

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь

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



РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ В 2024 ГОДУ

Минск
2025

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь
Государственное учреждение «Белорусский институт системного анализа
и информационного обеспечения научно-технической сферы»

**РЕАЛИЗАЦИЯ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ
В 2024 ГОДУ**

Минск
2025

УДК 338.28 (476) "2024"
ББК 65.9-18 (4Бел)
Р31

Разработчики:

от ГКНТ: Т. Г. Столярова, П. П. Юхнюк
от ГУ «БелИСА»: А. А. Зыгмант, М. М. Топчий, Н. А. Нарыжная,
А. И. Мартусевич, Е. А. Петрова

Под редакцией С. В. Шлычкова

Р31 **Реализация** государственных научно-технических программ в 2024 году / под ред.
С. В. Шлычкова. — Минск: ГУ «БелИСА», 2025. — 98 с.

ISBN 978-985-7294-15-2

УДК 338.28 (476) "2024"
ББК 65.9-18 (4Бел)

ISBN 978-985-7294-15-2

© ГКНТ, 2025
© ГУ «БелИСА», 2025



ВВЕДЕНИЕ



ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь в целях реализации государственной научно-технической политики в соответствии с приоритетными направлениями научной, научно-технической и инновационной деятельности разрабатываются государственные, отраслевые, региональные и межгосударственные научно-технические программы. Перечень научно-технических программ, порядок их разработки, финансирования и выполнения определяются Правительством Республики Беларусь по согласованию с Президентом Республики Беларусь [1].

Разрабатываемые в рамках программ инновации должны основываться на новейших отечественных и зарубежных научных достижениях, результатах, полученных при выполнении государственных программ научных исследований, и к началу освоения в производстве соответствовать требованиям экологической безопасности и международных стандартов, по своим технико-экономическим характеристикам соответствовать лучшим мировым аналогам или превышать их, быть конкурентоспособными, расширять экспортные возможности производителей вновь освоенной продукции, созданной на основе разработанных инноваций [2].

Государственные научно-технические программы (ГНТП) разрабатываются для решения наиболее значимых народнохозяйственных, экологических, социальных и оборонных проблем. Данные программы выступают связующим звеном между субъектами научной и научно-технической деятельности и отраслями реального сектора экономики, выполняются с пятилетней циклической периодичностью.

Указом Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг.» утверждены 6 приоритетных направлений [3]:

1. Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии, основанные на них производства.
2. Биологические, медицинские, фармацевтические и химические технологии и производства.
3. Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование.
4. Машиностроение, машиностроительные технологии, приборостроение и инновационные материалы.
5. Агропромышленные и продовольственные технологии.
6. Обеспечение безопасности человека, общества и государства.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26.03.2021 № 173 утвержден перечень государственных и региональных научно-технических программ на 2021–2025 гг. [4].

В 2024 г. выполнялись 14 ГНТП:

1. ГНТП «Цифровые технологии и роботизированные комплексы» (государственный заказчик — НАН Беларуси).
2. ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» (государственный заказчик — Минздрав).
3. ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли» (государственный заказчик — Минздрав).
4. ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии» (государственные заказчики — НАН Беларуси, Минобразования).
5. ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности» (государственные заказчики — Минприроды, Минлесхоз, НАН Беларуси).
6. ГНТП «Интеллектуальное приборостроение» (государственный заказчик — Минпром).
7. ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии» (государственный заказчик — Минпром).
8. ГНТП «Индустрия микро- и нанoeлектроники» (государственный заказчик — Минпром).



9. ГНТП «Инновационные материалы и технологии» (государственный заказчик — НАН Беларуси).

10. ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование» (государственные заказчики — Госстандарт, Минобразования, НАН Беларуси).

11. ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии» (государственные заказчики — НАН Беларуси, Минсельхозпрод).

12. ГНТП «Кибербезопасность» (государственный заказчик — ОАЦ при Президенте Республики Беларусь).

13. ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (государственный заказчик — МЧС).

14. ГНТП «Обороноспособность государства — новые технологии и решения» (государственный заказчик — Минобороны).

Согласно информации, предоставленной государственными заказчиками, в 2024 г. в рамках перечисленных программ выполнялось 481 задание в части научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (НИОК(Т)Р), включая задания по проведению НИОК(Т)Р, задания с этапами по подготовке производства и задания по научно-организационному сопровождению программ (подпрограмм). Из них 348 заданий (72,3 % от общего количества) являются переходящими с прошлого года. НИОК(Т)Р завершены в рамках 160 заданий (33,3 %). Невыполненными по итогам 2024 г. являются 2 задания (0,4 %) (государственные заказчики — Минлесхоз и ОАЦ при Президенте Республики Беларусь).

Фактический объем финансирования ГНТП в 2024 г. составил 145 614,38 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 94 201,24 тыс. руб. (64,7 % от общего объема финансирования), из внебюджетных источников — 51 413,14 тыс. руб. (35,3 %). Бюджетные источники финансирования представлены республиканским бюджетом на финансирование научной, научно-технической и инновационной деятельности — 82 504,11 тыс. руб. (87,6 % от бюджетного финансирования, 56,7 % от общего финансирования), республиканским централизованным инновационным фондом (РЦИФ) — 11 697,13 (12,4 % от бюджетного финансирования, 8,0 % от общего финансирования) (рис. 1).

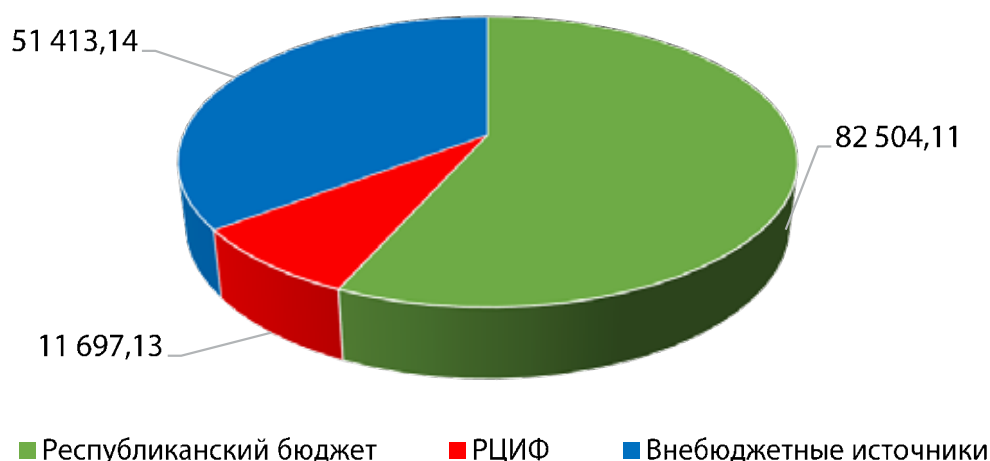


Рис. 1. Вклад различных источников в суммарный объем финансирования ГНТП в 2024 г., тыс. руб.

В разрезе государственных заказчиков наибольшее количество заданий выполнялось по программам Минздрава (224 задания, или 46,6 % от общего количества заданий ГНТП),



ВВЕДЕНИЕ

НАН Беларуси (147 заданий, или 30,6 %) и Минпрома (37 заданий, или 7,7 %). На долю заданий Минобразования приходилось 5,2 % от общего количества заданий, других заказчиков — 9,9 % (рис. 2).

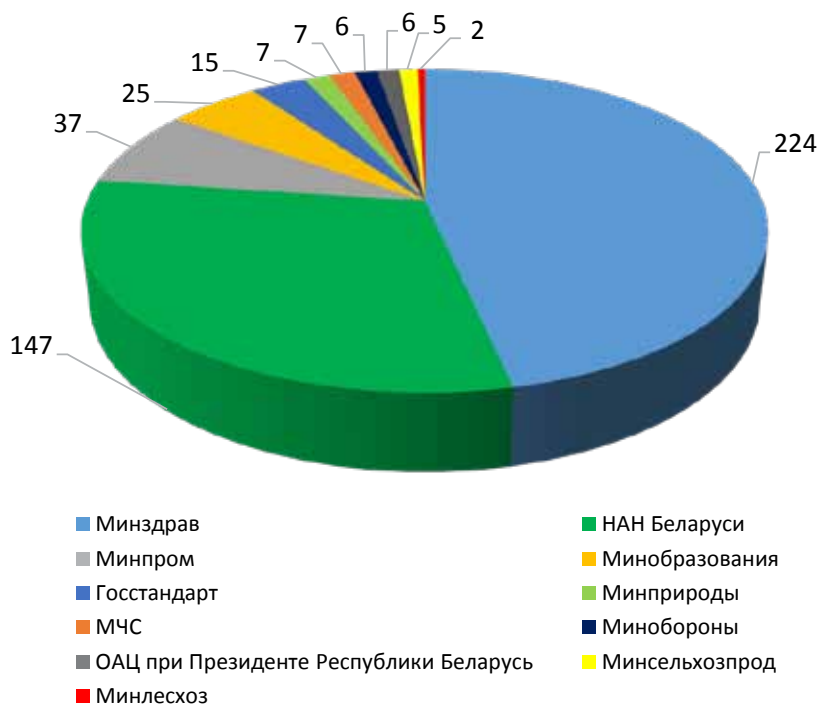


Рис. 2. Количество заданий государственных заказчиков ГНТП, выполняемых в 2024 г.

Наибольший объем финансирования направлен на выполнение программ, заказчиком которых является НАН Беларуси — 51 293,88 тыс. руб., или 35,2 % от всего объема финансирования ГНТП, в том числе из бюджетных источников — 31 009,32 тыс. руб.) (рис. 3).

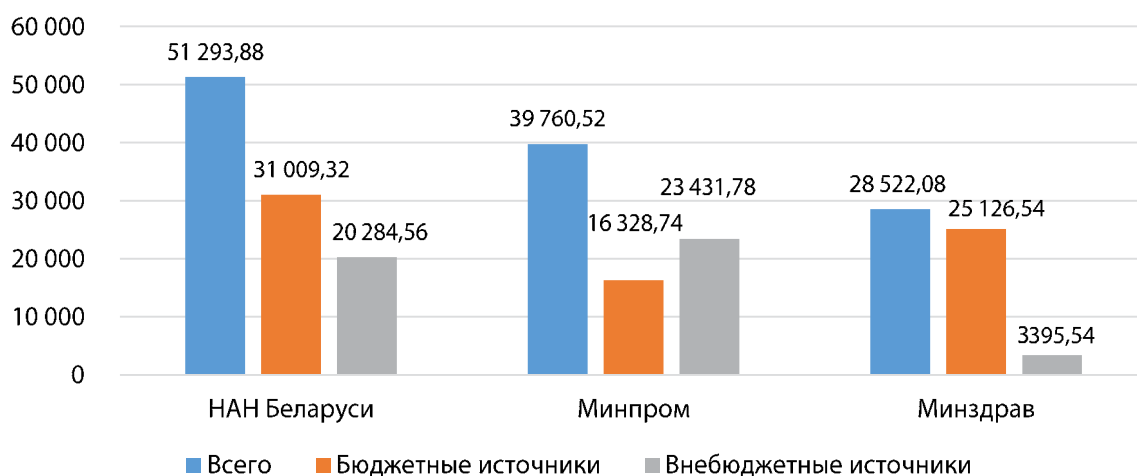


Рис. 3. Финансирование программ государственных заказчиков ГНТП, имеющих наибольшее количество заданий в части проведения НИОК(Т)Р, тыс. руб.



На втором месте по объему финансирования находятся программы Минпрома (39 760,52 тыс. руб., или 27,3 % от всего объема финансирования, в том числе из бюджетных источников — 16 328,74 тыс. руб.), на третьем — Минздрава (28 522,08 тыс. руб., или 19,6 % от всего объема финансирования, в том числе из бюджетных источников — 25 126,54 тыс. руб.).

На выполнение заданий программ других заказчиков предусмотрено 17,9 % от общего объема финансирования ГНТП (26 037,90 тыс. руб.), из них 21 736,64 тыс. руб. — средства из бюджетных источников (23,1 % от объема бюджетных средств).

Значительную часть бюджетного финансирования имеют ГНТП, направленные на решение наиболее значимых экологических, социальных и оборонных проблем. Финансирование социально значимых программ из бюджетных источников в соответствии с законодательством может составлять до 100 % их сметной стоимости [5].

На текущую пятилетку к социально значимым отнесены 5 программ (подпрограмм) и к направленным на обеспечение национальной безопасности — 3 программы:

– к социально-значимым:

1. ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» (государственный заказчик — Минздрав).

2. ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование» (государственные заказчики — Госстандарт, Минобразования, НАН Беларуси).

3. Подпрограмма «Нормативная правовая база» ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли» (государственный заказчик — Минздрав).

4. Подпрограмма «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата» ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности» (государственный заказчик — Минприроды).

5. Подпрограмма «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов» ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности» (государственный заказчик — НАН Беларуси).

– к направленным на обеспечение национальной безопасности:

1. ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (государственный заказчик — МЧС).

2. ГНТП «Оборонеспособность государства — новые технологии и решения» (государственный заказчик — Минобороны).

3. ГНТП «Кибербезопасность» (государственный заказчик — ОАЦ при Президенте Республики Беларусь).

В 2024 г. в рамках названных программ и подпрограмм выполнялось 300 заданий в части НИОК(Т)Р (62,4 % от количества заданий, выполняемых в рамках всех ГНТП). Из них 236 заданий (78,7 %) являются переходящими из прошлого отчетного периода. В анализируемом периоде завершено 114 заданий (38,0 %).

В результате выполнения НИОК(Т)Р в 2024 г. получено и доведено до стадии практического применения 381 новшество, из них 44 (11,5 %) относятся к группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия», 12 (3,1 %) — «Материалы, вещества, продукты питания, корма», 27 (7,1 %) — «Технологические процессы», 5 (1,3 %) — «Породы животных», 3 (0,8 %) — «Лекарственные средства, препараты», 290 (76,1 %) — «Прочие» (ТНПА, методики, рекомендации и др.).

Наибольшее количество новшеств создано по заданиям ГНТП, государственными заказчиками которых выступают Минприроды — 144 новшества (37,8 % от общего количества) и Минздрав — 134 новшества (35,2 %). При выполнении заданий НАН Беларуси разработано



ВВЕДЕНИЕ

57 новшеств (15,0 %), Минпрома — 25 новшеств (6,5 %), Минобразования — 8 новшеств (2,1 %), МЧС — 3 новшества (0,8 %), Госстандарта — 4 новшества (1,0 %), ОАЦ при Президенте Республики Беларусь — 3 новшества (0,8 %), Минобороны — 1 новшество (0,3 %), Минсельхозпрода — 2 новшества (0,5 %) (рис. 4).

Все новшества Минприроды, а также 95,5 % новшеств Минздрава представлены инструкциями, методиками и методическими рекомендациями.

НАН Беларуси при выполнении заданий получила широкий спектр новшеств (табл. 1). Значительная их часть относится к группе «Технологические процессы» (28,1 %).

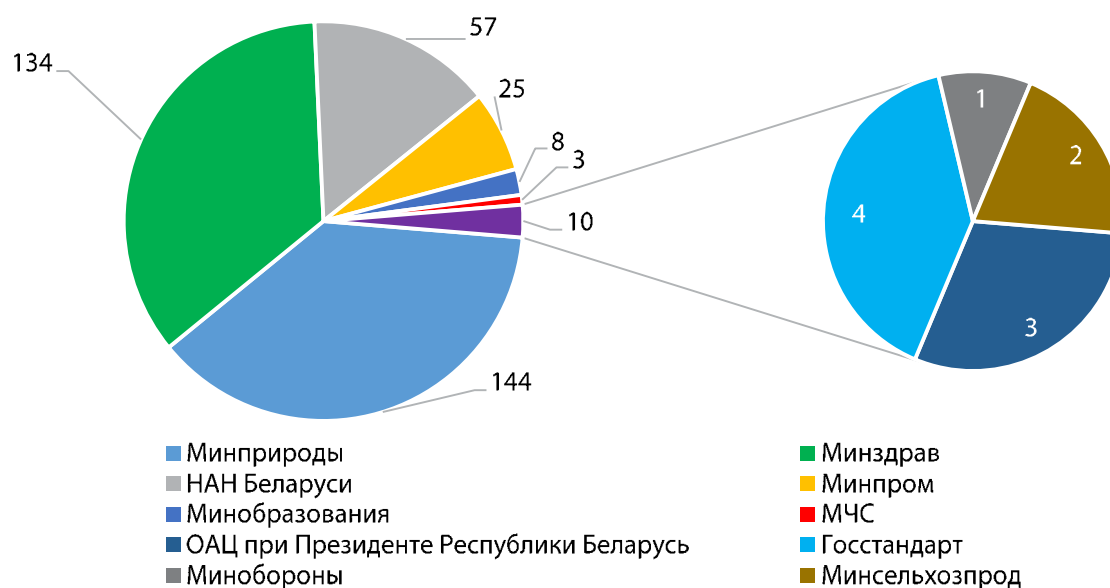


Рис. 4. Количество новшеств, полученных при выполнении заданий различных заказчиков ГНТП в 2024 г.

Таблица 1

Новшества, разработанные при выполнении заданий в рамках ГНТП в 2024 г.

Заказчик	Всего	Группы новшеств							
		Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия	Материалы, вещества, продукты питания, корма	Технологические процессы	Информационные технологии и системы	Сорта растений	Породы животных	Лекарственные средства, препараты	Прочие (ТНПА, методики, рекомендации и др.)
НАН Беларуси	57	11	9	16	—	—	5	1	15
Минздрав	134	—	1	3	—	—	—	2	128
Минпром	25	14	—	8	—	—	—	—	3
Минобразования	8	6	2	—	—	—	—	—	—
Минприроды	144	—	—	—	—	—	—	—	144



Окончание таблицы 1

Заказчик	Всего	Группы новшеств							
		Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия	Материалы, вещества, продукты питания, корма	Технологические процессы	Информационные технологии и системы	Сорта растений	Породы животных	Лекарственные средства, препараты	Прочие (ТНПА, методики, рекомендации и др.)
МЧС	3	3	—	—	—	—	—	—	—
Госстандарт	4	4	—	—	—	—	—	—	—
ОАЦ при Президенте Республики Беларусь	3	3	—	—	—	—	—	—	—
Минобороны	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Минсельхозпрод	2	2	—	—	—	—	—	—	—
ВСЕГО	381	44	12	27	—	—	5	3	290

Основным результатом выполнения заданий Минпрома являются новшества, относящиеся к группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали», — 56,0 %. Разработка новых видов машин, оборудования и приборов также проводилась и завершена при выполнении заданий в рамках ГНТП, государственными заказчиками которых выступают НАН Беларуси, Минобразования, МЧС, Госстандарт, ОАЦ при Президенте Республики Беларусь, Минобороны и Минсельхозпрод.

В 2024 г. с использованием новых технологий созданы 12 новых производств, модернизированы 4 существующих производственных объекта и проведена техническая (технологическая) подготовка 47 производств.

Создание новых производств. В рамках подпрограммы «Малотоннажная химия» ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии» созданы 2 новых производства:

- на производственных площадях ООО «ПроффХим» (Гродненский р-н) создан производственный участок по выпуску антисептического средства для обработки кожевенных дубленых полуфабрикатов;

- на производственных площадях ООО «Автосиб» (г. Минск) создан производственный участок по выпуску водоразбавляемой антикоррозионной грунт-эмали.

В рамках подпрограммы «Агропромкомплекс — инновационное развитие» ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии» РУП «Институт плодородства» создано 10 новых производств:

- в КХ «Новатор сад» (Минский р-н) и питомнике плодовых и ягодных культур «САДТУТ» (Минский р-н) выращены саженцы груши сорта Завая для закладки грушевого сада, а также сорта черешни Мария;

- в К(Ф)Х «Сад для Вас» (Минский р-н) выращен для закладки сада сорт крыжовника Ваяр, в КХ «Новатор сад» и в К(Ф)Х «СултанСад» (Минский р-н) — сорта абрикоса Камея и Лявон.

Модернизация действующих производств. В рамках подпрограммы «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов» ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности» с использованием новых технологий модернизирован 1 существующий производственный



ВВЕДЕНИЕ

объект, на площадях филиала «Экспериментальная база Свислочь» Института природопользования НАН Беларуси (Пуховичский р-н) проведена модернизация системы теплоизоляции, замена несущей конструкции печи активации и плановый ремонт гранулятора с заменой матрицы и подвижных роликов установки по производству активированного угля.

В рамках подпрограммы «Автотракторокомбайностроение» ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии» по заданию АТКС16-5.05 модернизировано действующее производство СЗАО «БЕЛДЖИ» (Борисовский р-н) под выпуск легкового автомобиля Geely SS11.

В рамках подпрограммы «Машиностроительное оборудование» ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии» проведена модернизация 1 производственного объекта. ОАО «МЗОР» (г. Минск) выполнен монтаж опытного образца станка мод. МС1М263Ф4 в сборочном цехе и производятся его испытания в производственных условиях.

В рамках подпрограммы «Технологии машиностроения» ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии» ОАО «Ольса» (г. Могилев) проведена частичная модернизация действующего производства.

В рамках реализации ГНТП в 2024 г. осуществлено 47 технических (технологических) подготовок производств. Наибольшее количество технических (технологических) подготовок производств проведено по результатам выполнения заданий по программам НАН Беларуси — 33 подготовки, или 70,2 % от общего количества. На долю Минпрома приходится 23,4 % (11 техподготовок), ОАЦ при Президенте Республики Беларусь — 6,4 % (3 техподготовки).

В 2024 г. выпуск продукции (внедрение инноваций) осуществлялся по всем ГНТП, за исключением подпрограммы «Научно-учебное оборудование» ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование» (государственный заказчик — Минобразования).

В 2024 г. выполнялись 399 заданий по выпуску (внедрению) вновь освоенной продукции (инноваций). Из них с учетом итогов выполнения в предшествующие годы в полном объеме выполнены 360 заданий (90,2 % от всего количества заданий), объем выпуска не достиг запланированного по 22 заданиям (5,5 %), не выполнены (выпуск продукции не производился по различным причинам) 17 заданий (4,3 %).

По данным отчетных материалов государственных заказчиков общая стоимость выпущенной в 2024 г. в рамках ГНТП продукции составила 2 184 477,03 тыс. руб. (674 324,14 тыс. долл. США в эквиваленте). Реализована продукция (услуги) на сумму 2 143 867,74 тыс. руб. (695 456,99 тыс. долл. США), что составляет 98,1 % от стоимости выпущенной продукции. Экспорт продукции и услуг составил 32,4 % от объема реализации (694 807,6 тыс. руб., или 166 536,67 тыс. долл. США).

В разрезе государственных заказчиков наибольшее количество заданий по выпуску (внедрению) вновь освоенной продукции выполнялось по программам, заказчиками которых выступают Минздрав (160 заданий, или 40,1 % от всех задний), НАН Беларуси (154 задания, или 38,6 %); Минпром (54 задания, или 13,6 %), Минобразования и МЧС (по 5 заданий, или 1,25 %), Минприроды, Минсельхозпрод, Госстандарт и Минлесхоз (по 4 задания, или 1,0 %). По другим программам заказчиками выполнялось 5 заданий по выпуску (внедрению) вновь освоенной продукции, или 1,25 % от всех заданий, в том числе ОАЦ при Президенте Республики Беларусь — 3 (0,75 %) задания, Госкомвоенпром и Минобороны — по 1 (по 0,25 %) заданию (рис. 5).

Наибольший объем выпуска и реализации новой продукции зафиксирован по программам Минпрома: стоимость выпущенной продукции составила 1 489 774,70 тыс. руб. (68,2 %

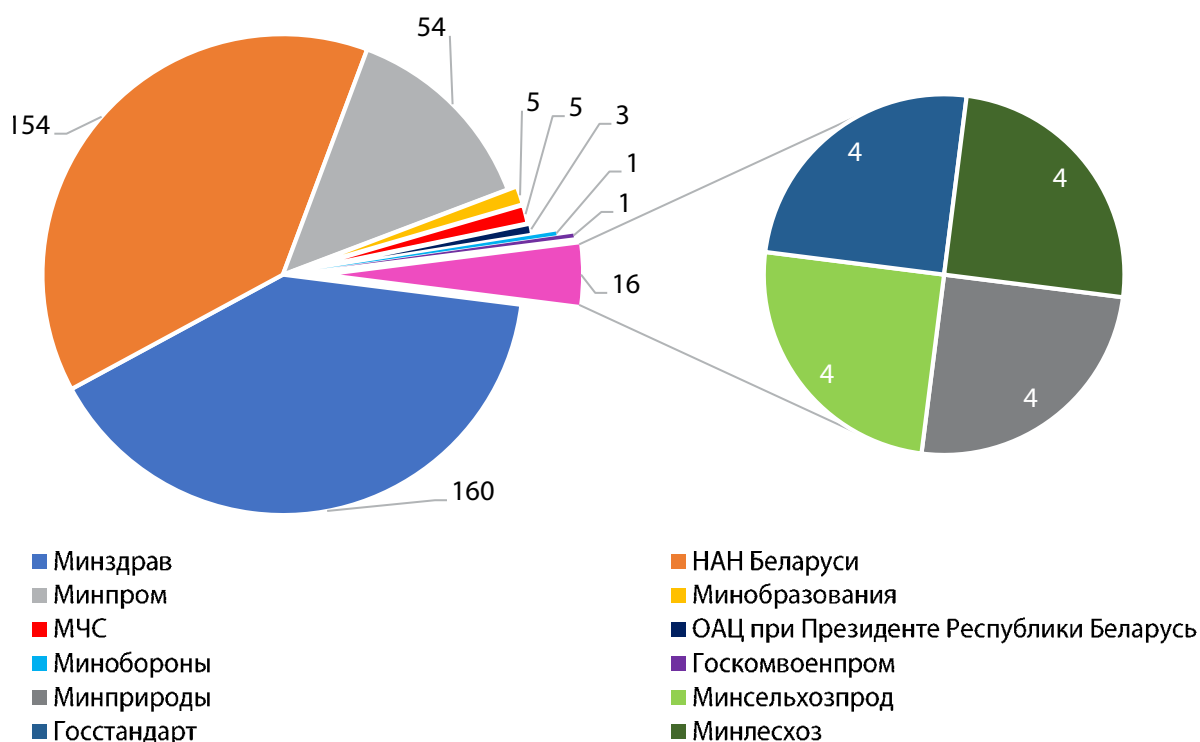


Рис. 5. Количество заданий по выпуску продукции, выполняемых по программам заказчиков ГНТП в 2024 г.

от стоимости всей выпущенной по заданиям ГНТП продукции (2 184 477,03 тыс. руб.), реализованной — 1 469 968,27 тыс. руб. (68,6 % от стоимости реализованной продукции по всем программам (2 143 867,74 тыс. руб.)). Необходимо отметить, что данный заказчик на 77,8 % обеспечил объем экспортированной продукции (540 815,22 тыс. руб. из 694 807,6 тыс. руб.). Анализ данных свидетельствует также о высокой степени реализации выпущенной продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках: доля реализованной продукции в объеме выпущенной по заданиям данного заказчика составила 98,7 %.

Второе место по стоимости выпущенной и реализованной продукции занимает НАН Беларуси, что напрямую связано с количеством выполняемых заданий по освоению продукции. Стоимость выпущенной продукции составила 594 996,58 тыс. руб., что составляет 27,2 % от стоимости продукции, выпущенной при выполнении всех планов освоения ГНТП. Стоимость реализованной продукции составила 558 317,59 тыс. руб. (26,0 % от объема реализации по всем программам), при этом экспорт составил 136 972,73 тыс. руб. (19,7 % от всего экспорта по результатам освоения ГНТП). Следует отметить, что доля реализованной продукции в стоимости выпущенной составила 93,8 %, из них экспорт — 24,5 % (рис. 6).

На третьем месте по объему выпущенной и реализованной продукции находится Минздрав, выступающий в качестве государственного заказчика ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» и ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли». Стоимость выпущенной продукции составила 63 683,16 тыс. руб. (2,9 % от стоимости всей выпущенной по заданиям ГНТП продукции), стоимость реализованной



ВВЕДЕНИЕ

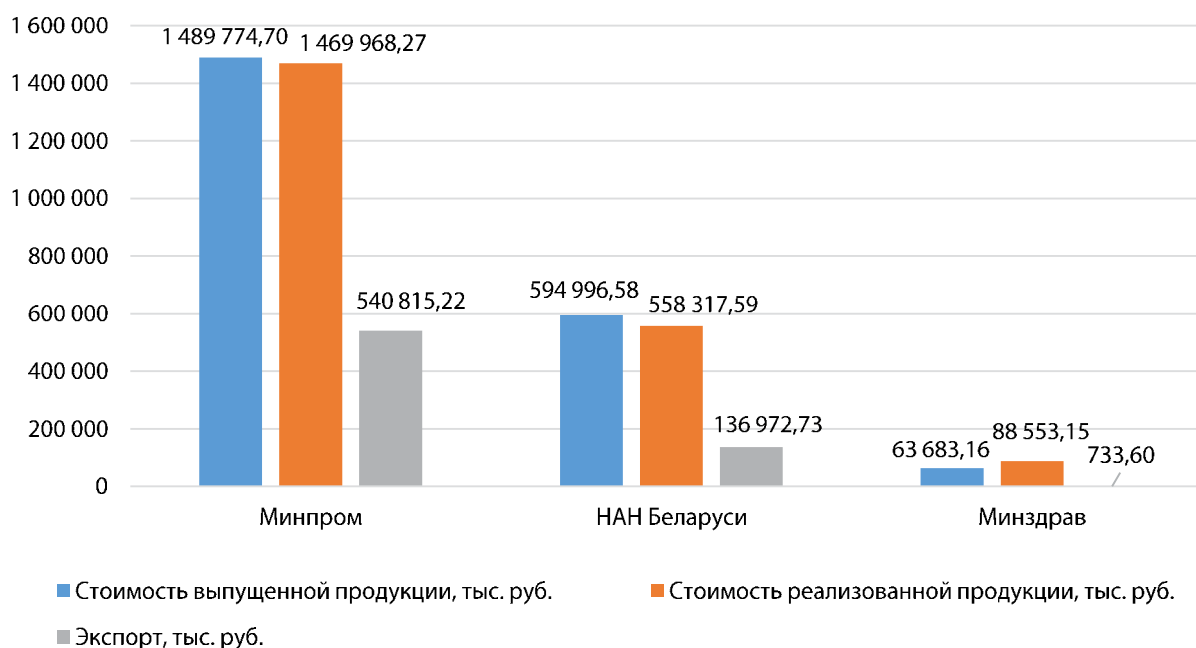


Рис. 6. Стоимость выпущенной, реализованной, в том числе экспортированной, продукции по заданиям некоторых заказчиков ГНТП в 2024 г., тыс. руб.

