	Аппарат для надвенного лазерного облучения крови		
28.	Двухволновой лазерный аппарат для стоматологии		
29.	Машины моечно-дезинфекционные	ОАО «Витязь», ЗАО «СОЛАР»	Ориентировочные сроки проведения НИОК(Т)Р и подготовки производства 2021–2025 гг. Затраты на разработку и подготовку производства составят порядка 800 тыс. руб.
30.	Магнитно-резонансные томографы	УП «АДАНИ»	
31.	Компьютерные рентгеновские томографы VENTUM на 16, 32, 64 и 128 срезов		
32.	Аппараты рентгеновские маммографические «МАММОСКАН»		
33.	Аппараты рентгеновские диагностические «УНИЭКСПЕРТ 2 ПЛЮС», «УНИЭКСПЕРТ 3 ПЛЮС»; «УНИЭКСПЕРТ»		
34.	Аппараты рентгеновские передвижные «УНИКОМПАКТ», «УНИКОМПАКТ-П»		
35.	Аппараты рентгенодиагностические для исследования органов грудной клетки «ПУЛЬМОСКАН» открытого типа и «ПУЛЬМОСКАН» в рентгенозащитной кабине		
36.	Рентгенотерапевтические аппараты «ТЕРАСКАН»		
37.	Передвижные диагностические комплексы для маммографии «МАММОЭКСПРЕСС» и исследований органов грудной клетки «ПУЛЬМОЭКСПРЕСС»		
38.	Комплексы для общей онкодиагностики «СКРИНЭКСПРЕСС»		



ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Министерство промышленности, НАН Беларуси

ОАО «ИНТЕГРАЛ»

ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси»

ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси»

ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси»

Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии

ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»

ОАО «Оптоэлектронные Системы»

Организации Министерства промышленности и Госкомвоенпрома

ГОТОВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Для 25,0 % продуктов и технологий возможно серийное производство

Для 3,1 % продуктов и технологий имеется опытный образец

Для 12,5 % продуктов и технологий имеется экспериментальный образец

Для 9,4 % продуктов и технологий имеется идея, концепция

КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Кадры имеются для реализации 60,0 % продуктов и технологий

Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки для реализации 6,3 % продуктов и технологий

СУММАРНАЯ ЕМКОСТЬ РЫНКА на 2021–2025 гг. (млрд долл. США)

10 427,90, из них:

8065,67 — другие рынки

2114,96 — ЕС

65,08 — СНГ (без РФ и РБ)

176,27 — РФ

6,91 — РБ

Таблица 6. Перспективные продукты, технологии и услуги (КП НТП)

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
Робототехника в отраслях экономики				
1.	Элементная база робототехнических систем, обеспечивающая увеличение быстродействия, надежности, энергоэффективности, устойчивости к различным воздействиям	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> ОАО «ИНТЕГРАЛ»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ	69,05 млрд долл. США: 52,89 — мировой ² 14,52 — ЕС 0,43 — СНГ 1,16 — РФ 0,05 — РБ
2.	Робототехнические комплексы с интеллектуальными системами управления	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
3.	Мехатронные системы и технологии	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
4.	Сельскохозяйственные роботы	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
5.	Безлюдные комплексы управления процессами (посадка, контроль, уборка урожая сельскохозяйственных культур)	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
6.	Медицинские роботы (хирургический, робот-помощник для лежачих пациентов и людей с ограниченными возможностями)	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Конструкционные материалы и технологии				
1.	Композиционные и «умные» материалы	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ, БГУ, БГТУ	1031,16 млрд долл. США: 789,95 — мировой ² 216,74 — ЕС 6,47 — СНГ 17,32 — РФ 0,68 — РБ
2.	Композиционные материалы с заданными функциональными свойствами	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси», ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ	612,86 млрд долл. США: 469,47 — мировой ² 128,85 — ЕС 3,84 — СНГ 10,30 — РФ 0,40 — РБ

¹ Представлена суммарная максимально возможная емкость рынка на 2021–2025 гг.

² Мировой рынок указан без стран ЕС, СНГ, РФ, РБ; рынок СНГ указан без учета РФ и РБ

Продолжение таблицы 6

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
3.	Порошковые композиционные материалы, включая покрытия	<i>Возможно серийное производство:</i> Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ	58,10 млрд долл. США: 44,51 — мировой ² 12,21 — ЕС 0,36 — СНГ 0,98 — РФ 0,04 — РБ
4.	Аддитивные технологии создания объектов из композиционных и конструкционных материалов с заданным пространственным распределением физико-химических свойств	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси», УО «Белорусский государственный технологический университет»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ, БГТУ	84,37 млрд долл. США: 64,66 — мировой ² 17,71 — ЕС 0,53 — СНГ 1,41 — РФ 0,06 — РБ
5.	Топологическая оптимизация объектов аддитивного производства	<i>Возможно серийное производство:</i> Организации Министерства промышленности и Госкомвоенпрома	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ, Витебский государственный технологический университет, Брестский государственный технический университет	84,37 млрд долл. США: 64,66 — мировой ² 17,71 — ЕС 0,53 — СНГ 1,41 — РФ 0,06 — РБ
6.	Магнитные нанокompозиты с подстраиваемыми магнитными и проводящими свойствами для применения в нанoeлектронике, приборостроении, авиакосмической технике и станкостроении	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет	41,80 млрд долл. США: 32,03 — мировой ² 8,78 — ЕС 0,26 — СНГ 0,70 — РФ 0,03 — РБ
7.	Новые порошковые материалы, в том числе для аддитивных технологий	<i>Возможно серийное производство:</i> Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ	84,37 млрд долл. США: 64,66 — мировой ² 17,71 — ЕС 0,53 — СНГ 1,41 — РФ 0,06 — РБ
8.	Изделия из композитных материалов, производимые на предприятиях в различных секторах экономики с применением всех современных технологий, известных и применяющихся в мировой практике	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> УО «Витебский государственный технологический университет», ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси», ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> Витебский государственный технологический университет	612,86 млрд долл. США: 469,47 — мировой ² 128,85 — ЕС 3,84 — СНГ 10,30 — РФ 0,40 — РБ
9.	Материалы для аддитивных технологий	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		

Продолжение таблицы 6

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
10.	Нанокompозиты на основе углеродных наноструктур для разработки элементной базы электроники; новые микроэлектронные устройства на основе графена, углеродных нанотрубок	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
11.	Эффективные конструкционные материалы (композиты, металлы, промышленная керамика и др.) и технологии их производства	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
12.	Послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3D-технологий	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Источники питания				
1.	Наногенераторы	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ	136,20 млрд долл. США: 104,33 — мировой ² 28,64 — ЕС 0,85 — СНГ 2,29 — РФ 0,09 — РБ
2.	Твердотельные (неэлектрохимические) накопители энергии	<i>Сведения отсутствуют</i>	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ	42,12 млрд долл. США: 32,27 — мировой ² 8,85 — ЕС 0,26 — СНГ 0,71 — РФ 0,03 — РБ
3.	Системы аккумулирования электрической энергии	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Датчики				
1.	Элементы микроэлектроники на технологической платформе «нитрид галлия на кремнии»	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР	2068,23 млрд долл. США: 1584,0 — мировой ² 435,12 — ЕС 12,95 — СНГ 34,80 — РФ 1,36 — РБ
2.	Многослойные и наноструктурированные компоненты оптоэлектронных устройств	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Оптоэлектронные системы»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ, БГУ, БГТУ	1025,6 млрд долл. США: 851,95 — мировой ² 149,13 — ЕС 5,48 — СНГ 18,36 — РФ 0,68 — РБ