продукции составила 88 553,15 тыс. руб. (4,1 % от стоимости реализованной продукции по всем программам), экспорт — 733,60 тыс. руб. (0,1 % от общего объема экспорта).

Стоимость выпущенной и реализованной по заданиям других заказчиков продукции в общем объеме выпуска и реализации составила 1,65 и 1,26 % соответственно, экспортированной продукции — 2,34 %.

Заказчики с невысоким вкладом в стоимость выпущенной продукции характеризуются различной степенью реализации продукции по своим программам (табл. 2).

Таблица 2

Стоимость выпущенной, реализованной, в том числе экспортированной, продукции по заданиям заказчиков ГНТП в 2024 г.

Заказчик	Стоимость выпущенной продукции, тыс. руб.	Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	Доля реализованной продукции в объеме выпущенной, %	Стоимость экспортированной продукции, тыс. руб.	Доля экспортированной продукции в объеме реализованной, %
Минприроды	—	—	—	—	—
Минлесхоз	3478,56	—	—	—	—
Минсельхозпрод	4164,41	3910,85	93,90	82,44	2,10
МЧС	2073,64	2073,64	100,00	—	—
ОАЦ при Президенте Республики Беларусь	185,58	—	—	—	—
Госстандарт	5023,11	—	—	—	—



Коэффициент экономической эффективности ГНТП за 2024 г., равный отношению стоимости реализованной в рамках программ продукции в денежном выражении к объему бюджетных средств, затраченных на выполнение программ за анализируемый период, составил 22,81. Это указывает на эффективность выполнения ГНТП (программа считается эффективно выполненной при коэффициенте эффективности, равным 5 и более).

Высокий коэффициент эффективности ГНТП обусловлен в основном результатами реализации подпрограммы «Автотракторокомбайностроение» ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии» (государственный заказчик — Минпром). Согласно отчетным материалам государственного заказчика, на финансирование подпрограммы «Автотракторокомбайностроение» из республиканского бюджета в 2024 г. направлено 2039,3 тыс. руб. Стоимость реализованной продукции составила 1 416 705,52 тыс. руб. Соответственно, коэффициент экономической эффективности подпрограммы равен 694,7.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ
2021–2025 ГОДОВ



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

ГНТП «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ»

ГНТП «Цифровые технологии и роботизированные комплексы» (государственный заказчик — НАН Беларуси) включает в себя 2 подпрограммы: «Роботизированные комплексы и системы» и «Цифровые технологии в промышленности, социальной сфере и государственном управлении».

В рамках данной программы выполнялись 8 заданий в части НИОК(Т)Р, из них 3 задания завершены (табл. 3). 5 заданий относятся к заданиям, направленным на импортозамещение, 3 — к заданиям, результаты которых предполагают создание новой продукции.

Таблица 3

Количество заданий в части НИОК(Т)Р и финансирование подпрограмм в рамках программы

Подпрограмма	Количество заданий	Количество завершённых заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			всего	республиканский бюджет	РЦИФ	внебюджетные источники
Роботизированные комплексы и системы	6	3	6629,27	3090,00	—	3539,27
Цифровые технологии в промышленности, социальной сфере и государственном управлении	2	0	468,40	254,40	—	214,00
ВСЕГО	8	3	7097,67	3344,40	—	3753,27

В 2024 г. финансирование программы составило 7097,67 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 3344,40 тыс. руб. (47,1 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 3753,27 тыс. руб. (52,9 %).

Доля внебюджетных источников в финансировании подпрограммы «Роботизированные комплексы и системы» составила 53,4 %, подпрограммы «Цифровые технологии в промышленности, социальной сфере и государственном управлении» — 45,7 %.

В анализируемом периоде создано 2 новшества по группе «Машины, оборудование приборы, инструменты, детали, изделия».

Выпуск продукции проводился в рамках 7 заданий по освоению продукции (табл. 4). Стоимость выпущенной продукции составила 6337,00 тыс. руб., реализованной — 4049,21 тыс. руб. (63,9 % от объема выпуска). Доля экспорта в объеме реализации составила 8,6 % (547,12 тыс. руб.).

Таблица 4

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Роботизированные комплексы и системы	6	5077,00	2789,21	547,12	54,94	10,78



Окончание таблицы 4

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Цифровые технологии в индустрии, социальной сфере и государственном управлении	1	1260,00	1260,00	—	100,00	—
ВСЕГО	7	6337,00	4049,21	547,12	63,90	8,63

Наиболее значимые разработки

Многофункциональный беспилотный авиационный комплекс обследования территорий с целью выявления мест произрастания инвазивных растений, путей и средств их перевозки («МБАК ИР») (ГНТП «Цифровые технологии и роботизированные комплексы», 2021–2025 гг., подпрограмма «Роботизированные комплексы и системы», организация-исполнитель — ГП «НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов» НАН Беларуси).

Организацией-исполнителем выполнен годовой план выпуска многофункционального беспилотного авиационного комплекса обследования территорий для выявления мест произрастания инвазивных растений, путей и средств их перевозки (МБАК ИР). По технологии и на площадях организации-исполнителя осуществлен выпуск серийных беспилотных летательных аппаратов (БЛА) для МБАК ИР. Отечественные аналоги МБАК ИР отсутствуют. По техническим показателям МБАК ИР находится на уровне зарубежного аналога — флагмана среди беспилотных авиационных систем, предназначенных для выполнения работ по аэрофотосъемке и видеомониторингу.

Данный многофункциональный беспилотный авиационный комплекс гиперспектрального мониторинга наркосодержащих культур и аппаратно-программный комплекс (АПК) обработки материалов съемки для выявления плантаций наркосодержащих растений с использованием новейших компьютерных технологий, систем автоматического управления, получения, обработки и анализа цифровых изображений — экспортно ориентированный товар.

Новизна состоит в оригинальных конструктивных решениях аэрофотосъемочной аппаратуры с гиперспектральной камерой и ТВ-модулем для установки на БЛА «Бусел МКР», а также в разработке АПК фотограмметрической обработки материалов съемки, получаемой с аэрофотосъемочной аппаратуры (рис. 7–9). Осуществление обработки снимков с помощью верифицированных и высокоточных алгоритмов позволяет повысить вероятность идентификации плантаций наркосодержащих растений и снизить затраты на их поиск.



Рис. 7. БЛА «Бусел МКР» из состава МБАК ИР на катапульте



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ



Рис. 8. Антенный блок из состава МБАК ИР



Рис. 9. Наземный пульт управления из состава МБАК ИР

Область применения: в сельском хозяйстве при проведении анализа состояния посевов сельскохозяйственных культур, выявлении проблемных участков полей, оценке густоты и однородности плодовых насаждений, для получения карт полей сельских хозяйств, карт температуры почв, карт-заданий для дифференцированного внесения удобрений и оптимизации сроков проведения сельскохозяйственных работ; в лесном хозяйстве при оценке состояния лесных массивов; в интересах других ведомств при оценке состояния транспортных коммуникаций, нефте- и газопроводов, железных дорог, при проведении учета потерь тепла в зданиях и теплоцентралях жилищно-коммунального хозяйства, оценке состояния протяженных объектов энергетики.

По техническим показателям МБАК ИР находится на уровне зарубежного аналога Supercam S35F (группа компаний «Беспилотные системы», ООО «Финко», РФ) — флагмана среди беспилотных авиационных систем, предназначенных для выполнения работ по аэрофотосъемке и видеомониторингу.

Многофункциональная малогабаритная гиростабилизированная видеосистема (ГНТП «Цифровые технологии и роботизированные комплексы», 2021–2025 гг., подпрограмма «Роботизированные комплексы и системы», организация-исполнитель — ГП «НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов» НАН Беларуси).

Многофункциональная малогабаритная гиростабилизированная видеосистема в видимом и инфракрасных диапазонах длин волн с функцией автоматического слежения за наземным объектом (МфМГВ) (рис. 10) является целевой нагрузкой для беспилотных авиационных комплексов и БЛА и предназначена:

- для ведения в видимом и инфракрасном диапазонах длин волн воздушной разведки и до-разведки площадных и точечных целей в диапазоне высот 150–3000 м;
- получения разведывательной информации в масштабе времени, близком к реальному;
- автоматического сопровождения выделенного наземного подвижного (неподвижного) объекта с определением его координат и параметров движения в режиме, близком к реальному времени, в том числе формирования управляющих сигналов для управления МфМГВ и БЛА в режиме автоматического сопровождения наземного объекта.

Новизна заключается в разработке оригинальных конструктивных решений малогабаритной оптико-электронной системы на гиростабилизированной платформе, а также в разработке (адап-



тации, оптимизации) компьютерных алгоритмов сопровождения наземных объектов для обеспечения работы МфМГВ в составе беспилотных авиационных комплексов. Разработаны алгоритмы и исходный код специального программного обеспечения для МфМГВ, обеспечивающие выполнение заданных функций МфМГВ.

Технические преимущества разработки обусловлены компоновкой МфМГВ, в состав которой входит:

- телевизионный модуль с 30-кратным оптическим увеличением;
- ИК-модуль с узким полем зрения;
- дополнительный ИК-модуль с широким полем зрения;
- модуль лазерного дальномера;
- лазерная указка;
- гиростабилизированный электропривод;
- модуль обработки видеозображения и управления.

Обязательная компоновка этих модулей в МфМГВ отличает ее от отечественных видеосистем в БЛА малой дальности и ближнего действия («Бусел-М», «Беркут-2», «Беркут-2Э»), в которых используется комплект сменных целевых нагрузок: либо фотокамера, либо модуль разведки в инфракрасном диапазоне, либо модуль телевизионной разведки, либо модуль неуправляемой обзорной видеокамеры. Наличие в составе МфМГВ двух ИК-модулей (широкого и узкого полей зрения), ТВ-модуля, лазерного дальномера, модуля автоматического сопровождения объекта отличает разработку от отечественных оптико-электронных систем, используемых в составе более крупных БЛА.

Наличие модуля автоматического сопровождения объекта обеспечивает формирование управляющих сигналов в пилотажно-навигационный комплекс БЛА и в МфМГВ для управления положением ее оптической оси и изменения траектории БЛА при автоматическом сопровождении наземного объекта, выделенного оператором БАК.

По параметру «Цифровое увеличение» превосходит лучший зарубежный аналог — видеосистему OTUS-U200 (Швеция) — в 1,3 раза.



Рис. 10. МфМГВ

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Интеллектуальный функциональный модуль прогнозирования отдаленных последствий лечения пациентов со злокачественными новообразованиями (ГНТП «Цифровые технологии и роботизированные комплексы», 2021–2025 гг., подпрограмма «Цифровые индустриальные технологии», задание 1, организация-исполнитель — ОИПИ НАН Беларуси).

ОИПИ НАН Беларуси внедрено в ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» (г. Гомель) и УЗ «Могилевская детская областная больница» программное обеспечение прогноза отдаленных последствий лечения пациентов со злокачественными новообразованиями для превентивной коррекции противоопухолевой и сопроводительной терапии. Продукция является импортозамещающей.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

Социально-экономический эффект обусловлен своевременным предупреждением развития нежелательных явлений за счет оптимизации противоопухолевого лечения; снижением частоты развития тяжелых инвалидизирующих осложнений на 15–20 % у пациентов трудоспособного возраста и повышением качества жизни пациентов путем улучшения противоопухолевого лечения, динамического амбулаторного наблюдения, своевременного оказания медицинской помощи при выявлении отдаленных последствий.

Интеллектуальный функциональный модуль прогнозирования отдаленных последствий лечения (ИФМ ПОПЛ) (рис. 11) пациентов со злокачественными новообразованиями позволяет осуществить стратификацию пациентов на группы риска развития отдаленных последствий противоопухолевого лечения и разработать систему наблюдений за такими пациентами в отдаленном периоде (рис. 12).

Рис. 11. Главное окно ИФМ ПОПЛ

Алгоритм стратификации пациентов по группам риска развития отдаленных последствий (солидные опухоли)

Группа риска (вероятность развития нарушений)	Фактор риска	Рекомендации по наблюдению
Эндокринные нарушения		
Высокий (>25%)	1. Лучевая терапия на область шеи, шейного отдела позвоночника (далеко – ЛТ) + возраст старше 1 года на момент заболевания 2. Прием классических антигипертензивных препаратов + возраст старше 1 года на момент заболевания + ЛТ 3. Прием классических антигипертензивных препаратов + ЛТ	Ежегодный сбор анамнеза, физикальный осмотр Ежегодная оценка гормонального статуса Ежегодный осмотр врача-эндокринолога УЗИ щитовидной железы, органов малого таза – каждые 2 года
Низкий (<10%)	1. Прием классических антигипертензивных препаратов 2. ЛТ	Осмотр врача-эндокринолога – каждые 2 года
Нарушения со стороны костно-мышечной системы и соединительной ткани		
Высокий (>25%)	1. Комбинация ЛТ и хирургического лечения на мышцы, кости	Ежегодный сбор анамнеза, физикальный осмотр Оценка лабораторных маркеров остеопороза – каждые 2 года Остеоденситометрия – 1 раз в 5 лет
Низкий (<10%)	1. ЛТ на мышцы, кости 2. Хирургическое лечение на мышцы, кости	Оценка лабораторных маркеров остеопороза – при выявлении жалоб
Нарушения со стороны нервной системы		
Высокий (>25%)	1. Комбинация химио- и лучевой терапии на область позвоночника (спинного мозга)	Ежегодный сбор анамнеза, физикальный осмотр Ежегодный осмотр врача-невролога При выявлении жалоб – МРТ головного мозга, спинного мозга
Низкий (<10%)	1. Прием химио- и лучевой терапии 2. ЛТ на область позвоночника (спинного мозга)	Ежегодный осмотр врача-невролога
Нарушения органов пищеварения		
Высокий (>25%)	1. Высокодозная полихимиотерапия с ауто ТТСК	Ежегодный сбор анамнеза, физикальный осмотр УЗИ органов брюшной полости – каждые 3 года Осмотр врача-гастроэнтеролога – каждые 2 года
Низкий (<10%)	1. Классические антигипертензивные препараты 2. Хирургическое вмешательство на органы пищеварения	Ежегодный сбор анамнеза, физикальный осмотр

Рис. 12. Алгоритм стратификации пациентов по группам риска



ГНТП «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И ДОСТУПНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ»

ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» (государственный заказчик — Минздрав) включает в себя 9 подпрограмм: «Безопасность среды обитания человека», «Геномные технологии и инфекционная безопасность», «Здоровье матери и ребенка», «Злокачественные опухоли», «Кардиология и кардиохирургия», «Клеточная терапия и высокотехнологичные методы замещения поврежденных органов и тканей», «Медицинские экспертизы, реабилитация, качество оказания медицинских услуг», «Терапия» и «Хирургические методы медицинской профилактики, диагностики и лечения заболеваний».

В рамках данной ГНТП выполнялись 197 заданий в части НИОК(Т)Р, 78 из них завершены (табл. 5).

Финансирование данной программы составило 25 097,92 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 23 605,78 тыс. руб. (94,05 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 1492,14 тыс. руб. (5,95 %). Доля республиканского бюджета в общем объеме бюджетного финансирования составила 96,9 %, РЦИФ — 3,1 %.

Таблица 5

**Количество выполняемых заданий в части НИОК(Т)Р
и финансирование подпрограмм в рамках программ**

Подпрограмма	Количество выполняемых заданий	Количество завершенных заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			республиканский бюджет	РЦИФ	местный бюджет (МИФ)	внебюджетные источники
Безопасность среды обитания человека	28	22	3190,19	—	—	168,26
Геномные технологии и инфекционная безопасность	18	5	1942,62	75,00	—	153,79
Здоровье матери и ребенка	28	7	3271,84	92,86	—	169,77
Злокачественные опухоли	29	13	2858,77	308,00	—	112,69
Кардиология и кардиохирургия	25	7	3000,00	200,96	—	168,30
Клеточная терапия и высокотехнологичные методы замещения поврежденных органов и тканей	15	3	2120,86	—	—	117,85
Медицинские экспертизы, реабилитация, качество оказания медицинских услуг	19	14	2104,43	—	—	141,86
Терапия	18	2	2272,51	60,00	—	127,89
Хирургические методы медицинской профилактики, диагностики и лечения заболеваний	17	5	2107,74	—	—	331,73
ВСЕГО	197	78	22 868,96	736,82	—	1492,14

В результате выполнения НИОК(Т)Р разработаны 93 новшества, 97,8 % (91 новшество) из которых представлены методами, методиками, инструкциями и рекомендациями (группа



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

«Прочие»). 1 новшество (1,1 %) отнесено к группе «Материалы, вещества, продукты питания, корма» и 1 новшество (1,1%) — к группе «Технологические процессы». Получены 3 патента на изобретение, в том числе 2 патента: BY 24389, МПК C12N 7/00 (2006.01), C12R 1/93 (2006.01) «Штамм коронавируса *Betacoronavirus* SARS-CoV-2 РКПБА-2021-414 для производства вакцины» № а20220206 и BY 24390, МПК C12N 7/00 (2006.01), C12R 1/93 (2006.01) «Штамм коронавируса *Betacoronavirus* SARS-CoV-2 РКПБА-2021-413 для производства вакцины» № а20220207 по подпрограмме «Геномные технологии и инфекционная безопасность» (организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»), 1 евразийский патент № 047557 от 06.08.2024 «Способ профилактической лазерной коагуляции при меланоме сосудистой оболочки глаза» по заданию 03.26 подпрограммы «Злокачественные опухоли» (организация-исполнитель — ГУ «РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова»).

Наиболее значимые разработки

Методика измерений массовой концентрации микроцистина-LR в воде водных объектов для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) использования (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Безопасность среды обитания человека», организация-исполнитель — ГП «НПЦ гигиены»).

Методика измерений «Массовая концентрация микроцистина-LR в воде водных объектов для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) использования. Методика измерений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием» (АМИ.МН 0160-2024).

Методика измерений предназначена для применения в сфере законодательной метрологии органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор за безопасностью воды и другими заинтересованными организациями, для количественного определения микроцистина-LR (рис. 13).

Методика описывает процедуру подготовки пробы и проведения измерений массовой концентрации микроцистина-LR в воде водных объектов для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) использования методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС) в диапазоне от 0,200 до 4,000 мкг/л. Метод заключается в проведении твердофазной экстракции микроцистина-LR из воды с использованием картриджей, заполненных полимерным гидрофильно-гидрофобным сорбентом, обеспечивающей очистку пробы и концентрирование микроцистина-LR, и последующем анализе проб методом ВЭЖХ-МС и количественном расчете массовой концентрации цианотоксина (табл. 6).

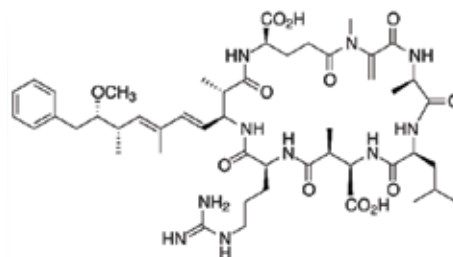


Рис. 13. Структурная формула микроцистина-LR

Таблица 6

Основные метрологические характеристики методики

Измеряемая величина	Диапазон измерений, мкг/л	Относительное стандартное отклонение повторяемости, σ , %	Относительное стандартное отклонение промежуточной прецизионности σ_I (T0), %	Относительная расширенная неопределенность ($P = 95\%$, $k = 2$), U, %
Массовая концентрация микроцистина-LR	от 0,20 до 4,0 вкл.	5,2	5,9	26



Метод оценки рисков здоровью при питьевом и рекреационном водопользовании, ассоциированных с цветением водных объектов (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Безопасность среды обитания человека», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Метод оценки рисков содержится в Инструкции по применению № 020-1124 и может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику заболеваний населения, ассоциированных с цветением водных объектов (рис. 14).

Назначение:

- обоснование приоритетных мероприятий, направленных на устранение (снижение) уровня риска для здоровья населения, достижение целевого уровня риска;
- информирование об установленных уровнях риска лиц, участвующих в принятии управленческих решений, населения и иных заинтересованных организаций;
- оценка эффективности методов водоподготовки, выбора наиболее эффективных методов водоподготовки;
- обоснование нормативных требований при разработке нормативных правовых актов по обеспечению безопасности питьевого водоснабжения и рекреационного водопользования.

**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ПРИ ПИТЬЕВОМ И РЕКРЕАЦИОННОМ
ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ЦВЕТЕНИЕМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**



Рис. 14. Этапы оценки рисков здоровью при питьевом и рекреационном водопользовании, ассоциированных с цветением водных объектов

Метод устанавливает порядок проведения оценки рисков здоровью при питьевом и рекреационном водопользовании, ассоциированных с цветением водных объектов; базируется на классических подходах к оценке риска здоровью от воздействия химических веществ и определяет особенности проведения оценки рисков здоровью, ассоциированных с присутствием в питьевой воде и рекреационных водах цианотоксинов с учетом перорального поступления и кожной экспозиции.

Оценка рисков здоровью, ассоциированных с цветением водных объектов, на основе определения приоритетных цианотоксинов может осуществляться:



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

- при системном цветении водных объектов, используемых в хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых (рекреационных) целях;
- при комплексном анализе ситуации в системах питьевого водоснабжения (при наличии поверхностного водозабора) в целях всесторонней оценки рисков здоровью, ассоциированных с воздействием химических веществ, присутствующих в питьевой воде;
- на этапе проектирования, реконструкции систем централизованных систем питьевого водоснабжения с поверхностным водозабором (для оценки эффективности водоподготовки);
- при возникновении аварийных ситуаций на централизованных системах питьевого водоснабжения с поверхностным водозабором в период интенсивного цветения воды в источнике, сопровождающихся несрабатыванием систем очистки воды либо применением «усиленных» методов водоподготовки, сопровождающихся массивным поступлением цианотоксинов в воду из-за разрушения и лизиса цианобактериальных клеток);
- в период интенсивного цветения поверхностных водных объектов, используемых для рекреации, при отсутствии ограничений/запретов для купания и других контактных видов рекреационного использования водных объектов;
- при разработке системы мер по снижению интенсивности цветения водных объектов (в рамках межведомственного подхода) в целях обоснования наиболее эффективных мероприятий;
- при выявлении случаев заболевания населения и животных, связанных с воздействием цианотоксинов через воду.

Результаты проведенной оценки риска используются:

- для разработки или актуализации программ производственного контроля / социально-гигиенического мониторинга;
- обоснования перехода на новые оптимальные способы водоподготовки питьевой воды или иные источники хозяйственно-питьевого водоснабжения (при невозможности достижения приемлемых уровней риска здоровью наиболее чувствительных групп населения);
- для оценки эффективности водоподготовки, в том числе прогнозной, при проектировании/реконструкции централизованных систем питьевого водоснабжения с поверхностным водозабором;
- введения ограничений/запретов для купания и/или других контактных видов использования водных объектов в период интенсивного цветения поверхностных водных объектов;
- разработки системы мер по снижению цветения водных объектов в целях обоснования наиболее эффективных мероприятий (как правило, в рамках межведомственного подхода);
- предложений по актуализации нормативов цианотоксинов в воде.

Технические преимущества метода: повышение достоверности и точности результатов оценки риска здоровью населения, прогноза неблагоприятного воздействия факторов среды обитания.

Метод оценки риска здоровью, ассоциированного с миграцией химических веществ из материалов, предназначенных для контакта с пищевой продукцией (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Безопасность среды обитания человека», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Метод оценки риска содержится в инструкции по применению № 025-1124. Метод может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику негативного воздействия химических веществ, мигрирующих из материалов, предназначенных для контакта с пищевой продукцией (МКП), на здоровье потребителя;



для проведения государственного санитарно-эпидемиологического нормирования в части обоснования (для новых видов МКП) и актуализации гигиенических показателей безопасности; для оценки риска здоровью, ассоциированного с применением новых видов МКП; для определения (расчета) ориентировочных допустимых количеств миграции веществ; для обоснования управленческих решений в области обеспечения безопасности МКП (в части необходимости установления или пересмотра гигиенических нормативов, лабораторного мониторинга безопасности материалов, определения области использования материала в отдельных сферах производства пищевой продукции и др.) (рис. 15).

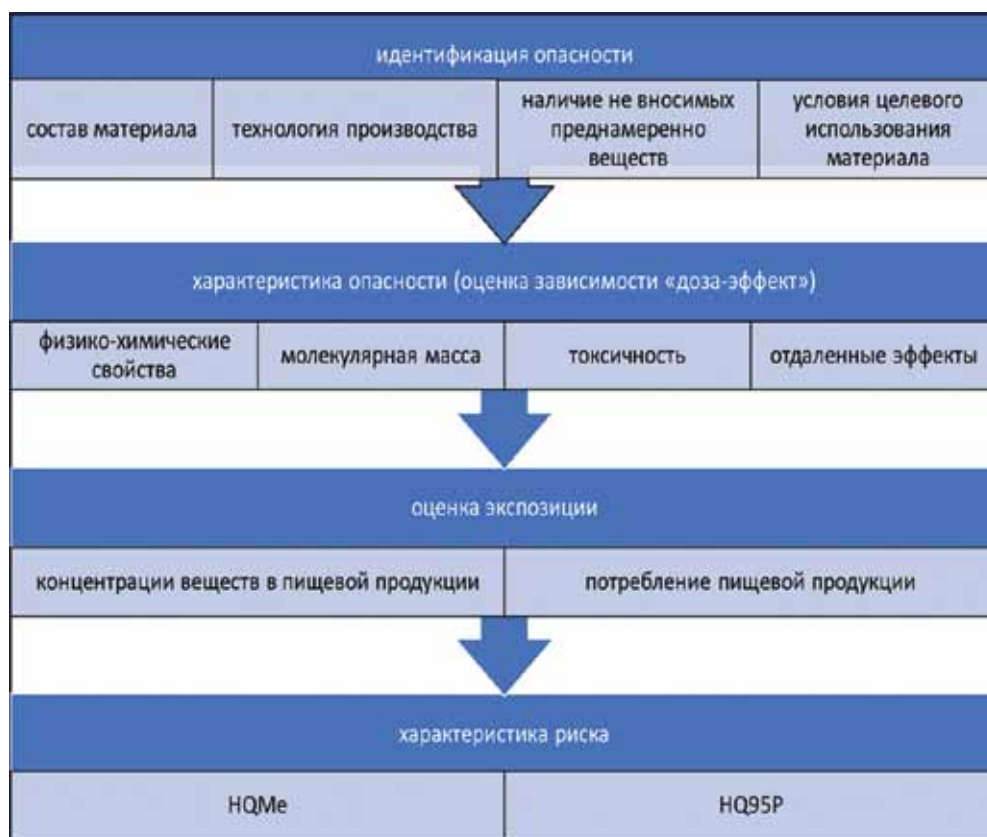


Рис. 15. Этапы оценки риска здоровью, ассоциированного с миграцией химических веществ из материалов, контактирующих с пищевой продукцией

Метод оценки радиационной безопасности для населения выбросов и сбросов радиоактивных веществ от радиационных объектов (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Безопасность среды обитания человека», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Метод оценки изложен в инструкции по применению № 030-1124. Он устанавливает порядок оценки радиационной безопасности для населения газоаэрозольных выбросов в атмосферу и жидких сбросов радиоактивных веществ в систему хозяйственно-бытовой канализации при эксплуатации радиационных объектов, осуществляющих выбросы и(или) сбросы радиоактивных веществ, и не распространяется на объекты использования атомной энергии (рис. 16).



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

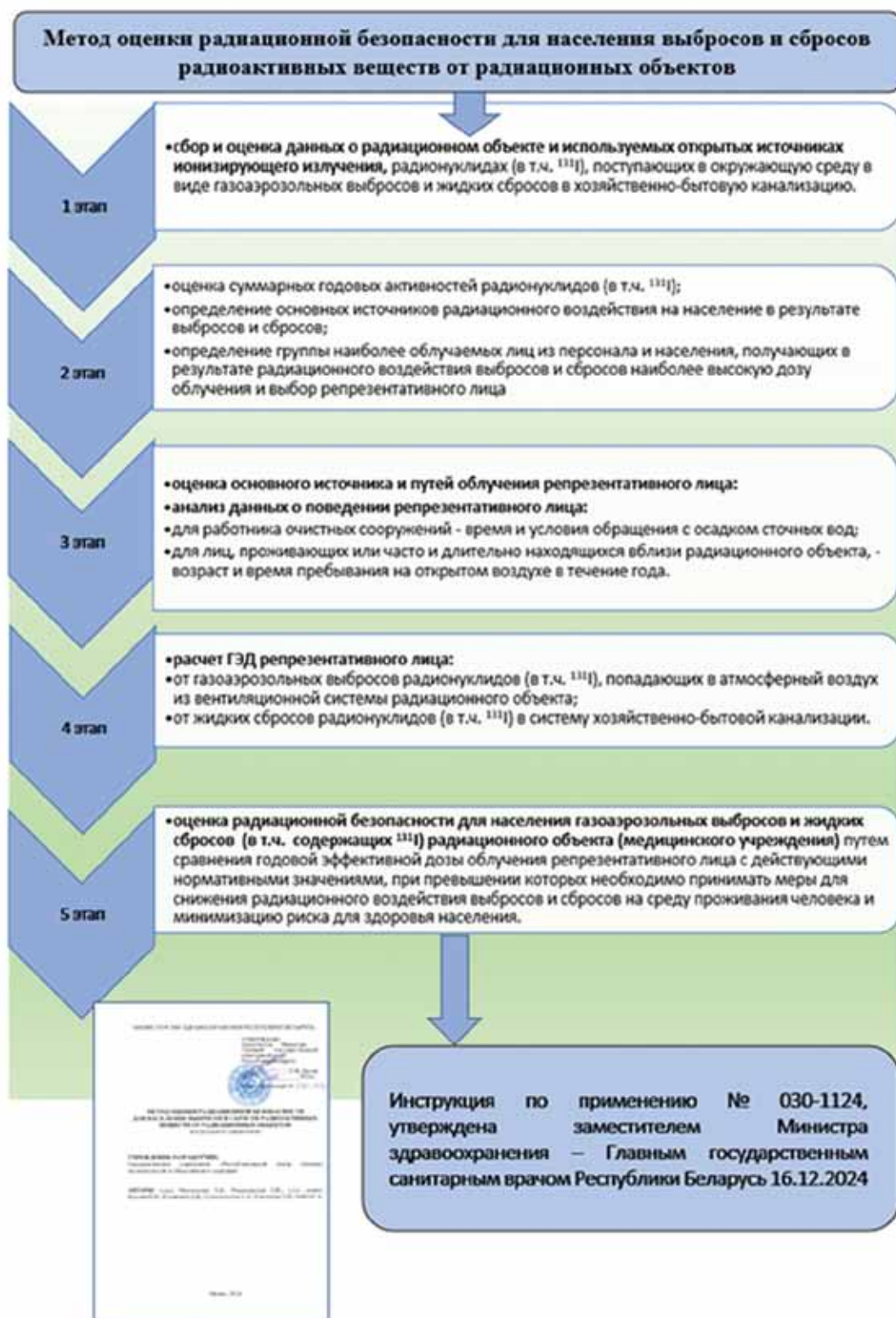


Рис. 16. Алгоритм оценки радиационной безопасности для населения выбросов и сбросов радиоактивных веществ (йод-131) от радиационных объектов учреждений здравоохранения



Метод основан на принципах и критериях международной системы радиационной безопасности, в соответствии с которыми в качестве количественной меры радиационной безопасности населения используется годовая эффективная доза внешнего и внутреннего облучения репрезентативного лица из населения радионуклидами, содержащимися в газоаэрозольных выбросах в атмосферный воздух и жидких сбросах в систему хозяйственно-бытовой канализации при эксплуатации радиационных объектов.

Критерием обеспечения радиационной безопасности населения от радиоактивных выбросов и жидких сбросов радиационных объектов является поддержание годовой дозы облучения репрезентативного лица на уровне ниже граничной дозы для населения, установленной для радиационного объекта органами государственного санитарного надзора.

Особенностью метода является возможность оценки доз облучения репрезентативного лица от воздействия йода-131, содержащегося в газоаэрозольных выбросах в атмосферу и жидких сбросах в хозяйственно-бытовую канализацию радиационных объектов, в том числе медицинских учреждений.

Метод содержит параметры репрезентативного лица и подробный пример оценки доз облучения репрезентативного лица из населения от воздействия выбросов в атмосферный воздух и сбросов в хозяйственно-бытовую канализацию йода-131 при эксплуатации радиационного объекта — крупного учреждения здравоохранения г. Минска.

Метод может использоваться в комплексе мероприятий, направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения, применение Метода позволит оценивать дозы облучения населения от газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов радиоактивных веществ, контролировать соблюдение радиационными объектами установленных нормативов радиационного воздействия на население и обосновывать безопасность для населения существующей или планируемой практики утилизации отходов радиоактивных веществ.

Использование метода будет способствовать повышению уровня обеспечения радиационной защиты населения, повысит эффективность государственного санитарного надзора в области контроля радиационной защиты населения от выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду и обеспечит принятие обоснованных мер для минимизации радиационных рисков для населения, снижению выбросов и сбросов радиоактивных веществ от радиационных объектов не менее чем на 20–30 %.

Алгоритм молекулярно-генетической идентификации вариантов вируса SARS-CoV-2 (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Геномные технологии и инфекционная безопасность», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Разработана и утверждена инструкция по применению «Алгоритм молекулярно-генетической идентификации вариантов вируса SARS-CoV-2». Она описывает алгоритм генотипирования вируса SARS-CoV-2, в котором представлена последовательность проведения этапов генотипирования SARS-CoV-2 от момента сбора образца с учетом выборки до определения генетического варианта вируса. Определение генетического варианта может выполняться на основании амплификации S-участка генома SARS-CoV-2, однонуклеотидных полиморфизмов в геноме вируса, характерных для известных генетических вариантов, методом ПЦР в режиме «реального» времени и идентификации генетических вариантов на основе результатов секвенирования полного генома SARS-CoV-2 (выделение, подготовка ампликонной библиотеки, Протокол подготовки секвенирования библиотеки SARS-CoV-2 на приборе MiSeq Illumina, анализ и сборка полногеномных последовательностей вируса SARS-CoV-2).



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

Внедрение алгоритма в практику здравоохранения даст возможность получить новые научные знания об эволюции возбудителя COVID-19, а также будет способствовать повышению эффективности эпидемиологического надзора и принятия необходимых управленческих решений на основе научно обоснованных данных.

Наборы реагентов для выявления и количественного анализа вирусного загрязнения воды по ТУ ВУ100558032.431-2024 (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Геномные технологии и инфекционная безопасность», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Разработана новая технология и создана универсальная линейка наборов для количественного выявления вирусной контаминации вод различного вида пользования (открытых водоемов, водоисточников, питьевой воды в системе централизованного и децентрализованного водоснабжения, сточной). Наборы предназначены для количественного анализа вирусного загрязнения воды путем отбора/концентрирования проб, предположительно контаминированных кишечными вирусами методом сорбции/элюции, и последующего выявления в них энтеро- и аденовирусов методом ПЦР со стадией обратной транскрипции с гибридизационно-флуоресцентной детекцией продуктов реакции в режиме реального времени. Преимущества разработки: возможность использования наборов для оценки вирусной контаминации воды различных типов водопользования и разного химического состава; возможность осуществления количественного анализа уровней вирусной контаминации воды индикаторными вирусами (энтеро-, аденовирусами), что позволяет оценить ее качество и безопасность, а также риск для здоровья, ассоциируемый с вирусными патогенами (рис. 17).



Рис. 17. Набор реагентов для выявления и количественного анализа вирусного загрязнения воды

Алгоритм прогнозирования неблагоприятного течения сепсиса у детей, основанный на комплексной оценке иммунологических, биохимических и молекулярно-генетических маркеров (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», подпрограмма «Геномные технологии и инфекционная безопасность», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

В инструкции по применению «Алгоритм прогнозирования неблагоприятного течения сепсиса у детей» изложен алгоритм, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на лечение пациентов детского возраста с сепсисом. Настоящая инструкция предназначена для врачей-анестезиологов-реаниматологов, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях пациентам детского возраста с сепсисом. В инструкции использована комплексная стратегия исследования взаимосвязи и корреляционной зависимости между: количеством баллов по шкале Феникс в течение первых суток после постановки диагноза; уровнем С-реактивного белка в плазме крови пациента в течение первых суток после постановки диагноза; количеством баллов полиорганной недостаточности. По сумме баллов показателей определяют вероятность неблагоприятного течения сепсиса согласно предложенной номограмме. Разработанный алгоритм прогнозирования неблагоприятного течения сепсиса у детей позволит уменьшить частоту неблагоприятных (летальных) исходов на 10 %, снизить частоту развития осложнений (в частности септического шока) на 25 %.



Метод диагностики рака легкого (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Злокачественные опухоли», организация-исполнитель — ГУ «РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова»).

Метод диагностики рака легкого заключается в проведении скрининговой низкодозовой компьютерной томографии у пациента из группы риска развития рака легкого и при выявлении очагового образования — расчете по оригинальной формуле характеристик образования в легком.

На основании логистической регрессии разработана прогностическая модель оценки вероятности рака при выявлении легочного узла в процессе скрининга. На основе этой модели разработан метод диагностики рака легкого, который заключается в расчете по формуле вероятности рака легкого в выявленном при скрининге легочном узле:

$$L = -22,71586 + 0,19624 \times \text{Возраст} + 0,09315 \times \text{Размер} + 4,26863 \times \text{Контур} + 2,29228 \times \text{Форма} + 2,17511 \times \text{Плотность},$$

где Возраст — в годах,

Размер опухоли — в мм,

Контур опухоли (НДКТ) — четкий/нечеткий (0/1),

Форма контура опухоли (НДКТ) — ровная/бугристая, лучистая (0/1),

Плотность легочного узла (НДКТ) — частично солидная, матовое стекло/солидная (0/1)

ROC-кривая для классификации исходов на основе предсказанной вероятности представлена на рис. 18. AUC имеет значение 0,975, что свидетельствует о высокой точности прогноза наступления исходов (рак/не рак) с помощью модели.

Метод диагностики рака легкого позволяет поставить точный диагноз в 95 % случаев, снизить в 2 раза ложноположительные результаты.

Чувствительность метода дифференциальной диагностики легочных узелков с помощью разработанной модели составила 0,9545, а специфичность — 0,9578.

Группа риска развития рака легкого — мужчины, которые курят на протяжении более 20 лет, выкуривая не менее 1 пачки сигарет ежедневно, перенесшие туберкулез, и/или рак другой локализации, и/или страдающие хронической обструктивной болезнью легких.

Алгоритм скрининга позволяет повысить долю пациентов с I–II стадиями рака легкого с 40 до 66,7 % и увеличить количество радикально оперированных пациентов с 25 до 90 % (рис. 19).

Утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь инструкция по применению «Метод диагностики рака легкого», регистрационный № 114-1123 от 26.03.2024.

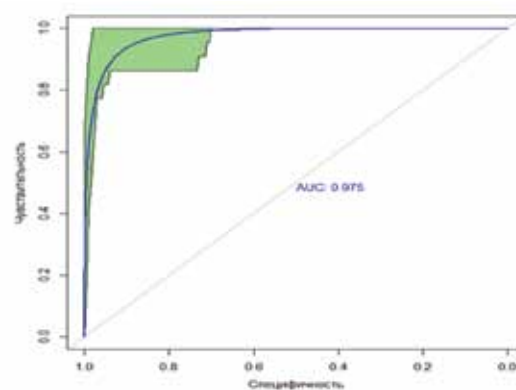


Рис. 18. ROC-кривая чувствительности и специфичности модели



Рис. 19. Томограмма пациента при скрининге рака легкого, стрелка указывает на опухоль



Биологическим материалом для проведения генетического тестирования являются образцы периферической венозной крови пациентов, забранные в стерильную пробирку, содержащую этилендиаминтетраацетат.

Метод реализуется в несколько этапов: определение мутаций C634R (с. 1900T > C) и Y791F (с. 2372A > T) в протоонкогене RET с использованием методики АС-ПЦР в режиме реального времени в формате TaqMan с последующим секвенированием 5, 8, 10–11, 13–16 экзонов протоонкогена RET при отрицательном результате АС-ПЦР (рис. 20, 21).

Обнаружение мутаций C634R и Y791F, либо других патогенных вариантов в 5, 8, 10–11, 13–16 экзонах протоонкогена RET свидетельствует о наличии наследственного синдрома множественной эндокринной неоплазии 2 типа (МЭН-2).

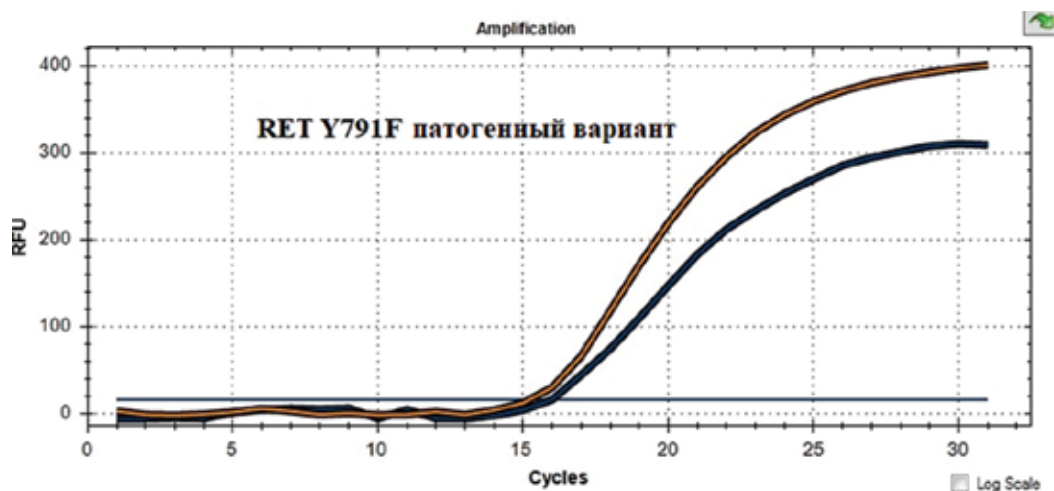


Рис. 20. Графическое изображение кривых накопления ДНК образца, содержащего мутацию Y791F в протоонкогене RET

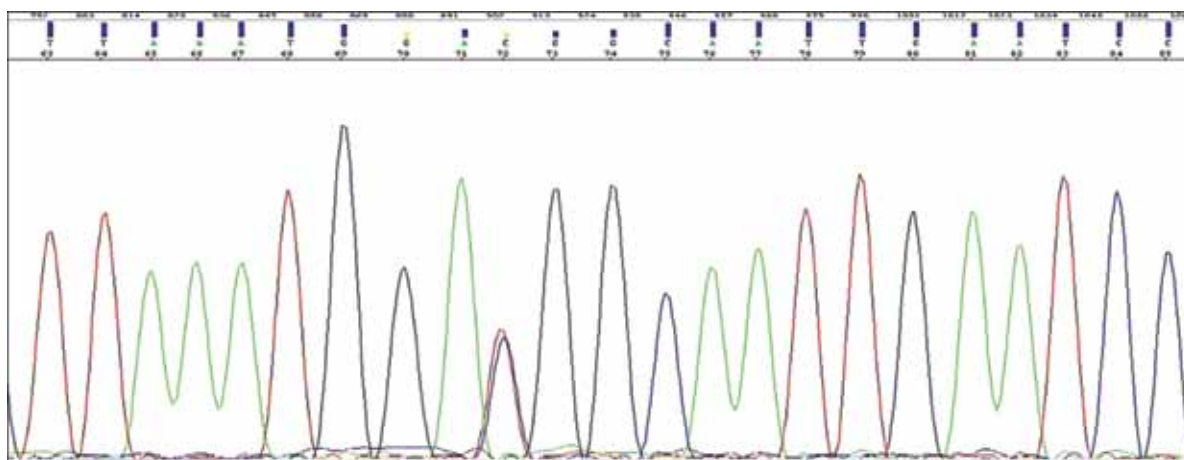


Рис. 21. Секвенограмма фрагмента 16 экзона протоонкогена RET с мутацией



Метод определения патогенных вариантов в гене RET позволяет поставить диагноз синдрома МЭН-2 у пациентов с медулярным раком щитовидной железы в 95 % случаев. Дальнейший комплекс мер, включающий выявление фактов носительства патогенных вариантов у их кровных здоровых родственников и проведение им профилактической тиреоидэктомии, позволяет снизить риск развития медулярного рака щитовидной железы у данной группы лиц на 100 %.

Утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь инструкция по применению «Метод определения мутаций в протоонкогене RET», регистрационный № 044-0523 от 29.09.2023.

Метод медицинской профилактики нарушений ритма и проводимости у пациентов с метаболическим синдромом и хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Кардиология и кардиохирургия», организация-исполнитель — УО «БГМУ»).

Разработанный метод позволяет выделить предикторы возникновения желудочных нарушений ритма, рассчитать риск их возникновения с помощью математического расчета с последующим проведением комплекса немедикаментозных и медикаментозных профилактических мероприятий, тем самым снизить риск развития заболевания, сократить уровень инвалидизации и увеличение продолжительности жизни данной категории пациентов (рис. 22).

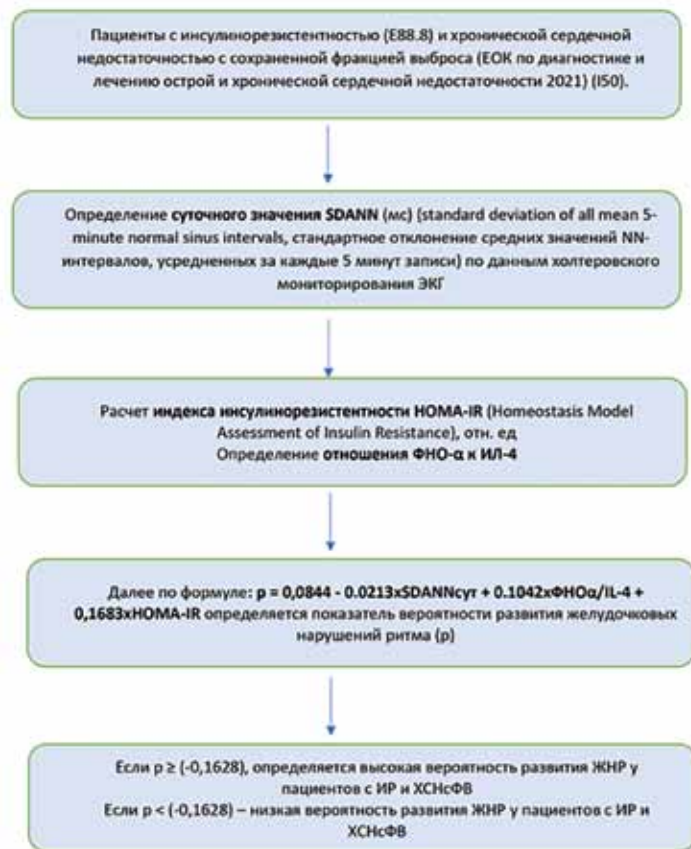


Рис. 22. Алгоритм определения вероятности развития желудочковых нарушений ритма у пациентов с инсулинорезистентностью и хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса

Метод медицинской профилактики бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Клеточная терапия и высокотехнологичные методы замещения поврежденных органов и тканей», организации-исполнители — ГУ «РНПЦ “Мать и дитя”», ГУ «РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий»).

Метод медицинской профилактики бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей с высоким риском развития заболевания (рис. 23) заключается в двукратном внутривенном введении биомедицинского клеточного продукта «Клетки мезенхимальные стромальные человека (пуповины)» (ТУ ВУ 190572781.047-2022) (БМКП «МСК пуповины») в дозе 2 млн/кг массы тела. У детей, получивших БМКП «МСК пуповины», потребность в кислородотерапии



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

для достижения целевых показателей пульсоксиметрии была на 27 % меньше, чем в группе пациентов, которые получили стандартную терапию. При рентгенологическом/ультразвуковом исследовании легких на 2–3 месяце жизни у детей, получивших БМКП «МСК пуповины», признаков бронхолегочной дисплазии, представленных интерстициальным отеком и консолидацией легочной ткани, не выявлено. У пациентов, которым вводился БМКП «МСК пуповины», высокий риск бронхолегочной дисплазии реализовался в 8 % случаев, у детей группы сравнения — в 11,5 раза чаще, в 100 % случаев. Эффективность метода медицинской профилактики бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей, основанного на применении мезенхимальных стромальных клеток пуповины, составила 92 %.



Рис. 23. Метод медицинской профилактики бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей

Метод медицинской профилактики хронического синусита у детей (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Терапия», организация-исполнитель — ГУ «РНПЦ оториноларингологии»).

Метод медицинской профилактики хронического синусита у детей позволяет снизить риск развития и число случаев рецидивирования хронического синусита путем своевременного выявления факторов риска и проведения необходимой медицинской профилактики. Метод медицинской профилактики хронического синусита у детей разработан на основании идентификации факторов риска и определении вероятности возникновения хронического синусита (в балльной системе). При выявлении очень высокой (76–100 %) или высокой (51–75 %) вероятности развития хронического синусита у детей показано выполнение медицинской профилактики, включающей терапевтическую профилактику, а при отсутствии эффекта и наличии показаний — хирургическую профилактику (аденотомию и/или функциональную эндоскопическую ринохирургию (при наличии анатомо-функциональных особенностей)). Применение метода у пациентов с синуситом способствует сокращению сроков стационарного и амбулаторного лечения, периода временной нетрудоспособности, снижению случаев хирургических вмешательств и, таким образом, снижению показателя заболеваемости хроническим синуситом на 25–30 % (рис. 24, 25).



Рис. 24. Инструкция по применению «Метод медицинской профилактики хронического синусита у детей»



Показатель	Значение в баллах
Наличие хронического синусита в анамнезе у близких родственников	2
Аллергия у пациента, у одного или обоих родителей	1
Искусственное вскармливание	1
Недоношенность	2
Раннее посещение ребенком детского дошкольного учреждения	1
Оценка пациентом выраженности болевых ощущений по визуально-аналоговой шкале более 3 баллов	2
Реактивные явления слизистых носоглотки, отек полости носа и носоглотки по данным эндоскопического исследования	6
Гипертрофия, особенности строения низких и средних носовых раковин по данным эндоскопического исследования	2
Особенности строения латеральной стенки полости носа (вогнутость, наличие дополнительного соустья, гипертрофия крючковидного отростка) по данным эндоскопического исследования	8
Смещение носовой перегородки по данным эндоскопического исследования	2
Снижение пневматизации любой из околоносовых пазух (хотя бы одной) по данным компьютерной томографии (выполняются срезы толщиной 0,5 см в аксиальной и коронарной проекциях)	6
Выраженная степень дыхательной обструкции по данным передней активной риноманометрии (объемная скорость — менее 180 см ³ /с, суммарное сопротивление — больше 0,8 Па/см ³ /с при давлении 150 Па)	2
Нарушение транспортной функции 3 степени по данным сахаринового теста (более 46 минут)	2
Идентификация <i>Staphylococcus aureus</i> в этиологически значимом количестве ($\geq 10^5$ КОЕ/мл) в полости носа или носоглотке	1

Рис. 25. Величина показателей, выраженная в баллах

Метод лечения кератита и кератоконъюнктивита у пациентов с глаукомой, блефаритом, болезнью сухого глаза, сахарным диабетом (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Терапия», организация-исполнитель — УО «БГМУ»).

Метод лечения воспалительных заболеваний роговицы у пациентов с глаукомой, блефаритом, болезнью сухого глаза, сахарным диабетом включает применение активаторов регенерации на различных этапах воспалительного процесса. Использование метода способствует качественному оказанию медицинской помощи пациентам с воспалительными заболеваниями роговицы, а также снижению тяжести возможных осложнений. Реализация метода позволит снизить продолжительность стационарного и амбулаторного лечения на 30 %, улучшить исходы острых воспалительных заболеваний роговицы, снизить количество и продолжительность обострений хронических воспалительных заболеваний роговицы на 30–40 %,



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

снизить риск возникновения тяжелых васкуляризованных бельм, истончений и перфораций роговицы, снизить частоту развития слепоты и потери глаза на 10 %, инвалидность от заболеваний глаз — на 10 %. Прогнозируемое снижение экономических затрат на лечение пациентов с патологией роговицы — 15–20 % (рис. 26, 27).

При применении метода лечения пациентов с воспалительными заболеваниями роговицы с комбинированным использованием плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов, и низкомолекулярной гиалуроновой кислоты эпителизация дефекта роговицы наступает на 5-е сутки после начала лечения, проявления воспаления на глазной поверхности исчезают к третьим суткам лечения, в то время как при стандартном лечении эпителизация дефекта роговицы наступает к десятым суткам, а проявления воспаления — на 7-е сутки; у пациентов с глаукомой, блефаритом, болезнью сухого глаза, сахарным диабетом прогнозируется снижение частоты возникновения помутнений роговицы различной степени, что позволит повысить зрительные функции на 15 %. Снижение потребности в кератопластике (в связи с формированием бельма или перфорации роговицы) на 10 %.

В 2024 г. внедрение разработанных методов и выпуск изделий медицинского назначения проводились в рамках 145 заданий. Все задания успешно выполнены (табл. 7).



Рис. 26. Посттравматический кератит с множеством инородных тел роговицы и конъюнктивы, полная дезэпителизация и помутнение роговицы (до начала терапии)



Рис. 27. Посттравматический кератит после проведенного лечения: полная эпителизация роговицы с восстановлением ее прозрачности

Таблица 7

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции без учета предотвращенного экономического ущерба

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску (внедрению) инноваций	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Безопасность среды обитания человека	13	—	—	—	—	—
Геномные технологии и инфекционная безопасность	26	85,05	9,35	2,03	10,99	21,71
Здоровье матери и ребенка	23	—	—	—	—	—
Злокачественные опухоли	17	—	22 017,08	255,36	—	1,16



Окончание таблицы 7

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску (внедрению) инноваций	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Кардиология и кардиохирургия	23	21 880,68	21 880,68	144,30	100,00	0,66
Клеточная терапия и высокотехнологичные методы замещения поврежденных органов и тканей	14	11 971,13	11 971,13	103,49	100,00	0,86
Медицинские экспертизы, реабилитация, качество оказания медицинских услуг	5	1139,57	4760,77	—	417,77	—
Терапия	15	11 918,17	11 918,17	—	100,00	—
Хирургические методы медицинской профилактики, диагностики и лечения заболеваний	9	8387,38	8387,38	4,60	100,00	0,05
ВСЕГО	145	55 381,98	80 944,56	509,78	99,99	0,70

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Метод оценки уровней риска здоровью при комплексном воздействии металлов и их соединений (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Безопасность среды обитания человека», организация-исполнитель — ГП «НПЦ гигиены»).

Разработана инструкция по применению № 041-0622 «Метод оценки уровней риска здоровью при комплексном воздействии металлов и их соединений» (утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь 10.06.2022). Внедрение метода позволит оценить уровни риска здоровью населения, ассоциированного с комплексным поступлением металлов и их соединений в организм человека, выявить приоритетные соединения, пути поступления и объекты окружающей среды, вносящие основной вклад в формирование риска здоровью, обосновать критерии установления и оценки уровней минимального риска здоровью и приоритетные мероприятия по минимизации негативного воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения, что впоследствии приведет к снижению риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха до 5 % (рис. 28).

Метод устанавливает порядок и критерии оценки потенциальных рисков для здоровья населения, ассоциированных с кратковременным и длительным (хроническим) воздействием металлов и их соединений, содержащихся в продуктах питания, питьевой воде, атмосферном воздухе, почве; содержит актуализированные с учетом современных международных рекомендаций сведения о стандартных факторах экспозиции при пероральном, ингаляционном и трансдермальном (накожном) поступлении химических веществ в организм человека, критических органах/системах, референтных дозах и факторах канцерогенного потенциала химических веществ. Расчет уровней рисков здоровью проводится на основании данных



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

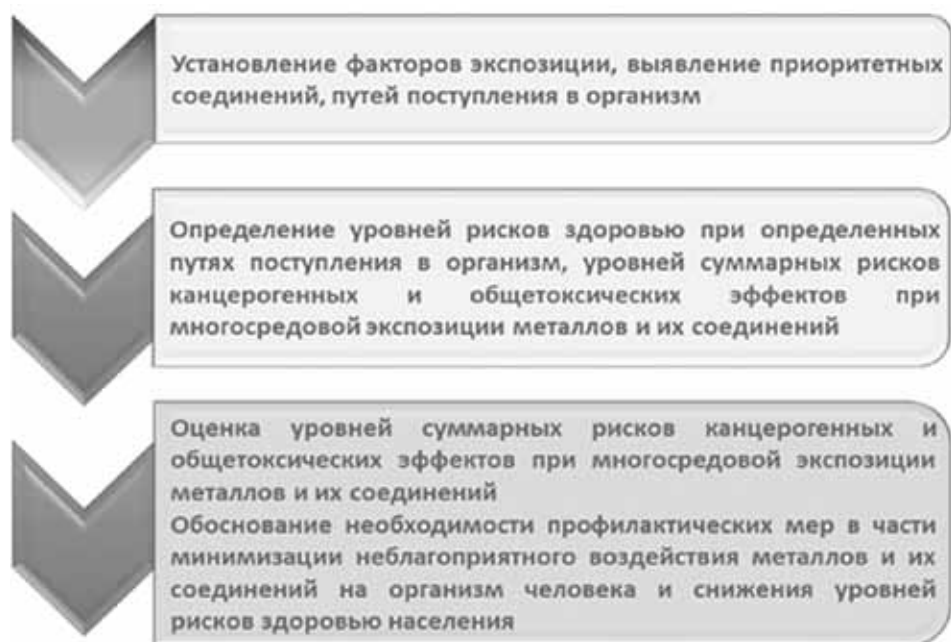


Рис. 28. Метод оценки уровней риска здоровью при комплексном воздействии металлов и их соединений

о количественном содержании металлов и их соединений в объектах среды обитания с учетом величин поступления в организм человека различными путями.

Метод может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику воздействия факторов среды обитания на организм человека. Использование метода позволяет проводить оценку уровней риска воздействия на здоровье населения металлов и их соединений при поступлении в организм человека с продуктами питания, питьевой водой, атмосферным воздухом, почвой; обосновывать приоритетные мероприятия, направленные на снижение неблагоприятного воздействия металлов и их соединений при поступлении в организм человека и устранение (снижение) риска для жизни и здоровья населения.

Набор реагентов для выявления и количественного определения ДНК ВК-вируса (BKV), JC-вируса (JCV) и аденовирусов (AdV) методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией «BKV-JCV-AdV» (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Геномные технологии и инфекционная безопасность», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Набор реагентов разработан в рамках выполнения задания 02.14 «Разработать технологию и создать мультиплексную ПЦР тест-систему для количественной диагностики полиома- и аденовирусной инфекций, освоить производство». Набор реагентов предназначен для выявления и количественного определения ДНК ВКВ, JCV и AdV в образцах биологического материала, питьевой/сточной воды путем амплификации специфических фрагментов ДНК данных вирусов методом ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией продуктов амплификации. Он содержит в своем составе комплект контрольных образцов, что дает возможность осуществлять контроль всех этапов постановки анализа. Область применения — лабораторная



диагностика. Использование набора в специализированных лабораториях практического здравоохранения позволит стандартизировать проводимые генодиагностические исследования в отношении актуальных и социально значимых полиомавирусной (ПВИ) и аденовирусной (АдВИ) инфекций, а также повысить их результативность и уменьшить временные, трудовые и ценовые затраты. Возможность динамического мониторинга количественной вирусной нагрузки обеспечит повышение эффективности лечения ПВИ и АдВИ у реципиентов и др. иммунодефицитных пациентов, уменьшение сроков их госпитализации, улучшение качества жизни, удлинение времени выживаемости трансплантата (рис. 29).