Продолжение таблицы 6

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
3.	Наносенсоры	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но есть возможность подготовки:</i> БГУ, БГУИР	57,99 млрд долл. США: 52,22 — мировой ² 3,68 — ЕС 0,99 — СНГ 1,03 — РФ 0,07 — РБ
4.	Интегральные схемы управления питанием	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> ОАО «ИНТЕГРАЛ»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ	237,60 млрд долл. США: 182,00 — мировой ² 49,96 — ЕС 1,49 — СНГ 3,99 — РФ 0,16 — РБ
5.	Технология создания и серийное производство приборов СВЧ и силовой электроники, сенсоров и оптоэлектронных приборов на основе широкозонных полупроводников: нитрид галлия (GaN), карбид кремния (SiC), соединений III-V групп (арсенид галлия (GaAs), фосфид индия (InP)), сформированных на кремниевых пластинах, с нанесенным на поверхность эпислоем (толщиной до нескольких мкм) основного соединения	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Минский НИИ радиоматериалов», ГНУ «Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси», ОАО «ИНТЕГРАЛ», УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»	<i>Кадры имеются:</i> БГУИР, БНТУ, БГУ	18,27 млрд долл. США: 15,17 — мировой ² 2,66 — ЕС 0,10 — СНГ 0,33 — РФ 0,01 — РБ
6.	Микроэлектромеханические системы (МЭМС, MEMS) и оптические (оптоволоконные) МЭМС	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
7.	Сенсоры и MEMS-структуры на основе кремниевой технологии	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		

Окончание таблицы 6

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
Компьютерные программы				
1.	Искусственный интеллект и нейронные сети	<i>Возможно серийное производство:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ, Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет, Витебский государственный технологический университет, Брестский государственный технический университет, компании ПВТ, ИООО «Эпам Системз»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ, Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет, Могилевский государственный университет, Витебский государственный университет	711,41 млрд долл. США: 545,33 — мировой ² 149,23 — ЕС 4,48 — СНГ 11,90 — РФ 0,47 — РБ
2.	Интернет вещей	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> ИООО «Эпам Системз»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БГУ, БГУИР	3195,67 млрд долл. США: 2448,93 — мировой ² ; 670,99 — ЕС; 20,10 — СНГ; 53,55 — РФ; 2,10 — РБ
3.	Распознавание и синтез речи	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
4.	Интеллектуальное человеко-машинное взаимодействие	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
5.	Система управления мобильными робототехническими комплексами различного применения	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		

**ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ**
(композиционные материалы, высокопрочные чугуны и др.)

Материалы для различных отраслей экономики		
магнитные нанопорошки для медицинских применений	эффективные конструкционные материалы (композиты, металлы, промышленная керамика и др.) и технологии их производства П	
композиционные и «умные» материалы		
композиционные материалы с заданными функциональными свойствами	«умные» полимерные материалы с заложенной функцией самопереработки П	
материал «МОНИКА» с особыми свойствами П	пористые порошковые материалы П	
порошковые композиционные материалы, включая покрытия	материалы для аддитивных технологий П	
наномодифицированные магнитомягкие материалы	новые материалы для детекторов ионизирующих излучений, новые детекторные технологии П	
энергонасыщенные гетерогенные композиционные материалы	люминесцентные наноматериалы П	
магнитные нанокомпозиты с подстраиваемыми магнитными и проводящими свойствами для применения в нанoeлектронике, приборостроении, авиакосмической технике и станкостроении	новое поколение волокнистых полуфабрикатов и целлюлозных композитных материалов П	
наноструктуры на основе тонких пленок с магнитоанизотропными свойствами	солнечный элемент диодного типа на основе тонких пленок с высоким коэффициентом поглощения	
новые порошковые материалы, в том числе для аддитивных технологий	Архитектура и строительство модифицированный керамзитопенобетон повышенной прочности с высокими теплоизоляционными свойствами и конструкции наружных ограждений зданий на его основе	
пассивные высокочастотные (ВЧ) элементы и сверхвысокочастотные (СВЧ) ускоряющие системы ускорителей элементарных частиц (коллайдеров)		стеклофибробетон
приборы и устройства на основе 2D (двумерных, слоистых) материалов (графен, халькогениды переходных металлов). Методика изготовления приборных структур на основе слоев графена, выращенных на кремниевой подложке (2D-on-Si), обеспечивающих совместимость с КМОП-технологическими процессами		пеностекло
нанокомпозиты на основе углеродных наноструктур для разработки элементной базы электроники; новые микроэлектронные устройства на основе графена, углеродных нанотрубок		технологии производства наномодифицированных добавок для бетона и их промышленного использования при строительстве зданий и сооружений
		модифицированные углеродные нанотрубки П
		композитные материалы П
		модифицированный бетон, модифицированные сухие и жидкие строительные смеси П
		клея и клеевые технологии на основе углеводородных соединений П
		эффективные звукоизоляционные материалы и конструкции для зданий и сооружений П
		напрягающие бетоны с наполнителем из неметаллической фибры П

**ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ (продолжение)**

Легкая промышленность

- новые виды технического текстиля и нетканых материалов для использования в сельском хозяйстве и мелиорации
- текстильные полотна и изделия с повышенными теплозащитными свойствами
- текстиль с мембранным покрытием, в том числе обладающий избирательной проницаемостью
- материалы и изделия медицинского или косметологического назначения из нановолокнистых материалов или с нановолокнистыми покрытиями
- синтетические нити и волокна для производства изделий с повышенными гигиеническими свойствами. Текстильные полотна и изделия на их основе
- текстильные нити, полотна и изделия из них с повышенными антистатическими и/или экранирующими свойствами за счет введения в их структуру электропроводящих волокон или нитей или за счет металлизированных покрытий (в том числе нанопокровтий)
- текстильные полотна и изделия с вложением льняного волокна до 100 %, выработанные с использованием современных ферментных препаратов на различных этапах технологического процесса
- технология производства текстильных изделий, изделий медицинского и санитарно-гигиенического назначения из короткого льна
- льняная целлюлоза из отходов переработки льна с последующим формированием нити
- изделия с интегрированными электронными устройствами. Продуктовые группы □ «умные» (интеллектуальные) ткани (на основе технологий типа smartfabric (smart-shirt)) различного назначения, выработанные с использованием материалов с эффектом памяти формы П
- электропроводящие нити для создания □ «умного» текстиля П
- технологии микрокапсулирования при создании нитей для белья и корсетных изделий. Модифицирование микрокапсулами материалов с изменяющимся фазовым состоянием для придания изделиям терморегулирующих свойств П

Нефтехимическая промышленность

- новые ассортименты термостабильных, высокопрочных композиционных материалов на основе выпускаемых в настоящее время углеродных материалов и современных связующих
- технология производства полиэфирных и полиамидных волокон и нитей, модифицированных наночастицами различной природы
- ненасыщенные полиэфирные смолы □ высокоэффективное связующее для композиционных материалов
- технология производства терефталевой кислоты
- мембранные материалы П
- резольные смолы с особыми свойствами специального назначения П
- наноразмерные катализаторы для переработки углеводородного сырья П
- каталитические материалы П
- синтетические каучуки из диеновых мономеров П

Транспорт и коммуникации

- технология несущих конструкций транспортных единиц на основе новых неметаллоемких материалов, в том числе из углеволокна и иных композитных и наноструктурированных материалов
- материалы для будущих высокоэффективных аккумуляторов электромобилей

Пищевая промышленность

- инновационные упаковочные материалы. Технологии производства биоцидной, антиокислительной и иных видов упаковки, активно защищающих продукты питания от порчи

п – перспективные до 2040 г. продукты, технологии, услуги

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Министерство промышленности, концерн «Белнефтехим», НАН Беларуси