В 2024 г. произведено 50 наборов реагентов для выявления и количественного определения ДНК ВК-вируса (ВКВ), JC-вируса (JCV) и аденовирусов (АдВ) методом ПЦР с гибридационно-флуоресцентной детекцией «ВКВ-JCV-АдВ» (рег. уд. № ИМ-7.111716 от 22.04.2022). Внедрение наборов в медицинскую практику поможет предотвратить развитие вирусных осложнений у пациентов за счет своевременной диагностики инфекции.



Рис. 29. Набор реагентов для выявления и количественного определения ДНК ВК-вируса (ВКВ), JC-вируса (JCV) и аденовирусов (АдВ)

Набор реагентов «Chlamydia trachomatis-ПЦР/РВ» (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Геномные технологии и инфекционная безопасность», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Использование набора реагентов для генодиагностики *Chlamydia trachomatis* «Chlamydia trachomatis-ПЦР/РВ» (рис. 30) позволит предотвратить экономический ущерб путем повышения качества молекулярно-биологической диагностики хламидийной инфекции, сокращения периода пребывания в стационаре, предотвращения таких тяжелых осложнений, как репродуктивные нарушения (бесплодие, беременность с абортным исходом) и реактивные артриты.

Набор реагентов «Chlamydia trachomatis-ПЦР/РВ» способен выявлять ДНК *Chlamydia trachomatis* всех известных геновариантов («диких», мутантных nvST, бесплазмидных) в биологическом материале человека. Применение данного набора позволит выявлять все циркулирующие варианты *Chlamydia trachomatis*, что является основой для эффективного эпидемиологического контроля за инфекцией и оказания качественной, доступной и эффективной медико-диагностической помощи населению.



Рис. 30. Набор реагентов для генодиагностики «Chlamydia trachomatis-ПЦР/РВ»



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

Основные показатели комплекта реагентов: аналитическая и диагностическая специфичность составила 100 %, аналитическая чувствительность — 1×10^3 ГЭ/мл, а диагностическая — 95 %.

Алгоритм диагностики острых кишечных инфекций с тяжелым течением у детей (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Геномные технологии и инфекционная безопасность», организация-исполнитель — ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»).

Алгоритм диагностики разработан в рамках выполнения задания 03.16 «Разработать алгоритм клинико-лабораторной диагностики тяжелых кишечных микст-инфекций». Инструкция по применению «Алгоритм диагностики острых кишечных инфекций с тяжелым течением у детей», рег. № 004-0523 от 19.12.2023 (акт о внедрении от 11.06.2024) направлена на установление этиологии тяжелых форм диарей, обусловленных сочетанным инфицированием двумя или более возбудителями. Алгоритм определяет критерии тяжести клинического течения заболевания, перечень лабораторных исследований, направленных на установление этиологии диареи, и последовательность проведения этих исследований в зависимости от частоты встречаемости этих кишечных инфекций в Республике Беларусь. Ведущее место отводится молекулярно-генетическим, в том числе мультиплексным, методам исследования. Экономическая эффективность или значимость данной разработки состоит в рациональной последовательности проведения диагностических тестов. Внедрение алгоритма в практическое здравоохранение позволяет проводить оперативную этиологическую диагностику, результаты которой определяют объем, характер и эффективность проводимых клинических мероприятий.

Внедрение в практику разработанных подходов способствует повышению надежности доказательной базы и снижению неопределенностей при оценках риска здоровью и эпидемиологическом нормировании, способствуя более эффективному здоровьесбережению на популяционном уровне.

Внедрение инструкции позволяет проводить оперативную этиологическую диагностику тяжелых форм диарей, обусловленных сочетанным инфицированием двумя или более возбудителями, способствует сокращению сроков проведения диагностики и позволяет своевременно назначить эффективное лечение. В результате применения инструкции этиология диареи установлена для 78,9 % (18/19) пациентов. Всего выявлено семь возбудителей кишечных инфекций: адено-, норо-, ротавирусы, кампилобактер, сальмонелла, ЕРЕС (энтеропатогенная *E. coli*) и ЕАЕС (энтероаггративная *E. coli*).

Клинический протокол «Диагностика и лечение анемии недоношенных» (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Здоровье матери и ребенка», организация-разработчик новшества — ГУ «РНПЦ «Мать и дитя»», соисполнитель — Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения БГМУ).

Внедрение в практическое здравоохранение данного клинического протокола позволило своевременно верифицировать диагноз, повысить качество диагностики и лечения анемии недоношенных, создать схему рационального наблюдения данных пациентов. В результате внедрения достигнут прямой и опосредованный социальный и экономический эффекты за счет повышения качества оказания медицинской помощи пациентам с анемией недоношенных, сокращения длительности их пребывания в стационаре и расходов на лечение (рис. 31).



Внедрение клинического протокола «Диагностика и лечение анемии недоношенных» в практическое здравоохранение позволит своевременно верифицировать диагноз, повысить качество диагностики и лечения анемий недоношенных, создать схему рационального наблюдения данных пациентов.

Клинический протокол предназначен для врачей-неонатологов, врачей-педиатров, врачей-анестезиологов-реаниматологов детских, оказывающих медицинскую помощь новорожденным детям в учреждениях педиатрического профиля II–IV технологического уровня оказания медицинской помощи.

Клинический протокол «Диагностика и лечение анемии недоношенных» утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 4 июня 2024 г. № 97.



Рис. 31. Диагностика и лечение анемии недоношенных

Алгоритм комплексной диагностики и лечения пациентов с герминогенными злокачественными новообразованиями яичка (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Злокачественные опухоли», организация-исполнитель — ГУ «РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова»).

Алгоритм комплексной диагностики и лечения разработан в рамках научно-исследовательской работы «Разработать и внедрить алгоритм комплексной диагностики и лечения пациентов с герминогенными злокачественными новообразованиями яичка», номер государственной регистрации 20164070 (рис. 32).

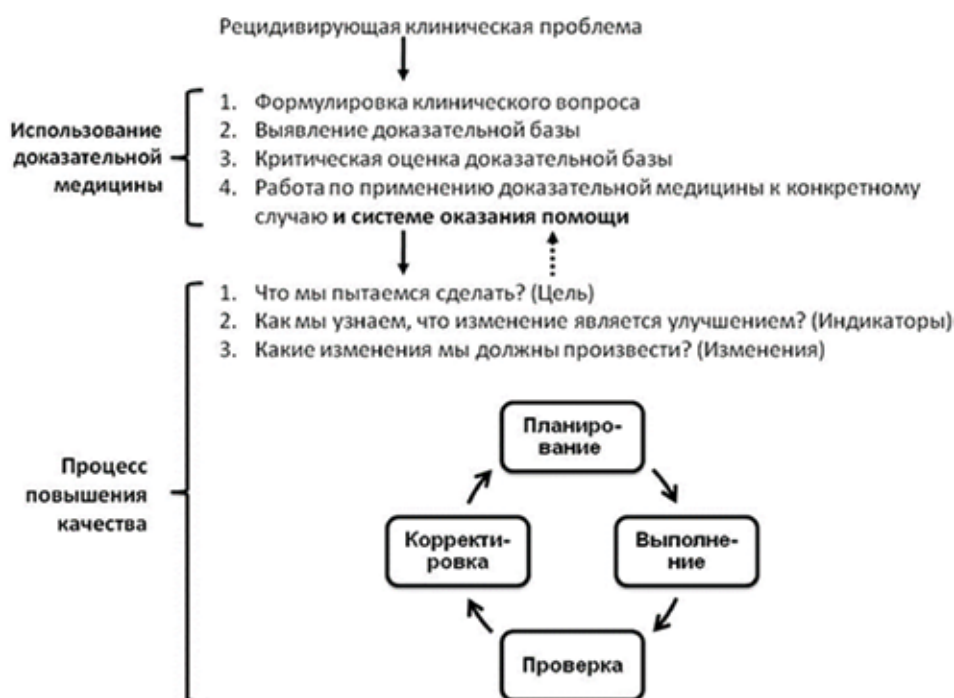


Рис. 32. Алгоритм комплексной диагностики и лечения пациентов



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

Алгоритм включает в себя комплекс работ по повышению качества диагностики и лечения пациентов с герминогенными злокачественными новообразованиями яичка и непрерывную оценку комплекса научно обоснованных клинических индикаторов качества.

Алгоритм диагностики заключается в скоординированном использовании комплекса диагностических методов в зависимости от индивидуальных характеристик опухоли (гистологическое строение, анатомическое распространение, уровень и динамика опухолевых маркеров) с последующей оценкой качества выполненных вмешательств с использованием набора разработанных индикаторов и целевых показателей. Его использование позволяет уменьшить количество ошибок диагностики и стадирования герминогенных злокачественных новообразований яичка в среднем в 6,7 раз (с 66,3 до 9,8 %), что улучшает результаты последующего лечения.

Алгоритм лечения заключается в скоординированном использовании комплекса лечебных манипуляций в зависимости от индивидуальных характеристик опухоли с последующей оценкой качества выполненных вмешательств с использованием набора разработанных индикаторов и целевых показателей и позволяет уменьшить количество несоответствующего стандартам лечения герминогенных злокачественных новообразований яичка в среднем в 1,7 раза.

Утверждены Министерством здравоохранения Республики Беларусь 2 инструкции по применению: «Алгоритм диагностики герминогенных злокачественных новообразований яичка» (рег. № 066-0621, утв. 08.12.2021) и «Алгоритм лечения герминогенных злокачественных новообразований яичка» (рег. № 067-0621, утв. 08.12.2021). Алгоритмы внедрены в ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова». Последующий анализ эффективности использования алгоритмов показал улучшение 3-летних показателей общей выживаемости с 76,3 до 93,4 % ($p = 0,037$) при III стадии рака яичка.

Метод комплексного лечения с использованием неоадъювантной и адъювантной химиолучевой терапии у пациентов, страдающих раком поджелудочной железы I–III стадий (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Злокачественные опухоли», организация-исполнитель — ГУ «РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова»).

Метод комплексного лечения разработан в рамках научно-исследовательской работы «Разработать и внедрить метод комплексного лечения с использованием неоадъювантной и адъювантной химиолучевой терапии у пациентов, страдающих раком поджелудочной железы I–III стадий», номер государственной регистрации 20163773 (рис. 33, 34).

Метод включает неоадъювантную химиолучевую терапию с разовой очаговой дозой (РОД) 4 Гр, суммарной очаговой дозой (СОД) 32 Гр (экв. 46 Гр), радикальную операцию и адъювантную химиолучевую терапию с РОД 2 Гр, СОД 40 Гр на фоне приема перорально фторпиримидинового ряда фторафура в суточной дозе 800–1000 мг/м²

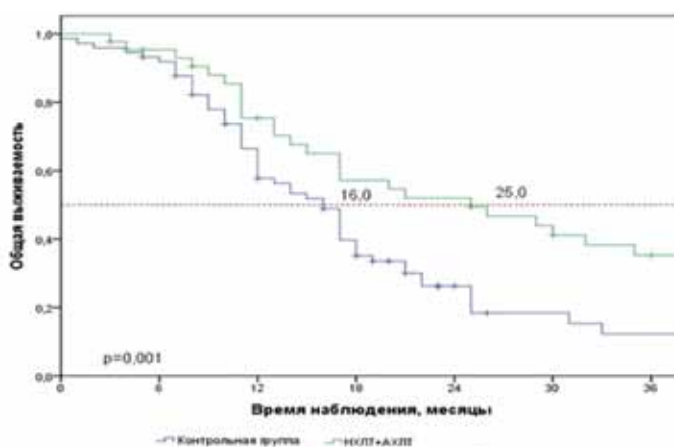


Рис. 33. Общая выживаемость пациентов в исследуемых группах



и монокимиотерапию фторафуром в дозе 800–1000 мг/м². Утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь инструкция по применению «Метод комплексного лечения пациентов, страдающих раком поджелудочной железы I–III стадий», рег. № 024-0421 от 21.05.2021. Метод лечения внедрен в ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова» и УЗ «Витебский областной клинический онкологический диспансер», УЗ «Минский городской клинический онкологический центр».

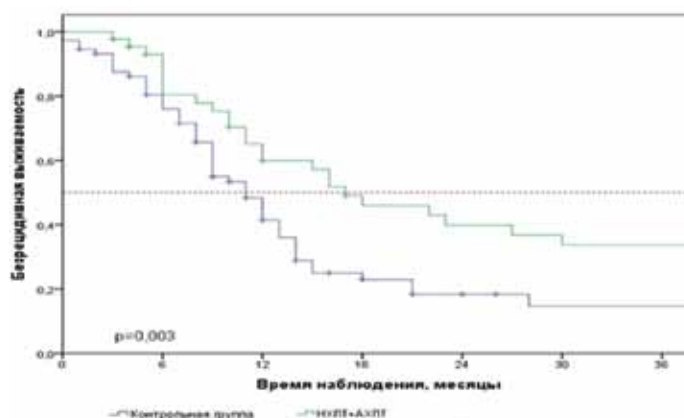


Рис. 34. Безрецидивная выживаемость пациентов в группах исследования

Применение метода комплексного лечения у пациентов с резектабельным раком поджелудочной железы позволило увеличить медиану общей выживаемости с 16 до 25 месяцев, общую 1-летнюю выживаемость пациентов с $73,7 \pm 5,2$ % до $75,4 \pm 6,8$ %, 2-летнюю — с $26,3 \pm 5,5$ % до $52,0 \pm 8,0$ %, 3-летнюю — с $12,3 \pm 5,1$ % до $35,3 \pm 7,8$ % ($p = 0,001$); безрецидивную 1-летнюю выживаемость — с $48,3 \pm 6,2$ % до $65,1 \pm 7,5$ %, 2-летнюю — с $18,3 \pm 5,3$ % до $39,8 \pm 8,1$ % и 3-летнюю — с $14,7 \pm 5,4$ % до $33,7 \pm 7,9$ % ($p = 0,003$).

Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичная (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 гг., подпрограмма «Клеточная терапия и высокотехнологичные методы замещения поврежденных органов и тканей», организации-исполнители — ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии», ГУ «РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий»).

В рамках задания 26.19 «Разработать метод получения и применения аутологичных плазмосодержащих растворимых факторов тромбоцитов в лечении пациентов с остеоартритом» разработана технология получения и зарегистрировано изделие медицинского назначения (ИМН) «Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичная» (рег. уд. № ИМ-7.111807) (V уровень технологического уклада). С применением данного ИМН разработан метод лечения остеоартрита суставов с применением плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичной (Инструкция по применению №123-1121 от 19.11.2021). Разработанный метод внедрен в ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии» (акт внедрения от 08.06.2022, справка к акту от 10.11.2022, справка-отчет к акту внедрения от 06.06.2023), ГУЗ «Гомельская городская клиническая больница № 4» (акт внедрения от 05.12.2023), ГУ «РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий» (акт внедрения от 30.05.2024) (рис. 35).



Рис. 35. Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичная

Внедрение ИМН в практику здравоохранения позволяет увеличить сроки сохранения безболезненной опорной функции конечностей, снизить частоту обращаемости



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

за стационарным лечением, повысить качество жизни пациентов с остеоартритом, снизить потребность в эндопротезировании коленного сустава, а также предотвратить экономические потери государства за счет сокращения кратности и средней длительности госпитализаций, снижения выплат по инвалидности и по временной нетрудоспособности.

Метод малоинвазивного хирургического лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями грудного и поясничного отделов позвоночника с применением чрескожного транспедикулярного фиксатора позвоночника (ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», подпрограмма «Хирургические методы медицинской профилактики, диагностики и лечения заболеваний», организация-исполнитель — ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии»).

В рамках задания 49.1 «Разработать метод малоинвазивного хирургического лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями грудного и поясничного отделов позвоночника с применением чрескожного транспедикулярного фиксатора позвоночника» разработана инструкция по применению «Метод малоинвазивного хирургического лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями грудного и поясничного отделов позвоночника с применением чрескожного транспедикулярного фиксатора позвоночника» (рег. № 081-0622 от 15.06.2022, утверждена Министерством здравоохранения 23.12.2022) и ИМН «Фиксатор позвоночника транспедикулярный малоинвазивный с монтажным инструментом, ТУ BY 100070211.061-2022, производитель НП ООО «Медбиотех», Республика Беларусь» (рег. уд. № ИМ-7.111694) (V уровень технологического уклада) (рис. 36).

Результаты клинического применения метода свидетельствуют о высокой эффективности данной технологии для восстановления опороспособности различных отделов позвоночника, снижении интраоперационной хирургической травмы, а также ранней возможности активизации и восстановительного лечения пациентов.

Метод внедрен в ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии» (акт о внедрении от 26.12.2022); УЗ «Гомельская областная клиническая больница» (акт о внедрении от 24.04.2023); УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минска» (акт о внедрении от 17.11.2023); УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Гродно» (акт о внедрении от 12.04.2024); УЗ «Брестская областная клиническая больница» (акт о внедрении от 05.04.2024).

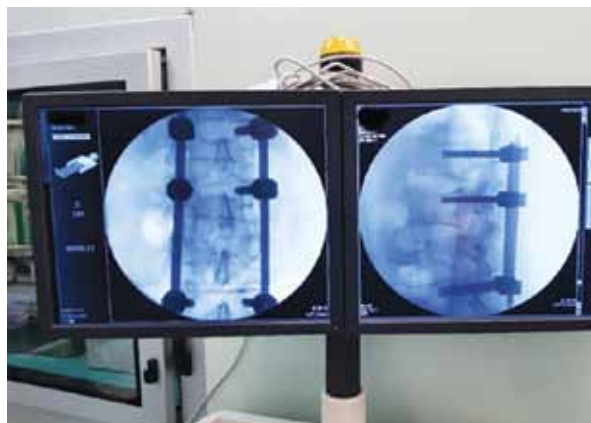


Рис. 36. Применение чрескожного транспедикулярного фиксатора позвоночника



ГНТП «РАЗРАБОТКА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ»

ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли» включает в себя 2 подпрограммы (государственный заказчик — Минздрав): «Разработка и производство лекарственных средств и фармацевтических субстанций»; «Нормативная правовая база».

В рамках данной ГНТП выполнялись 27 заданий в части НИОК(Т)Р, из них 10 заданий завершены (табл. 8).

В 2024 г. финансирование данной программы составило 3424,16 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 1520,76 тыс. руб. (44,4 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 1903,40 тыс. руб. (55,6 %).

Доля внебюджетных источников в финансировании подпрограммы «Разработка и производство лекарственных средств и фармацевтических субстанций» составила 91,0 %, подпрограммы «Нормативная правовая база» — 4,9 %.

Таблица 8

Количество выполняемых заданий в части НИОК(Т)Р и финансирование подпрограмм в рамках программы

Подпрограмма	Количество заданий	Количество завершенных заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			всего	республиканский бюджет	РЦИФ	внебюджетные источники
Разработка и производство лекарственных средств и фармацевтических субстанций	12	2	2015,13	181,27	—	1833,86
Нормативная правовая база	15	8	1409,03	1339,49	—	69,54
ВСЕГО	27	10	3424,16	1520,76	—	1903,40

В отчетном периоде разработаны и доведены до стадии практического применения 41 новшество: 2 из них (4,88 %) относятся к группе «Технологические процессы», 2 (4,88 %) — к группе «Лекарственные средства, препараты» и 37 (90,24%) — к группе «Прочие (ТНПА, методики, рекомендации и др.)».

В 2024 г. с использованием новых технологий, разработанных при выполнении программы, техническая подготовка и модернизация производств не проводилась.

Наиболее значимые разработки

Импортозамещающий лекарственный препарат «Пазопаниб» и технология его производства (ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли», 2021–2025 гг., подпрограмма «Разработка и производство лекарственных средств и фармацевтических субстанций», организация-исполнитель — ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси»):

– «Пазопаниб», таблетки, покрытые пленочной оболочкой, 200 мг (РУ № 24/11/3310; НД РБ 3104Б-2023; фармакотерапевтическая группа «Противоопухолевый препарат. Ингибиторы протеинкиназы», задание 1.18.);



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

– «Пазопаниб», таблетки, покрытые пленочной оболочкой, 400 мг (полный технологический цикл из субстанции отечественного производства, задание 1.18.) (рис. 37).

Методики измерений суматриптана сукцината в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе (ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли», 2021–2025 гг., подпрограмма «Нормативная правовая база», организация-исполнитель — ГП «НПЦ ЛОТИОС»).

АМИ.МН 0143-2024 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Массовая концентрация суматриптана сукцината в воздухе рабочей зоны. Методика измерений спектрофотометрическим методом» имеет свидетельство об аттестации методики (метода) измерений РУП «Белорусский государственный институт метрологии» № 019/2024 от 29 апреля 2024 г.; задание 2.23. (рис. 38).



Рис. 37. Импортзамещающий лекарственный препарат «Пазопаниб»



Рис. 38. Методика измерений суматриптана сукцината в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе

Методика измерений концентрации фармацевтической субстанции дифенгидрамина гидрохлорида в воздухе рабочей зоны (ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли», 2021–2025 гг., подпрограмма «Нормативная правовая база», организация-исполнитель — ГП «НПЦ ЛОТИОС»).

АМИ.МГ 0011-2024 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Массовая концентрация дифенгидрамина в воздухе рабочей зоны. Методика измерений



спектрофотометрическим методом» имеет свидетельство об аттестации методики (метода) измерений РУП «Белорусский государственный институт метрологии» № 008/2024 от 20 мая 2024 г.; задание 2.24.

Данная методика измерений предназначена для применения органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, контроль за безопасностью организации труда при производстве лекарственных средств на основе дифенгидрамина гидрохлорида. Измерение массовой концентрации дифенгидрамина гидрохлорида в воздухе рабочей зоны выполняют спектрофотометрическим методом.

Измерение основано:

- на концентрировании дифенгидрамина гидрохлорида из воздуха на фильтры АФА-ВП-20-1;
- проведении экстракции дифенгидрамина гидрохлорида с 2 фильтров 5 см³ ацетатного буфера;
- проведении реакции с бромтимоловым синим (3',3'-дибромтимолсульфоталеин);
- извлечении окрашенного в желто-оранжевый цвет комплекса дихлорметаном;
- измерении оптической плотности при длине волны 410 нм в кварцевых кюветках с толщиной слоя 10 мм.

Для построения градуировочного графика готовятся пять серий градуировочных растворов дифенгидрамина гидрохлорида с массовыми концентрациями 5,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0 мкг/см³ (рис. 39). Параметры градуировочной характеристики рассчитываются методом наименьших квадратов.

Метрологические характеристики: предел повторяемости — 24 %, предел промежуточной прецизионности — 28 %, относительная расширенная неопределенность — 32 %, диапазон измерений — от 0,05 до 3,00 мг/м³.

Выпуск продукции по программе проводился в рамках 15 заданий: 10 заданий подпрограммы «Разработка и производство лекарственных средств и фармацевтических субстанций» и 5 — подпрограммы «Нормативная правовая база» (табл. 9).

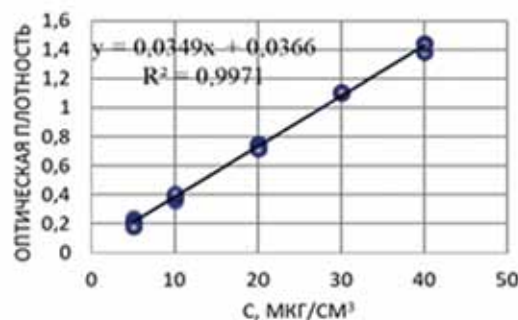


Рис. 39. Градуировочный график зависимости оптической плотности от массовой концентрации дифенгидрамина гидрохлорида

Таблица 9

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Разработка и производство лекарственных средств и фармацевтических субстанций	10	6938,34	6245,75	223,82	90,0	3,6
Нормативная правовая база	5	1362,84	1362,84	—	100,0	—
ВСЕГО	15	8301,18	7608,59	223,82	91,7	2,9



ГНТП «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии» включает в себя 2 подпрограммы: «Промышленные биотехнологии — 2025» (государственный заказчик — НАН Беларуси); «Малотоннажная химия» (государственный заказчик — Минобразования).

В рамках данной программы выполнялись 26 заданий в части НИОК(Т)Р, из них 6 заданий завершены (табл. 10).

Таблица 10

Количество выполняемых заданий в части НИОК(Т)Р и финансирование подпрограмм в рамках программы

Подпрограмма	Количество заданий	Количество завершенных заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			всего	республиканский бюджет	РЦИФ	внебюджетные источники
Промышленные биотехнологии — 2025	16	4	4609,44	2072,6	—	2536,84
Малотоннажная химия	10	2	2036,00	1107,0	—	929,00
ВСЕГО	26	6	6645,44	3179,6	—	3465,84

В 2024 г. финансирование данной программы составило 6645,44 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 3179,6 тыс. руб. (47,85 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 3465,84 тыс. руб. (52,2 %).

Доля внебюджетных источников в финансировании подпрограммы НАН Беларуси составила 55,04 %, подпрограммы Минобразования — 45,63 %.

В отчетном периоде разработаны и доведены до стадии практического применения 10 новшеств. В результате выполнения заданий подпрограммы «Промышленные биотехнологии — 2025» созданы 8 новшеств (80,0 %): 3 новшества (30,0 %) относятся к группам «Материалы, вещества, продукты питания, корма», 4 (40,0 %) — «Технологические процессы» и 1 (10,0 %) — «Лекарственные средства, препараты». 2 новшества (20,0 %) созданы в рамках выполнения заданий подпрограммы «Малотоннажная химия». Все 2 новшества (100 %) относятся к группе «Материалы, вещества, продукты питания, корма».

В 2024 г. с использованием новых технологий, разработанных при выполнении программы, созданы 2 производства:

- по заданию 1-4 на производственных площадях ООО «ПроффХим» организован производственный участок по выпуску антисептического средства для обработки кожевенных дубленых полуфабрикатов. Произведен монтаж инженерных сетей, технологического и лабораторного оборудования для приготовления, розлива, хранения и контроля качества готовых антисептических препаратов;

- по заданию 1-8 на производственных площадях ООО «Автосиб» организован производственный участок по выпуску водоразбавляемой антикоррозионной грунт-эмали. Произведен монтаж инженерных сетей, технологического и лабораторного оборудования для приготовления, розлива, хранения и контроля качества готовых лакокрасочных материалов (акт организации производства от 12.12.2024).

В 2024 г. в рамках подпрограммы НАН Беларуси получен патент № 24198 «Штамм дрожжевого гриба *Saccharomyces cerevisiae* — продуцент β-фруктофуранозидазы», заявитель — Институт



микробиологии НАН Беларуси; ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Промышленные биотехнологии — 2025», задание 5-03.

Наиболее значимые разработки

*Опытно-промышленная технология получения микробного препарата «ПФ-комплекс» для комплексной очистки сточных вод птицеперерабатывающих предприятий, основу которого составили штаммы микроорганизмов-деструкторов *Bacillus subtilis* АПФ1, *Bacillus sp.* PF1; *Rhodococcus ruber* 200N и *Rhodococcus ruber* 1НГ и штамм микроорганизма с флокулирующей активностью *Bacillus sp.* FL-9MV (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Промышленные биотехнологии — 2025», организация-исполнитель — ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»).*

Препарат разработан в рамках выполнения задания 5-04 «Разработать и внедрить технологию получения биопрепарата для комплексной очистки сточных вод птицеперерабатывающих предприятий».

Основа препарата — консорциум высокоактивных микроорганизмов-деструкторов органических веществ, биосурфактантов и биофлокулянтов; титр — не менее $1,0 \times 10^9$ КОЕ/мл.

Применение микробного препарата позволяет:

- достичь стабильности в работе систем биологической очистки, в том числе при залповых сбросах;
- увеличить степень удаления взвешенных веществ, в том числе жиров, на стадии предварительной очистки на 5–15 %;
- восстановить биоценоз активного ила, снизить количество нитчатых бактерий;
- улучшить окислительные и седиментационные свойства активного ила;
- повысить эффективность очистки сточных вод по ХПК на 10–40 %;
- уменьшить вынос ила из вторичных отстойников;
- снизить затраты на очистку стоков (расходы на реагенты/материалы на физико-химическую очистку в усреднителе, жироседелителе и отстойниках и энергозатраты на аэрацию и последующую утилизацию избыточного активного ила) минимум на 3 %;
- снизить экологическую нагрузку на природные воды за счет снижения сбросов недоочищенных сточных вод птицеперерабатывающих предприятий.

Опытно-промышленная технология получения кормовой добавки «Металактим» на основе продуктов метаболизма пробиотических молочнокислых бактерий, предназначенной для улучшения усвояемости кормов и повышения продуктивности животных (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Промышленные биотехнологии — 2025», организации-исполнители — ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», УО «ГГАУ»).

Кормовая добавка «Металактим» разработана в рамках выполнения задания 5-09 «Разработать технологию получения и освоить производство кормовой добавки на основе продуктов метаболизма пробиотических молочнокислых бактерий» и предназначена для улучшения усвояемости кормов и повышения продуктивности животных. «Металактим» представляет собой бесклеточный фильтрат выращенных в жидкой питательной среде пробиотических молочнокислых бактерий, содержит продукты метаболизма и структурные компоненты пробиотических микроорганизмов.

Показана эффективность кормовой добавки «Металактим» при использовании в рационах молодняка крупного рогатого скота и дойных коров. Выпаивание телят молоком с кормовой добавкой «Металактим» в дозировке 100 мл/гол/сут. способствует увеличению живой



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

массы на 4,9 %, среднесуточного и абсолютного приростов на 12,5 %. Выпаивание дойных коров кормовой добавкой «Металактим» способствует увеличению валового надоя молока на натуральной жирности на 4,5 %. Установлено, что кормовая добавка «Металактим» не оказывает негативного влияния на качество животноводческой продукции (молока).