ГУ «Институт НИИСМ», ОАО «Гомельстекло», предприятия текстильной промышленности (ОАО «Моготекс», ОАО «Белфа», ОАО «Світанак», ОАО «Полесье» и др.), Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии, ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси», ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси», ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси», ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению»

ГОТОВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Для 28,6,3 % продуктов и технологий возможно серийное производство

Для 16,1 % продуктов и технологий имеется опытный образец

Для 3,6 % продуктов и технологий имеется экспериментальный образец

Для 3,6 % продуктов и технологий имеется идея, концепция

КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Кадры имеются для реализации 33,9 % продуктов и технологий

Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки для реализации 16,1 % продуктов и технологий

Кадры отсутствуют и отсутствует возможность их подготовки для реализации 1,8 % продуктов и технологий

СУММАРНАЯ ЕМКОСТЬ РЫНКА на 2021–2025 гг. (трлн долл. США)

32,53, из них:

26,94 — другие рынки

4,70 — ЕС

0,29 — СНГ (без РФ и РБ)

0,57 — РФ

0,03 — РБ

Таблица 7. Перспективные продукты, технологии и услуги (КП НТП)

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
Строительные материалы и технологии				
1.	Модифицированный керамзитопенобетон повышенной прочности с высокими теплоизоляционными свойствами и конструкции наружных ограждений зданий на его основе	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГУ «Институт НИИСМ»	<i>Кадры имеются:</i> Брестский государственный технический университет, БНТУ, Полоцкий государственный университет	6,57 трлн долл. США: 5,91 — мировой ² 0,42 — ЕС 0,11 — СНГ ² 0,12 — РФ 0,01 — РБ
2.	Стеклофибробетон	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БНТУ, Белорусский государственный университет транспорта	3048,50 млрд долл. США: 2335,28 — мировой ² 640,89 — ЕС 19,12 — СНГ 51,21 — РФ 2,00 — РБ
3.	Пеностекло	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Гомельстекло»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ, Белорусский государственный университет транспорта	445,32 млрд долл. США: 341,16 — мировой ² 93,60 — ЕС 2,79 — СНГ 4,48 — РФ 0,29 — РБ
4.	Технологии производства наномодифицированных добавок для бетона и их промышленного использования при строительстве зданий и сооружений	<i>Возможно серийное производство:</i> Предприятия Республики Беларусь и Российской Федерации, производящие наномодулирующие добавки	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БНТУ, Белорусский государственный университет транспорта	3048,50 млрд долл. США: 2335,28 — мировой ² 640,89 — ЕС 19,12 — СНГ 51,21 — РФ 2,00 — РБ
5.	Модифицированные углеродные нанотрубки	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
6.	Композитные материалы	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
7.	Модифицированный бетон. Модифицированные сухие и жидкие строительные смеси	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
8.	Клея и клеевые технологии на основе углеводородных соединений	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
9.	Эффективные звукоизоляционные материалы и конструкции для зданий и сооружений	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		

¹ Представлена суммарная максимально возможная емкость рынка на 2021–2025 гг.

² Мировой рынок указан без стран ЕС, СНГ, РФ, РБ; рынок СНГ указан без учета РФ и РБ

Продолжение таблицы 7

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
10.	Напрягающие бетоны с наполнителем из неметаллической фибры	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Легкая промышленность				
1.	Новые виды технического текстиля и нетканых материалов для использования в сельском хозяйстве и мелиорации	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «МОГОТЕКС», ОАО «Пинема», ООО «Нетканый мир», ЧП «Геотекстиль», ОАО «Витебский комбинат шелковых тканей», ОАО «БелФА», ОАО «СветлогорскХимволокно», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Пинские нетканые материалы», ОАО «АЛБ-импэкс»	<i>Кадры имеются:</i> Витебский государственный технологический университет, БГТУ, Могилевский государственный университет, университет продовольствия, БГАТУ	895,88 млрд долл. США: 810,08 — мировой ² 54,81 — ЕС 14,64 — СНГ 15,33 — РФ 1,00 — РБ
2.	Текстильные полотна и изделия с повышенными теплозащитными свойствами	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «СветлогорскХимволокно», ОАО «Полесье», ОАО «Моготекс», ОАО «Белфа», ОАО «8 Марта», ОАО «Світанак», ОАО «Полесье» и др.	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Витебский государственный технологический университет, БГТУ, Могилевский государственный университет продовольствия, БНТУ	195,22 млрд долл. США: 149,54 — мировой ² 41,05 — ЕС 1,22 — СНГ 3,28 — РФ 0,13 — РБ
3.	Текстиль с мембранным покрытием, в том числе обладающий избирательной проницаемостью (минимальная влаго- и воздухопроницаемость при максимальной паропроницаемости)	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> ОАО «Моготекс», ОАО «Белфа», ОАО «Світанак», ОАО «Полесье»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Витебский государственный технологический университет, Могилевский государственный университет продовольствия, БГТУ	125,27 млрд долл. США: 111,67 — мировой ² 8,33 — ЕС 2,17 — СНГ 2,35 — РФ 0,75 — РБ
4.	Материалы и изделия медицинского или косметологического назначения из нановолокнистых материалов или с нановолокнистыми покрытиями	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Лента», ОАО «СветлогорскХимволокно», ОАО «БПХО», ОАО «Белмедпрепараты». Имеется опыт производства материалов с нановолокнистыми покрытиями и соответствующее оборудование в ОАО «Завод горного воска». Серийно материалы не выпускаются	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Витебский государственный технологический университет, Могилевский государственный университет продовольствия	62,09 млрд долл. США: 56,15 — мировой ² ; 3,79 — ЕС; 1,01 — СНГ; 1,00 — РФ; 0,07 — РБ

Продолжение таблицы 7

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
5.	Синтетические нити и волокна для производства изделий с повышенными гигиеническими свойствами. Текстильные полотна и изделия на их основе	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Лента», ОАО «СветлогорскХимволокно», ОАО «Белмедфарм», ОАО «Світанак», ОАО «8 Марта», ОАО «МогилевХимволокно». Выпуск данного ассортимента нитей освоен в ОАО «СветлогорскХимволокно». Освоение выпуска изделий происходит в настоящее время на ряде текстильных предприятий Республики Беларусь	<i>Кадры имеются:</i> Витебский государственный технологический университет, Могилевский государственный университет продовольствия, БГТУ	86,11 млрд долл. США: 65,96 — мировой ² 18,10 — ЕС 0,54 — СНГ 1,45 — РФ 0,06 — РБ
6.	Текстильные нити, полотна и изделия из них с повышенными антистатическими и/или экранирующими свойствами за счет введения в их структуру электропроводящих волокон или нитей (углеродных, углеродосодержащих, металлических, металлизированных и др.) или за счет металлизированных покрытий (в том числе нанопокровов)	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ОАО «ИНТЕГРАЛ» — управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», НИ РУП «Центр научных исследований легкой промышленности», ОАО «Витебский комбинат шелковых тканей», ОАО «СветлогорскХимволокно», ОАО «Моготекс», ОАО «Лента», научно-технологические парки, новые предприятия малого и среднего бизнеса («стартапы»).	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Витебский государственный технологический университет, Могилевский государственный университет продовольствия, БГТУ, БНТУ	84,66 млрд долл. США: 76,55 — мировой ² 5,18 — ЕС 1,38 — СНГ 1,45 — РФ 0,10 — РБ
7.	Текстильные полотна и изделия с вложением льняного волокна до 100 %, выработанные с использованием современных ферментных препаратов на различных этапах технологического процесса (от подготовки к прядению до отделки швейных изделий)	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Кореличи-Лен», ОАО «Кохановский льнозавод», ОАО «Лиозненский льнозавод», ОАО «Миорский льнозавод», ОАО «Ореховский льнозавод», РУПТП «Оршанский льнокомбинат», ОАО «Пружанский льнозавод», ОАО «Слуцкий льнозавод», швейные предприятия Республики Беларусь	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> Витебский государственный технологический университет, Могилевский государственный университет продовольствия, БГТУ	10,47 млрд долл. США: 7,85 — мировой ² 2,05 — ЕС 0,15 — СНГ 0,20 — РФ 0,22 — РБ
8.	Технология производства текстильных изделий, изделий медицинского и санитарно-гигиенического назначения из короткого льна	<i>Возможно серийное производство:</i> РУПТП «Оршанский льнокомбинат», ОАО «Лента», ОАО «Белмедпрепараты», ОАО «БПХО»	<i>Кадры имеются:</i> Витебский государственный технологический университет, Могилевский государственный университет продовольствия, БГТУ	60,52 млрд долл. США: 54,72 — мировой ² 3,70 — ЕС 0,99 — СНГ 1,04 — РФ 0,07 — РБ