Средство антисептическое «СейфГат» для обработки кожевенного дубленого полуфабриката (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Малотоннажная химия», организация-исполнитель — РУП «Институт мясомолочной промышленности»).

Разработан состав, технология изготовления и способ применения антисептического средства для обработки кожевенных дубленых полуфабрикатов «СейфГат», технология внедрена на ООО «ПроффХим», ООО «Химвей».

По сравнению с известными аналогами средство обладает более широким спектром антимикробных и фунгицидных свойств, что позволяет сохранить высокое качество кожевенного сырья и повысить выход шкур высшего сорта; период сохранения биостойкости средства составляет 90 суток. В 2024 г. после завершения НИОК(Т)Р произведено и реализовано 4,5 т продукции.

Водоразбавляемая антикоррозионная грунт-эмаль для покрытия металлических и бетонных поверхностей (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Малотоннажная химия», организация-исполнитель — ГНУ «Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси»).

Разработан состав и технология изготовления импортозамещающей водоразбавляемой антикоррозионной грунт-эмали для защиты металлических и бетонных поверхностей от атмосферной и химической коррозии и придания декоративных свойств, обеспечивающая изделиям длительный срок эксплуатации (не менее 10 лет). При нанесении на защищаемую поверхность одного слоя выполняет функции антикоррозионного грунта, требующего последующего нанесения декоративного финишного слоя, а при нанесении двух или трех слоев обеспечивает строительным конструкциям как защитные, так и декоративные свойства.

Грунт-эмаль — экологически полноценный и пожаробезопасный состав. Отечественные аналоги отсутствуют. Технология внедрена на ООО «Автосиб».

Выпуск новой продукции по программе проводился в рамках 17 заданий: 12 заданий по подпрограмме «Промышленные биотехнологии — 2025» и 5 заданий — по подпрограмме «Малотоннажная химия» (табл. 11).

Таблица 11

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Промышленные биотехнологии — 2025	12	1048,59	1049,36	1,15	100,0	0,1
Малотоннажная химия	5	21 003,58	21 003,58	16 189,70	100,0	77,1
ВСЕГО	17	22 052,17	22 052,94	16 190,85	100,0	73,4



Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Технологический процесс изготовления динатриевой соли 4,4'-азобензолдикарбоновой кислоты для производства термостойкого волокна «Арселон» (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Малотоннажная химия», организация-исполнитель — ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси»).

Опытно-промышленное производство динатриевой соли 4,4'-азобензолдикарбоновой кислоты (ДНС) организовано на ОАО «Светлогорск-Химволокно», который является единственным производителем ДНС в Республике Беларусь. ДНС используется для внутреннего потребления на ОАО «Светлогорск-Химволокно» для изготовления:

- светостабилизированных термостойких волокон на основе полипарафенилен-1,3,4-оксадиазола («Арселон»);
- производства ткани технической, волокна штапельного, волокна измельченного, фильтровальной ткани, нити, рукавных фильтров костюмов спасателей-пожарных, лесников.

Пеногаситель полидиметилсилоксановый (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Малотоннажная химия», организация-исполнитель — НИИ физико-химических проблем БГУ).

В НИИ физико-химических проблем БГУ разработано и организовано производство отечественного пеногасителя на основе силиконового масла с уменьшенной способностью к гелеобразованию, который представляет собой 10 % дисперсию мелкодисперсного диоксида кремния в модифицированном полидиметилсилоксане. Пеногаситель предназначен для уменьшения количества пены при переливе жидкостей и формировании изделий и реализуется на внутреннем рынке Республики Беларусь; является импортозамещающим продуктом.

Организовано малотоннажное производство пеногасителя на ООО «ВМС-Техно». Отечественные аналоги отсутствуют.

Проводящий полимерный композит (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Малотоннажная химия», организация-исполнитель — НИИ физико-химических проблем БГУ).

НИИ физико-химических проблем БГУ разработан и организовано производство композиционного материала на основе полимерной матрицы, модифицированной наноструктурированными углеродными добавками, для получения антистатических покрытий. Проводящий полимерный композит реализуется на внутреннем рынке Республики Беларусь, является импортозамещающим продуктом.

Разработанный композит предназначен для получения проводящих полимерных покрытий на основе полиуретан-цементных, эпоксидных композиций с объемным электрическим сопротивлением от 105 до 109 Ом·м. Проводящие полимерные покрытия предназначены для установки антистатических полимерных полов в помещениях, требующих защиты от накопления электростатических зарядов: в помещениях для сборки изделий электронной техники; в специализированных кабинетах в медучреждениях; промышленных помещениях, в которых возможно накопление паров взрывоопасных веществ и пыли и др.

Отечественные аналоги отсутствуют. Малотоннажное производство композита организовано на ООО «Новыхим».



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

Микробные препараты для получения экологически чистой ягодной продукции (клюквы крупноплодной) (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Промышленные биотехнологии — 2025»).

Институтом микробиологии совместно с Центральным ботаническим садом НАН Беларуси, КФХ «Ягодная поляна», КФХ «Ягодка», ПУ «Витебскторф» в 2024 г. произведено 250 л микробных препаратов для проведения фиторекультивации выработанных торфяников в целях восстановления их плодородия, снижения затрат на внесение минеральных удобрений, получения экологически чистой ягодной продукции (клюквы крупноплодной). Работы по фиторекультивации проведены на площади 13 га (260 % плана). Объем полученной продукции (клюква крупноплодная) составил 43 т (при плане 5 т).

Биотехнология культивирования клюквы крупноплодной на выработанных торфяниках верхового типа, основанная на использовании микробно-растительных ассоциаций для североамериканского интродуцента, позволяет восстанавливать плодородие выработанных торфяных месторождений за счет создания локальных агроценозов промышленных сортов клюквы крупноплодной; получить высоковитаминную, экологически чистую, экономически выгодную, экспортоориентированную ягодную продукцию.

Биоактиватор «Антойл+С» для биологических очистных сооружений (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Промышленные биотехнологии — 2025», организация-разработчик и изготовитель — ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»).

Разработана технология получения биоактиватора «Антойл+С» в сухой препаративной форме. Биоактиватор «Антойл+С» (сухая препаративная форма) обеспечивает:

- ускорение процессов разложения органики в биологических очистных сооружениях, септиках;
- увеличение окислительного потенциала активного ила;
- эффективность очистки бытовых сточных вод при использовании в качестве биоагрузки на уровне 75–97 % по ХПК;
- стабильное снижение соединений группы азота и фосфора;
- эффективное разложение синтетических поверхностно-активных веществ;
- устранение и нейтрализацию неприятных запахов на очистных сооружениях;
- быстрое восстановление биоценоза активного ила после поступления высокотоксичных стоков.

Биоактиватор предназначен для очистки коммунально-бытовых сточных вод в биологических очистных сооружениях любого типа. Эффективен при запуске автономных систем канализаций за счет интенсификации формирования биоценоза; при перезапуске очистных сооружений после консервации.

Микробные препараты для применения в карликовом саду интенсивного типа (ГНТП «Перспективные химические и биологические технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Промышленные биотехнологии — 2025», организация-разработчик и изготовитель — ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»).

Разработаны технологические приемы повышения урожайности и качества плодов яблони в карликовом саду интенсивного типа с использованием биопрепаратов (практические рекомендации).

Использование технологии мульчирования приствольных полос яблони кострой льна в дозе 10 т/га и применение биопрепарата на фоне основного удобрения N130P100K150



в карликовом саду интенсивного типа, на основании разработанных и утвержденных практических рекомендаций, обеспечивает утолщение штамбов деревьев на 1,86 см (+0,43 см к фону), прирост площади поперечного сечения штамба 5,37 см² (+1,15 см² к фону), увеличение синтеза хлорофилла в листьях до 4,78 % СВ (+0,33 % СВ к фону), рост урожайности плодов на 24,5–45,3 ц/га и увеличение их средней массы на 4,4–10,0 г.

ГНТП «ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕСУРСОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ»

ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности» включает в себя 3 подпрограммы: «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата» (государственный заказчик — Минприроды); «Повышение продуктивности и экологической устойчивости лесов Беларуси» (государственный заказчик — Минлесхоз); «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов» (государственный заказчик — НАН Беларуси).

В рамках данной программы выполнялись 27 заданий в части НИОК(Т)Р, из них 6 заданий завершены (табл. 12).

В 2024 г. финансирование данной программы составило 5249,25 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 4014,19 тыс. руб. (76,47 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 1235,06 тыс. руб. (23,53 %). Доля внебюджетных источников в финансировании подпрограммы НАН Беларуси составила 10,52 %, подпрограммы Минприроды — 41,75 %, подпрограммы Минлесхоза — 100 %.

Таблица 12

Количество выполняемых заданий в части НИОК(Т)Р и финансирование подпрограмм в рамках программы

Подпрограмма	Количество заданий	Количество завершенных заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			всего	республиканский бюджет	РЦИФ	внебюджетные источники
Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата	7	3	2011,80	1171,97	—	839,83
Повышение продуктивности и экологической устойчивости лесов Беларуси	2	1	96,16	—	—	96,16
Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов	18	2	3141,29	2842,22	—	299,07
ВСЕГО	27	6	5249,25	4014,19	—	1235,06

В отчетном периоде разработаны и доведены до стадии практического применения 149 новшеств: 144 — в результате выполнения заданий подпрограммы «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата»,



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

5 — заданий подпрограммы «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов». Все новшества относятся к группе «Прочие (ТНПА, методики, рекомендации и др.)».

В 2024 г. в рамках подпрограммы «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов» модернизировано 1 производство: по заданию П1.9 на установке по производству активированного угля в филиале «Экспериментальная база “Свислочь”» Института природопользования НАН Беларуси проведена модернизация системы теплоизоляции, замена несущей конструкции печи активации и плановый ремонт гранулятора с заменой матрицы и подвижных роликов.

Наиболее значимые разработки

Современные подходы к охране дикорастущих растений, относящихся к ограниченным видам, в соответствии с их уязвимостью и современным состоянием популяций (ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности», 2021–2025 гг., подпрограмма «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата», организация-исполнитель — ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси»).

В рамках задания 4 «Разработать современные подходы к охране дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также к видам, подпадающим под действие международных договоров Республики Беларусь»:

- установлен научно обоснованный регламент (последовательность) разработки планов действий для нуждающихся в специальных мерах охраны дикорастущих видов растений в соответствии с их уязвимостью и современным состоянием популяций;

- подготовлен проект ТКП «Охрана окружающей среды и природопользование. Растительный мир. Животный мир. Правила разработки, построения, изложения, оформления и содержания планов действий по сохранению видов дикорастущих растений и диких животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, а также видов, попадающих под действие международных договоров Республики Беларусь»;

- приняты постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды:

- от 9 августа 2024 г. № 40 «О плане действий по сохранению редкого и находящегося под угрозой исчезновения вида — борца обыкновенного»;

- от 9 августа 2024 г. № 41 «О плане действий по сохранению редкого и находящегося под угрозой исчезновения вида — борца шерстистоустого»;

- от 9 августа 2024 г. № 42 «О плане действий по сохранению редкого и находящегося под угрозой исчезновения вида — ганодермы блестящей».

Карты опасностей, карты экологических рисков затоплений при прорыве плотин и состав мероприятий по предотвращению и минимизации последствий прорыва плотин (ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности», 2021–2025 гг., подпрограмма «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата», организация-исполнитель — РУП «ЦНИИКИВР»).

Материалы по 15 потенциально опасным водохранилищам включены в планы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера областных управлений МЧС. В рамках выполнения задания 7 «Оценка и управление экологическими рисками при прорыве плотин водохранилищ» выполнены следующие работы:



- проведены полевые экспедиционные исследования;
- разработаны цифровые модели рельефа нижнего бьефа водохранилищ и прилегающих территорий (рис. 40);
- выполнены расчеты морфометрических и гидравлических параметров поперечных сечений вдоль движения волны прорыва;
- проведены гидравлические расчеты движения волны прорыва с определением характеристик режима стока, уровненного и скоростного режимов (рис. 41);
- разработаны карты опасностей, карты экологических рисков затоплений при прорыве плотин и состав мероприятий по предотвращению и минимизации последствий прорыва плотин 15 потенциально опасных водохранилищ, которые включены в планы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера областных управлений МЧС;



Рис. 40. Расположение и общий вид водохранилищ Селец, Локтыши, Погост

Расчетные максимальные уровни воды на участках рек в нижнем бьефе водохранилищ при прорыве плотин

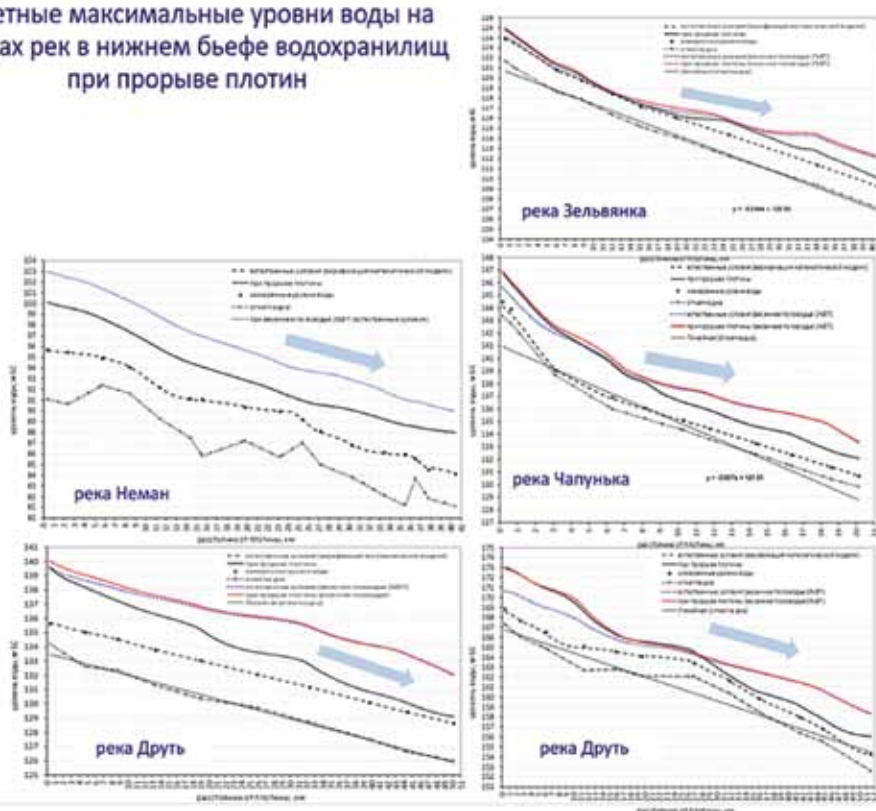


Рис. 41. Расчетные максимальные уровни воды на участках рек в нижнем бьефе водохранилищ при прорыве плотин



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

- определены критерии опасности водохранилищ в случае прорыва плотин;
- разработан алгоритм упрощенных расчетов характеристик максимального затопления в нижнем бьефе (рис. 42).



Рис. 42. Алгоритм упрощенных расчетов характеристик максимального затопления в нижнем бьефе при прорыве плотины водохранилища

ГИС-портал «Подземные воды Хойникского района» (ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности», 2021–2025 гг., подпрограмма «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата», организация-исполнитель — ГП «НПЦ по геологии»).

В рамках задания 8 «Разработка геоинформационной системы подземных вод с целью оценки их состояния в условиях изменения климата на примере территории Хойникского района Гомельской области» разработан ГИС-портал «Подземные воды Хойникского района», включающий серверную и клиентскую части портала, обеспечивающий доступ к цифровым геологическим картам территории Хойникского района Гомельской области и табличному материалу по оценке качества подземных вод территории Хойникского района посредством интернета, и Руководство по использованию ГИС-портала «Пресные подземные воды Хойникского района» (рис. 43).



Рис. 43. Вид главной страницы веб-портала республиканского унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии»

Составлен картографический материал, включающий комплект геолого-гидрогеологических карт территории Хойникского района Гомельской области, выполненных в ГИС-технологиях (в программе ARGIS).

С применением ГИС-портала составлена карта-схема расположения режимной сети пунктов наблюдений для организации и ведения мониторинга подземных вод на территории Хойникского района Гомельской области (рис. 44).

Комплексный подход к сохранению ценных объектов растительного мира (ботанических памятников природы, особо ценных деревьев и насаждений) (ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности», 2021–2025 гг., подпрограмма «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов», организация-исполнитель — ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси»).

В результате проведенной работы определены и рекомендованы к охране ценные объекты растительного мира г. Минска, обладающие высокой ботанической, научной, историко-культурной и эстетической значимостью.

Разработаны критерии выделения ботанических памятников природы, установлены особо ценные деревья и насаждения на территории г. Минска. Выполненная работа способствует сохранению биологического разнообразия и историко-культурного наследия города. Впервые в практике охраны природы г. Минска реализован комплексный подход к сохранению ценных объектов растительного мира, охватывающий все этапы: от выявления и разработки

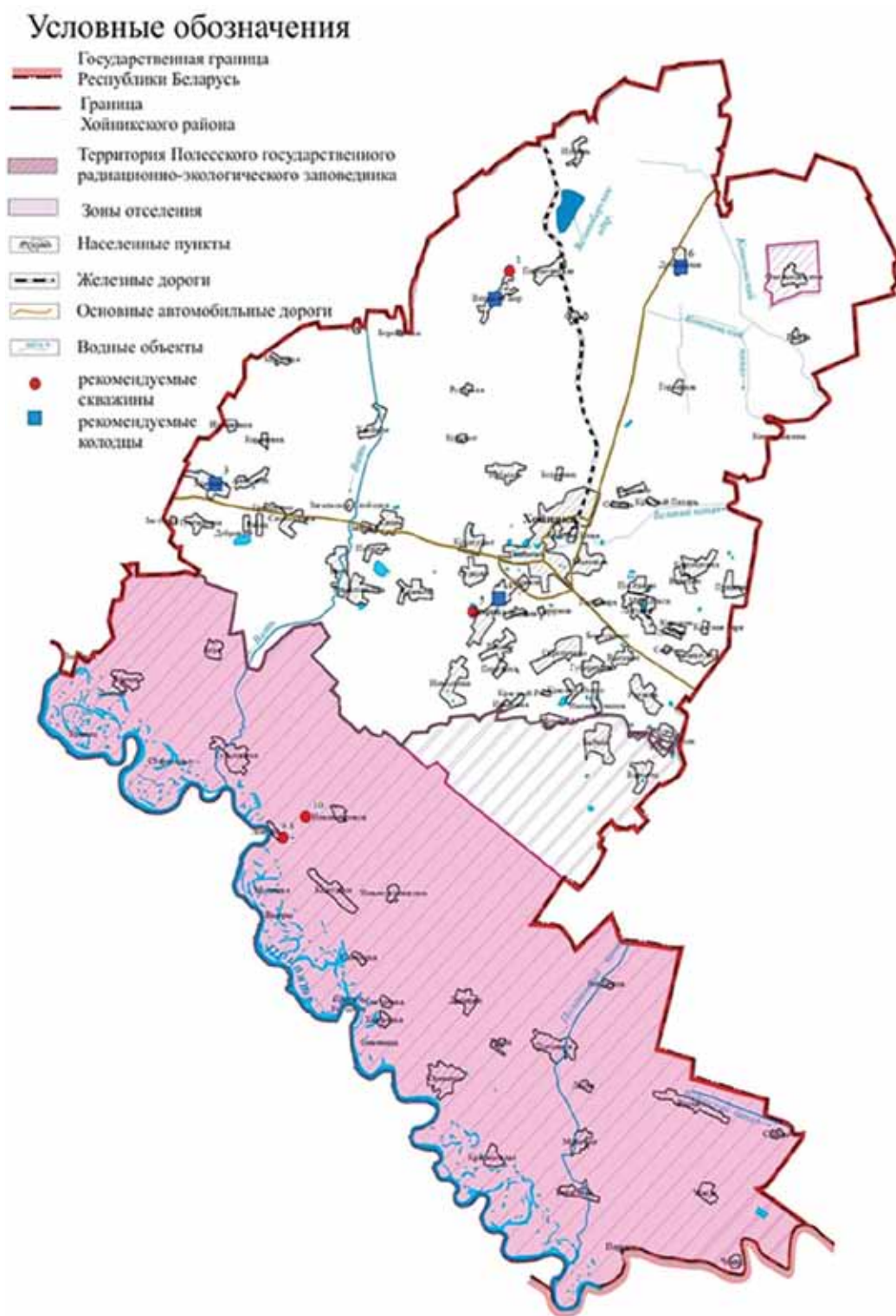


Рис. 44. Карта-схема расположения режимной сети пунктов наблюдений для организации и ведения мониторинга подземных вод на территории Хойникского района Гомельской области



критериев выделения ботанических памятников природы, установления особо ценных деревьев и насаждений, включающих высоковозрастные группы, фрагменты старинных парков, лесных участков (насаждения Минского леспаркхоза) и единичные деревья, до разработки комплектов охранных документов на основе актуального состояния объектов охраны, получения актов согласования местоположения, границ и площадей от Национального кадастрового агентства, и разработки конкретных мероприятий по сохранению, повышению устойчивости и оптимизации среды действующих памятников природы. Выявлена и проведена инвентаризация трех потенциальных памятников природы.

*Методы молекулярного маркирования и генетической паспортизации единственного в стране ремонтно-маточного стада белуги (*Huso huso* L.) в целях оптимизации сохранения, наращивания и рационального использования ее генофонда на территории Беларуси и за рубежом (ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности», 2021–2025 гг., подпрограмма «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов», организация-исполнитель — ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»).*

Разработаны и утверждены методические рекомендации по оптимизации сохранения и рационального использования генофонда белуги на территории Беларуси и за рубежом.

Разработаны методы молекулярного маркирования и генетической паспортизации ремонтно-маточного стада белуги (*Huso huso* L.), выращиваемого в условиях аквакультуры, с использованием высокополиморфных ядерных микросателлитных маркеров, D-петли мтДНК и видоспецифичного для белуги маркера однонуклеотидного полиморфизма.

Разработана и утверждена форма генетического паспорта белуги (рис. 45) с внесением величин диапазона аллельных вариантов по семи STR-маркерам (Afu41, Afug51, An20, AoxD161, AoxD165, Aox23, Spl106), видоспецифичного для белуги SNP-маркера S6 Ribosomal Protein (RP2S6), гаплотипа по мтДНК и популяционной принадлежности (выписка из протокола заседания Ученого совета Института генетики и цитологии НАН Беларуси № 13 от 05.12.2024). Утверждены два примера генетического паспорта для чипированных самки и самца белуги.

С помощью мтДНК у производителей белуги в ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» установлена волго-каспийская популяционная принадлежность всего стада, гаплотип № 3 по классификации ВНИРО (Российская Федерация). По результатам генетических исследований популяцию белуги, выращиваемую в хозяйстве, рекомендовано использовать только на товарное выращивание и для получения межвидовых гибридов, без возможности интродукции в естественные водоемы.

Институт генетики и цитологии
НАН Беларуси

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ БЕЛУГИ
(*HUSO HUSO* L.)
(пример)

Пол: Белуга (*Huso huso* L.)
Объект принадлежит: ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» Березинского района
Брестской области
Возраст: 16 лет
Чип (метка): № 981098104797786
Пол: Самка

Набор аллелей семи микросателлитных (STR) маркеров и одного видоспецифичного для белуги (SNP) маркера

Популяционная принадлежность особи	Afu41	Afug51	An20	AoxD161	AoxD165	Aox23	Spl106	RP
1	141	241	180	104	236	113	114	194
2	141	241	180	104	244	117	114	194

Митохондриальная ДНК: HUS_HAP 03, GenBank AY846650.1;
3A-40A-76A-124C-174C-230T-315G-350C-351C (классификация ВНИРО, РФ,
г. Москва). Популяционная принадлежность — каспийская.

Младший научный сотрудник лаборатории генетики животных
(подпись, печать, дата)

Высший научный сотрудник лаборатории генетики животных
(подпись, печать, дата)

Рис. 45. Индивидуальный генетический паспорт белуги



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

В дополнение к генетическому паспорту белуги разработаны приложения № 1 и 2 по величинам весовых морфометрических и репродуктивных показателей, важных для оценки качества производителей при формировании пар для искусственного воспроизводства и для проведения селекционно-племенных работ.

Разработаны и утверждены:

- Методические рекомендации «Искусственное воспроизводство, гидрохимический режим и кормление производителей белуги в условиях холодноводной аквакультуры» (выписка из протокола заседания Ученого совета Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси № 7 от 27.11.2024);

- Методические рекомендации «Молекулярное маркирование и генетическая паспортизация производителей белуги (*Huso huso* L.) в целях оптимизации сохранения и рационального использования ее генофонда на территории Беларуси и за рубежом» (выписка из протокола заседания Ученого Совета Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси № 7 от 27.11.2024) (рис. 46).

В 2025 г. запланировано и начато внедрение:

- 30 экз. генетических паспортов белуги;
- Методических рекомендаций «Искусственное воспроизводство, гидрохимический режим и кормление производителей белуги в условиях холодноводной аквакультуры»;

- Методических рекомендаций «Молекулярное маркирование и генетическая паспортизация производителей белуги (*Huso huso* L.) в целях оптимизации сохранения и рационального использования ее генофонда на территории Беларуси и за рубежом».

Выпуск продукции и внедрение инноваций по программе проводились в рамках 19 заданий (табл.13).



а)



б)



в)

Рис. 46. Внешний вид самки белуги с чипом № 981098104797786 при бонитировке маточного стада белуги: а — вид сбоку, б — вид сверху, в — вид снизу

Таблица 13

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды с учетом изменения климата	4	—	—	—	—	—



Окончание таблицы 13

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Повышение продуктивности и экологической устойчивости лесов Беларуси	4	3478,56	—	—	—	—
Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов	11	246,92	246,92	—	100,00	—
ВСЕГО	19	3725,48	246,92	—	6,63	—

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Активированный уголь из кускового торфа (ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности», 2021–2025 гг., подпрограмма «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов», организация-исполнитель — ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»).

Разработка получена в рамках выполнения задания «Выполнить комплекс мероприятий по отработке и освоению опытно-промышленной технологии получения активированных углей из кускового торфа».

В рамках задания определены технологические показатели добычи кускового торфа модернизированным комплексом КТД-1, технологические показатели сушки и уборки кускового торфа и характеристики готовой продукции, что позволило усовершенствовать технологию добычи кускового торфа диаметром 40 мм как сырья, наиболее пригодного для производства активированных углей. Для этих целей проведена модернизация фильеры формулирующего аппарата машины КТД-1 и наработаны опытные партии кускового торфа диаметром 40 мм в количестве 3,6 т в пересчете на условную влажность 33 %.

Проведена оценка влияния параметров кускового торфа, добытого послойно щелевым способом, на качественные характеристики активированных углей. Исследована возможность направленного регулирования свойств и параметров пористой структуры торфяных активированных углей с помощью модифицирующих добавок на основе продуктов термохимической переработки нефтехимического сырья. Проведенные работы позволили обосновать оптимальные режимы технологического процесса получения активированных углей.

Разработаны, согласованы, утверждены и зарегистрированы в БелГИСС технические условия ТУ ВУ 100289079.084-2021 «Торф кусковой как сырье для производства активированных углей». Разработаны, утверждены и зарегистрированы в БелГИСС технические условия ТУ ВУ 100289079.085-2021 «Уголь активированный торфяной осветляющего типа». Разработаны, согласованы и утверждены технологический регламент на добычу кускового торфа ТР-П 100289079.057-2021 «Производство кускового торфа как сырья для получения активированных углей» и опытно-промышленный технологический регламент производства угля торфяного активированного ТР-П-100289079.058-2021.

Разработан проект пилотной установки по производству активированных углей, предназначенной для отработки технологических режимов получения активированных углей из кускового торфа. Изготовлена пилотная установка по производству активированных углей, включающая узел подготовки сырья, печь карбонизации, печь активации, систему



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

очистки газов, системы управления и контроля пилотной установки. На экспериментальной базе «Свислочь» Института природопользования НАН Беларуси проведен монтаж основного и вспомогательного оборудования пилотной установки и выполнен комплекс мероприятий по вводу установки в эксплуатацию.

Разработан технический проект опытно-промышленной установки блок-модульного типа по производству активированных углей из кускового торфа производительностью 90–100 т/год.

В результате проведенных испытаний установлено, что опытная партия активированного угля соответствует требованиям, установленным техническими условиями ТУ BY 100289079.057-2021 для активированного угля марки А. Проведен сравнительный анализ параметров пористой структуры торфяных и древесных активированных углей по изотермам низкотемпературной (77 К) физической адсорбции-десорбции азота, полученных объемным методом на анализаторе площади поверхности и пористости ASAP 2020 MP (Micromeritics, США). Исследования показали, что для торфяных активированных углей величина удельной поверхности составила 946,8 м²/г, для древесных — 801,7 м²/г, удельный объем сорбционного пространства для торфяных активированных углей составил 0,761 см³/г, для древесных — 0,503 см³/г.

В лаборатории ОВС УП «Минскводоканал» проведена оценка влияния угля активированного торфяного на качество поверхностной воды, поступающей на ОВС. Установлено, что по цветности, мутности, окисляемости качество воды улучшается в среднем соответственно на 36, 27 и 10 %. Степень очистки поверхностной воды от фитопланктона составляет для числа клеток в единице объема (1 см³) до 71,6 %, для биомассы клеток — до 76,9 %.

ГНТП «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»

В 2024 г. в рамках ГНТП «Интеллектуальное приборостроение» (государственный заказчик — Минпром) выполнялись в части НИОК(Т)Р 3 задания, включая задания по проведению НИОК(Т)Р, задания по подготовке производства и научно-организационному сопровождению программы, из них 1 задание завершено.

Финансирование данной программы составило 665,0 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 350,0 тыс. руб. (52,63 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 315,0 тыс. руб. (47,37 %).

В отчетном периоде разработано и доведено до стадии практического применения 1 новшество по группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия».

В 2024 г. выпуск продукции проводился в рамках 9 заданий по освоению продукции. Стоимость выпущенной продукции составила 9031,22 тыс. руб., реализованной — 7880,53 тыс. руб. (87,3 % от объема выпущенной продукции). Стоимость экспортированной продукции составила 40,75 тыс. руб. (0,5 % от объема реализации).

ГНТП «ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии» (государственный заказчик — Минпром) включает в себя 3 подпрограммы: «Автотракторокомбайностроение», «Машиностроительное оборудование» и «Технологии машиностроения».

В рамках данной ГНТП в части НИОК(Т)Р выполнялись 26 заданий, включая задания по проведению НИОК(Т)Р, задания по подготовке производства и научно-организационному сопровождению программы (табл. 14). Завершены 13 заданий.



Таблица 14

**Количество выполняемых заданий в части НИОК(Т)Р
и финансирование подпрограмм в рамках программы**

Подпрограмма	Количество выполняемых заданий	Количество завершённых заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			республиканский бюджет	РЦИФ	местный бюджет (МИФ)	внебюджетные источники
Автотракторокомбайностроение	10	6	1804,30	235,00	–	9205,10
Машиностроительное оборудование	7	2	2703,00	–	–	3925,26
Технологии машиностроения	9	5	4063,10	290,00	–	5884,40
ВСЕГО	26	13	8570,40	525,00	–	19 014,76

Финансирование данной программы составило 28 110,16 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 9095,40 руб. (32,36 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 19 014,76 тыс. руб. (67,64 %).

Бюджетные средства на 94,23 % состояли из средств республиканского бюджета (8570,4 тыс. руб.), 5,70 % (525,0 тыс. руб.) приходится на средства РЦИФ.

В 2024 г. с использованием новых технологий, разработанных при выполнении данной ГНТП, модернизировано 3 действующих производства (по 1 в рамках каждой из подпрограмм):

- в рамках подпрограммы «Автотракторокомбайностроение»: по заданию АТКС16-5.05 модернизировано действующее производство СЗАО «БЕЛДЖИ» под выпуск легкового автомобиля Geely SS11, проведена техническая подготовка производства;

- по подпрограмме «Машиностроительное оборудование»:

- 1) ОАО «МЗОР» — выполнен монтаж опытного образца станка мод. МС1М263Ф4 в сборочном цехе и производятся его испытания в производственных условиях (подготовка производства вертикальных токарных шестипиндельных станков-полуавтоматов с ЧПУ с максимальным диаметром обрабатываемого изделия 300 мм модели МС1М263Ф4 полностью произведена и завершена);

- 2) ОАО «МЭТЗ им. В. И. КОЗЛОВА» — проведено освоение производства для выпуска первой промышленной партии трехфазного масляного трансформатора мощностью 6300 кВ·А класса напряжения ВН 35 кВ;

- по подпрограмме «Технология машиностроения» — в рамках задания 2.37 проведена частичная модернизация действующего производства на ОАО «Ольса»: разработан и изготовлен автоматизированный комплекс сварки на базе промышленных сварочных роботов модели АКС4 с применением нового технологического процесса (разработанное оборудование позволяет усовершенствовать технологии в сварке, которые ориентированы на улучшение показателей процесса и повышение качества сварного соединения, а именно: уменьшение деформации металла; увеличение производительности процесса сварки; экономию расходных материалов; облегчение и упрощение управлением процессом сварки, внедрение цифровизации, роботизации процессов сварки; расширение возможностей соединения тонколистового металла в пространстве).

Проведена техническая (технологическая) подготовка семи производств, из которых:

- в рамках подпрограммы «Автотракторокомбайностроение» в 2024 г. по заданию АТКС16-5.05 модернизировано действующее производство СЗАО «БЕЛДЖИ» под выпуск легкового автомобиля Geely SS11, проведена техническая подготовка производства;



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

- в рамках подпрограммы «Машиностроительное оборудование»:
 - на ОАО «МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА» проведено освоение производства для выпуска первой промышленной партии трехфазного масляного трансформатора мощностью 6300 кВ·А класса напряжения ВН 35 кВ;
 - на ОАО «МЗОР» выполнен монтаж опытного образца станка мод. МС1М263Ф4 в сборочном цехе и производятся его испытания в производственных условиях. Подготовка производства вертикальных токарных шестипиндельных станков-полуавтоматов с ЧПУ с максимальным диаметром обрабатываемого изделия 300 мм модели МС1М263Ф4 полностью произведена и завершена;
- в рамках подпрограммы «Технологии машиностроения»:
 - по заданию 1.62 технология производства проката из подшипниковых марок сталей по гармонизированному стандарту СТБ 180 683-17 внедрена на ОАО «БМЗ» — управляющая компания холдинга «БМК» (г. Жлобин), акт внедрения от 02.12.2024 № 1.62-1.14-2; разработанная технология производства проката из подшипниковых марок сталей позволила улучшить качественные показатели структуры подшипниковых сталей, в частности снизить балл карбидной сетки (CN5) до показателя 5.4, снизить балл карбидной ликвации сомкнутой (C26) до 6.2, снизить балл карбидной ликвации разомкнутой (C27) до показателя 7.3, улучшить показатели неметаллических включений до (баллы): Тип А (тонкие 2,0 / толстые 1,5), Тип В (тонкие 1,5 / толстые 0,5), Тип С (тонкие 0,0 / толстые 0,0), Тип О (тонкие 1,0 / толстые 0,5), Тип О8 — 1,5, что способствовало повышению надежности, долговечности и других эксплуатационных характеристик подшипников из проката, изготовленного по гармонизированному стандарту СТБ 180 683-17, при этом выход годной продукции и серийность разлива сохранились неизменными, экологические показатели не ухудшились;
 - по заданию 2.35 на ОАО «Кузлитмаш» (г. Пинск) внедрена технология процесса валковой правки штучных листовых заготовок сложной конфигурации с толщиной листа от 6 до 50 мм (акт внедрения технологии от 19 июня 2024 г. № 2.35/1.34); проведена подготовка производства: начато серийное производство штучных листовых заготовок сложной конфигурации с толщиной от 6 до 50 мм по разработанной технологии на изготовленном комплексе оборудования (акт серийного производства от 17.12.2024 № 2.35/2.1);
 - в рамках задания 2.38 проведена подготовка производства для освоения на ОАО «Завод “Оптик”» разработанной технологии варки и выработки специального свинцово-силикатного стекла для трубок (акт подготовки производства от 13.12.2024 № 19);
 - в рамках задания 3.19 в ОАО «Лидский литейно-механический завод» (г. Лида) внедрены технология (МШЕЛ 01010.00064 «Технология дуплекс-процесса получения сплава») и оборудование дуплекс-процесса получения марочных железоуглеродистых сплавов и отливок из них (МШЕЛ 5.919-00.00.000ПС «Комплекс оборудования индукционного мультиточного плавильного комплекса»); технологический процесс и оборудование апробированы на производственном участке литейного цеха ОАО «ЛЛМЗ» на партии деталей 5000 шт. и подтверждают полное соответствии требованиям конструкторской и технологической документации.

В результате выполнения НИОК(Т)Р разработаны 20 новшеств. 45,0 % всех разработок представлены группой «Машины, оборудование, приборы, инструменты», 40,0 % — «Технологические процессы»; 15,0 % — «Прочие (ТНПА, методики, рекомендации и др.)» (табл. 15).



Таблица 15

Новшества, разработанные при выполнении ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии»

Подпрограмма	Машины, оборудование, приборы, инструменты	Технологические процессы	Прочие (ТНПА, методики, рекомендации и др.)	Всего новшеств
Автотракторокомбайностроение	4	1	—	5
Машиностроительное оборудование	2	—	—	2
Технологии машиностроения	3	7	3	13
ВСЕГО	9	8	3	20

В 2024 г. в рамках подпрограммы «Автотракторокомбайностроение» получено 4 патента: № 24377 «Бункер зерноуборочного комбайна» (АТКС16-4.02), № 24453 «Разбрасыватель для зерноуборочного комбайна» (АТКС16-4.02), № 2815381 «Защитный узел рукояти рабочего органа землеройной машины (варианты)» (АТКС21-3.03), Евразийский патент на промышленный образец № 000412 «Манипулятор форвардерный» (АТКС21-3.04).

Наиболее значимые разработки

Комбайн очистной погрузочный КОП 300/550 производительностью 800 т/ч (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Автотракторокомбайностроение», организация-исполнитель — ОАО «ЛМЗ Универсал»).

Проект является экспортно ориентированным и импортозамещающим.

В целях обеспечения высокого технического уровня создаваемой продукции использован интеллектуальный и научно-технический потенциал ОАО «ЛМЗ Универсал».

Комбайн очистной погрузочный (рис. 47) — это выемочная машина, созданная для лав со столбовой системой разработки калийного пласта длинным очистным забоем со средней вынимаемой мощностью с выемкой руды валовым способом. Комбайн состоит из центральной (несущей) части, которая является энергоблоком и вмещает в себя трансформатор и всю часть электрического управления. С боковых сторон находятся редукторы хода, в которые вмонтированы электродвигатели хода. На редукторы хода через кронштейн крепится рабочий элемент — рукоять, в которую также вмонтирован электродвигатель хода; на нее на выходе надет шнек, выполняющий всю работу по отделению руды от массива (рис. 48). Передвигается комбайн своим ходом по рейкам траковой цепи (айкотрак), расположенным на скребковом



Рис. 47. Комбайн очистной погрузочный КОП 300/550



Рис. 48. Шнек



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

конвейере. Так как комбайн является самоходной машиной, ее опорой служит лыжа, которая скользит по рештку скребкового конвейера.

Комбайн может работать как в одну сторону, так и челночным методом, может выполнять рубку породы с максимальной высотой выбирания породы 2,7 м. Высота регулируется с помощью гидроцилиндров. Рукояти могут подниматься вверх как на максимальную высоту, так и делать подрез у почвы на глубину 250 мм.

Сфера применения очистного комбайна в Республике Беларусь: добыча калийной соли. Очистной комбайн максимально адаптирован и совместим с передающими электросетями рудников предприятий по добычи калийной соли в Республике Беларусь.

Вертикальный токарный шестишпиндельный полуавтомат с ЧПУ (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Машиностроительное оборудование», организация-исполнитель — ОАО «МЗОР»).

В соответствии с заданием МО 22-1.38 изготовлен опытный образец базовой модели вертикального токарного шестишпиндельного станка-полуавтомата с ЧПУ с максимальным диаметром обрабатываемого изделия 300 мм, который предназначен для обработки деталей типа тел вращения диаметром до 300 мм (ступиц, крышек, заготовок шестерен, шкивов и др.).

Вертикальные многошпиндельные полуавтоматы служат для обработки деталей сравнительно больших размеров в условиях крупносерийного и массового производства. Эти станки высокопроизводительны, занимают мало места, удобны для компоновки технологических поточных линий. Вертикальный токарный шестишпиндельный полуавтомат с ЧПУ предназначен для выполнения токарных работ в патроне.

Разработанное новшество не имеет аналогов на территории Республики Беларусь и стран ближнего зарубежья и является как импортозамещающей, так и экспортно ориентированной продукцией.

Трехфазный масляный трансформатор мощностью 6300 кВ·А класса напряжения ВН 35 кВ (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Машиностроительное оборудование», организация-исполнитель — ОАО «МЭТЗ им. В. И. Козлова»).

В результате выполнения задания разработан и поставлен на серийное производство трехфазный масляный трансформатор мощностью 6300 кВ·А класса напряжения ВН 35 кВ. Новизна разработки заключается в создании трансформаторов, эффективность и мощность которых значительно превосходит ранее выпускаемых в Республике Беларусь распределительных трансформаторов для рынка Российской Федерации и евразийского рынка на ближайшие годы при рациональном использовании современных материалов за счет применения собственного программного обеспечения, использования передовых схем шихтовки магнитопровода, защищенных Евразийским патентом № 011997 «Шихтованный магнитопровод индукционного аппарата и способ его изготовления» (патентообладатель — ОАО «МЭТЗ им. В. И. Козлова»). Трансформатор отличается от выпускаемых на предприятии тем, что охлаждение производится путем использования бака с пластинчатыми радиаторами охлаждения и маслорасширителя для компенсации температурного изменения объема трансформаторного масла.

Технология производства проката из подшипниковых марок сталей (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Технологии машиностроения», организации-исполнители — ГНУ «ФТИ НАН Беларуси», ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга “БМК”»).



С учетом гармонизации международного стандарта ISO 683-17 (действующего на территории стран Евросоюза и предусматривающего 35 марок стали) разработка позволила улучшить качественные показатели структуры подшипниковых сталей.

В результате проведенной работы по заданию 1.62 «Разработать и внедрить технологию производства проката из подшипниковых марок сталей для предприятий Республики Беларусь с учетом гармонизации международного стандарта ISO 683-17» по гармонизации стандарта, разработке и освоению технологии производства сортового проката по гармонизированному стандарту появилась возможность выпускать конкурентоспособную продукцию европейского качества для отечественного рынка и стран Европейского союза.

Разработан гармонизированный международный стандарт СТБ ISO 683-17 «Стали термообработанные, легированные и автоматные. Стали для шариковых и роликовых подшипников». Введен в действие Госстандартом с 30.03.2024 (постановление Госстандарта от 05.07.2023 № 6).

Химические составы четырех наиболее используемых подшипниковых марок сталей очень близки к их аналогам по ISO 683-17. Отличия в содержании основных легирующих элементов — углерода, кремния, марганца и хрома — незначительны. Соответственно, режимы механической и термической обработки подшипников не отличаются, при этом качество стали значительно выше за счет уменьшения количества неметаллических включений, карбидной сетки, структурной полосчатости, карбидной ликвации.

Использование гармонизированного стандарта СТБ ISO 683-17-2023 позволит расширить выбор марок сталей для подшипников качения, в особенности для работы в особых условиях (высокие температуры и нагрузки, коррозионные среды и т. п.). Это также будет способствовать увеличению экспорта продукции как в страны Евросоюза, так и в страны ЕАЭС.

Усовершенствована новая технологии производства подшипниковых сталей на ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»». Разработан комплект ТД с литературой «О₁» в составе:

- Часть № 1. Технологический процесс № МШЕЛ 01010.00063 от 24.11.2023 на выплавку подшипниковых сталей по СТБ ISO 683-17 в дуговой сталеплавильной печи № 3 емкостью 100 т, внепечную обработку и разливку в условиях ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»».

- Часть № 2. Технологический процесс № МШЕЛ 01021.00171 от 24.11.2023 на производство сортового проката из подшипниковых марок стали по СТБ ISO 683-17 на стане 850 в условиях ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»».

- Часть № 3. Технологический процесс № МШЕЛ 01021.00172 от 24.11.2023 на производство сортового проката из подшипниковых марок стали по СТБ ISO 683-17 на стане 370/150 в условиях ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»».

Технология внедрена на ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»». Освоен выпуск металлопроката подшипниковых марок сталей диаметром 20–160 мм. Выпущены промышленные партии проката.

Повышено качество подшипников за счет снижения количества неметаллических включений, балла карбидной сетки, структурной полосчатости, карбидной ликвации и, соответственно, свойств металлопроката.

На ОАО «Минский подшипниковый завод» выпущена партия подшипников из проката сталей марок 100Cr6 и 100CrMnSi6, изготовленного на ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»» по гармонизированному международному стандарту СТБ ISO 683-17-2023.

Подшипники, изготовленные из стали марки 100Cr6 и 100CrMnSi6 производства ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»», успешно эксплуатируются на высоконагруженном оборудовании взамен подшипников из стали марки ШХ15.

Выпуская продукцию по гармонизированному международному стандарту СТБ ISO 683-17-2023, организация-изготовитель ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»»:



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

– осуществляет импортозамещение, в частности замену продукции Оскольского металлургического комбината (Российская Федерация), поставляемой на белорусские предприятия, и укрепляет свои позиции в текущей экономической ситуации;

– расширяет номенклатуру применяемых подшипниковых сталей;

– увеличивает выход годной продукции и сокращает производственные затраты за счет увеличения серийности при разливке стали на машинах непрерывного литья, а также за счет унификации марочного сортамента;

– обеспечивает предприятия Республики Беларусь сталями европейского класса качества.

Организация-потребитель проката — ОАО «Минский подшипниковый завод» снизит импорт проката подшипниковых сталей за счет потребления отечественной продукции ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»».

Прокат подшипниковых сталей марок 100Cr6 и 100CrMnSi6, выпускаемый по гармонизированному международному стандарту СТБ ISO 683-17-2023, является конкурентным заменителем проката стали ШХ15 и ШХ15СГ.

Автоматизированный комплекс сварки на базе промышленных сварочных роботов модели АКС4 с применением нового технологического процесса (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Технологии машиностроения», организации-исполнители — ОАО «Ольса», ОАО «Кузлитмаш»).

Автоматизированный комплекс сварки на базе промышленных сварочных роботов модели АКС4 предназначен для изготовления цельносварных изделий из черных металлов и состоит из 4 сварочных кабин, в каждой из которых находится промышленный 6-осевой сварочный робот на тумбе, 3-осевой сварочный позиционер, станция очистки горелок, источник питания сварки импульсный, шкаф с системой управлением роботом, компьютерный пульт на стойке, ограждение, световой барьер безопасности. Сварочный комплекс оборудован системой вытяжной вентиляции, системой централизованной подачи газовой смеси, системой управления комплексом (шкаф управления АКС) и консольным краном грузоподъемностью 0,25 т.

Использование автоматизированного сварочного комплекса позволило снизить трудозатраты, увеличить производительность сварки конструкций, а также повысить качество получаемых сварных швов, а именно минимизировать влияние человеческого фактора при сварке, который выражается в колебательном состоянии дуги, что повышает образование непроваров и прожогов сварного шва, а также повышенного тепловложения.

В 2024 г. выпуск продукции по программе проводился в рамках 21 задания по освоению продукции (табл. 16), в том числе в рамках подпрограммы «Автотракторокомбайностроение» — 11 заданий, «Машиностроительное оборудование» — 4 задания и «Технологии машиностроения» — 6 заданий.

Таблица 16

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Автотракторокомбайностроение	11	1 422 567,11	1 416 705,52	506 860,05	99,59	35,78



Окончание таблицы 16

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Машиностроительное оборудование	4	6653,33	5849,30	4836,29	87,92	82,68
Технологии машиностроения	6	13 399,02	13 399,02	3899,72	100,00	29,10
ВСЕГО	21	1 442 619,46	1 435 953,84	515 596,06	99,54	35,91

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Серийное производство легкового автомобиля Geely SS11 (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Автомобильно-тракторостроение», организация-исполнитель — СЗАО «БЕЛДЖИ»).

Проведен комплекс работ, позволяющих расширить выпускаемый модельный ряд единственного в Республике Беларусь производителя легковых автомобилей — СЗАО «БЕЛДЖИ» — за счет внедрения в производство легкового автомобиля Geely SS11 (рис. 49). Проект является экспорто-ориентированным и импортозамещающим.

Работы по внедрению в серийное производство легкового автомобиля Geely SS11В проведены в рамках реализации задания АТКС21-5.05 «Разработать технологическую документацию, выполнить испытания и организовать серийное производство легкового автомобиля Geely SS11».



Рис. 49. Легковой автомобиль Geely SS11 производства СЗАО «БЕЛДЖИ»

Полностью низкопольный односекционный трамвай модели Т811 (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Автомобильно-тракторостроение», организация-исполнитель — АО «УКХ Белкоммунмаш»).

Пассажирский четырехосный полностью низкопольный без ступенек в основном проходе трамвайный вагон одностороннего движения с уровнем пола 370/505 с асинхронным приводом и низкопольные тележки с базой 1850 мм с подготовкой под установку отечественных электродвигателей.

Вагон трамвайный пассажирский модели Т811, односекционный, с двумя моторными тележками, со 100 % низким уровнем пола, с транзисторной системой управления тяговыми электродвигателями переменного тока предназначен для эксплуатации на городских линии-



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

ях с шириной колеи 1524 мм, соответствующих требованиям СП 98.13330.2018 «Трамвайные и троллейбусные линии». Вагон изготовлен в климатическом исполнении по ГОСТ 15150-69 и рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от -40 до $+40$ °С.

Применение полностью низкопольной трамвайной тележки позволяет обеспечить высокие показатели комфорта и безопасности перевозок для всех категорий пассажиров, в том числе пожилых людей, людей с ограниченными возможностями и мам с колясками. Отсутствие ступенек позволяет увеличить скорость посадки-высадки пассажиров, включая погрузку и выгрузку багажа, что в целом благоприятно отражается на эффективности транспортных услуг городов.

В конструкции вагона использованы комплектующие, которые производятся на территории Республики Беларусь, в том числе: кузов, пластиковые панели, элементы отделки салона, электронные блоки, система управления, трамвайная тележка. Разработанная низкопольная трамвайная тележка позволила предусмотреть возможность установки перспективного отечественного электродвигателя. В 2024 г. предприятие впервые произвело трамвай с белорусским двигателем для г. Минска.

Для реализации НИОК(Т)Р по заданию использован интеллектуальный и научно-технический потенциал УП «Научно-технический производственный центр “Белкоммунмаш”» (исследовательская и опытно-конструкторская работа, разработка КД), а также ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси».

Полученные награды:

- диплом I степени в номинации «Продукт года в категории “Техника года”» за продукт «Полностью низкопольный односекционный трамвай модели Т811» на конкурсе «Лидеры промышленности Республики Беларусь» в 2024 г.;
- награда российской премии «Человек года» в номинации «Две страны — одна экономика» за трамвай белорусско-российского производства «МиНиН» в 2023 г.

Аналитический комплекс оптического контроля микроэлектронных изделий (фотошаблонов, полупроводниковых пластин, систем в корпусе) (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Машиностроительное оборудование», организация-исполнитель — ОАО «Оптоэлектронные системы»).

Основные преимущества:

- большой рабочий отрезок объективов — более 10 мм;
- двухуровневая автофокусировка — фазовая и контрастная;
- комбинированные режимы освещения — проходящий, отраженный свет, темное поле;
- автоматизированные воспроизводимые измерения критических микроразмеров;
- дублирование вывода изображения на монитор;
- автоматизированное управление столом с помощью компьютера или джойстика;
- документирование анализируемого объекта — протокол, координаты дефекта, фото.

Возможности программного обеспечения:

- управление координатным столом по осям X, Y, Z с помощью компьютера или джойстика, включая регулировку скорости и шага перемещения, при поддержании объекта в плоскости фокуса;
- режимы: «Контроль дефектов» — для поиска и регистрации и «Идентификация дефектов» — для анализа;
- измерение размеров дефектов и топологических элементов с автоматическим определением края, сравнение двух фрагментов изображений наложением друг на друга с регулируемой прозрачностью;



- создание базы данных с координатами и видами дефектов, параметрами технологического процесса;
- настройка освещения автоматически адаптируется под смену объективов;
- управление основными функциями: освещение, перемещение стола, автофокусировка.

Инновационная энерго- и ресурсосберегающая технология и высокотехнологичное оборудование для изготовления деталей мебели на металлическом каркасе (ГНТП «Инновационное машиностроение и машиностроительные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Технологии машиностроения», организация-исполнитель — ОАО «Ольса»).

ОАО «Ольса» разработана и внедрена инновационная энерго- и ресурсосберегающая технология и высокотехнологичное оборудование для изготовления деталей мебели на металлическом каркасе.

Оборудование, разработанное и изготовленное в рамках реализации задания «Разработать и внедрить на ОАО «Ольса» инновационную энерго- и ресурсосберегающую технологию и высокотехнологичное оборудование для изготовления деталей мебели на металлическом каркасе» включает в себя следующее технологическое оборудование:

- технологическое оборудование автоматизированной мерной рубки труб ИФДС 5024;
- технологическое оборудование с ЧПУ для гибки труб ИФДС 5023;
- комплекс автоматизированный для штамповки изделий из ленточного материала на базе прессы однокривошипного простого действия открытого усилием 1000 кН мод. АККР2130М.01.

Технологическое оборудование автоматизированной мерной рубки труб ИФДС 5024 предназначено для автоматической подачи труб по ГОСТ 10704-91 диаметром от 10 до 76 мм, их рубки на заготовки мерной длины, сортировки и зачистки при необходимости торцов от заусенцев и состоит:

- из накопителя пачек труб с поштучной подачей трубы из пачки в зону подачи;
- устройства подачи заготовки в зону рубки согласно программе управления;
- автоматизированного устройства рубки заготовок труб в штампе в размер согласно технологической карте раскроя;
- устройства сортировки готовых деталей по типоразмеру согласно технологической карте раскроя и подачи их в зону зачистки или в зону выгрузки деталей в технологическую тару;
- устройства зачистки заусенцев торцов деталей с выгрузкой деталей в технологическую тару;
- шкафа управления технологического оборудования с системой ЧПУ и пультом управления.

В линии мерной рубки трубы реализованы возможности увеличения срока службы рубящего ножа за счет технологии «двойного ножа», системы получения деталей высокой точности, системы быстрой перенастройки линии на рубку хлыстов труб на другой диаметр трубы и другую длину заготовки. Высокая точность деталей достигается благодаря применению системы линейного перемещения упора на раме, жестко связанной с устройством рубки труб, которая минимизирует вибрации при рубке заготовки, приводит к увеличению срока службы режущего инструмента.

Технологическое оборудование с ЧПУ для гибки труб ИФДС 5023 предназначено для гибки трубчатых стальных деталей в автоматическом режиме с функцией пробивки отверстия на проход.

В оборудовании с ЧПУ для гибки труб реализованы все передовые решения мировых производителей станков для холодной гибки труб, а также внедрены собственные решения завода-изготовителя:

- использование сервоприводов и линейных направляющих в конструкции обеспечивает высокую точностьгиба, увеличение скорости, снижение шума и энергозатрат;



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

– гибка происходит на трех уровнях: два уровня с фиксированным радиусомгиба и один — для гибки методом проталкивания, позволяющим выполнять гибку радиусами от 8 диаметров трубы до бесконечности;

– установлен блок пробивки отверстий, позволяющий в автоматическом режиме выполнять отверстия в трубе;

– для гибки тонкостенных труб предусмотрены устройства, предотвращающие плющение и появление складок в зонегиба (дорн, складкогладитель с системой смазки);

– система управления обеспечивает компенсацию пружинения металла во времягиба.

Комплекс автоматизированный для штамповки изделий из ленточного материала на базе пресса однокривошипного простого действия открытого усилием 1000 кН мод. АККР2130М.01 предназначен для выполнения различных операций листовой штамповки изделий из ленточного материала в автоматическом режиме.

Комплекс оборудован системой управления, обеспечивающей согласованную работу его элементов (устройства разматывающего консольного типа, устройства правильного, подачи валковой), которая выполнена на базе промышленного контроллера SIEMENS. Подача валковая предназначена для пошаговой регулируемой подачи ленты в зону штамповки с точностью до $\pm 0,1$ мм.

ГНТП «ИНДУСТРИЯ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ»

В 2024 г. в рамках ГНТП «Индустрия микро- и наноэлектроники» (государственный заказчик — Минпром) в части НИОК(Т)Р выполнялись 8 заданий, из них 4 задания завершены.

Финансирование данной программы составило 10 985,36 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 6883,34 тыс. руб. (62,66 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 4102,02 тыс. руб. (37,34 %). Бюджетные средства на 70,9 % состояли из средств республиканского бюджета и на 29,1 % — из РЦИФ.

В 2024 г. с использованием новых технологий, разработанных при выполнении программы, на ОАО «Планар» проведена техническая подготовка следующих производств:

– комплекса автоматической верификации фотошаблонов (задание ЭМ42);

– установки эмуляции переноса топологического рисунка фотошаблона на полупроводниковую пластину (задание ЭМ 44);

– установки для контролируемой сборки высокоапертурных малогабаритных объективов, обеспечивающих серийное производство СТО и КИО нового поколения (задание ИМН-1);

– ГУФ-установки контроля топологии фотошаблонов (задание ИМН-2).

По результатам выполнения НИОК(Т)Р получены 4 новшества, которые относятся к группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия»; получены 29 патентов на изобретения (патент на полезную модель — 1 (ИМН-2), свидетельства Республики Беларусь на топологию — 14 (МЭБ_7, МЭБ_11, МЭБ_12), свидетельства Российской Федерации на топологию — 14 (МЭБ_7, МЭБ_11, МЭБ_12)). Подано 30 заявок на патентование, в том числе 14 — за рубежом.

Наиболее значимые разработки

Опытный образец установки для контролируемой сборки высокоапертурных малогабаритных объективов, обеспечивающих серийное производство СТО и КИО нового поколения (ГНТП «Индустрия микро- и наноэлектроники», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — ОАО «Планар»).



Установка будет использована для обеспечения серийного производства экспортно ориентированной продукции в серийном производстве СТО и КИО нового поколения для контролируемой сборки высокоапертурных малогабаритных объективов.

Установка предназначена для производства специального технологического и контрольно-измерительного оборудования для полупроводниковой промышленности технологического уровня 90–65 нм. В установке применены современные комплектующие с улучшенными техническими и эксплуатационными параметрами для повышения ее надежности и сокращения массогабаритных показателей.

Установка обладает новизной:

- модернизированной системой контроля децентрировки в целях повышения точности и надежности измерений;
- расширением диапазона радиусов кривизны контролируемых поверхностей (от ± 10 мм до ∞);
- оптимизацией качества изображения маски при измерении децентрировок линз, работающих в глубоком ультрафиолетовом диапазоне спектра;
- внедренными высокоскоростными алгоритмами анализа и обработки видеоизображения для повышения точности сборки высокоапертурных малогабаритных объективов;
- автоматизированными процессами поиска автоколлимационных точек и контроля децентрировки оптических поверхностей, обеспечивающих возможность эксплуатации установки персоналом средней квалификации.

В 2024 г. выпуск продукции проводился в рамках 24 заданий по освоению продукции. Стоимость выпущенной продукции составила 38 124,02 тыс. руб., реализованной — 26 133,0 тыс. руб. (68,55 % от объема выпуска). Стоимость экспортированной продукции составила 25 178,41 тыс. руб. (96,34 % от объема реализации).

Наиболее значимые задания по выпуску

Микросхема шестнадцатиразрядного двунаправленного приемопередатчика с возможностью преобразования уровней (ГНТП «Индустрия микро- и нанoeлектроники», организация-исполнитель — ОАО «ИНТЕГРАЛ» — управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ»).