Продолжение таблицы 7

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
9.	Льняная целлюлоза из отходов переработки льна с последующим формированием нити	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Воложинский льнокомбинат» (выпуск котонизированного волокна), РУПТП «Оршанский льнокомбинат», Светлогорский ЦКК, ОАО «Гомельлен»	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БГУ, БГТУ, Витебский государственный технологический университет, Могилевский государственный университет продовольствия	1576,35 млн долл. США: 1428,95 — мировой ² 34,9 — ЕС 15,4 — СНГ 73,85 — РФ 23,25 — РБ
10.	Изделия (одежда, обувь, постельное белье, элементы интерьера и др.) с интегрированными электронными устройствами. Продуктовые группы — «умные» (интеллектуальные) ткани (на основе технологий типа smartfabric (smart-shirt)) различного назначения (медицина, одежда для защиты от воздействия пониженных температур, декоративные изделия и др.), выработанные с использованием материалов с эффектом памяти формы	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
11.	Электропроводящие нити для создания «умного» текстиля	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
12.	Технологии микрокапсулирования при создании нитей для белья и корсетных изделий. Модифицирование микрокапсулами материалов с изменяющимся фазовым состоянием для придания изделиям терморегулирующих свойств	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Материалы для различных отраслей экономики				
1.	Магнитные нанопорошки для медицинских применений	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии	<i>Кадры имеются:</i> Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет, БГУ	1532,05 млрд долл. США: 1379,64 — мировой ² 97,36 — ЕС 26,04 — СНГ 27,23 — РФ 1,78 — РБ

Продолжение таблицы 7

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
2.	Композиционные и «умные» материалы	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ, БГУ, БГТУ	1031,16 млрд долл. США: 789,96 — мировой ² 216,74 — ЕС 6,47 — СНГ 17,32 — РФ 0,68 — РБ
3.	Композиционные материалы с заданными функциональными свойствами	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси», ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БГУИР, БНТУ	612,86 млрд долл. США: 469,47 — мировой ² 128,85 — ЕС 3,84 — СНГ 10,30 — РФ 0,40 — РБ
4.	Порошковые композиционные материалы, включая покрытия	<i>Возможно серийное производство:</i> Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ	58,10 млрд долл. США: 44,51 — мировой ² 12,21 — ЕС 0,36 — СНГ 0,98 — РФ 0,04 — РБ
5.	Наномодифицированные магнитомягкие материалы	<i>Возможно серийное производство:</i> ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению», швейцарская компания «Stadler Rail», Датунская электровозостроительная компания (КНР)	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, БНТУ, БГУИР	68,80 млрд долл. США: 52,70 — мировой ² 14,46 — ЕС 0,43 — СНГ 1,16 — РФ 0,05 — РБ
6.	Энергонасыщенные гетерогенные композиционные материалы	<i>Экспериментальный (макетный) образец:</i> Белорусский национальный технический университет, ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»	<i>Кадры отсутствуют, и отсутствует возможность их подготовки</i>	223,28 млрд долл. США: 171,03 — мировой ² 46,95 — ЕС 1,40 — СНГ 3,75 — РФ 0,15 — РБ
7.	Магнитные нанокompозиты с подстраиваемыми магнитными и проводящими свойствами для применения в нанoeлектронике, приборостроении, авиакосмической технике и станкостроении	<i>Идея, концепция</i>	<i>Кадры имеются:</i> БГУ, Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет	41,8 млрд долл. США: 32,03 — мировой ² 8,78 — ЕС 0,26 — СНГ 0,70 — РФ 0,03 — РБ
8.	Наноструктуры на основе тонких пленок с магнитоанізотропными свойствами	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> НИИ «Институт ядерных проблем» БГУ	<i>Кадры имеются:</i> Гомельский государственный университет, Гродненский государственный университет, БГУ	63,33 млрд долл. США: 48,53 — мировой ² 13,30 — ЕС 0,40 — СНГ 1,06 — РФ 0,04 — РБ

Продолжение таблицы 7

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
9.	Новые порошковые материалы, в том числе для аддитивных технологий	<i>Возможно серийное производство:</i> Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии	<i>Кадры отсутствуют, но существует возможность их подготовки:</i> БНТУ	84,37 млрд долл. США: 64,66 — мировой ² 17,71 — ЕС 0,53 — СНГ 1,41 — РФ 0,06 — РБ
10.	Солнечный элемент диодного типа на основе тонких пленок с высоким коэффициентом поглощения	<i>Возможно серийное производство:</i> Группа компаний «Изовак», филиалы ОАО «ИНТЕГРАЛ», ГНПО «Планар»	<i>Кадры имеются:</i> БГУИР, БНТУ, БГУ	760,73 млрд долл. США: 582,94 — мировой ² 159,76 — ЕС 4,78 — СНГ 12,75 — РФ 0,50 — РБ
11.	Материал «МОНИКА» с особыми свойствами	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
12.	Эффективные конструкционные материалы (композиты, металлы, промышленная керамика и др.) и технологии их производства	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
13.	«Умные» полимерные материалы с заложенной функцией самопереработки	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
14.	Пористые порошковые материалы	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
15.	Материалы для аддитивных технологий	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
16.	Новые материалы для детекторов ионизирующих излучений, новые детекторные технологии	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
17.	Люминесцентные наноматериалы	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
18.	Новое поколение волокнистых полуфабрикатов и целлюлозных композитных материалов	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
19.	Пассивные высокочастотные (ВЧ) элементы и сверхвысокочастотные (СВЧ) ускоряющие системы ускорителей элементарных частиц (коллайдеров)	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		

Продолжение таблицы 7

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
20.	Приборы и устройства на основе 2D (двумерных, слоистых) материалов (графен, халькогениды переходных металлов). Методика изготовления приборных структур на основе слоев графена, выращенных на кремниевой подложке (2D-on-Si), обеспечивающих совместимость с КМОП-технологическими процессами	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
21.	Нанокompозиты на основе углеродных наноструктур для разработки элементной базы электроники; новые микроэлектронные устройства на основе графена, углеродных нанотрубок	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Нефтехимическая промышленность				
1.	Новые ассортименты термостабильных, высокопрочных композиционных материалов на основе выпускаемых в настоящее время углеродных материалов и современных связующих	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «СветлогорскХимволокно»	<i>Кадры имеются:</i> БГТУ, Могилевский государственный университет продовольствия	609,08 млрд долл. США: 466,56 — мировой ² 128,06 — ЕС 3,82 — СНГ 10,24 — РФ 0,40 — РБ
2.	Технология производства полиэфирных и полиамидных волокон и нитей, модифицированных наночастицами различной природы	<i>Возможно серийное производство:</i> ОАО «Могилевхимволокно», филиал «Завод Химволокно» ОАО «Гродно Азот»	<i>Кадры имеются:</i> БГТУ, Могилевский государственный университет продовольствия	367,50 млрд долл. США: 281,51 — мировой ² 77,27 — ЕС 2,30 — СНГ 6,18 — РФ 0,24 — РБ
3.	Ненасыщенные полиэфирные смолы — высокоэффективное связующее для композиционных материалов	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> Возможно наладить производство в ОАО «Лакокраска» (г. Лида)	<i>Кадры имеются:</i> БГТУ	335,00 млрд долл. США: 256,61 — мировой ² 70,44 — ЕС 2,10 — СНГ 5,63 — РФ 0,22 — РБ