В рамках реализации задания МЭБ_20 ОКР «Разработать и освоить микросхему шестнадцатиразрядного двунаправленного приемопередатчика с возможностью преобразования уровней» разработана интегральная микросхема шестнадцатиразрядного двунаправленного приемопередатчика с возможностью преобразования уровней 5584ИН2У.

Получены охранные грамоты на топологию интегральной микросхемы «5584ИН2У — Микросхема шестнадцатиразрядного двунаправленного приемопередатчика с возможностью преобразования уровней» в Республике Беларусь и Российской Федерации (свидетельство Республики Беларусь от 05.12.2022 № 282, свидетельство Российской Федерации от 19.10.2022 № 2022630182).

ГНТП «ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

В 2024 г. в рамках ГНТП «Инновационные материалы и технологии» (государственный заказчик — НАН Беларуси) выполнялись 9 заданий в части НИОК(Т)Р, завершены 5 заданий.

Финансирование данной программы составило 2595,30 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 1230,85 тыс. руб. (47,43 % от общего объема финансирования), из внебюд-



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

жетных — 1364,45 тыс. руб. (52,57 %). Бюджетные средства состояли из средств республиканского бюджета.

По результатам выполнения НИОК(Т)Р в 2024 г. получены 7 новшеств, из них по 2 новшества относятся к группам «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия» и «Материалы, вещества, продукты питания, корма» и 3 — «Технологические процессы».

Наиболее значимые разработки

Артериальные тепловые трубы, теплоотводы (ГНТП «Инновационные материалы и технологии», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — ГНУ «Институт порошковой металлургии им. академика О. В. Романа»).

Разработка получена в рамках выполнения задания 2.103 «Разработать конструкцию и технологию изготовления артериальных тепловых труб для эффективного охлаждения современной электротехники и радиоэлектроники и организовать их опытно-промышленное производство».

Многослойная порошковая капиллярно-пористая структура антигравитационных тепловых труб позволяет повысить эффективность тепловой трубы: увеличить предел теплопередачи в 2 раза и понизить термическое сопротивление в 1,5 раза.

Развитие современной электронной техники связано со значительным повышением плотностей тепловых потоков, выделяемых работающими микрочипами. Это ставит новые конструкторские и технологические задачи перед разработчиками систем охлаждения. Возникает необходимость разработки тепловых труб, обладающих значительно более высокими теплопередающими характеристиками по сравнению с тепловыми трубами, выпускаемыми в нашей стране и за границей. Перспективным путем решения этой задачи в настоящий момент является применение тепловых труб с более эффективными порошковыми капиллярными структурами, в частности повышение капиллярно-транспортной способности последних посредством создания неоднородности порораспределения вдоль оси капиллярной структуры.

Область применения: приборостроение, электронная и электротехническая отрасль.

В 2024 гг. выпуск продукции проводился в рамках 8 заданий по освоению продукции. Стоимость выпущенной продукции составила 9847,97 тыс. руб., реализованной — 10 217,51 тыс. руб. (103,8 % от объема выпуска). Стоимость экспортированной продукции составила 2829,36 тыс. руб. (28,7 % от объема реализации).

ГНТП «НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЭТАЛОНЫ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»

ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование» включает в себя 3 подпрограммы: «Эталоны Беларуси» (заказчик — Госстандарт); «Научно-учебное оборудование» (заказчик — Минобразования); «Оборудование для перспективных научных исследований» (заказчик — НАН Беларуси).

В рамках данной ГНТП выполнялись 44 задания в части НИОК(Т)Р, из них 18 заданий завершены (табл. 17).

Финансирование данной программы составило 8335,22 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 7088,53 тыс. руб. (85,04 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 1246,69 тыс. руб. (14,96 %), что обусловлено отнесением данной программы к социально значимым.



Таблица 17

**Количество выполняемых заданий в части НИОК(Т)Р и финансирование подпрограмм
в рамках программы**

Подпрограмма	Количество выполняемых заданий	Количество завершенных заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			республиканский бюджет	РЦИФ	местный бюджет (МИФ)	внебюджетные источники
Эталоны Беларуси	15	4	1579,41	—	—	695,86
Научно-учебное оборудование	15	8	1381,62	—	—	143,04
Оборудование для перспективных научных исследований	14	6	4127,5	—	—	407,79
ВСЕГО	44	18	7088,53	—	—	1246,69

В результате выполнения НИОК(Т)Р в рамках ГНТП разработаны 16 новшеств, относящихся к группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты», из них 4 разработки выполнены в рамках подпрограммы «Эталоны Беларуси» и по 6 новшеств по подпрограммам «Оборудование для перспективных научных исследований» и «Научно-учебное оборудование».

Наиболее значимые разработки

Национальный эталон единицы мощности удельных магнитных потерь и магнитной индукции переменного магнитного поля в диапазоне частот от 50 Гц до 200 кГц (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Эталоны Беларуси», организация-исполнитель — ГНУ «ИПФ НАН Беларуси»).

Республика Беларусь является крупным потребителем весьма востребованных в различных отраслях народного хозяйства (электротехнической, радиоэлектронной, приборостроительной, металлургической и др.) магнитомягких материалов для изготовления магнитопроводов к электротехническим изделиям широкой номенклатуры, перемагничиваемых в рабочем режиме в большом диапазоне частот.

Созданный национальный эталон единиц мощности удельных магнитных потерь и магнитной индукции переменного магнитного поля в диапазоне частот от 50 Гц до 200 кГц (рис. 50) является верхним звеном поверочной схемы для средств измерения удельных магнитных потерь и магнитной индукции в магнитомягких материалах широкой номенклатуры и предназначен для воспроизведения и передачи стандартным образцам и далее — рабочим средствам измерения размера единиц удельных магнитных потерь и магнитной индукции в магнитомягких материалах при их аттестации, поверке, калибровке и проведении испытаний.

В основе работы эталона лежит индукционный метод измерений, который позволяет измерять непосредственно элек-



Рис. 50. Национальный эталон единиц мощности удельных магнитных потерь и магнитной индукции переменного магнитного поля в диапазоне частот от 50 Гц до 200 кГц



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

трические величины и по ним рассчитывать магнитные характеристики материалов. Метод, использованный в эталоне, основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений сигналов, пропорциональных напряженности магнитного поля на поверхности стандартного образца и производной по времени средней по сечению образца магнитной индукции, в цифровые коды с последующим вычислением магнитных характеристик образца.

Мощная компактная фемтосекундная лазерная система с импульсной накачкой, предназначенная для генерации лазерных импульсов (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Оборудование для перспективных научных исследований», организация-исполнитель — ГНУ «Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси»).

Создана мощная компактная фемтосекундная лазерная система с импульсной накачкой, в которой, в отличие от широко распространенных непрерывно накачиваемых лазерных комплексов подобного назначения, осуществлена практическая реализация лазерной системы на одном квантроне с двумя активными элементами и одной лампой накачки двух типов импульсных Nd: YAG-лазеров (нано- и пикосекундного диапазона, работающих, соответственно, в режиме модулированной добротности и синхронизации мод). Получены требуемая синхронизация во времени момента формирования импульса накачки фемтосекундного усилителя и области квазистационарной генерации импульсов в выходном излучении задающего фемтосекундного Ti: сапфирового генератора и необходимые взаимосогласованные энергетические параметры выходного излучения лазеров накачки фемтосекундного генератора и усилителя. Параметры изделия оптимизированы для обеспечения надежной работы при различных режимах эксплуатации. За счет применения современных электронных схем и комплектующих достигнуты минимальные габариты при предельно низких уровнях энергопотребления.

Созданная лазерная система не имеет аналогов по способу получения фемтосекундных импульсов и может служить основой для создания линейки малогабаритных мощных источников фемтосекундных импульсов различного назначения.

Модульный научно-учебный лазерный комплекс на основе активных и пассивных волоконно-оптических элементов (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Научно-учебное оборудование», организация-исполнитель — БГУ).

Впервые в Беларуси разработан модульный научно-учебный лазерный комплекс на основе активных и пассивных волоконно-оптических элементов для проведения практических занятий для студентов и магистрантов и для использования в научных исследованиях. Комплекс разработан с учетом современных потребностей образовательного процесса. Модульная конструкция комплекса позволяет обучающимся приобрести навыки монтажа волоконно-оптических систем на основе современной элементной базы, изучать принципы работы волоконных лазеров и усилителей, исследовать взаимодействие непрерывного и импульсного лазерного излучения с различными материалами. Социальный эффект разработки определяется повышением качества подготовки специалистов в области волоконной оптики и лазерной физики, включая актуальное для нашей республики направление — создание волоконных лазеров и их использование в современных лазерных технологиях.

Имитатор дистанционных авиакосмических видеоспектральных измерений поверхности и атмосферы Земли (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследо-



вательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Научно-учебное оборудование», организация-исполнитель — НИИПФП им. А. Н. Севченко БГУ).

Имитатор позволяет проводить моделирование условий освещения подстилающих поверхностей для различных видеоспектральных систем дистанционного зондирования Земли, в том числе находящихся на орбите Земли, в диапазоне длин волн от 400 до 2000 нм. Имитатор воспроизводит оптические условия съемки авиакосмических экспериментов в лаборатории по абсолютной величине спектральной плотности энергетической яркости моделируемого излучения в целях выявления технических возможностей и характеристик исследуемой аппаратуры, а также планирования натурных авиакосмических экспериментов в лабораторных условиях. Комплекс позволяет моделировать перемещения аппаратуры относительно подстилающей поверхности в зависимости от заданных начальных условий. Имитатор является уникальной разработкой в республике Беларусь и имеет важное значение для национальной программы развития Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли. Имитатор является единственным на территории СНГ, который позволяет проводить оптические измерения дистанционными методами для моделирования условий освещения различных видеоспектральных систем дистанционного зондирования Земли.

Комплекс-имитатор воздействия факторов околоземного космического пространства на твердотельные материалы (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., программа «Научно-учебное оборудование», организация-исполнитель — НИИПФП им. А. Н. Севченко БГУ).

Разработан многофункциональный исследовательский комплекс, позволяющий проводить ускоренную обработку материалов аэрокосмического назначения кислородной плазмой с плотностью потока не менее $8 \cdot 10^{13}$ ат./см², фотонами с длиной волны от 185 до 570 нм; подвергать термическому воздействию в диапазоне температур от –80 до +160 °С; измерять трибомеханические характеристики (коэффициент трения и степень износа) в вакууме $8 \cdot 10^{-5}$ Па. Данные сравнения показателей разработанного объекта показывают, что он соответствует лучшим мировым образцам.

Область применения комплекса: отработка целого комплекса новых перспективных технологий, связанных с разработкой новых конструкционных материалов, используемых при изготовлении космических аппаратов, подготовка профильных специалистов, исследование материалов для аэрокосмической техники.

Научно-учебный лабораторный комплекс для синтеза графеноподобных и наноуглеродных материалов методом химического осаждения из газовой фазы (CVD) (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Научно-учебное оборудование», организация-исполнитель — НИИ ЯП БГУ).

Научно-учебный лабораторный комплекс для синтеза графеноподобных и наноуглеродных материалов методом химического осаждения из газовой фазы (CVD) предназначен для синтеза графена и других графеноподобных наноуглеродных материалов методом химического осаждения из газовой фазы (CVD) в смеси углеродсодержащего газа, водорода и аргона. Полученные результаты важны в образовательном процессе при подготовке студентов физических и инженерных специальностей на первой и второй ступенях обучения, кадров высшей квалификации, а также при проведении научных исследований в высших учебных заведениях и институтах НАН Республики Беларусь за счет улучшения материально-технической базы и повышения уровня подготовки инженерных и научных кадров, востребованных на современных наукоемких производствах, таких как ОАО «Планар», ОАО «ИНТЕГРАЛ», и др.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

В 2024 г. выпуск продукции проводился в рамках 9 заданий по освоению продукции (табл. 18).

Таблица 18

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Эталоны Беларуси	4	5023,11	–	–	–	–
Научно-учебное оборудование	–	–	–	–	–	–
Оборудование для перспективных научных исследований	5	3658,00	3658,0	–	100,00	–
ВСЕГО	9	8681,11	3658,0	–	42,14	–

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Национальный эталон единицы импульсного электрического напряжения (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Эталоны Беларуси», организация-исполнитель — РУП «БелГИМ»).

Национальный эталон единицы импульсного электрического напряжения НЭ РБ 67-24 (рис. 51) предназначен для воспроизведения, хранения и передачи размера единицы импульсного электрического напряжения в диапазоне амплитуд импульсных сигналов от -10 до $+10$ В с минимальной длительностью перепада напряжения не более 15 пс.

В настоящее время на территории Республики Беларусь существует большой парк средств измерений импульсного напряжения (осциллографы, генераторы импульсов, генераторы сигналов сложной формы, калибраторы осциллографов и др.), требующих метрологической оценки. Существующая в Республике Беларусь база высокоточных средств измерений в области измерений импульсного напряжения ограничена шириной полосы пропускания 50 ГГц и длительностью перепада напряжения 25 пс. Указанные ограничения не позволяют осуществлять метрологическую оценку широкополосных осциллографов с полосой пропускания свыше 10 ГГц и генераторов с длительностью перепада напряжения короче 20 пс.

Создание Национального эталона единицы импульсного электрического напряжения служит целям метрологической оценки широкополосных осциллографов с полосой пропускания свыше 10 ГГц и генераторов импульсов с длительностью перепада напряжения менее 20 пс, ранее метрологически не обеспеченных в Республике Беларусь.



Рис. 51. Национальный эталон единицы импульсного электрического напряжения



Основные метрологические характеристики национального эталона единицы импульсного электрического напряжения:

- диапазон воспроизведения и хранения амплитуд импульсных сигналов — от -10 до $+10$ В;
- минимальная длительность перепада напряжения — не более 15 пс;
- расширенная неопределенность измерения амплитуд импульсных сигналов — не более 1 %;
- расширенная неопределенность воспроизведения перепада напряжения — не более 2 пс.

Модернизированный Национальный эталон единицы магнитной индукции Тесла в диапазоне (0,05–2,00) Тл (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Эталоны Беларуси», организация-исполнитель — ГНУ «ИПФ НАН Беларуси»).

Национальный эталон НЭ РБ 4-00 предназначен для воспроизведения и передачи единицы магнитной индукции Тесла в диапазоне 0,03–2,00 Тл (рис. 52), в том числе метрологического обеспечения тесламетров, магнитометров, датчиков Холла.

В настоящее время на предприятиях и в организациях Республики Беларусь используются различного назначения источники и средства измерений магнитного поля. Это измерители, основанные на эффекте ядерного магнитного резонанса, измерители магнитных полей с датчиками Холла, феррозондовыми, магнитомеханическими или индукционными преобразователями. Это также приборы, используемые при магнитной диагностике прочностных характеристик и нарушений сплошности материалов и сооружений, при магнитных измерениях в промышленности, на железной дороге, а также системы намагничивания и источники магнитного поля, используемые в технике, научных исследованиях, медицине и промсанитарии.

Институтом прикладной физики НАН Беларуси ранее разработан и изготовлен эталон магнитной индукции постоянного поля в наиболее востребованном и широко используемом диапазоне от 0,05 до 2,00 Тл. В настоящее время, после 20 лет его непрерывной эксплуатации, для дальнейшего поддержания работоспособности Национального эталона единицы магнитной индукции Тесла в диапазоне (0,05–2,00) Тл требовалась его модернизация.

Воспроизведение и передача единицы магнитной индукции с помощью эталона основаны на формировании постоянного магнитного поля с высокой степенью стабильности



Рис. 52. Модернизированный Национальный эталон единицы магнитной индукции Тесла в диапазоне (0,05–2,00) Тл



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

и однородности и его измерении с использованием явления резонансного поглощения энергии высокочастотного магнитного поля (ядерный магнитный резонанс) ядрами атомов рабочего вещества измерительного датчика.

Основные метрологические характеристики национального эталона единицы магнитной индукции Тесла:

- диапазон воспроизведения магнитной индукции — от 0,03 до 2,00 Тл;
- расширенная неопределенность воспроизведения магнитной индукции — не более $8,0 \cdot 10^{-5}$.

Модернизированный Национальный эталон единицы активности радионуклидов (ГНТП «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 гг., подпрограмма «Эталоны Беларуси», организация-исполнитель — РУП «БелГИМ»).

Со времени введения в эксплуатацию эталона единицы активности радионуклидов в 1999 г. характеристики некоторых блоков из состава эталонного оборудования ухудшились и не обеспечивают требуемого диапазона измерений. Часть оборудования морально и технически устарела и требует замены. В настоящее время появились новые разработки, позволяющие улучшить такие характеристики, как диапазон измеряемых энергий бета-излучения, чувствительность и эффективность регистрации, неопределенность воспроизведения единицы активности радионуклидов, что позволило не только поддерживать достигнутые характеристики национального эталона, но и улучшить их.



Рис. 53. Модернизированный Национальный эталон единицы активности радионуклидов

Национальный эталон предназначен для воспроизведения, хранения и передачи единицы активности радионуклидов (рис. 53).

При помощи национального эталона единицы активности радионуклидов исследуются свойства высокоточных и рабочих средств измерений радиоактивности и поверхностной загрязненности альфа- и бета-излучающими радионуклидами.

Метрологические характеристики Национального эталона единицы активности радионуклидов представлены в табл. 19.

Таблица 19

Метрологические характеристики Национального эталона единицы активности радионуклидов

Наименование метрологической характеристики эталона	Диапазон	Неисключенная систематическая погрешность, %, не более	Случайная погрешность, %, не более	Расширенная неопределенность, %
Активность источников альфа-излучения из радионуклида плутония-239 на твердой плоской подложке	$(4-2 \cdot 10^7)$ Бк	5	3	6



Окончание таблицы 19

Наименование метрологической характеристики эталона	Диапазон	Неисключенная систематическая погрешность, %, не более	Случайная погрешность, %, не более	Расширенная неопределенность, %
Поток альфа-частиц в телесном угле 2л	$(2-10^7) \text{ с}^{-1}$	5	3	6
Активность источников бета-излучения из радионуклидов стронция-90 + иттрия-90 на твердой плоской подложке	$(10-2 \cdot 10^7) \text{ Бк}$	5	3	6
Поток бета-частиц в телесном угле 2л	$(3,7-7,5 \cdot 10^6) \text{ с}^{-1}$	5	3	6
Активность источников альфа- и бета-излучения	$(1-2 \cdot 10^7) \text{ Бк}$, диапазон энергий бета-излучения до 3500 кэВ	4	2,5	—
Активность точечных гамма-излучающих нуклидных источников	$(10-10^6) \text{ Бк}$, диапазон энергий гамма-излучения от 50 до 3000 кэВ	2	2	3
Удельная активность растворов гамма-излучающих нуклидов	$(0,01-10^6) \text{ Бк г}^{-1}$	4	2	6
Удельная активность растворов чисто бета-излучающих мононуклидов	$(200-20\,000) \text{ Бк г}^{-1}$	2	3	4
Удельная активность растворов радионуклидов стронция-90 + иттрия-90 в равновесии	$(4-20\,000) \text{ Бк г}^{-1}$	2	3	4
Удельная активность растворов радионуклидов стронция-90 + иттрия-90 в равновесии	$(4-20\,000) \text{ Бк г}^{-1}$	2	3	4

ГНТП «ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии» включает в себя 2 подпрограммы: «Агропромкомплекс — инновационное развитие» (государственные заказчики — НАН Беларуси, Минсельхозпрод); «Белсельхозмеханизация-2025» (государственный заказчик — Минсельхозпрод).

В рамках данной ГНТП выполнялись 87 заданий в части НИОК(Т)Р, из них 11 заданий завершены (табл. 20), при этом в рамках подпрограммы «Белсельхозмеханизация-2025» выполнялись лишь 5 заданий, что составляет 5,7 % от общего количества заданий.

В 2024 г. финансирование данной программы составило 31 394,07 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 18 352,75 тыс. руб. (58,46 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 13 041,32 тыс. руб. (41,54 %). Средства РЦИФ выделялись на выполнение заданий в рамках подпрограммы «Белсельхозмеханизация-2025» (15,52 % от бюджетного финансирования данной подпрограммы).

Доля внебюджетных источников в финансировании подпрограммы «Агропромкомплекс — инновационное развитие» составила 40,67 %, «Белсельхозмеханизация-2025» — 53,78 %.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

Таблица 20

Количество заданий по проведению НИОК(Т)Р и финансирование подпрограмм в рамках программы

Подпрограмма	Количество заданий	Количество завершенных заданий	Финансирование, тыс. руб.			
			всего	республиканский бюджет	РЦИФ	внебюджетные источники
Агропромкомплекс — инновационное развитие	82	9	29 314,89	17 391,75	—	11 923,14
Белсельхозмеханизация-2025	5	2	2079,18	811,80	149,2	1118,18
ВСЕГО	87	11	31 394,07	18 203,55	149,2	13 041,32

В отчетном периоде разработаны и доведены до стадии практического применения 31 новшество: 29 — в результате выполнения заданий подпрограммы «Агропромкомплекс — инновационное развитие», 2 — заданий подпрограммы «Белсельхозмеханизация-2025». Из них 3 (9,7 %) относятся к группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия»; 4 (12,91 %) — «Материалы, вещества, продукты питания, корма»; 9 (29,0 %) — «Технологические процессы»; 5 (16,13 %) — «Породы животных»; 10 (32,26 %) — «Прочие» (ТНПА, методики, рекомендации и др.).

Наиболее значимые разработки

Усовершенствованная технология выращивания льна-долгунца на основе применения энергосберегающих агротехнических приемов (ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Агропромкомплекс — инновационное развитие», организация-исполнитель — РУП «Институт льна»).

Разработка получена в рамках выполнения задания 2.91 «Усовершенствовать технологию возделывания льна-долгунца на основе энергосберегающих агротехнических приемов, включающих комбинированное применение пестицидов, оптимизацию обработки почвы и оценку качества льнотресты, обеспечивающую повышение качества и снижение себестоимости льносырья». Разработана усовершенствованная технология на основе энергосберегающих агротехнических приемов возделывания льна-долгунца, обеспечивающая получение урожайности льносемян 7,4 ц/га, льнотресты 55,6 ц/га номером 1,50 соответственно при соответствующих значениях базового варианта 7,1 и 55,3 ц/га номером 1,50 соответственно.

Комплект оборудования для производства легкоусвояемого комбикорма для крупного рогатого скота КРС КОБК-1,5 (ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Агропромкомплекс — инновационное развитие», организация-исполнитель — РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»).

Разработанный комплект оборудования для производства легкоусвояемых комбикормов для крупного рогатого скота различных половозрастных групп КОБК-1,5 обеспечивает автоматизированное производство комбикорма и кормосмесей из фуражного зерна и белково-витаминно-минеральных добавок с экструдированием или без него для всех видов половозрастных групп крупного рогатого скота в соответствии с зоотехническими требованиями и по заданной рецептуре.

Применение данного комплекта оборудования способствует снижению трудовых затрат в среднем до 30 % за счет полной автоматизации ряда процессов и при этом, по сравнению



с аналогами, позволяет высвободить до двух работников из технологического процесса, а также себестоимости конечной продукции животноводства до 20 % за счет значительного снижения стоимости комбикормов с учетом сохранения их энергетической ценности и питательных свойств.

Разработанный комплект оборудования менее металлоемок в сравнении с отечественными и зарубежными аналогами. Технологический процесс в данном комплекте оборудования можно осуществлять по сокращенному либо полному циклу в зависимости от выбранного рецепта для той или иной половозрастной группы крупного рогатого скота. Производительность комплекта оборудования составляет от 1,5 до 4,4 т/ч в зависимости от выбранного рецепта, что позволяет условному хозяйству полностью обеспечить свою потребность в комбикормах.

Селекционно-генетические приемы совершенствования красного молочного скота при чистопородном разведении и скрещивании (ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Агропромкомплекс — инновационное развитие», организация-исполнитель — РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»).

Разработаны селекционно-генетические приемы совершенствования красного молочного скота при чистопородном разведении и скрещивании, которые позволяют в сравнении со сверстницами голштинской породы увеличить сохранность ремонтного помесного молодняка до 100,0 %, снизить возраст первого осеменения на 14,8 дней, увеличить количество легких отелов среди коров-первотелок в 2 раза, количество животных с отличным качеством вымени на 14 пунктов и скорость молокоотдачи на современных доильных установках на 0,30–0,33 кг/мин. Внедрение разработанных селекционно-генетических приемов позволит увеличить выход молочного жира за первую лактацию на 37 кг, белка на 13 кг, количество животных со здоровым выменем до 100,0 % и сохранность коров-первотелок до 87,8 %.

Разработанные селекционно-генетические приемы совершенствования красного молочного скота при чистопородном разведении и скрещивании рекомендуются для базовых и товарных сельскохозяйственных предприятий по разведению красного молочного скота и помесей в целях улучшения продуктивных качеств и сохранности животных на современных молочных фермах промышленного типа. Внедрение разработки позволит снизить заболеваемость вымени на 4,1 пункта, увеличить выход сухих веществ в молоке на 50 кг, сохранность коров-первотелок в стаде на 4,7 % в сравнении со сверстницами голштинской породы молочного скота отечественной селекции.

Плуг навесной оборотный четырехкорпусный с изменяемым центром масс ПОНС-4-40 (ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Белсельхозмеханизация-2025», организация-исполнитель — РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»).

Цель проекта: разработка и освоение производства плуга навесного оборотного четырехкорпусного с изменяемым центром масс (рис. 54).

Особенность конструкции: позволяет приблизить центр масс плуга к центру масс трактора путем складывания рамы плуга,



Рис. 54. Плуг оборотный навесной ПОНС-4-40



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

чем уменьшает опрокидывающий момент и повышает устойчивость агрегата при транспортировке.

При работе плуга части рамы будут фиксироваться и образовывать единую несущую конструкцию (раму), при этом на передней части рамы установлены навеска с механизмом оборота, механизм регулирования ширины захвата первого корпуса с механизмом регулирования положения корпусов относительно направления движения трактора, два лево- и два право-оборачивающих корпуса, а на задней части рамы — также два лево- и два правооборачивающих корпуса и колесо с механизмом регулирования глубины вспашки.

Агрегат для механического удаления кроны ягодных кустарников (ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021–2025 гг., подпрограмма «Белсельхозмеханизация-2025», организация-исполнитель — РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»).

Цель проекта: разработка агрегата для механического удаления кроны ягодных кустарников, снижающих продуктивность вследствие продолжительного их возделывания.

Особенность конструкции: машина имеет ряд механизмов для регулировки ширины вращения рабочего органа; высоты обрезки; скорости вращения выгребающих дисков (нижнего и верхнего); положения выгребающих дисков по отношению к пиле.

Применения агрегата для механического удаления кроны ягодных кустарников позволит повысить срок эксплуатации кустарников в 1,5–2,0 раза с повышением производительности 10–20 %.

Разработанный экспериментальный образец агрегата для механического удаления кроны ягодных кустарников (рис. 55) состоит из следующих основных сборочных единиц и узлов: рамы, навески, дискового рабочего органа, привода дискового рабочего органа, опорных колес, отбрасывающих дисков и гидросистемы.

В 2024 г. в рамках программы получены 19 патентов, в том числе в рамках подпрограммы «Агропромкомплекс — инновационное развитие» — 16 патентов, в рамках подпрограммы «Белсельхозмеханизация-2025» — 3 патента.

В отчетный период поданы 22 заявки на получение патента на изобретение и заключено 86 лицензионных договоров.

Так, в рамках ГНТП получены:

– по подпрограмме «Агропромкомплекс — инновационное развитие» патенты на сорта растений:

- картофеля Мастак № 686 от 31.08.2023 (задание 2.26);
- люпина узколистного Димьян № 711 от 30.10.2024 (задание 2.45);



Рис. 55. Агрегат для механического удаления кроны ягодных кустарников АУК-1



- люпина узколистного Искандер № 713 от 30.10.2024 (задание 2.45);
- ржи озимой Жалейка № 726 от 12.12.2024 (задание 2.44);
- пшеницы мягкой озимой Грея № 731 от 12.12.2024 (задание 2.44);
- пшеницы мягкой озимой Стася № 730 от 12.12.2024 (задание 2.44);
- пшеницы мягкой озимой Илви № 733 от 12.12.2024 (задание 2.44);
- пшеницы мягкой яровой Красавица № 739 от 12.12.2024 (задание 2.40);
- гречихи Дзезя № 729 от 12.12.2024 (задание 2.40);
- тритикале озимого Экватор № 737 от 12.12.2024 (задание 2.41);
- тритикале озимого Авеню № 735 от 12.12.2024 (задание 2.41);
- ярового пивоваренного ячменя Литвин № 728 от 12.12.2024 (задание 2.42);
- ярового рапса Гелиус № 734 от 12.12.2024 (задание 2.43);
- озимого рапса Родник № 732 от 12.12.2024 (задание 2.43);
- озимого рапса кардинал № 732 от 12.12.2024 (задание 2.43);
- патент на изобретение «Устье дренажного коллектора», ВУ 13390 от 28.02.2024 (задание 2.76);
- по подпрограмме «Белсельхозмеханизация-2025»:
 - патент на полезную модель промышленный образец «Навесной плуг с изменяемым центром масс» от 15.04.2024 № 13590 (задание 11);
 - патент на промышленный образец «Плуг с изменяемым центром масс» от 08.07.2024 № 5276 (задание 11);
 - патент на промышленный образец «Агрегат для механического удаления кроны ягодных кустарников» от 20.05.2024 № 5255 (задание 13).

С использованием новых технологий, разработанных при выполнении заданий подпрограммы «Агропромкомплекс — инновационное развитие», в 2024 г. создано 10 новых производств (РУП «Институт плодоводства» по заданиям 2.72 и 2.3).

Задание 2.72:

- в КХ «Новатор сад» выращены саженцы груши сорт Завея в количестве 2000 шт. для закладки 3,0 га грушевого сада;
- питомнике плодовых и ягодных культур «САДТУТ» выращены саженцы груши сорт Завея в количестве 1334 шт. для закладки 2,0 га грушевого сада;
- К(Ф)Х «Велакс» выращены саженцы груши Завея в количестве 1334 шт. для закладки 2,0 га грушевого сада.