Окончание таблицы 7

№	Наименование продукта, технологии	Возможные производители	Наличие кадров	Емкость рынка ¹
4.	Технология производства терефталевой кислоты	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ОАО «Могилевхимволокно»	<i>Кадры имеются:</i> БГТУ	293,31 млрд долл. США: 224,68 — мировой ² 61,67 — ЕС 1,84 — СНГ 4,93 — РФ 0,19 — РБ
5.	Мембранные материалы	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
6.	Резольные смолы с особыми свойствами специального назначения	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
7.	Наноразмерные катализаторы для переработки углеводородного сырья	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
8.	Каталитические материалы	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
9.	Синтетические каучуки из диеновых мономеров	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		
Пищевая промышленность				
1.	Инновационные упаковочные материалы. Технологии производства биоцидной, антиокислительной и иных видов упаковки, активно защищающих продукты питания от порчи	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> УО «Белорусский государственный технологический университет»	<i>Кадры имеются:</i> БНТУ	1868,88 млрд долл. США: 1552,46 — мировой ² 271,76 — ЕС 9,98 — СНГ 33,45 — РФ 1,23 — РБ
Транспорт и коммуникации				
1.	Технология несущих конструкций транспортных единиц на основе новых неметаллоемких материалов, в том числе из углеволокна и иных композитных и наноструктурированных материалов	<i>Опытный образец (опытная партия):</i> ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»	<i>Кадры имеются:</i> БГТУ, БНТУ	9,95 трлн долл. США: 8,26 — мировой ² 1,44 — ЕС 0,05 — СНГ 0,18 — РФ 0,01 — РБ
2.	Материалы для будущих высокоэффективных аккумуляторов электромобилей	Перспективные до 2040 г. продукты (технологии)		

Дополнительно государственными органами и организациями были предложены следующие перспективные «проекты будущего».

1. Создание роботизированных комплексов для добычи ископаемых открытым способом (ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»).

2. Создание производства карьерного транспорта повышенной экономичности с сокращенным выбросом вредных веществ в атмосферу с применением альтернативных видов топлива (ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»).
3. Создание и освоение производства карьерной техники, работающей от альтернативных источников энергии (ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»).
4. Разработать, изготовить и испытать экспериментальный образец грузового электромобиля (ОАО «МАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ»).
5. Организация производства суперконденсаторов, оборудования и материалов для рельсового транспорта (ООО «Чэнду Синьджу Шелковый Путь Развитие»).
6. Новая отрасль машиностроения: Комплексное развитие электротранспорта (НАН Беларуси, Минпром, Минтранс).
7. Создание научно-производственного предприятия по разработке и выпуску авиационной техники и ее компонентов (СЗАО «Авиационные технологии и комплексы»).
8. Новый космический аппарат дистанционного зондирования Земли сверхвысокого пространственного разрешения и создание космической системы на его основе (НАН Беларуси, Госкомвоенпром, Минпром).
9. Организация биофармацевтического производства лекарственных средств на основе рекомбинантных технологий и фракционирования плазмы крови, соответствующего требованиям GMP (ГУ «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских технологий»).
10. Создание инновационного кластера «Техника и технологии эндоваскулярной хирургии» (РНПЦ «Кардиология», БНТУ, ГП «Научно-технологический парк БНТУ “Политехник”»).
11. «Умные» города Беларуси (Министерство связи).
12. Многофункциональные полимерные композиты и готовая продукция для базовых отраслей (НАН Беларуси, Минпром, концерн «Белнефтехим»).
13. Композитные материалы специального назначения на основе карбида кремния (НАН Беларуси, Минпром).
14. Создание научно-производственного предприятия по инжинирингу и выпуску изделий из композиционных материалов (НП ООО «Композитные конструкции»).
15. Развития металлургического производства плоского стального проката в Республике Беларусь (ООО «ММПЗ-групп»).
16. Строительство азотного комплекса, по проспекту Космонавтов, 100, в г. Гродно (концерн «Белнефтехим»).
17. Развития металлургического производства плоского стального проката в Республике Беларусь (концепция) (ООО «ММПЗ-групп»).
18. Организация производства тонкопленочных солнечных батарей из селенида-меди-индия-галлия (SIGS) производственной мощностью 50 МВт (ООО «СИГИКОП-Высокие технологии»).
19. Создание завода по производству солнечных панелей мощностью до 300 МВт в год (ЗАО «РекомБел»).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка Комплексного прогноза научно-технического прогресса для Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г. осуществлялась во исполнение пункта 11 Плана мероприятий по выполнению пункта 2 Указа Президента Республики Беларусь от 22 апреля 2015 г. № 166 «О приоритетных направлениях научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 гг.», утвержденного Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь 3 июня 2015 г. № 34/310-141, и пункта 6 протокола заседания Совета Министров Республики Беларусь от 29 августа 2017 г. № 2.

Разработка КП НТП осуществлялась на основе методологии комплексного прогнозирования научно-технического прогресса для Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г., одобренной решением Коллегии ГКНТ (протокол от 6 июля 2018 г. № 5) и на заседании межведомственной рабочей группы по разработке Комплексного прогноза научно-технического прогресса Республики Беларусь.

Методология прошла верификацию экспертами международных форсайт-структур и Европейской экономической комиссией ООН.

При разработке КП НТП использованы представленные отраслевые планы и стратегии развития заинтересованных республиканских органов государственного управления и организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь.

Результатами КП НТП стали среднесрочный и долгосрочный прогнозы научно-технического прогресса. Среднесрочный КП НТП содержит в себе развернутую информацию по каждому из 302 объектов прогнозирования, появление которых на рынках предполагается в период с 2021 по 2025 гг., а также рейтинги объектов прогнозирования, отраслей и направлений научно-технологического развития. Долгосрочный КП НТП дополнительно включает рейтинг 338 объектов прогнозирования, появление которых на рынках предполагается в период с 2026 по 2040 гг.

По результатам разработки КП НТП можно выделить три категории объектов прогнозирования (инновационных технологий, продуктовых групп, товаров и услуг):

1-я категория — наиболее перспективные для реализации в Республике Беларусь, для которых в нашей стране имеются в наличии промышленная база и необходимый кадровый потенциал;

2-я категория — целесообразные к реализации, но требующие дополнительных вложений ресурсов в развитие промышленной базы и кадрового потенциала;

3-я категория — перспективные, но требующие значительных вложений ресурсов для развития промышленной базы и кадрового потенциала.

Ниже, в качестве примера, представлены товары и технологии, относящиеся к каждой из категорий в следующем виде: рейтинг по отрасли (рейтинг по прогнозу), название, (оценка емкости рынка на период прогнозирования), (отрасль экономики).

1-я категория.

1 (7) Новые ассортименты термостабильных, высокопрочных композиционных материалов на основе выпускаемых в настоящее время углеродных материалов и современных связующих (609,08 млрд долл. США) (Нефтехимическая промышленность).

1 (20) Инновационные упаковочные материалы. Технологии производства биоцидной, антиокислительной и иных видов упаковки, активно защищающих продукты питания от порчи (1,87 трлн долл. США) (Пищевая промышленность).

2 (32) Энергонасыщенные тракторы мощностью более 450 л. с. (134,83 млрд долл. США) (Промышленность, кроме нефтехимической, легкой, пищевой).

5 (59) Новые профилактические технологии, связанные с формированием здоровья при рождении, сохранением его качества в период развития и старения, после перенесенных болезней и травм (1,78 трлн долл. США) (Здравоохранение).

4 (75) Онлайн-площадки для дистанционного и самостоятельного обучения, интерактивные учебно-методические комплексы, в том числе с элементами (1,43 трлн долл. США) (Наука).

6 (80) Искусственный интеллект и нейронные сети (711,41 млрд долл. США) (Наука).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

2-я категория.

1 (15) Смешанные технологии обучения (индивидуальное, дистанционное «инверсное» и другое обучение) как основа новых форм обучения на всех уровнях образования (2,44 трлн долл. США) (Образование).

2 (16) Технология переработки остаточного продукта гидрокрекинга H-Oil (499,29 млрд долл. США) (Нефтехимическая промышленность).

3 (29) Текстильные полотна и изделия с теплозащитными свойствами (195,22 млрд долл. США) (Легкая промышленность).

3 (53) Интернет вещей (3,20 трлн долл. США) (Наука).

5 (58) Облегченные стеновые панели на стальном каркасе с эффективным утеплителем (2,25 трлн долл. США) (Архитектура и строительство).

10 (123) Синтез ПЦР-праймеров для генов, имеющих наибольшее значение в диагностике инфекционной и неинфекционной патологии человека и животных. Стандарты (внутренние контрольные образцы) для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР). Оборудование для ПЦР-исследований в режиме реального времени (58,35 млрд долл. США) (Здравоохранение);

17 (206) Элементная база робототехнических систем, обеспечивающая увеличение быстродействия, надежности, энергоэффективности, устойчивости к различным воздействиям (69,04 млрд долл. США) (Промышленность, кроме нефтехимической, легкой, пищевой);

23 (260) Аддитивные технологии создания объектов из композиционных и конструкционных материалов с заданным пространственным распределением физико-химических свойств (84,37 млрд долл. США) (Наука).

3-я категория.

1 (1) Электрифицированный транспорт, включая внутренний водный транспорт (23,05 трлн долл. США) (Энергетика).

3 (18) Система удаленного мониторинга линий электропередач (760,73 млрд долл. США) (Связь и информатизация).

2 (35) Технология производства конструктивных несущих балок, строительных деталей, панелей (CLT-панелей) для деревянного домостроения (в т. ч. и многоэтажного) из перекрестно-клееной древесины (4,50 трлн долл. США) (Лесное хозяйство).

4 (51) Ослабление побочных эффектов химиотерапии за счет сочетания химиопрепаратов в сниженных дозировках с адъювантами (наночастицы, гетероциклические соединения) (2,02 трлн долл. США) (Здравоохранение).

8 (82) Гибридные биосовместимые наноструктуры для применения в медицине и фармакологии (1,53 трлн долл. США) (Наука).

29 (275) Блокчейн (45,69 млрд долл. США) (Наука).

Анализ рейтинга направлений научно-технологического развития, содержащихся в Стратегии «Наука и технологии 2030–2040», и объектов прогнозирования показал большие, до трех порядков, различия в значениях суммарного индекса перспективности направлений (ИКТ — 11,54; Аддитивные технологии — 0,08). Это могло произойти из-за первичного определения частных ключевых технологий в качестве направлений научно-технологического развития. В результате разработки КП НТП предложены новые сбалансированные приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности, имеющие сопоставимые значения суммарного индекса перспективности (от 9,8 (информационно-коммуникационные, авиакосмические и междисциплинарные технологии) до 2,9 (машиностроение, фотоника, микро-, опто- и СВЧ-электроника)):

- 1) информационно-коммуникационные, авиакосмические и междисциплинарные технологии;
- 2) энергетика, экология и рациональное природопользование;
- 3) инновационные материалы;
- 4) биоинженерные, химические и медицинские технологии;
- 5) агропромышленные и продовольственные технологии;
- 6) машиностроение, фотоника, микро-, опто- и СВЧ-электроника.

В долгосрочном периоде наиболее перспективными могут стать следующие товары и технологии.

В области *информационно-коммуникационных, авиакосмических и междисциплинарных технологий*: национальное электронное правительство в целях формирования цифрового государства; беспилотные летательные аппараты для доставки пассажиров и грузов; компьютерное моделирование материалов и процессов; архитектура интеллектуальных пространств: «умный» город, «умная» улица, «умный» многоквартирный дом, «умный» индивидуальный дом.

В области *энергетики, экологии и рационального природопользования*: исследовательский ядерный реактор и центр ядерных исследований и технологий на его базе; технологии аккумулирования энергии с использованием водорода; системы обеспечения экологической безопасности и рекультивация полигонов, свалок, территорий и акваторий, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, химическими и радиоактивными веществами; системы раннего обнаружения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В области *инновационных материалов*: эффективные конструкционные материалы (композиты, металлы, промышленная керамика); гибкая электроника на основе 2D-материалов; 3D-биопринтинг; электропроводящие нити для создания «умного» текстиля, технологии и оборудование для аддитивного производства в различных отраслях промышленности.

В области *биоинженерных, химических и медицинских технологий*: клеточные технологии для восстановления поврежденных органов и тканей; химиопрепараты, для изменения активности ферментов и рецепторов, включая препараты для целевой (таргетной) терапии онкологических заболеваний; технологии создания новых лекарственных средств методами биоинформатики (компьютерный дизайн); клеточные технологии при трансплантации органов как альтернатива существующей иммуносупрессивной терапии.

В области *агропромышленных и продовольственных технологий*: сельскохозяйственные роботы; «умное» сельское хозяйство (Smart Agriculture); высокопродуктивные ферментные препараты для повышения эффективности пищевых производств; культивируемое (клеточное) мясо, выращиваемое в питательной среде.

В области *машиностроения, фотоники, микро-, опто- и СВЧ-электроники*: технология и оборудование для производства сталей и сплавов на основе электроэнергетики; дизельные двигатели современного экологического уровня (Euro-6 и выше — для автомобильного транспорта, Stage-5 и выше для внедорожной и сельскохозяйственной техники); лазерные и электронно-лучевые, электронно-ионные, электронно-плазменные технологии; медицинские роботы (хирургические, робот-помощник для лежачих пациентов и людей с ограниченными возможностями).

На основе результатов КП НТП сформированы следующие предложения по «проектам будущего» с учетом суммарной емкости рынка на 2021–2025 гг., отечественного кадрового и производственного потенциала:

- органическая сельскохозяйственная и пищевая продукция на основе отечественного сырья;
- автономный электротранспорт (тракторы, комбайны, карьерные самосвалы, коммунальная техника);
- высокотехнологическое медицинское оборудование (магнитно-резонансный томограф, эндоскопы и др.);
- промышленные коллаборативные роботы;
- инновационные конструкционные материалы с заданными свойствами (композиционные материалы, высокопрочные чугуны и др.).

Все «проекты будущего» предполагают использование различных технологий искусственного интеллекта.

Все проекты формировались с учетом общей суммы инвестиционных затрат в пределах 0,5–1,5 млрд долл. США.

Примерный срок реализации любого из предложенных проектов составляет от 7 до 10 лет.