Задание 2.3 (выращены для закладки садов):

- в К(Ф)Х «Сад для Вас» — сорт крыжовника Ваяр в количестве 5715 шт.;
- КХ «Новатор сад» — сорт черешни Мария в количестве 2200 шт.;
- питомнике плодовых и ягодных культур «САДТУТ» — сорт черешни Мария в количестве 500 шт.;
- КХ «Новатор сад» — сорт абрикоса Камея в количестве 800 шт.;
- КХ «Новатор сад» — сорт абрикоса Лявон в количестве 800 шт.;
- К(Ф)Х «СултанСад» — сорт абрикоса Камея в количестве 250 шт.;
- К(Ф)Х «СултанСад» — сорт абрикоса Лявон в количестве 250 шт.

В рамках данной программы также проведена техническая (технологическая) подготовка 33 существующих производств.

Выпуск продукции по программе проводился в рамках 115 заданий (табл. 21).



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

Таблица 21

Количество заданий по выпуску вновь освоенной продукции, стоимость выпущенной, реализованной и экспортированной продукции

Подпрограмма	Количество заданий по выпуску продукции	Стоимость продукции, тыс. руб.			Доля реализованной продукции в стоимости выпущенной, %	Доля экспорта в объеме реализации, %
		выпущенной	реализованной	экспортированной		
Агропромкомплекс — инновационное развитие	111	573 858,10	539 096,59	133 595,00	93,9	24,78
Белсельхозмеханизация-2025	4	4164,41	3910,85	82,44	93,9	2,11
ВСЕГО	115	578 022,51	543 007,44	133 677,44	93,9	24,62

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Гибриды кукурузы Вивален 3218 и Вивален 1118 (ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», подпрограмма «Агропромкомплекс — инновационное развитие», организация-исполнитель — РНДУП «Полесский институт растениеводства»).

Гибриды созданы в рамках выполнения задания 2.14 «Создать конкурентоспособные гибриды кукурузы интенсивного типа со стабильной продуктивностью на уровне 17–18 т/га с. в. и 9–10 т/га зерна, адаптивные к почвенным и климатическим условиям республики, толерантные к основным вредителям и болезням. Усовершенствовать технологию возделывания новых гибридов на кормовые цели и семена».

Вивален 3218, морфологические признаки: растения средней высоты (250,0–274,9 см). Стебель ровный или очень слабо искривленный. Антоциановая окраска влагалища листа над верхним початком отсутствует или очень слабая, междоузлий стебля и воздушных корней слабая. Листья зеленые, слегка изогнутые, средневолнистые. Время цветения метелки — от раннего до среднего. Антоциановая окраска колосковых чешуй метелки, их оснований и пыльников слабая, шелка от отсутствует до слабой. Боковые ветви метелки в конце цветения от средней длины до длинных, изогнутость отсутствует или слегка изогнутые, расположены под углом к главной оси от маленького до среднего, их малое количество. Верхний початок коническо-цилиндрической формы, среднего размера, на короткой ножке. Антоциановая окраска чешуек стержня початка средней интенсивности. Зерно зубовидного типа, верхняя и нижняя части зерна желто-оранжевые.

Хозяйственно-биологическая характеристика: трехлинейный, среднеспелый гибрид, ФАО 230. Предназначен для выращивания на зерно и силос. За 2019–2021 гг. испытания в ГСИ средняя урожайность зерна составила 119 ц/га, максимальная — 141 ц/га, получена на Щучинском ГСУ в 2020 г. Средняя влажность зерна при уборке 29,3 %. Выход зерна 77,4 %, масса 1000 зерен — 326 г. Зерно содержит 9,24 % протеина, 69,35 % крахмала. Сбор с 1 га протеина — 9,1 ц, крахмала — 67,8 ц. При выращивании на силос средняя урожайность сухого вещества за годы испытания составила 209 ц/га, максимальная — 288 ц/га, получена на ГСХУ «Несвижская СС» в 2020 г. Среднее содержание сухого вещества в зеленой массе — 32,5 %. Содержание протеина в сухом веществе зеленой массы — 8,07 %, сбор с гектара протеина — 14,4 ц. Гибрид имеет быстрый стартовый рост и высокий темп накопления вегетативной массы в начальный период развития. Обладает высокими показателями адаптивности: холодостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям.



Вивален 1118, морфологические признаки: растения в период молочной спелости зерна средней высоты (250,0–274,9 см). Стебель ровный или очень слабо искривленный. Антоциановая окраска влагалища листа над верхним початком отсутствует или очень слабая, междоузлий стебля и воздушных корней слабая. Листья зеленые, слегка изогнутые, волнистость отсутствует или очень слабая. Время цветения метелки — от раннего до среднего. Антоциановая окраска колосковых чешуй метелки, их оснований и пыльников слабая, шелка отсутствует или очень слабая. Боковые ветви метелки в конце цветения от средней длины до длинных, изогнутость отсутствует или очень слегка изогнутые, расположены под маленьким углом, их малое количество. Верхний початок коническо-цилиндрической формы, от средней длины до длинного, среднего диаметра, на ножке от короткой до средней длины. Антоциановая окраска чешуек стержня початка средней интенсивности. Зерно зубовидного типа, верхняя и нижняя части зерна желто-оранжевые.

Хозяйственно-биологическая характеристика: ФАО 230. Простой, среднеспелый гибрид. Предназначен для выращивания на силос. За 2019–2021 гг. испытания средняя урожайность сухого вещества составила 205 ц/га, максимальная — 262 ц/га, получена на ГСХУ «Несвижская СС» в 2020 г. Среднее содержание сухого вещества в зеленой массе — 32,2 %. Содержание протеина в сухом веществе зеленой массы — 8,46 %, сбор с гектара протеина — 13,8 ц.

Гибриды кукурузы Вивален 3218 и Вивален 1118 обладают высокой конкурентоспособностью к иностранным гибридам, повышенной экологической адаптивностью к почвенным и климатическим условиям республики, стабильной продуктивностью зеленой массы и зерна и надежным семеноводством в условиях юга Республики Беларусь.

Отличительные особенности новых гибридов кукурузы: высокие показатели адаптивности; повышенная кормовая и зерновая продуктивность; устойчивость и толерантность к основным болезням и вредителям; высокие качественные показатели кормовой продукции; пониженная уборочная влажность зерна.

В РНДУП «Полесский институт растениеводства» налажено оригинальное семеноводство (производство семян родительских форм гибридов кукурузы Вивален 3218 и Вивален 1118) — в 2022–2024 гг. произведено 103,25 т семян родительских форм.

В сырьевых зонах Мозырского и Ивацевичского кукурузокалибровочных заводов в 2023–2024 гг. произведено более 1000 т семян гибрида Вивален 3218, в том числе в 2024 г. — 970 т. Стоимость семян составила более 3,5 млн руб.

Посевные площади гибрида Вивален 3218 в 2024 г. составили около 9 тыс. га, из них на зерно — около 2,5 тыс. га. Прослеживается четко выраженная тенденция к увеличению посевных площадей в 2025 г. до 30 тыс. га за счет производства достаточно большого объема гибридных семян в 2024 г.

Сорта рапса ярового Верас, Вихрь, Феникс (ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», подпрограмма «Агропромкомплекс — инновационное развитие», организация-исполнитель — РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»).

Рапс яровой Верас — среднеспелый сорт пищевого назначения, безэруковый (0,0–0,3), низкоглюкозинолатный (0,6–0,7 %), качества «канола». Средняя урожайность маслосемян в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» составила 41,3 ц/га, или 80,5 ц/га кормовых единиц. Максимальная урожайность — 52,3 ц/га. Масса 1000 семян — 4,5–5,3 г. Семена содержат 41,7–45,6 % жира и 23,8–26,2 % белка. Сбор масла с 1 га составила 17,2–18,8 ц, сбор белка — 9,8–10,8 ц. Отличается дружностью цветения и равномерностью созревания. Среднеустойчив к альтернариозу. Рекомендуются для возделывания на дерново-подзолистых почвах. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь внесен с 2020 г. по всем областям.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

В 2024 г. сорт рапса ярового Верас (IV технологический уклад) занимал площадь в республике 2487 га.

Рапс яровой Вихрь — среднеспелый сорт пищевого назначения, безэруковый (0,0–0,1), низкоглюкозинолатный (0,7–0,8 %), качества «канола». Средняя урожайность маслосемян в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» составила 43,3 ц/га, или 84,4 ц/га кормовых единиц. Максимальная урожайность составила 59,4 ц/га. Масса 1000 семян — 4,38–5,20 г. Семена содержат 42,1–45,4 % жира и 21,3–24,3 % сырого протеина. Сбор масла с 1 га составила 18,2–19,7 ц, сбор белка — 9,2–10,5 ц. Отличается устойчивостью к полеганию и осыпанию. Среднеустойчив к альтернариозу. Рекомендуются для возделывания на дерново-подзолистых почвах. Включен в реестр сортов Республики Беларусь с 2020 г. В 2024 г. сорт рапса ярового Вихрь (IV технологический уклад) занимал площадь в республике 10 549 га.

Рапс яровой Феникс — высокопродуктивный, среднеспелый, безэруковый (0,0–0,1), низкоглюкозинолатный (0,5–0,6 %), пищевого назначения. Средняя урожайность маслосемян в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» — 43,4 ц/га, что на 4,0 ц/га выше контрольного сорта Топаз. Максимальная урожайность в ГСИ — 50,4 ц/га (ГСХУ «Турская СС», 2020 г.). Масса 1000 семян составляет 4,5–5,04 г. Семена содержат 43,4–46,2 % жира и 22,1–24,9 % сырого протеина. Отличается устойчивостью к полеганию и осыпанию, равномерностью созревания. Среднеустойчив к пероноспорозу и альтернариозу. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включен с 2022 г. для использования по всей республике.

ГНТП «КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ»

В 2024 г. в рамках ГНТП «Кибербезопасность» (государственный заказчик — ОАЦ при Президенте Республики Беларусь) выполнялись 6 заданий в части НИОК(Т)Р, из них 3 завершены.

Финансирование данной программы составило 9562,06 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 9452,06 тыс. руб. (98,85 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 110,0 тыс. руб. (1,15 %). Высокая доля бюджетного финансирования обусловлена отнесением данной программы к направленным на обеспечение национальной безопасности Республики Беларусь.

Бюджетные средства на 15,2 % состояли из средств республиканского бюджета (1435,95 тыс. руб.); 84,8 % (8016,11 тыс. руб.) приходится на средства РЦИФ.

По результатам работы в 2024 г. получены 3 новшества в категории «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия».

В рамках данной программы в 2024 г. проведены 3 технические (технологические) подготовки производства:

- в рамках задания 8 шифр «Апельсин» Научно-исследовательским институтом технической защиты информации проведена техническая подготовка существующего производства для серийного выпуска комплекса, разработанного в рамках опытно-конструкторской работы;
- в рамках задания 7 шифр «Невод» Научно-исследовательским институтом технической защиты информации проведена техническая подготовка существующего производства для серийного выпуска комплекса, разработанного в рамках опытно-конструкторской работы;
- в рамках задания 6 шифр «Шхуна» ОДО «ВИРУСБЛОКАДА» проведена техническая подготовка существующего производства для серийного выпуска программного комплекса, разработанного в рамках опытно-конструкторской работы.



ГНТП «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

ГНТП «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

В 2024 г. в рамках ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (государственный заказчик — МЧС) выполнялись 7 заданий в части НИОК(Т)Р и 1 из них завершено.

Финансирование данной программы составило 1196,54 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 1131,68 тыс. руб. (94,58 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 64,86 тыс. руб. (5,42 %). Высокая доля бюджетного финансирования обусловлена отношением данной программы к направленным на обеспечение национальной безопасности Республики Беларусь.

Бюджетные средства на 100,0 % состояли из средств республиканского бюджета (1131,68 тыс. руб.).

В 2024 г. по результатам выполнения НИОК(Т)Р получены 3 новшества, которые относятся к группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты, детали, изделия».

Наиболее значимые разработки

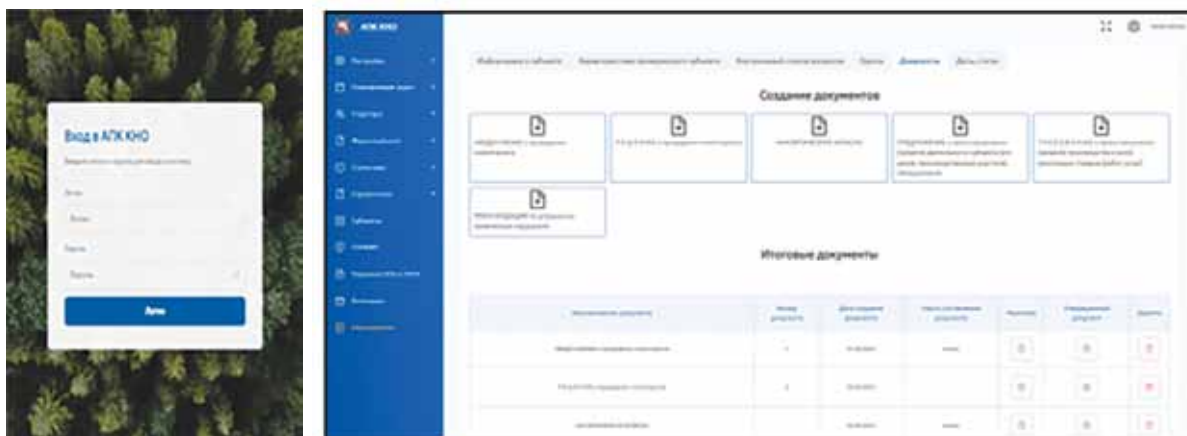
АПК с мобильным клиентом для подразделений, осуществляющих проведение испытаний продукции, веществ и материалов по определению показателей безопасности в чрезвычайных ситуациях (ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — НП РУП «Научно-исследовательский институт технической защиты информации», организация-соисполнитель — учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС).

АПК предназначен для повышения мобильности и эффективности деятельности работников контрольных (надзорных) органов, подразделений и организаций системы МЧС путем создания отдельных автоматизированных рабочих мест, позволяющих обеспечить доступ к использованию методических материалов в любое время и в любом месте, повышения эффективности анализа данных работы, а также улучшения логистики планирования.

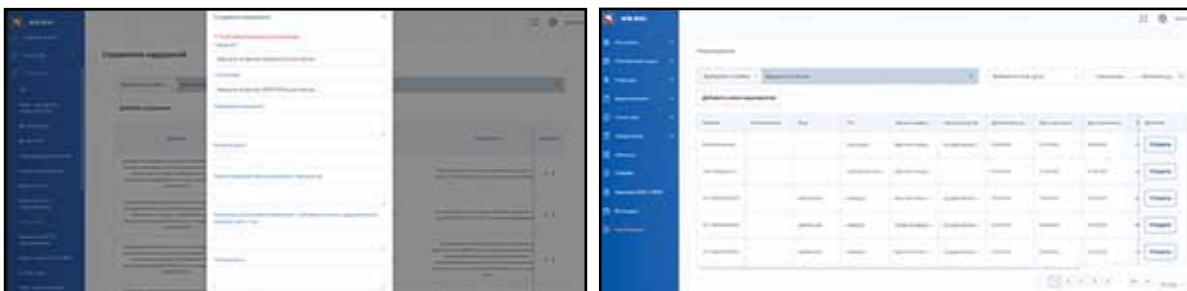
В 2024 г. выпущен АПК с мобильным клиентом для контрольных (надзорных) органов, подразделений и организаций системы МЧС (АПК КНО), в 2025 г. осуществляется выполнение заключительного этапа задания — аттестация системы защиты информации, а также проведение приемочных испытаний АПК КНО. Программный комплекс направлен на повышение мобильности и эффективности деятельности работников контрольных (надзорных) органов, подразделений и организаций системы МЧС путем создания отдельных автоматизированных рабочих мест, позволяющих обеспечить доступ к использованию методических материалов в любое время и в любом месте, повышения эффективности анализа данных работы, а также улучшения логистики планирования (рис. 56).



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ



а)



б)

в)

Рис. 56. Скриншоты АПК КНО:

- а — формирование итоговых формализованных документов о результатах проводимых мероприятий технического (технологического поверочного) характера, мониторингов, проверок;
- б — поиск справочной информации;
- в — планирование и учет проводимых мероприятий

Многофункциональный тренажерный комплекс для подготовки спасателей-пожарных действиям по ликвидации чрезвычайных ситуаций на легковом автомобильном транспорте с электроприводом (ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — ГУО «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», организация-соисполнитель — ГУО «ГрГУ им. Янки Купалы»).

Предназначен для повышения уровня эффективности подготовки специалистов аварийно-спасательных служб МЧС путем приобретения навыков и отработки действий по ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий с участием легкового автомобильного транспорта с электроприводом (электромобили) (рис. 57, 58).



Рис. 57. Тренажер автомобиля



Разработка представляет собой уникальное изделие в Республике Беларусь, предназначенное для формирования у обучающихся теоретических и практических навыков по ликвидации последствий ДТП с участием электротранспорта. Совершенствование подготовки спасателей в данном направлении позволит систематизировать их действия при чрезвычайных ситуациях на транспорте, отработать до автоматизма алгоритмы их действий с учетом многообразия конструкций электромобилей разного модельного ряда, что позволит уменьшить число пострадавших и причиненные ущербы. Многофункциональный тренажерный комплекс предназначен для формирования у обучающихся навыков и умений по отработке действий при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий с участием транспортных средств с электроприводом.

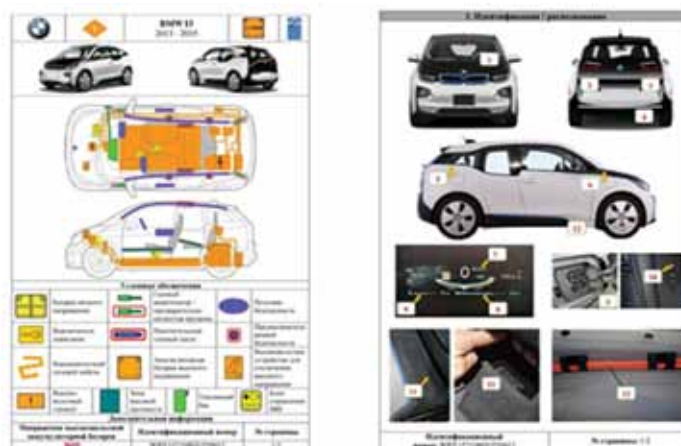


Рис. 58. Интерактивные блоки программного обеспечения BY Rescue

Программно-аппаратный испытательный комплекс для определения физического состояния спасателя-пожарного в специальной защитной экипировке в условиях, приближенных к реальным условиям ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС, организация-соисполнитель — ООО «ИнКата Продакт Девелопмент»).

Программно-аппаратный испытательный комплекс (ПАИК СИЗ) (рис. 59–61) позволяет спрогнозировать эксплуатационные характеристики средств индивидуальной защиты (СИЗ) и повысить уровень защищенности работников аварийно-спасательных служб и



Рис. 59. Общий вид камер



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

предприятий, чья деятельность сопряжена с воздействием опасных факторов чрезвычайных ситуаций. Кроме того, ПАИК СИЗ позволяет установить зависимость физического состояния персонала от условий окружающей среды при использовании СИЗ в определенных климатических условиях. В состав данного комплекса входят: камера холода, камера тепла и влажности, автоматизированная система управления технологическим процессом испытаний, вспомогательное оборудование, предназначенное для оценки физического состояния спасателя-пожарного и эксплуатационных характеристик СИЗ.

Комплекс обеспечивает возможность создания в камерах температур окружающей среды в камере тепла до $+60^{\circ}\text{C}$ и в камере холода до -55°C , в которых испытатель при помощи тренажеров производит имитацию выполнения аварийно-спасательных работ. Система регистрации данных, состоящая из 15 регистраторов температуры и монитора сердечного ритма (пульсометра), на протяжении всего хода испытаний осуществляет сбор данных об изменении пульса испытуемого и температуры в подкостюмном пространстве. После завершения испытаний формируется отчет о проведенном испытании, в котором отображается ход испытаний.

За счет использования отдельных камер холода и тепла ПАИК СИЗ обеспечивает непрерывность процесса испытаний вне зависимости от создаваемых условий (положительная или отрицательная температура окружающей среды, повышенная влажность).

В 2024 г. выпуск продукции проводился в рамках 5 заданий по освоению новой продукции. Стоимость выпущенной и реализованной на внутреннем рынке продукции составила 2073,64 тыс. руб.

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Облегченная пожарная автоцистерна АЦ 8,0-40 (6302) на базе шасси МАЗ с централизованной подкачкой шин (ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — ООО «ПОЖСНАБ»).

Основные преимущества пожарной автоцистерны АЦ 8,0-40 (6302) (рис. 62) по сравнению с существующими аналогами:

- применение в качестве основной базы отечественного облегченного шасси МАЗ-6302 экологического класса ЕВРО-5 (двигатель Weichai мощностью 393 л. с.) с централизованной подкачкой шин;

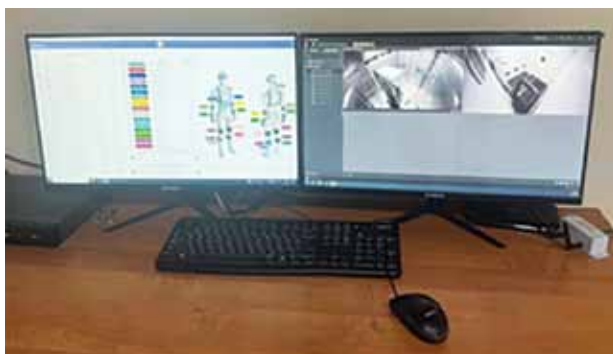


Рис. 60. Система мониторинга



Рис. 61. Размещение датчиков на испытателе (вид спереди и сзади)



- колесная формула 6×6 с максимально возможным равномерным распределением массы по осям и наличие централизованной подкачки шин обеспечивают высокую проходимость и маневренность на грунтах с низкой несущей способностью;
- применение усиленного армированного стеклопластика при изготовлении надстройки АЦ, емкостей для огнетушащих веществ и дубли-кабины позволило снизить общий вес автомобиля (полная масса автоцистерны — 25 500 кг) и увеличить ресурс и надежность;
- применение защитного покрытия кузова автокаталитическим полимером позволит сохранить внешний вид автомобиля в жестких лесных условиях;
- меньшие габаритные размеры при сохранившихся энерговооруженности и эффективности. Срок эксплуатации надстройки — не менее 30 лет (гарантийный срок — 15 лет).



Рис. 62. Облегченная пожарная автоцистерна на полноприводном шасси МАЗ с централизованной подкачкой шин

Программно-аппаратный комплекс «Поведение в толпе» (ГНТП «Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — ООО «Игры Разума Софт»).

Программно-аппаратный комплекс «Поведение в толпе» (рис. 63) предназначен для интерактивного обучения основам безопасности поведения в местах массового скопления людей (толпы) различных слоев населения методом погружения в искусственно созданную имитацию чрезвычайной ситуации. Не имеет аналогов в Республике Беларусь и в странах СНГ.

Основной целью тренажера является формирование культуры безопасности жизнедеятельности и получение в короткие сроки опыта и практических навыков поведения в местах скопления людей, что позволит снизить вероятность травмирования и гибели людей в условиях нахождения в толпе с наличием экстремальных провоцирующих факторов.



Рис. 63. Программно-аппаратный комплекс «Поведение в толпе»



ГНТП «ОБОРОНОСПОСОБНОСТЬ ГОСУДАРСТВА — НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕШЕНИЯ»

В 2024 г. в рамках ГНТП «Оборонеспособность государства — новые технологии и решения» (государственный заказчик — Министерство обороны) выполнялись 6 заданий в части НИОК(Т)Р, 1 — завершено.

Финансирование данной программы составило 5256,23 тыс. руб., в том числе из бюджетных источников — 4951,90 тыс. руб. (94,21 % от общего объема финансирования), из внебюджетных — 304,33 тыс. руб. (5,79 %). Высокая доля бюджетного финансирования обусловлена отнесением данной программы к направленным на обеспечение национальной безопасности Республики Беларусь.

Бюджетные средства представлены средствами республиканского бюджета.

В 2024 г. по результатам выполнения НИОК(Т)Р получено 1 новшество, которое относится к группе «Машины, оборудование, приборы, инструменты».

Наиболее значимые задания по выпуску продукции

Многофункциональный пилотируемый комплекс специального назначения на базе двухместного автожира, шифр «Гироплан» (ГНТП «Оборонеспособность государства — новые технологии и решения», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — ЗАО «Авиационные технологии и комплексы»).

В ходе выполнения задания (шифр «Гироплан») разработана рабочая конструкторская документация литеры «О₁», изготовлен и успешно прошел государственные испытания многофункциональный пилотируемый комплекс специального назначения на базе двухместного автожира (рис. 64). В 2025 г. комплекс принят на снабжение Вооруженных Сил.



Рис. 64. Многофункциональный пилотируемый комплекс специального назначения на базе двухместного автожира

В рамках ОКР разработаны и изготовлены программно-аппаратный комплекс бортового устройства отображения и контроля параметров полета и специализированное программное обеспечение к нему; комплект приборно-навигационного оборудования для обеспечения полетов в визуальных и приборных условиях днем и ночью; программно-аппаратный модуль мониторинга земной (водной) поверхности. Выполнены работы по интегрированию разработанных систем в опытный образец.

Впервые в условиях Республики Беларусь разработан многофункциональный пилотируемый комплекс специального назначения, обладающий, в отличие от зарубежных аналогов,



новыми потребительскими свойствами и оснащенный бортовым программно-аппаратным комплексом белорусского производства. Разработанный комплекс получил возможность выполнения полетов ночью за счет его оснащения необходимым радионавигационным оборудованием и приборами контроля полета.

Результатом выполнения опытно-конструкторской работы стало создание отечественного сверхлегкого летательного аппарата, предназначенного для выполнения полетов днем и ночью в целях решения задач: ведения воздушной разведки визуально и с использованием оптико-электронной системы днем и ночью, транспортирования груза (полезной нагрузки) и служебного пассажира, десантирования посадочным и парашютным способами, эвакуации пострадавшего, решения задач подготовки летного состава и поддержания уровня его натренированности.

По совокупности технических, технико-экономических характеристик, а также эксплуатационных параметров разработанное изделие является уникальным для рынка пилотируемой авиационной техники на территории Республики Беларусь.

Подвижная лаборатория измерительной техники на базе автомобильного средства (шифр «Метролог») (ГНТП «Оборонеспособность государства — новые технологии и решения», 2021–2025 гг., организация-исполнитель — ОАО «МНИПИ»).

В ходе выполнения задания (шифр «Метролог») разработана рабочая конструкторская документация литеры «О₁», изготовлена и успешно прошла государственные испытания подвижная лаборатория измерительной техники (рис. 65).

Разработанная подвижная лаборатория измерительной техники предназначена для метрологического обслуживания (автоматизированной и неавтоматизированной поверки, регулировки и текущего ремонта) средств измерений электрических и геометрических величин, массы, силы, времени, расхода жидкостей, давления и вакуума на местах размещения вооружения и военной техники.

Созданный отечественный мобильный метрологический комплекс способен осуществлять до 80 % измерений различного назначения, необходимых для поверки средств измерений в местах размещения вооружения и военной техники, а также решать на месте задачу комплексного технического обслуживания средств измерений (регулировка, ремонт и др.).

По совокупности технических, технико-экономических характеристик, а также эксплуатационных параметров разработанное изделие является уникальным для рынка метрологического оборудования на территории Республики Беларусь. Кроме того, лаборатория является конкурентоспособным изделием на рынках СНГ как по техническим характеристикам, так и по соотношению цена/качество.



Рис. 65. Подвижная лаборатория измерительной техники





СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ

1. Закон Республики Беларусь от 19.01.1993 № 2105-XII (ред. от 17.07.2023) «Об основах государственной научно-технической политики» // [Электронный ресурс] / Правовая база «КонсультантПлюс» (дата обращения 24.09.2025).
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.08.2005 № 961 (ред. от 26.03.2021) «Об утверждении Положения о порядке разработки и выполнения научно-технических программ и признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь и их отдельных положений» // [Электронный ресурс] / Правовая база «КонсультантПлюс» (дата обращения 24.09.2025).
3. Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг.» // [Электронный ресурс] / Правовая база «КонсультантПлюс» (дата обращения 24.09.2025).
4. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 26.03.2021 № 173 «О перечнях государственных и региональных научно-технических программ на 2021–2025 гг.» // [Электронный ресурс] / Правовая база «КонсультантПлюс» (дата обращения 24.09.2025).
5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15.09.2010 № 1326 (ред. от 22.02.2013) «О некоторых вопросах финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности» // [Электронный ресурс] / Правовая база «КонсультантПлюс» (дата обращения 24.09.2025).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ 2021–2025 ГОДОВ.....	15
ГНТП «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ»	16
ГНТП «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И ДОСТУПНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ»	21
ГНТП «РАЗРАБОТКА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ»	43
ГНТП «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»	46
ГНТП «ЗЕЛЕНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕСУРСОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ»	51
ГНТП «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»	60
ГНТП «ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	60
ГНТП «ИНДУСТРИЯ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ»	70
ГНТП «ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»	71
ГНТП «НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЭТАЛОНЫ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»	72
ГНТП «ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	79
ГНТП «КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ»	86
ГНТП «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»	87
ГНТП «ОБОРОНОСПОСОБНОСТЬ ГОСУДАРСТВА — НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕШЕНИЯ»	92
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	95

Научное издание

Реализация государственных научно-технических программ в 2024 году

Ответственный за выпуск:	В. А. Басалай
Редакторы:	Е. В. Судиловская, М. В. Хартанович
Дизайн и компьютерная верстка:	О. М. Сенкевич

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БЕЛОРУССКИЙ ИНСТИТУТ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ»
(ГУ «БелИСА»)

220004, г. Минск, пр. Победителей, 7

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/307 от 22.04.2014.

Подписано в печать 30.09.2025 г.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Myriad».
Печать цифровая. Усл. печ. л. 12,56. Уч.-изд. л. 10,12.
Тираж 22 экз.

Заказ № 17.
Отпечатано в издательско-полиграфическом отделе ГУ «БелИСА».



ISBN 978-985-7294-15-2