Критериями для отбора проектов в целях их реализации являются соответствие приоритетным направлениям социально-экономического развития страны и/или научной, научно-технической и ин-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

новационной деятельности; инновационность; экспортная ориентированность; экономическая эффективность; масштабность.

Таким образом, каждый «проект будущего» представляет собой масштабный комплекс работ по созданию и освоению в Республике Беларусь новых технологий, инновационных продуктов и услуг, соответствующих мировым тенденциям научно-технологического развития с учетом перспективности рынков сбыта, задействующий потенциал различных сфер национальной экономики, реализующийся посредством единого инновационного цикла «от идеи — до создания производства».

Выполнение проектов влечет за собой разработку технологий, создание товаров и услуг, которые станут новой ступенью инновационного развития внутреннего рынка и внешней торговли Республики Беларусь.

В соответствии со статьей 9 «Организация прогнозирования научно-технического развития» Закона Республики Беларусь от 19 января 1993 г. № 2105-XII «Об основах государственной научно-технической политики» результаты КП НТП используются для обоснования государственной научно-технической политики.

Результаты КП НТП могут быть использованы:

- при разработке документов стратегического планирования развития экономики Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г.;
- формировании государственных программ научно-технического и инновационного развития; определении перспективных для республики наукоемких производств;
- принятии решений о необходимости создания венчурных фондов; определении направлений модернизации существующих производств и необходимости строительства новых;
- определении приоритетности финансирования разработок в научно-технической сфере;
- выработке направлений сотрудничества в рамках Союзного государства и программ международного сотрудничества.

Кроме того, результаты КП НТП могут представлять интерес для науки, образования, бизнеса, других заинтересованных сторон и предназначены для использования:

– НАН Беларуси и вузами страны — в ходе определения приоритетных направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; востребованных направлений инновационной деятельности и разработок планов научных исследований; прорывных технологий для последующей разработки; необходимости создания кластеров организаций, занимающихся исследованиями в смежных областях наук; для разработки программ подготовки (переподготовки) кадров по перспективным направлениям; для оценки потребности в кадровом потенциале и возможности подготовки специалистов разного уровня в новых областях;

– научно-исследовательскими и другими организациями — для разработки стратегий развития и инвестиционных проектов, направленных на инновационное развитие; для определения механизмов быстреего внедрения в производство результатов научных разработок;

– отдельными исследователями — для ознакомления с перспективами развития инноваций в области своих научных и профессиональных интересов и для определения тематики дальнейших исследований и разработок.

Эффективное управление предприятиями, отраслью, страной в целом основывается на предвидении развития экономики. Для управления инновационным развитием нашей страны необходимо создание национальной системы технологического прогнозирования. Представленный Комплексный прогноз научно-технического прогресса Республики Беларусь призван стать основой и инструментом для национальной системы технологического прогнозирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беларусь в цифрах / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2015. — 60 с.
2. Белоусов, Д. Р., Фролов, И. Э. Долгосрочный научно-технологический прогноз: методологии построения, контуры технологического будущего, сценарии развития / Д. Р. Белоусов, И. Э. Фролов // Форсайт. — 2008. — № 3. — С. 54–66.
3. Внешняя торговля Республики Беларусь. Статистический сборник. — Минск: Нац. статист. ком. Респ. Беларусь, 2018. — 373 с.
4. Гиглавый, А. В. Долгосрочные тренды развития сектора информационно-коммуникационных технологий / А. В. Гиглавый, А. В. Соколов, Г. И. Абдрахманова, А. А. Чулок, В. В. Буров // Форсайт. — 2013. — Т. 7. — № 3. — С. 6–24.
5. Глобальные технологические тренды / А. В. Соколова, Н. С. Микова, Е. В. Гутарук и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2016. — 192 с.
6. Годовой обзор состояния экономики и основных направлений внешнеэкономической деятельности Китайской Народной Республики в 2017 г. / Торговое представительство Российской Федерации в Китайской Народной Республике. — Пекин, 2018. — 163 с.
7. Годовой обзор состояния экономики и основных направлений внешнеэкономической деятельности Швеции в 2017 г. [Электронный ресурс] / Торговое представительство Российской Федерации в Швеции. — Режим доступа: <http://rysslandshandel.se/new/uploads/reports/obzor2017.pdf/>. — Дата доступа: 13.08.2019.
8. Государственная научно-техническая экспертиза в Республике Беларусь / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2018. — 98 с.
9. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг. / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2017. — 149 с.
10. Гумерова, Г. И., Шаймиева, Э. Ш. Исследование продуктовых и процессных инноваций в свете модернизации технологического уклада / Г. И. Гумерова, Э. Ш. Шаймиева // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2010. — №10. — С.10–22.
11. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России: 2030. Буклет с основными выводами прогноза / под ред. Л. М. Гохберга. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2013. — 20 с.
12. Каминский, И. П. Медицина будущего: возможности для прорыва сквозь призму технологического прогноза / И. П. Каминский, Л. М. Огородова, М. В. Патрушев, А. А. Чулок // Форсайт. — 2013. — Т. 7. — № 1. — С. 14–27.
13. Кароткі даклад аб стане і перспектывах развіцця навукі ў Рэспубліцы Беларусь па выніках 2014 г. / пад рэд. А. Г. Шуміліна, У. Р. Гусакова. — Мінск: ДУ «БелІСА», 2015. — 64 с.
14. Кукушкина, С. Н. Метод Дельфи в форсайт-проектах / С. Н. Кукушкина // Форсайт. — 2007. — № 1. — С. 68–72.
15. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь: статистический сборник. — Минск: Нац. статист. ком. Респ. Беларусь, 2017. — 138 с.
16. Наука. Инновации. Перспективы / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2018. — 28 с.: ил.
17. Национальный инфраструктурный план 2016–2030: основные направления развития Республики Беларусь в 2016–2030 гг. / Государственно-частное партнерство. — Минск, 2015. — 50 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://economy.gov.by/uploads/files/G4P/NIP-2016-2030.pdf>. — Дата доступа: 01.02.2019.
18. Нормативно-правовое регулирование государственной регистрации НИОК(Т)Р: справочное издание / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2017. — 114 с.
19. Обзор состояния экономики и основных направлений внешнеэкономической деятельности Федеративной Республики Германия в 2017 году / Торговое представительство Российской Федерации в Федеративной Республике Германия. — Берлин, 2018. — 267 с.

ЛИТЕРАТУРА

20. Обзор состояния экономики и основных направлений внешнеэкономической деятельности Финляндии в 2017 г. [Электронный ресурс] / Торговое представительство Российской Федерации в Финляндии. — Режим доступа: [http://91.206.121.217/TrApi/Upload/1be2aac6-ea12-4cdd-9d8e-dc415ada1678/Обзор экономики 2017/](http://91.206.121.217/TrApi/Upload/1be2aac6-ea12-4cdd-9d8e-dc415ada1678/Обзор%20экономики%202017/). — Дата доступа: 13.08.2019.

21. О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 10 июля 2012 г. № 425-3: в ред. от 11 мая 2016 г. № 364-3 // КонсультантПлюс Беларусь / ЗАО «КонсультантПлюс». — Дата доступа: 11.07.2018.

22. О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г. № 157-3 // КонсультантПлюс Беларусь / ЗАО «КонсультантПлюс». — Дата доступа: 13.06.2018.

23. О Государственной программе «Строительство жилья» на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 21 апреля 2016 г., № 325 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/42009.

24. О Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 гг. и внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 июня 2014 г. № 585: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 11 марта 2016 г., № 196 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/41842.

25. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2017 г.: Аналитический доклад / под ред. А. Г. Шуმიлина, В. Г. Гусакова. — Минск: ГУ «БелИСА», 2018. — 282 с.

26. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2018 г.: Аналитический доклад / под ред. А. Г. Шуმიлина, В. Г. Гусакова. — Минск: ГУ «БелИСА», 2019. — 282 с. (в процессе опубликования).

27. О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации, 1 декабря 2016 г., № 642 // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». — Дата доступа: 11.07.2018.

28. Об утверждении Государственной программы «Белорусский лес» на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 18 марта 2016 г., № 215 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/ 41839.

29. Об утверждении Государственной программы «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 14 марта 2016 г., № 200 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/41840.

30. Об утверждении Государственной программы «Образование и молодежная политика» на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 марта 2016 г., № 250 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/41915.

31. Об утверждении Государственной программы развития машиностроительного комплекса Республики Беларусь на 2017–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 7 августа 2017 г., № 588 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2017. — 5/44038.

32. Об утверждении Государственной программы развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 апреля 2016 г., № 345// Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/42042.

33. Об утверждении Государственной программы развития фармацевтической промышленности Республики Беларусь на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 декабря 2015 г., № 1096 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2015. — 5/41507.

34. Об утверждении Государственной программы развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 12 апреля 2016 г., № 303// Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/41961.

35. Об утверждении Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 марта 2016 г., № 235 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/41866.

36. Об утверждении комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 г. с учетом ввода Белорусской атомной электростанции и межотраслевого комплекса мер по увеличению

потребления электроэнергии до 2025 г.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 марта 2016 г., № 169 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/41766.

37. Об утверждении Концепции развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2030 г.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 декабря 2017 г., № 1024 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2018. — 5/44658.

38. Об утверждении Концепции развития строительного комплекса Республики Беларусь на 2011–2020 г.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 октября 2010 г., № 1589 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2010. — 5/32764.

39. Об утверждении Республиканской программы развития логистической системы и транзитного потенциала на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 18 июля 2016 г., № 560 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 5/42364.

40. Отраслевая программа развития электроэнергетики на 2016–2020 г.: утверждена постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 31.03.2016 г. № 8.

41. Правовое обеспечение государственных научно-технических программ / В. Г. Гончаренко, М. И. Круталевич, Д. В. Менделев, О. Ю. Митакович, А. А. Сильченко / под ред. А. Г. Шумилиной. — Минск: ГУ «БелИСА», 2014. — 96 с.

42. Правовое обеспечение функционирования единой системы государственной научной и государственной научно-технической экспертиз / В. Г. Гончаренко, Д. В. Менделев, Г. А. Ткаченко, В. А. Миусов, О. Ю. Митакович, М. И. Круталевич / под ред. А. А. Сильченко. — Минск: ГУ «БелИСА», 2015. — 82 с.

43. Правовое регулирование научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь / под ред. А. Г. Шумилиной. — Минск: ГУ «БелИСА», 2017. — 146 с.

44. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Министерство экономического развития Российской Федерации, 2013 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». — Дата доступа: 13.06.2018.

45. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Биотехнологии / под ред. Л. М. Гохберга, М. П. Кирпичникова. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 48 с.

46. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Информационно-коммуникационные технологии / под ред. Л. М. Гохберга, И. Р. Агамирзяна. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 52 с.

47. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Медицина и здравоохранение / под ред. Л. М. Гохберга, Л. М. Огородовой. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 48 с.

48. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Новые материалы и нанотехнологии / под ред. Л. М. Гохберга, А. Б. Ярославцева. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 52 с.

49. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Рациональное природопользование / под ред. Л. М. Гохберга, Н. С. Касимова. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 48 с.

50. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Транспортные и космические системы / под ред. М. Я. Блинкина, Л. М. Гохберга. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 40 с.

51. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Энергоэффективность и энергосбережение / под ред. Л. М. Гохберга, С. П. Филиппова. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 52 с.

52. Прогноз научно-технологического развития России: 2030 / под ред. Л. М. Гохберга. — М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. — 244 с.

53. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.: утв. Правительством РФ 3 января 2014 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70484380/#ixzz5eHS2Fcl5>. — Дата доступа: 01.02.2019.

ЛИТЕРАТУРА

54. Программа развития легкой промышленности в 2016–2020 гг.: утверждена Советом концерна «Беллепром» от 26 февраля 2016 г. № 1.
55. Сборник методических материалов по осуществлению инновационной деятельности и реализации инновационных программ: методическое издание / под ред. И. В. Войтова. — Минск: ГУ «БелИСА», 2011. — 268 с.
56. Разработать научно обоснованные предложения по совершенствованию учета расходов на научные исследования и разработки в Республике Беларусь: отчет о НИР (заключ.) / ГУ «БелИСА»; рук. П. Н. Чухманов. — Минск, 2018. — 117 с. — № ГР 20172070.
57. Соколов, А. В. Метод критических технологий / А. В. Соколов // Форсайт. — 2007. — № 4. — С. 64–75.
58. Соколов, А. В. Форсайт: взгляд в будущее / А. В. Соколов // Форсайт. — 2007. — № 1. — С. 8–15.
59. Соколов, А. В., Чулок, А. А. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года: ключевые особенности и первые результаты / А. В. Соколов, А. А. Чулок // Форсайт. — 2012. — Т. 6. — № 1. — С. 12–25.
60. Сравнительный анализ правового обеспечения функционирования государственной научной и государственной научно-технической экспертиз в Беларуси и странах СНГ, особенности проведения экспертизы в зарубежных странах / под ред. А. А. Сильченко. — Минск: ГУ «БелИСА», 2016. — 128 с.
61. Статистический ежегодник Республики Беларусь. — Минск: Нац. статист. ком. Респ. Беларусь, 2018. — 489 с.
62. Стратегия «Наука и технологии: 2018–2040»: проект Национальной академии наук Республики Беларусь. — Минск, 2017.
63. Стратегия в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 г.: одобрена решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28 января 2011 г. № 8-Р.
64. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 г.: утверждена Приказом Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 25 февраля 2015 г. № 57-Ц.
65. Чулок, А. А. Прогноз перспектив научно-технологического развития ключевых секторов Российской экономики / А. А. Чулок // Форсайт. — 2009. — № 3. — С. 30–36.
66. Шевченко, Е. В. Перспективы научно-технологического развития Республики Казахстан / Е. В. Шевченко [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-nauchno-tehnologicheskogo-razvitiya-respubliki-kazahstan/>. — Дата обращения: 14.08.2019.
67. Шлычков, С. В. Методологические основы разработки комплексного прогноза научно-технического прогресса Республики Беларусь / С. В. Шлычков, Н. Ф. Зеньчук, И. В. Салтанова // Новости науки и технологий. — 2018. — № 4(47). — С. 10–18.
68. Экспорт высокотехнологичных товаров / Мировой атлас данных [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://knoema.ru/atlas/topics/Внешняя-торговля/Экспорт/Экспорт-высокотехнологичных-товаров/>. — Дата доступа: 14.08.2019.
69. Second Place America. Increasing Challenges to U.S. Scientific Leadership. A Report by the Task Force on American Innovation May 2019. — 52 p.
70. Strategy for American leadership in advanced manufacturing [Electronic resource] – A Report by the Subcommittee on advanced manufacturing committee on technology of the National Science technology council. 2018. — Mode of access: <https://www.hsdl.org/?view&did=817400>. — Date of access: 14.08.2019.
71. Unido Technology Foresight Manual, Organization and Methods, Volume 1/ UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. — Vienna, 2005. — 246 p.
72. Unido Technology Foresight Manual, Organization and Methods, Volume 2/ UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. — Vienna, 2005. — 274 p.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК