

**КОМПЛЕКСНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА
ПОЛНОГО ИННОВАЦИОННОГО ЦИКЛА
«Аддитивные технологии. Новые материалы и технологические
процессы»**

Дата разработки: 01.08.2023

КОМПЛЕКСНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА
«Аддитивные технологии. Новые материалы и технологические процессы»
(далее – Комплексная программа)

ПАСПОРТ

Ответственный исполнитель-координатор комплексной программы	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации/ Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Заказчики комплексной программы	1. Общество с ограниченной ответственностью «Русатом – Аддитивные технологии» (ИНН 7724424381); 2. Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения» (ИНН 7723564851); 3. Акционерное общество «Газэнергосервис» (ИНН 7709105630); 4. Акционерное общество «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ» (ИНН 5048082410); 5. Акционерное общество «Армалит» (ИНН 7805148130); 6. Акционерное общество «Имэкс» (ИНН 7825459920); 7. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» – ВИАМ (ИНН 7701024933); 8. Общество с ограниченной ответственностью «АКТАН» (ИНН 7610060282); 9. Общество с ограниченной ответственностью «Севермаш» (ИНН 7620003540); 10. Акционерное общество «Объединенная двигателестроительная корпорация» (ИНН 7731644035); 11. Акционерное общество «Уральский завод гражданской авиации» (ИНН 6664013640); 12. Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр «Лазеры и аппаратура ТМ» (ИНН 7735523592); 13. Акционерное общество «Композит» (ИНН 5018078448); 14. Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Орион» (ИНН 7720770380); 15. Акционерное общество «Северо-западный региональный центр концерна ВКО «Алмаз-антей» – Обуховский завод» (ИНН 7811144648); 16. Общество с ограниченной ответственностью «Газпром 335» (ИНН 7810432160); 17. Акционерное общество «НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко» (ИНН 5047008220); 18. Акционерное общество «Эколибри» (ИНН 7714473012).
Соисполнитель комплексной программы	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Участники комплексной программы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» (ИНН 7812043522); 2. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ИНН 7804040077); 3. Общество с ограниченной ответственностью «Русатом – Аддитивные технологии» (ИНН 7724424381); 4. Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения» (ИНН 7723564851); 5. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» - ВИАМ (ИНН 7701024933); 6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет» (ИНН 7729040491); 7. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» (ИНН 0274975591); 8. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (ИНН 5008006211); 9. Акционерное общество «Композит» (ИНН 5018078448); 10. Акционерное общество «Северо-западный региональный центр концерна ВКО «Алмаз-Антей» - Обуховский завод» (ИНН 7811144648); 11. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» – Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» (ИНН 7815021340); 12. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии российской академии наук (ИНН 5031007735).
Цель комплексной программы	Создание конкурентоспособного аддитивного оборудования и материалов на базе российских технических решений и программного обеспечения для удовлетворения растущего спроса ключевых отраслей экономики Российской Федерации (промышленности, транспорта, строительства), обеспечения технологического суверенитета и научно-технологического лидерства страны
Задачи комплексной программы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологическое лидерство в перспективных сегментах рынка путем создания опережающих научно-технических заделов и ключевых компетенций мирового уровня в области новых материалов и аддитивного производства. 2. Организация новой отрасли производства аддитивных материалов и оборудования путем восстановления производственной кооперации, перехода на новые материалы и передовые

	<p>промышленные цифровые технологии, оптимизации производственных мощностей, их модернизации и технического перевооружения.</p> <p>3. Разработка и производство конкурентоспособных на мировом уровне изделий, получаемых методами аддитивного производства.</p> <p>4. Кадровое обеспечение отрасли аддитивного производства в долгосрочной перспективе путем разработки и внедрения новых практико-ориентированных образовательных программ подготовки кадров, высококвалифицированных инженерных и рабочих специальностей</p>
<p>Обоснование необходимости проведения прикладных научных исследований (обоснование их реализуемости), а также перечень соответствующих ожидаемых научных результатов, которые необходимы для успешной реализации комплексной программы, и их характеристики/имеющиеся научные и технологические заделы, необходимые для реализации комплексной программы или способствующие ее реализации, которые будут и (или) могут быть использованы для достижения цели комплексной программы</p>	<p>Необходимость проведения прикладных научных исследований в области аддитивных технологий изложена в описаниях научных проектов с последующим внедрением результатов интеллектуальной деятельности на производстве организаций реального сектора экономики. Данный подход обеспечит синергетический эффект для отечественной промышленности, сформирует научно-техническую базу в перспективных направлениях (перечень ожидаемых научных результатов и их этапность указаны в приложении № 1)</p>
<p>Показатели комплексной программы</p>	<p>Выручка от продаж продукции и услуг в области аддитивных технологий (нарастающим итогом) – 18 959 950,0 тыс. рублей;</p> <p>количество образовательных программ по тематике комплексной научно-технической программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной научно-технической программы (нарастающим итогом) – 22 ед.;</p> <p>количество специалистов, прошедших обучение образовательным программам (нарастающим итогом) – не менее 1769 чел.;</p> <p>количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом) – 637 ед.;</p>

	<p>количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной научно-технической программы (нарастающим итогом) – не менее 381 шт.;</p> <p>количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией - получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной научно-технической программе (нарастающим итогом) – не менее 218 шт.;</p> <p>количество разработанных технологий в рамках комплексной научно-технической программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом) – 134 шт.;</p> <p>количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной научно-технической программы (нарастающим итогом) – 426 шт.</p>
Сроки и этапы реализации комплексной программы	<p>Комплексная программа реализуется в период с 2024 по 2030 годы в 2 этапа:</p> <p>Этап 1. 2024-2028 годы. Развитие научно-технологических компетенций в области аддитивных технологий и новых материалов.</p> <p>Этап 2. 2024-2030 годы. Формирование условий для производства, обеспечения технологического суверенитета и технологической независимости</p>
Объем и источники финансирования комплексной программы	<p>Совокупный объем финансирования программы полного инновационного цикла составит 17 660 126,2 тыс. рублей, из которых: средства федерального бюджета – 8 778 993,1 тыс. рублей, в том числе по годам:</p> <p>2024 год – 2 412 365,7 тыс. рублей;</p> <p>2025 год – 3 095 787,4 тыс. рублей;</p> <p>2026 год – 2 191 240,0 тыс. рублей;</p> <p>2027 год – 876 300,0 тыс. рублей;</p> <p>2028 год – 203 300,0 тыс. рублей;</p> <p>внебюджетные средства – 8 881 133,1 тыс. рублей, в том числе по годам:</p> <p>2024 год – 2 355 100,0 тыс. рублей;</p> <p>2025 год – 1 955 900,0 тыс. рублей;</p> <p>2026 год – 1 991 832,3 тыс. рублей;</p> <p>2027 год – 1 265 300,8 тыс. рублей;</p> <p>2028 год – 921 100,0 тыс. рублей;</p> <p>2029 год – 341 000,0 тыс. рублей;</p> <p>2030 год – 50 900,0 тыс. рублей.</p> <p>Планируемым источником бюджетного финансирования являются гранты в форме субсидий из федерального бюджета в рамках ведомственного проекта «Реализация комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 года № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».</p> <p>Внебюджетные источники представлены инвестициями в мероприятия комплексной программы со стороны заказчиков комплексной программы.</p>

<p>Ожидаемые результаты комплексной программы</p>	<p>1. В рамках обеспечения технологического суверенитета России будет создано конкурентоспособное аддитивное оборудование и материалы на базе российских технических решений и программного обеспечения для полного цикла аддитивного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отечественные материалы нового поколения (металлопорошковые композиции сплавов на основе никеля, кобальта, железа, титана, молибдена и алюминия; металлические проволочные материалы; конструкционные, высокопрочные и термостойкие фотополимеризуемые композиции и полимерные материалы; керамические порошковые материалы, пасты и др.); – отечественное оборудование 3D-печати методами селективного лазерного сплавления (SLM); электронно-лучевой наплавки проволоки (EBAM); прямого лазерного выращивания (DED-LB), послойного наплавления (FDM/FFF), селективного лазерного спекания (SLS), прямой электродуговой или плазменной наплавки проволоки (WAAM), прямой экструзии гранул (FGF), нанолитографии (DLW-STED), экструдирования пасты (Robocasting), аэрозольные 3D-принтеры, а также комплектующих; – единая среда на базе IT-технологий для проектирования и изготовления изделий с разработкой отечественного программного обеспечения (ПО), включая САПР для создания 3D-моделей (CAD), ПО нижнего уровня (АСУ ТП) для управления узлами аддитивного оборудования, ПО среднего уровня для управления процессом 3D-печати, а также ПО верхнего уровня для подготовки 3D-моделей, создания файлов печати, генерации слоев и поддерживающих структур (CAM), ПО для топологической оптимизации и моделирования процессов 3D-печати (CAE), а также системы управления жизненным циклом (PLM); – усовершенствованные технологии изготовления изделий методами АТ: детали газоперекачивающих агрегатов, элементы жидкостных ракетных двигателей малой тяги, корпусные и крепежные детали, запорная арматура, детали газотурбинных двигателей, детали судовой арматуры и насосного оборудования, керамические литейные формы, персонализированные импланты и медицинский инструментарий и др.) для атомной, авиационной, судостроительной, медицинской и других отраслей; – технологии и базы данных, обеспечивающие интеграцию 3D-печати в технологические циклы выпуска новых целевых изделий, а также совершенствование и адаптацию конструкций критически важных изделий, в том числе нормативно-техническая документация для последующего внесения в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии и внедрения на объектах атомной энергетики при изготовлении деталей атомной промышленности, в т.ч. в соответствии с действующими федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии. <p>2. Обеспечен трансферт технологий в реальный сектор экономики и организовано серийное производство (создано вновь или модернизировано) оборудования, материалов и изделий.</p> <p>3. Обеспечено развитие кадрового потенциала в области аддитивного производства на базе современных образовательных программ (подготовка разработчиков, технологов, конструкторов и рабочих</p>
---	---

	<p>высшей категории в сфере аддитивных технологий) и создание новых высокотехнологичных рабочих мест.</p> <p>Обеспечена научно-публикационная активность в научных журналах по тематикам комплексной программы.</p> <p>4. Достигнуты экономические эффекты, с учетом импортозамещения и повышения экономической независимости страны, повышена обороноспособность и национальная безопасность, достигнуты значительные экологические эффекты и повышена безопасность производства и эксплуатации оборудования и изделий.</p>
--	--

1 ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ

Комплексная научно-техническая программа «Аддитивные технологии. Новые материалы и технологические процессы» (далее – комплексная программа) соответствует приоритетному направлению Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642, «Переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта».

Разработка комплексной программы обусловлена необходимостью преодоления технологического отставания, а по некоторым направлениям достижения технологического лидерства Российской Федерации.

Решением коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации от 19.12.2022 № ВПК-35р утверждена дорожная карта развития в Российской Федерации высокотехнологичного направления «Технологии новых материалов и веществ», разработанная в рамках соглашения между Правительством Российской Федерации и Госкорпорацией «Росатом». Мероприятия комплексной программы являются значимой частью мероприятий по реализации указанной дорожной карты.

Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 № 1913-р и является основой для формирования и реализации государственной политики в области развития аддитивных технологий, а также для разработки и дополнения государственных программ Российской Федерации. Мероприятия комплексной программы, как и задачи Стратегии, направлены на создание конкурентоспособной отрасли аддитивных технологий на основе развития научно-технического и кадрового потенциала, оптимизации производственных мощностей, их модернизации технического перевооружения, создания новых технологических направлений и технологий, а также совершенствования нормативно-правовой базы для удовлетворения потребностей государства и иных заказчиков в современной продукции аддитивного производства.

Комплексная программа сфокусирована, прежде всего, на создании оборудования, материалов, технологий конструирования и производства, обеспечивающих заданные потребителями свойства изделий, формируя тем самым возможности для преодоления технологического отставания как отрасли аддитивных производств, так и других отраслей экономики, которые будут использовать аддитивные технологии. Таким образом, помимо развития потенциала рынка аддитивных технологий, импортозамещения и стимулирования спроса в традиционных сегментах рынка, будет обеспечена конкурентоспособность отраслей потребителей технологий и изделий (авиастроение, ракетостроение, судостроение и т.д.).

Как известно, развитие аддитивных технологий в технически развитых странах в последние годы происходило в чрезвычайно высоком темпе, перейдя из стадии научно-исследовательских и фундаментальных работ в стадию прикладного применения возможностей аддитивных технологий практически во всех отраслях промышленности. Об этом свидетельствует создание в Европе и США консорциумов крупнейших компаний-лидеров производителей оборудования для аддитивных технологий (таких как EOS GmbH, SLM Solutions GmbH, 3DSystems, Arcam AB, Renishaw, General Electric, Lockheed Martin, Honeywell, Boeing, EADS, Airbus, Siemens и др.) с целью решения конкретных задач по производству компонентов соответствующего технологического оборудования, а также активная разработка стандартов аддитивного производства (в рамках ASTM и ISO). Более того, в США организованы отдельные институты по дальнейшим исследованиям возможностей широкого внедрения аддитивных технологий с целью замещения традиционных технологических процессов. В России развитие аддитивных технологий находится в зачаточном состоянии, по примеру западных стран постепенно организовываются консорциумы с участием прикладных институтов

и промышленных предприятий. Исследования и разработки проводятся на импортном оборудовании и, в большинстве случаев, с использованием импортных расходных материалов.

В последние годы развитие аддитивных технологий в России – одна из приоритетных задач промышленности. Аддитивные технологии (АТ), прежде всего, позволяют эффективно реализовать любые конструкторские и инженерные идеи в наукоёмких отраслях производства, таких, как авиастроение, двигателе- и моторостроение, ракетостроение, современные электронные приборы и др.

Повышенный спрос на аддитивные технологии обусловлен заинтересованностью ключевых потребителей – отраслей авиа- и ракетостроения, машиностроения, атомной, нефтегазовой, химической и добывающей промышленности, медицины, в производстве новых материалов с высокими эксплуатационными характеристиками и разработке высокоэффективных технологий, повышающих их конкурентоспособность на рынке.

Российский потенциал в области внедрения аддитивных технологий достаточно высок, что определяется в первую очередь значительной производительностью аддитивных технологий.

Актуальными проблемами внедрения аддитивных технологий в Российской Федерации являются:

- использование для синтеза металлических и полимерных деталей зарубежного оборудования, компонентов и программного обеспечения, что накладывает ряд существенных ограничений на распространение аддитивных технологий нового поколения, в том числе связанных с возможностью дистанционной блокировки компьютерных систем управления,

- ограничения поставок отдельных видов материалов влечет проблемы по использованию конкретных металлопорошковых композиций (например, на основе интерметаллидов),

- закрытые «платформы» импортного оборудования,

- сервисно-гарантийные требования поставщиков оборудования на применение порошков конкретных зарубежных производителей, не удовлетворяющих современным требованиям развития техники, и другие;

- введенные санкции и высокая импортозависимость от поставок зарубежных критически важных комплектующих и программного обеспечения;

- отсутствие нормативно-правовой базы, позволяющей внедрить аддитивные технологии в производственные цепочки предприятий.

В настоящее время в Российской Федерации только 2 из 14 основных технологий 3D-печати находятся на достаточном уровне развития – моделирование методом послойного наплавления (FDM) и селективное лазерное сплавление (SLM). Производство оборудования по всем остальным технологиям или отсутствует, или существует крайне небольшое количество, часто на начальном пути развития.

Для успешного внедрения аддитивных технологий в промышленности и максимального использования их потенциала требуется переход на принципы системного подхода и организация стратегического управления, включающего в себя:

1. Объединение компетенций научно-исследовательских, коммерческих (пользователей технологий) и промышленных организаций с целью проведения единой научно-технической политики.

2. Формирование базы данных потребностей предприятий различной отраслевой принадлежности в изделиях (их номенклатуре), обладающих расширенными функциональными характеристиками, в части возможности использования аддитивных технологий.

3. Формирование базы данных используемых материалов, включая физико-механические свойства, и потребности в разработке новых видов материалов.

4. Пересмотр (выработка новых) подходов к проектированию изделий в части расширения их функциональных свойств при одновременной минимизации массы с целью наиболее полного использования потенциала аддитивных технологий.

5. Создание специализированного программного обеспечения для разработки изделий сложной геометрии, изготавливаемых аддитивными методами.

6. Разработка принципиально новых технологических решений, обеспечивающих интеграцию аддитивных технологий в технологические циклы выпуска новых изделий.

7. Организация сети центров коллективного пользования аддитивных технологий.

8. Организация испытаний и сертификации материалов и изделий, выпускаемых аддитивными методами, для различных отраслей промышленности, совершенствование нормативно-правовой базы.

9. Разработка оборудования для аддитивного производства, включая программное обеспечение.

10. Разработка материалов для аддитивного производства.

11. Организация производства оборудования для изготовления изделий аддитивными методами.

12. Организация производства оборудования для изготовления материалов.

Существенную роль в процессе широкого внедрения аддитивных технологий должно сыграть совершенствование системы подготовки высококвалифицированных кадров по базовым инженерным специальностям, прежде всего на базе корпоративных и национальных исследовательских университетов, центров трансфера технологий и ведущих вузов, что в настоящее время является важнейшей составляющей для инновационного развития России.

Расширение возможностей научных организаций в части образовательной деятельности позволит решить системные проблемы, связанные с отсутствием учета потребностей высокотехнологичных предприятий при разработке образовательных программ и связи образовательных программ с уровнем разработки технологий, их практическим внедрением и освоением.

Для создания производства отечественных материалов нового поколения необходимо решить ряд задач.

В области металлических материалов:

1. Разработка технологий изготовления высокочистых металлопорошковых композиций сплавов нового поколения на основе никеля, кобальта, железа, меди, титана, ниобия, молибдена и алюминия методом атомизации и плазменной сфероидизации для аддитивных технологий: селективного лазерного сплавления (SLM); электронно-лучевого сплавления (EBM); прямого лазерного выращивания (DED-LB) и др., а также проволок для электронно-лучевого сплавления (EBM) и прямого лазерного выращивания (DED-LB).

2. Разработка электронных моделей сложнопрофильных и крупногабаритных деталей, спроектированных на основе топологической оптимизации;

3. Разработка технологий изготовления заготовок сложнопрофильных и крупногабаритных ресурсных деталей (3-го уровня) методами селективного лазерного сплавления (SLM); электронно-лучевого сплавления (EBM); прямого лазерного выращивания (DED-LB) из разработанных металлопорошковых и проволочных композиций сплавов нового поколения на основе никеля, кобальта, железа, меди, титана и алюминия:

– технологии изготовления конструктивных элементов авиационных изделий сложной геометрической формы (элементы трансмиссии, несущей системы, фюзеляжа) из разработанных металлопорошковых и проволочных композиций;

– технологий изготовления сложнопрофильных и крупногабаритных изделий, применяемых в области атомной энергии и изделий ответственного и атомного машиностроения;

– технологии изготовления крупногабаритных деталей газотурбинных и жидкостных ракетных двигателей, в т.ч. камер сгорания;

– технологии изготовления деталей малоразмерных турбореактивных в классе тяг до 450 кгс;

– технологии изготовления деталей горячего тракта газотурбинных двигателей (в том числе высоконагруженных статорных и роторных деталей);

- технологий изготовления деталей посадочных опор спускаемых космических аппаратов и сотовых энергопоглотителей с толщиной стенки 60-200 мкм;
 - технологий изготовления конструктивных элементов и элементов корпусов, антенно-волноводных систем и других элементов ракетно-космической техники;
 - технологий производства деталей паровых турбин, деталей газоперекачивающих агрегатов, изделий энергетического машиностроения;
 - технологий производства деталей ядерных энергетических установок, судов и судовых ядерных установок;
 - технологий создания биоинтегрируемых структур из биосовместимых материалов и изготовления персонализированных имплантов, медицинского инструментария;
 - технологий изготовления каталитических носителей с сотовой и мультипористой структурой для устройств альтернативной и водородной энергетики, применяемых в судостроении и при добыче углеводородов, из разработанных металлопорошковых композиций;
4. Разработка технологий термической и газостатической обработки синтезированных заготовок деталей;
 5. Разработка технологий постобработки синтезированных заготовок деталей методами гидроабразивной обработки, виброгалтовки, электрохимической и электролитно-плазменной полировки, а также полировки расфокусированным лазерным лучом;
 6. Общая квалификация (паспортизация, включая отработку режимов синтеза на элементарных и вверных образцах, элементах поддерживающих структур, изготовление образцов для определения теплофизических характеристик материала, отработку пространственного позиционирования относительно платформы построения на конструктивно-подобных образцах,) синтезированных материалов, полученных по разработанным технологиям селективного лазерного сплавления (SLM); электронно-лучевого сплавления (EBM); прямого лазерного выращивания (DED-LB);
 7. Разработка технологий неразрушающего контроля синтезированных деталей и заготовок, полученных аддитивными технологиями, в том числе с применением синхротронного излучения и рассеяния нейтронов.

В области полимерных и композиционных материалов:

1. Разработка технологий изготовления конструкционных, высокопрочных и термостойких фотополимеризуемых композиций и полимерных материалов типа полиэфирэфиркетон, полиэфиримид, материалов на основе ABS-пластика и полиамида ПА-12 в жидком, порошковом и филаментном виде для технологий лазерной стереолитографии, селективного лазерного спекания и послойного наплавления; технологий изготовления аморфных и кристаллизующихся жесткоцепных высокотермостойких термопластов, высоконаполненных композиционных материалов нового поколения
2. Разработка технологий лазерной стереолитографии (SLA), селективного лазерного спекания (SLS) и моделирование методом послойного наплавления (FDM) деталей из конструкционных, высокопрочных и термостойких полимерных материалов типа полиэфирэфиркетон, полиэфиримид, материалов на основе ABS-пластика и полиамида ПА-12;
3. Технологий изготовления корпусов и элементов конструкций тральщиков из разработанных термопластичных материалов;
4. Технологий изготовления гребных винтов с внутренней сотовой структурой из разработанных термопластичных материалов;
5. Технологии изготовления персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии и селективного лазерного спекания для применения в хирургии и эндопротезировании;
6. Общая квалификация (паспортизация) полимерных материалов, изготовленных методом лазерной стереолитографии, селективного лазерного спекания и экструзии полимерной нити.

В области керамических материалов:

1. Разработка технологий получения высокорепактивных керамических паст, включающие связующие фотополимерные и керамические порошковые материалы;
2. Разработка технологий получения металлокерамических композиций;
3. Разработка технологий изготовления деталей, в том числе канальных турбин для ракетно-космической техники из высокотемпературных металлокерамических и керамических композиций методом селективного лазерного спекания (SLS);
4. Разработка технологий лазерной стереолитографии деталей из керамических материалов с фотополимерными связующими;
5. Разработка оборудования, материалов и технологий аддитивного производства сложнопрофильных функциональных деталей из керамики, металлов и композитов методом прямой экструзии гранул дисперсно-наполненных полимерных композитов (Fused Fabrication of Pellet/Fused Granular Fabrication (FFF/FGF));
6. Разработка оборудования, материалов и технологий аддитивного производства сложнопрофильных деталей из керамики методом экструдирования пасты (Robocasting);
7. Разработка технологий консолидации синтезированных деталей из керамических материалов;
8. Разработка технологий неразрушающего контроля деталей и заготовок, полученных аддитивными технологиями, в том числе с применением синхротронного излучения и рассеяния нейтронов.

В области технологий аддитивного ремонта:

1. Разработка технологий аддитивного ремонта деталей на месте эксплуатации (АЭС, суда, энергетика, добыча);
2. Разработка технологий мобильного ремонта и восстановления деталей кораблей при доковом ремонте и в походных условиях.

Для создания единой информационной среды на базе цифровых технологий необходимо решить задачи по:

1. Разработке программного обеспечения для управления процессами аддитивного производства, в том числе для подготовки и экспорта 3D-моделей, генерации слоев и технологических поддерживающих структур (CAM);
2. Разработке программного обеспечения для анализа процессов аддитивного производства и для расчета топологической оптимизации (бионического дизайна) деталей (CAE);
3. Разработке программного обеспечения для управления жизненным циклом продукции аддитивного производства (PLM).

Для создания производства отечественного аддитивного оборудования на базе отечественного программного обеспечения необходимо осуществить ряд следующих мероприятий:

1. Разработка линейки отечественного лазерного оборудования для 3D-печати металлических материалов;
2. Разработка линейки лазеров (одномодовых и многомодовых) и сканирующих систем (двух- и трехосевых) для отечественного аддитивного оборудования;
3. Разработка линейки отечественного электронно-лучевого оборудования для 3D-печати металлических материалов;
4. Разработка линейки отечественного оборудования прямого лазерного выращивания для 3D печати металлических материалов;
5. Разработка линейки отечественного оборудования для высокопроизводительной печати металлической проволокой;
6. Разработка линейки отечественного оборудования для 3D-печати полимерных материалов;
7. Разработка линейки отечественного аддитивного оборудования для биомедицинского применения;
8. Разработка линейки отечественного оборудования для 3D-печати керамических и металлокерамических композиционных материалов;

9. Разработка отечественного оборудования для сфероидизации металлических, металлокерамических и керамических порошков для аддитивных технологий;

10. Разработка отечественного оборудования и методик неразрушающего контроля изделий;

11. Разработка отечественного оборудования постобработки изделий.

Решение задач по разработке национальных стандартов, нормативной-правовой документации и внедрению аддитивных технологий в производство предполагает:

1. Разработку методического базиса для оценки структурного совершенства и прогнозирования ресурсных характеристик материалов, полученных по аддитивным технологиям:

– исследование влияния основных технологических параметров процессов селективного лазерного сплавления (SLM), электронно-лучевого сплавления (EBM) и прямого лазерного выращивания (DED-LB), а также различных видов постобработки на формирование структуры синтезированного материала, составление атласов микроструктур и атласов типичных дефектов строения, справочников по материалам, полученным аддитивными технологиями;

– разработку и аттестацию методик испытаний и измерений, системы нормативной документации для контроля синтезированных материалов;

– разработка предложений в программу по стандартизации Госкорпорации «Росатом» и разработка СТО на унифицированные методики (методы) испытания и контроля;

– подтверждение уровня технологических свойств материалов, полученных аддитивными методами.

2. Стандартизацию и сертификацию процессов разработки и изготовления деталей по аддитивным технологиям:

– разработка и утверждение документа по стандартизации (ТУ или стандарт) в области оценки соответствия (в форме аттестационных испытаний) аддитивных технологий и изделий, полученных с их применением;

– актуализация/разработка, утверждение и регистрация в Минюсте России федеральных норм и правил в области использования атомной энергии (НП-071-18, НП-089-15, НП-044-18, НП-107-21 и др.);

– разработка и внесение соответствующей нормативно-технической документации (НТД) в Сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии,

– сертификация, получение лицензий и других установленных в атомной отрасли разрешительных документов.

Совершенствование системы подготовки кадров по базовым инженерным специальностям, прежде всего на базе корпоративных и национальных исследовательских университетов с выпуском соответствующих образовательных стандартов, требует реализацию:

1. Разработки образовательных и профессиональных стандартов.

2. Разработки и внедрения основных образовательных программ высшего и дополнительного профессионального образования по направлению «Аддитивные технологии».

3. Определения базовых учебных заведений (научных организаций) для реализации образовательной программы с целью подготовки кадров высшей квалификации в области аддитивных технологий.

В ближайшей перспективе аддитивные технологии должны стать доминантой национальной технологической инициативы, т.к. принципиально меняют промышленность и структуру производственного цикла (от проектирования до изготовления изделия) и позволяют:

– до 30 раз повысить производительность;

– обеспечить повышение коэффициент полезного использования материала до 0,98;

– изготовить детали с недостижимой для традиционных технологий геометрической формой и улучшенными эксплуатационными характеристиками;

- снизить вес конструкций до 50% путем применения цифровых технологий на всех стадиях жизненного цикла, включая топологическую оптимизацию (бионический и генеративный дизайн);
- повысить эффективность цепочек поставок и производства.

Цель комплексной программы: Создание конкурентоспособного аддитивного оборудования и материалов на базе российских технических решений и программного обеспечения для удовлетворения растущего спроса ключевых отраслей экономики Российской Федерации (промышленности, транспорта, строительства), обеспечения технологического суверенитета и научно-технологического лидерства страны.

Цель комплексной программы будет достигаться за счет:

1. Повышения качества, снижения variability характеристик и цены оборудования для аддитивного изготовления, материалов и, как следствие, полученных изделий.
2. Создания российских производств импортозамещающей продукции и услуг, обеспечивающих восстановление производственной кооперации (обеспечение технического суверенитета).
3. Поведения прикладных исследований, направленных на формирование опережающего задела в перспективных направлениях разработки, определенных запросами потенциальных потребителей продукции и оборудования аддитивного производства.

Прикладная часть проекта будет основана не только на разработке технологий получения конечных изделий для различных областей промышленности, но и на создании собственных аддитивных установок, в том числе и разработке новых материалов и изделий из них, соответствующих мировому уровню.

Задачи комплексной программы:

1. Технологическое лидерство в перспективных сегментах рынка путем создания опережающих научно-технических заделов и ключевых компетенций мирового уровня в области новых материалов и рынке аддитивного производства.
2. Организация новой отрасли производства материалов и оборудования путем, перехода на новые материалы и передовые промышленные цифровые технологии, оптимизации производственных мощностей, их модернизации и технического перевооружения.
3. Развитие рынка аддитивного оборудования и материалов и обеспечение импортозамещения, создание производственной кооперации.
4. Кадровое обеспечение отрасли аддитивного производства в долгосрочной перспективе путем разработки и внедрения новых практико-ориентированных образовательных программ подготовки кадров, высококвалифицированных инженерных и рабочих специальностей.

Реализация комплексной программы обеспечит научно-технологическое развитие Российской Федерации в приоритетных направлениях, определенных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642, в части перехода к передовым производственным технологиям, новым материалам и способам конструирования и создания интеллектуальных транспортных систем для освоения и использования космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Реализация комплексной программы будет содействовать достижению целей национальных проектов «Безопасные качественные дороги» (цель «Комфортная и безопасная среда для жизни»), «Жилье и городская среда» (цель «Улучшение качества городской среды в полтора раза»), «Экология» (цель «Комфортная и безопасная среда для жизни»), «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» (цель «Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство»), а также гос-

ударственных программ Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», «Развитие авиационной промышленности».

2 МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ

Участники и заказчики мероприятий комплексной программы в ходе реализации научно-технических проектов в рамках комплексной программы получают необходимые результаты для обеспечения научно-технологического развития страны в области аддитивных технологий в соответствии с целью комплексной программы.

На втором этапе заказчики комплексной программы осуществляют софинансирование и совместно с участниками комплексной программы организывают постановку продукции на производство, вывод на рынок продукции, в том числе участвуют в совершенствовании нормативной правовой базы для интенсификации развития отрасли.

Организационно-техническое и информационно-аналитическое сопровождение мероприятий комплексной программы, координация действий участников и заказчиков комплексной программы и их методическое обеспечение на этапе реализации проектов в части подготовки и исполнения таких проектов в соответствии с требованиями комплексной программы, а также осуществление мониторинга комплексных научно-технических проектов, целевых индикаторов и показателей комплексной программы, осуществляется ответственным исполнителем.

В целях обеспечения мониторинга коммерциализации технологий комплексной программы при формировании методологии и форм отчетности о ходе выполнения мероприятий комплексной программы, включая анализ соответствия фактических показателей плановым показателям, заказчиками мероприятий комплексной программы по итогам завершения научно-исследовательских работ будут разработаны бизнес-планы.

В целях экспертного обеспечения формирования, отбора и реализации научно-технических проектов в рамках комплексной программы, а также подготовки предложений для внесения изменений в комплексную программу создана рабочая группа, состоящая из представителей заказчиков комплексной программы, участников комплексной программы, представителей научного и образовательного сообщества, организаций реального сектора экономики, а также представителей федеральных органов исполнительной власти.

3 МЕРОПРИЯТИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ

Мероприятия по реализации комплексной программы спланированы во взаимосвязке с задачами комплексной программы и ее результатами. Указанная взаимосвязь приведена в таблице 1 – Мероприятия, задачи и качественные результаты комплексной программы. Детальный график реализации мероприятий приведен в Приложении 1.

Таблица 1 – Мероприятия, задачи и качественные результаты комплексной программы

Задачи	Мероприятия	Результаты
Технологическое лидерство в перспективных сегментах рынка	Формирование опережающих научно-технических заделов и ключевых компетенций мирового уровня в области аддитивных технологий	Регистрация прав на охраноспособные РИД. Публикации результатов исследований в рейтинговых научных изданиях. Рост внутренних затрат на исследования и разработки. Формирование доказательной базы для разработки государственной и нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных технологий в отраслях промышленности
Организация новой конкурентоспособной отрасли производства материалов и оборудования	Разработка и создание производственной базы для получения новых конкурентоспособных на мировом уровне материалов, оборудования и изделий методами аддитивных технологий	Восстановление производственной кооперации и перехода на новые материалы и передовые промышленные технологии, оптимизации производственных мощностей, их модернизация и техническое перевооружение
Развитие рынка и обеспечение импортозамещения	Производство оборудования, материалов и изделий из них, а также правовое регулирование и нормативное обеспечение мероприятий комплексной программы	Согласованная с крупными отраслевыми потребителями техническая документация на новую продукцию. Производство и продажи на внутреннем и зарубежном рынках перспективной продукции. Производство и поставки импортозамещающей продукции для ключевых отраслей экономики России. Новые высокотехнологичные рабочие места. Документы по стандартизации на новую продукцию. Законодательные акты, стимулирующие закупки новой продукции
Кадровое обеспечение	Подготовка кадров инженерных и рабочих специальностей в области аддитивных технологий, новых материалов и технологических процессов.	Новые практико-ориентированные программы подготовки инженерных и рабочих кадров. Подготовленные кадры инженерных и рабочих специальностей. Привлечение молодых специалистов в отрасль

4 ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ

Потребность в финансировании комплексной программы в период с 2024-2030 год составляет 17 660 126,2 тыс. рублей. Источниками финансового обеспечения комплексной программы являются средства бюджетных ассигнований федерального бюджета в размере 8 778 993,1 тыс. рублей и средства внебюджетных источников в размере 8 881 133,1 тыс. руб., направляемые заказчиками комплексной программы на ее реализацию и коммерциализацию полученных результатов с гарантированными показателями объема по выручке.

Финансовое обеспечение расходов в размере 8 778 993,1 тыс. рублей на реализацию научно-технических проектов осуществляются за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета в пределах лимитов бюджетных обязательств, доведенных до Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета в рамках ведомственного проекта «Реализация комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 года № 377 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

Финансовое обеспечение расходов в размере 8 881 133,1 тыс. рублей за счет средств внебюджетных источников направлено на цели, связанные с выполнением комплексной программы: по поставке продукции на производство, созданию производств оборудования и материалов и изделий из них, а также вывод их на российские и зарубежные рынки, осуществляется заказчиками комплексной программы за счет средств внебюджетных источников.

Финансовое обеспечение административных расходов, связанных с осуществлением возложенных на Проектный офис функций, осуществляется Ответственным исполнителем, за счет средств из внебюджетных источников.

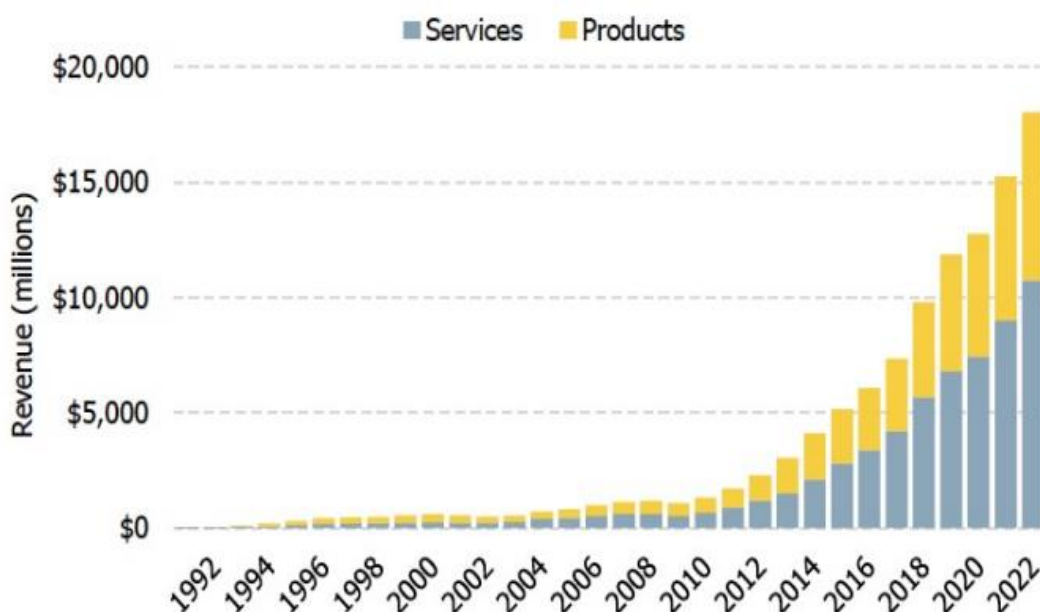
Мероприятия комплексной программы, объемы финансирования, получатели средств за счет бюджетных ассигнований и средства заказчиков комплексной программы, направляемые ими на реализацию комплексной программы приведены в Приложении № 2 – Объемы финансирования комплексной программы.

5 ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РЫНКИ СБЫТА, ПРЕДЛАГАЕМОЙ К ПРОИЗВОДСТВУ ПРОДУКЦИИ

5.1 Рынки сбыта предлагаемой к производству продукции

5.1.1. Мировой рынок аддитивных технологий

Согласно Wohlers отрасль аддитивных технологий (АТ) продемонстрировала устойчивый рост в 2022 году, при этом у большинства производителей систем увеличились продажи оборудования. В 2022 году производители систем АТ и поставщики услуг сообщили об увеличении доходов от услуг аддитивного производства. Среднегодовой темп роста мировой выручки от всех продуктов аддитивных технологий и услуг за последние 34 года составляет 25,6%. Среднегодовой рост за последние четыре года (2019-2022 годы) – 16,6%. Промышленный сектор по-прежнему имеет огромный потенциал роста. Общий объем продуктов и услуг АТ во всем мире вырос на 18,3% до 8,027 млрд. долл. США в 2022 году (рис. 1). Это в сравнении с ростом на 19,5% до 15,244 млрд. долл. в 2021 году. Рост в 18,3% основан на информации, полученной от 274 компании в области оказания услуг, производителей оборудования и материалов по всему миру. Общеотраслевая оценка в 18,027 млрд. долл. включает в себя выручку от первоначального (первичного) рынка АТ.



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 1 – Объем мирового рынка АТ в разрезе товаров и услуг, млн. долл.

Мировой рынок в сегменте продуктов АТ оценивается в 7,289 млрд. долл. в 2022 году, что на 17% больше, чем в 2021 году (6,229 млрд. долл.). Общий объем продаж систем АТ оценивается в 3,795 млрд. долл. в 2022 году. По сравнению с 2021 года рост составил 11%. Объем рынка услуг вырос примерно до 10,738 млрд. долл. в 2022 году, увеличившись на 19,1% по сравнению с 9,015 млрд. долл. в 2021 году. За последние 10 лет отрасль пережила значительный рост, увеличившись почти в 7,9 раз. На рисунке 2 показано текущее распределение сегментов рынка аддитивных технологий.



Источник: Wohlers Report 2023

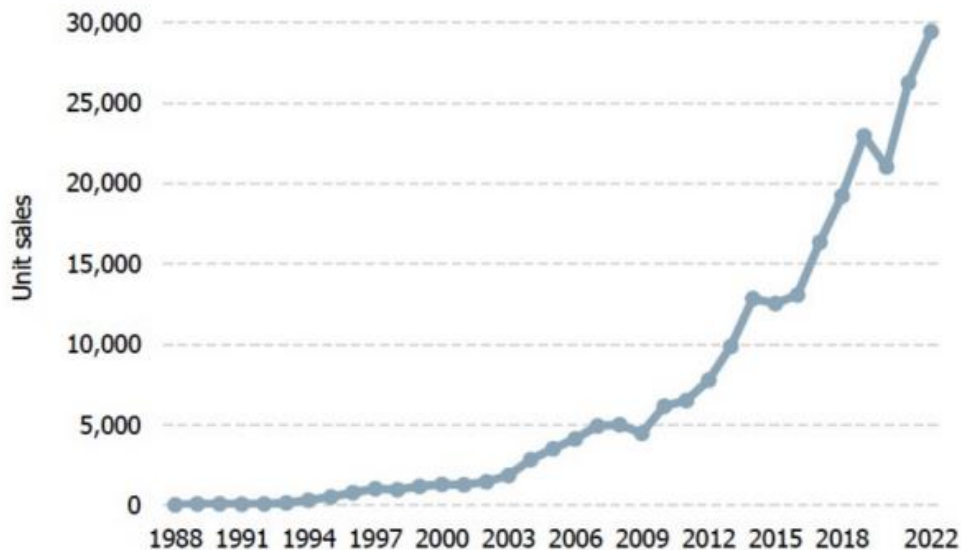
Рисунок 2 – Объем и доля сегментов рынка аддитивных технологий

Наибольший рост в 2022 году показал сегмент материалов, а также сегмент услуг в сфере аддитивных технологий, а рост сегмента систем АТ замедлился (от 13,4% в 2021 году до 11% в 2022 году) Это говорит в первую очередь о том, что:

- общемировая ситуация привела мировую экономику, которая не успела стабилизироваться от последствий влияния COVID-19, в состояние турбулентности;
- темпы производства систем АТ замедлились, и акцент сместился в сторону оказания услуг в сфере аддитивного производства;
- интерес к АТ постепенно увеличивается, растет потребление материалов и обращение к услугам частных компаний в сфере 3D-печати.

Количество проданных единиц промышленного оборудования в мире

В 2022 году было продано около 29 446 промышленных систем 3D-печати (рисунок 2), что на 12,1% выше по сравнению с 2021 годом, когда было продано примерно 26 272 промышленных систем 3D-печати. Для сравнения в 2021 году объем продаж систем 3D-печати повысился на 24,9% относительно 2020 года (26 272 систем АТ), а в 2020 году рынок снижался на 8,4 относительно 2019. Такой рост рынка отражает неудовлетворенный спрос с 2020 года в сочетании с ростом продаж относительно недорогих (от 10 000 до 50 000 долл. США) систем. Этот рост также приходится на 38 новых производителей, которых Wohlers Associates начала отслеживать в 2021 году и впервые включила в отчет. На рисунке 3 показаны продажи промышленных систем 3D-печати с 1988. Системы АТ, 3,795 млрд. долл., 21% материалы для АТ, 3,26 млрд. долл., 18% услуги, 10,738 млрд. долл., 60% другое, 0,234 млрд. долл. 1% по 2022 год. В 2022 год 41 компания продала не менее 100 систем АТ по сравнению с 39 в 2021 году.



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 3 – Количество проданных единиц промышленного оборудования, шт.

Основные наблюдения и выводы:

- увеличение количества проданных единиц оборудования происходит в первую очередь за счет появления новых сильных производителей на рынке АТ, а также за счет наращивания объемов продаж среди уже существующих, но менее известных и авторитетных компаний;

- прогнозируемый ранее отложенный спрос в 2021 году, как и предполагалось, способствовал активному росту количества продаж в 2022 году;

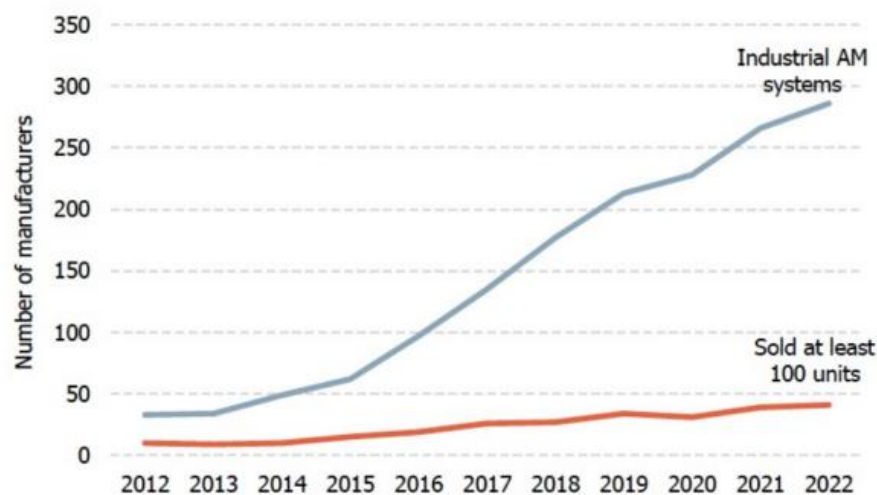
- среднегодовой темп роста мирового рынка оборудования АТ с 1990 по 2022 год составляет 20,9%, при этом за последние 4 года (2019 – 2022 годы) этот показатель составляет 12,0%.

Динамика количества производителей

В последние годы наблюдается значительный рост количества производителей систем аддитивного производства. В 2022 году на рынок вышло по меньшей мере 20 новых игроков промышленных 3D-принтеров, что на 7,5% больше, чем в 2021 году.

В 2022 году Wohlers Associates отследил 286 производителей, количество которых увеличилось на 7,5% по сравнению с 2021 годом. Общим накопленным итогом рост количества производителей промышленных систем аддитивного производства составил более 1,100% с 2012 года.

На рисунке 4 синяя кривая показывает общее количество производителей в сегменте 3D-принтеров стоимостью более 5000 долларов. Красная кривая показывает какое количество из них продают более 100 машин в год. В 2022 году 41 компания продала более 100 промышленных решений 3D печати, а в 2021 году только 39 компаний преодолело этот рубеж.



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 4 – Производители промышленного оборудования АТ

Производители промышленных систем 3D-печати распределены по шести континентам. На таблице 2 показано распределение количества производителей по странам в 2022 году. Отмечается, что кол-во производителей в Китае не изменилось с 2021 года и составило 37 производителей. В США количество производителей сократилось с 59 в 2021 году до 53 в 2022 году.

Таблица 2 – распределение количества производителей по странам в 2022 году

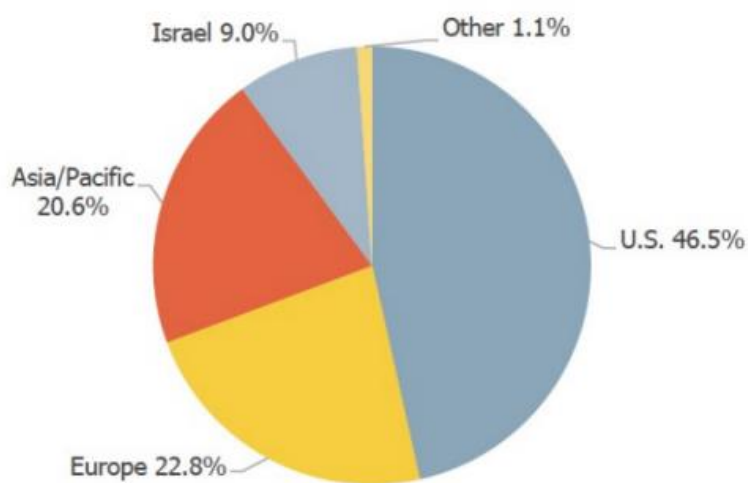
Страна	Количество производителей систем	Страна	Количество производителей систем
США	53	Бразилия	3
Китай	37	Канада	3
Германия	37	Южная Африка	3
Южная Корея	16	Швейцария	3
Нидерланды	13	Бельгия	2
Австрия	11	Дания	2
Италия	10	Финляндия	2
Япония	10	Словения	2
Франция	8	Аргентина	1
Израиль	8	Колумбия	1
Испания	8	Чешская Республика	1
Индия	7	Иран	1
Польша	7	Латвия	1
Австралия	6	Лихтенштейн	1
Турция	6	Люксембург	1
Россия	5	Португалия	1
Тайвань	5	Румыния	1
Англия	5	Сингапур	1
Швеция	4	–	–

Источник: Wohlers Report 2023

Восемьдесят семь компаний из данного списка сообщили о своих затратах на R&D. В 2022 году эти компании потратили в среднем 30,6% их годовой выручки на R&D. В 2021 году этот показатель составлял 36,8%, а в 2020 году 36,3% и 38,6% в 2019 году. Это относительно высокие показатели и, вероятно, связаны со многими молодыми производителями, принявшими участие в опросе. Они все еще находятся на ранней стадии разработки и тратят на НИОКР больше, чем более развитые компании.

Продажи основных производителей и ключевые рынки

На рисунке 5 показано общее количество промышленных систем АТ, проданных в 2022 году компаниями со штаб-квартирами в каждом географическом регионе. Это системы 3D-печати, которые продаются в этих регионах мира, но не обязательно устанавливаются в них. В 2022 году на долю США приходилось 46,5% продаж в натуральном выражении промышленного АТ оборудования, что больше, чем годом ранее (45,5%, в 2021 году). Продажи в натуральном выражении для Европы снизились до 22,8% с 23,0% в 2021 году. Доля Израиля упала с 12,3% в 2021 году до 9% в 2022 году. Stratasys стала израильской компанией в конце 2012 года, поэтому страна занимает значительную долю мирового рынка. А доля Азии показала увеличение с 17,2% до 20,6%. Эти проценты представляют собой объем продаж оборудования в натуральном выражении, а не выручку.



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 5 – Региональное распределение продаж промышленных систем АТ в 2022 году

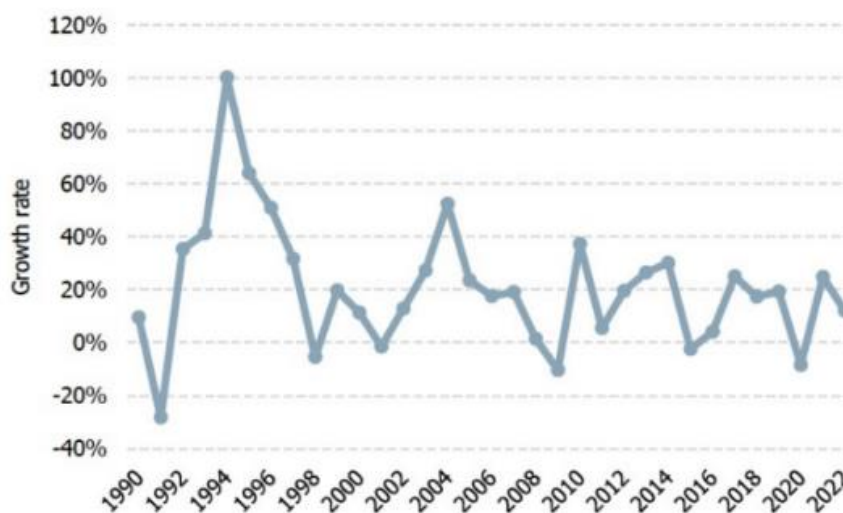
Таблица 3 показывает накопительный объем продаж промышленных систем АТ с 1988 года до 2022 года. За период, когда Wohlers Associates впервые начал отслеживать показатели компаний.

Таблица 3 – Накопительный итог продаж промышленных систем АТ с 1988 по 2022 год

Год	Совокупный объем продаж	Рост по сравнению с предыдущим годом, %	Год	Совокупный объем продаж	Рост по сравнению с предыдущим годом, %
1988	34	–	2006	21,946	23,3
1989	138	305,9	2007	26,891	22,5
1990	252	82,6	2008	31,908	18,7
1991	334	32,5	2009	36,407	14,1
1992	445	33,2	2010	42,585	17,0
1993	602	35,3	2011	49,111	15,3
1994	922	53,2	2012	56,914	15,9
1995	1,447	56,9	2013	66,792	17,4
1996	2,239	54,7	2014	79,651	19,3
1997	3,282	46,6	2015	92,208	15,8
1998	4,270	30,1	2016	105,292	14,2
1999	5,454	27,7	2017	121,661	15,5
2000	6,773	24,2	2018	140,902	15,8
2001	8,074	19,2	2019	163,872	16,3
2002	9,544	18,2	2020	184,901	12,8
2003	11,415	19,6	2021	211,173	14,2
2004	14,269	25,0	2022	240,619	13,9
2005	17,795	24,7	–	–	–

Источник: Wohlers Report 2023

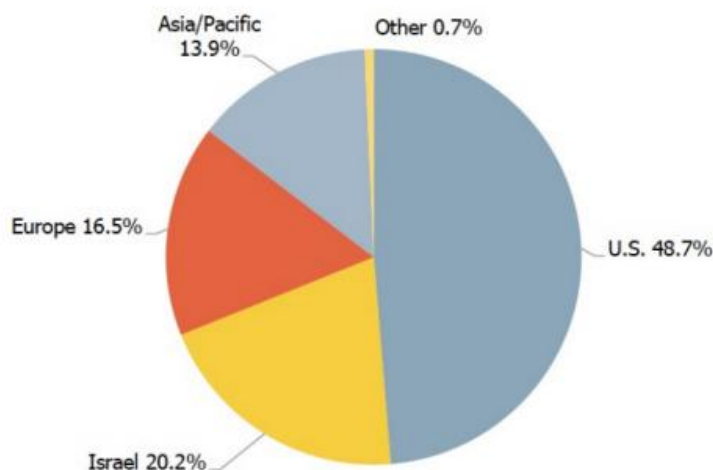
График на рисунке 6 отражает темпы роста продаж промышленных систем АТ за всю историю отрасли аддитивного производства.



Источник: Wohlers Report 2023

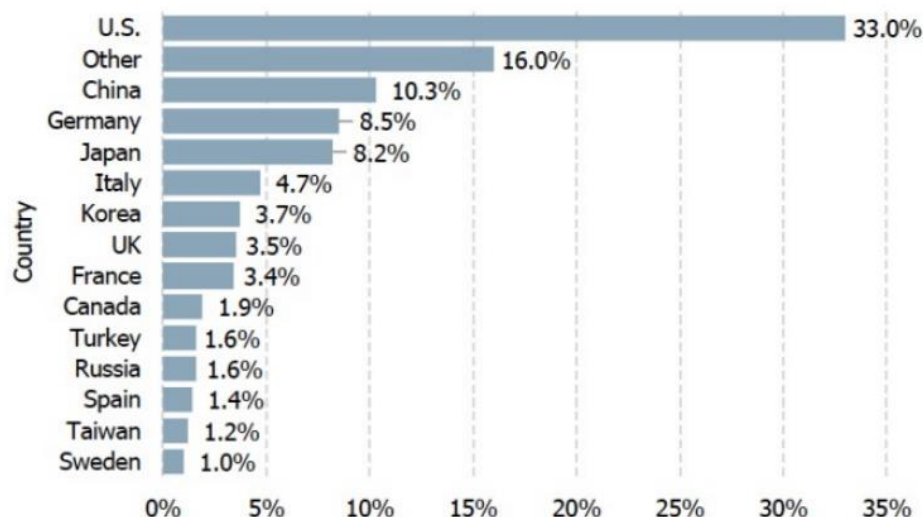
Рисунок 6 – Темпы роста отрасли промышленных систем АТ с 1990 по 2022 год

На рисунке 7 показана общая база продаж промышленных систем АТ накопленным итогом с 1988 до 2022 год. База продаж промышленных систем АТ в США, занимающего основную долю рынка продаж промышленных систем АТ в 2022 году снизились до 48,7% по сравнению с 49% в 2021 году. Доля Израиля снизилась с 21,8% до 20,2%. Доля Европы увеличилась с 15,6% до 16,5%, а доля Азии увеличилась с 12,9% до 13,9%. Рисунок 8 показывает распределение уже установленных промышленных АТ систем по странам накопленным итогом.



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 7 – Установленная база промышленных систем АТ в регионах накопленным итогом с 1988 по 2022 год



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 8 – Установленная база промышленных систем АТ в регионах в 2022 году

США является явным лидером по установленному оборудованию АТ в мире, опережая Китай, Германию и другие страны в 3 и более раз.

Средняя цена продаж промышленных систем АТ

Средняя цена промышленных систем 3D-печати в 2022 году составила 91,927 долл. США, по сравнению с 93,404 долл. США в 2021 году и 100,510 долл. США в 2020 году и 98,105 долл. США в 2019 году (рисунок 9).



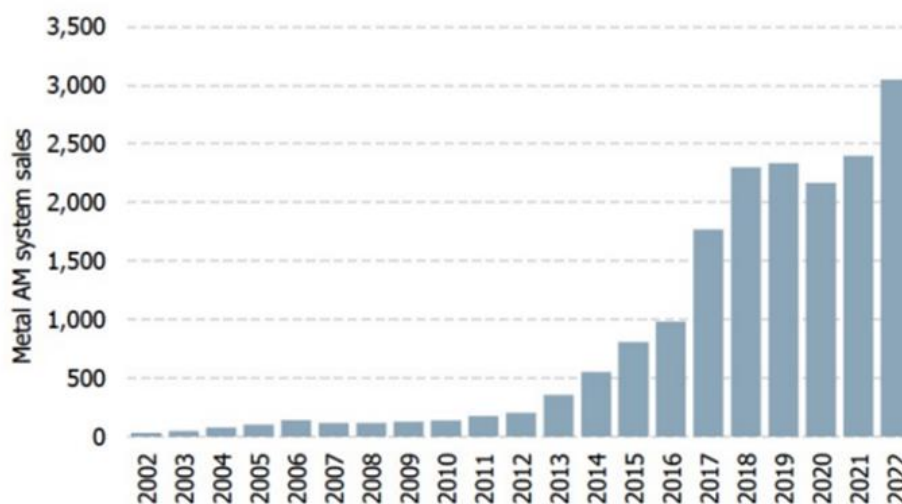
Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 9 – Средняя цена промышленных систем 3D-печати 2001-2022

График показывает снижение средней цены с 2001 до 2010 и резкий рост с 2010 года. Единственной причиной роста является появление высокопроизводительных систем аддитивного производства, включающих 3D-принтеры по металлу, которые в 10 раз дороже полимерных 3D-принтеров. Другая причина заключается в том, что продажи машин нижнего сегмента промышленных систем (от 10 000 до 30 000 долларов США) начали снижаться из-за роста и популярности настольных 3D-принтеров. В совокупности эти факторы привели к увеличению средней цены промышленных систем. С 2017 года средняя цена промышленных систем AM стабилизировалась на уровне от 95 000 до 100 000 долл. США.

Продажи металлических промышленных 3D-принтеров

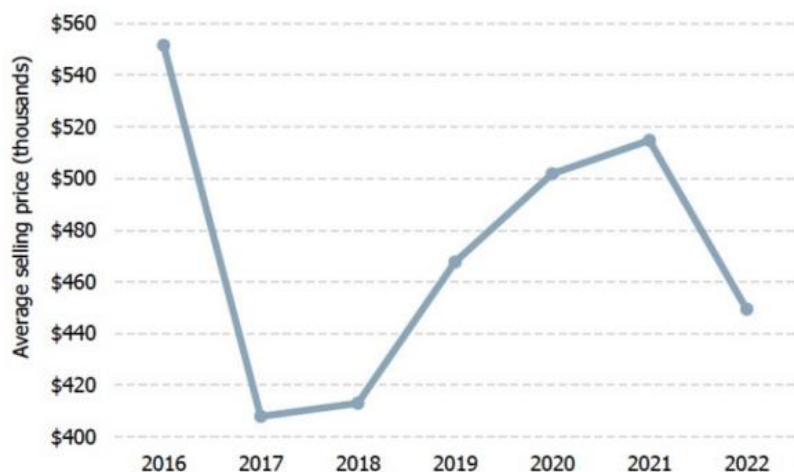
Продажи промышленных систем 3D-печати металлом в 2022 году возросли на 27,2%. Ассоциация Wohlers отслеживает мировой рынок металлической 3D-печати уже 20 лет. Рисунок 10 показывает, что в 2022 году продажи металлических промышленных 3D-принтеров возросли до 3 049 штук с 2 397, проданных в 2021 году.



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 10 – Динамика продаж металлических 3D-принтеров

Отмечается, что примерная выручка от продажи металлических 3D-принтеров составила 1,370 млрд. долларов в 2022 году, а средняя цена за 1 единицу металлического 3D-принтера – 449 413 долл. США, в сравнении с 514 823 долл. США в 2021 году и 501 844 долл. США в 2020 году. На рисунке 11 показан график изменения цены на металлические системы АТ за последние несколько лет (2016 – 2022 гг).



Источник: Wohlers Report 2023

Рисунок 11 – Цена на металлические системы АТ за период с 2016 по 2022 год

Основные наблюдения и выводы по продажам металлических промышленных 3D-принтеров:

- 3D-печать металлом является наиболее востребованным сегментом 3D-печати в мире, как и в прежние годы;
- полимерные решения промышленной 3D-печати сравнительно дешевле, чем металлические. В 2022 году средняя цена на промышленную полимерную систему 3D-печати составляла около 50 тыс. долл. США (это включает в себя системы и с ценой от 5 000 долл. США и свыше 500 000 долл. США).

5.1.2. Российский рынок аддитивных технологий

В настоящее время уровень развития российского рынка аддитивных технологий российские и зарубежные эксперты характеризуют как стадию формирования по сравнению с мировым рынком. Доля российского рынка аддитивных технологий составляет менее 2% в 2020-2022 годах. Страна находится на 11 месте в мире по производству и внедрению аддитивных технологий. В целом, российский рынок оборудования и услуг 3D-печати на протяжении последних 8 лет демонстрировал устойчивое развитие – в количественном выражении вырос в 10 раз, в денежном – в 4,5 раза, достигнув 4,2 млрд рублей. Таким образом, среднегодовой рост за период с 2015 по 2022 год составил 24%. Тем не менее, в 2022 году по сравнению с предыдущим периодом, а также с 2020 года был достигнут пока наибольший объем рынка аддитивных технологий в России.

На рынке аддитивных технологий в России сформировалось свыше 250 компаний, которые условно можно разделить на 5 групп:

- компании-производители отечественного АТ оборудования и материалов;
- компании-импортеры оборудования/материалов, дистрибьюторы, торговые фирмы;

- компании, осуществляющие услуги по выпуску изделий методами АТ;
- крупные промышленные предприятия, имеющие мощности по выпуску изделий АТ для использования в собственном производстве;
- научные и образовательные учреждения, имеющие мощности по выпуску изделий АТ для разных целей.

Следует отметить, что отечественный рынок АТ пока еще находится в стадии формирования и далек от процессов консолидации.

Интересным показателем, характеризующим состояние АТ в России, является количество и структура вакансий. Наиболее востребованы инженеры конструкторы и операторы 3D-принтера, редко встречаются вакансии руководителей и менеджеров по продажам. Среди работодателей много частных лиц. Это, несомненно, указывает на расширение сектора развития АТ, а также на растущий спрос на технические специальности в данном сегменте промышленности России.

В 2022 году структура рынка стала меняться – от «гражданской» к «военной», исходя из текущей политико-экономической обстановки. Это влечет за собой увеличение долей авиа- и двигателестроения и производства оборудования и ВПК и соответствующее снижение долей «гражданских» областей потребления (образование и личное пользование, ювелирная промышленность). В этой ситуации мы прогнозируем также некоторое снижение доли ЦАТов. В дальнейшем – в 2027-2029 годах – предполагается переход вновь на «гражданскую» экономику, что повлечет за собой изменение структуры потребления, которая станет близкой 2021 году.

Ограничение импорта в связи с санкциями в России привело к нарушению цепочек поставок, повышению цен на складские остатки запчастей. Применение технологий 3D-печати стало единственным решением для импортозамещения комплектующих.

Внедрение аддитивных технологий считалось у потребителей передовой тенденцией, поэтому характеристикам продукции уделялось второстепенное значение по сравнению с желанием приобретения 3D-принтера. В связи с этим в последующие 2019-2020 годы потребители уже более обосновано подходили к решению о покупке, что отразилось на показателях рынка – на основании анализа импорта в некоторых основных сегментах (технологии SLM, SLS и SLA), можно сделать вывод о снижении объемов рынка в 2019 году до 3,9 млрд рублей (на 13%). В 2020 году пандемия COVID-19 также по предварительным оценкам оказала влияние на рынок, что в результате привело к снижению объема рынка аддитивных технологий до 3,7 млрд рублей (около 7%).

В отличие от развитого зарубежного рынка в России наибольшую долю занимает сегмент оборудования (около 70%, в мире 27%). Связано это в первую очередь с тем, что уровень загрузки оборудования составляет около 10-20% – потребители покупают 3D-принтер, но не могут его загрузить в достаточном объеме. Около 25% рынка занимают продажи материалов и около 7% – услуги по аддитивному производству.

При этом российский рынок аддитивного оборудования по структуре продаж продолжает оставаться зависимым от импорта: в настоящее время на российском рынке аддитивных технологий отечественное оборудование занимает порядка 40%, иностранное оборудование – около 60%. Таким образом, в данной сфере за последние несколько лет импортозависимость снизилась с 96% до 60%.

Сегментация рынка аддитивных технологий в России происходит в соответствии с мировыми трендами. В наибольшей степени аддитивные технологии внедряются в авиационную, космическую, машиностроительную, автомобильную отрасли и медицину.

В 2019-2021 годах ключевыми потребителями аддитивных технологий (оборудование и материалы) в мире являлись следующие отрасли промышленности: автомобильная (15,8% мирового рынка), потребительские товары (14,5%), авиакосмическая отрасль (13,9%), наука и образование (12,3%), медицина и стоматология (12,1%), энергетика и нефтегазовая отрасль

(7,8%), оборонная промышленность (6,1%), архитектура и строительство (4,3%) и другие отрасли (13,3%). Отраслевая структура потребления аддитивных технологий в России на текущий момент отличается с большим потреблением таких отраслях как: авиастроение, аэрокосмическая отрасль, машиностроение и другие.

Среди основных потенциальных потребителей аддитивных технологий (оборудование и материалы, программное обеспечение для аддитивных технологий) в России можно выделить следующие организации:

- **авиационная отрасль:** АО «Авиастар-СП» (Ульяновская обл.), АО «Вертолеты России», АО «ММЗ «Знамя», АО «НПЦ Газотурбостроения «Салют», АО «РСК «МИГ», АО «Технодинамика», ГК «Роскосмос», ОАО НПО «Наука», ПАО «Корпорация Иркут», ПАО «Туполев» (г. Москва), АО «МВЗ ИМ. М. Л. Миля», АО «НПО Лавочкина», ФГУП «ЦНИИМАШ» (Московская обл.), АО «Металлист-Самара», ПАО «Салют» (Самарская обл.), АО «ОДК-Авиадвигатель», АО «ОДК-ПМ», АО «Рудуктор-ПМ» (Пермский край), АО «ОДК-Климов» (г. Санкт-Петербург), АО «ОМКБ» (Омская обл.), АО «Улан-Удэнский авиационный завод» (Республика Бурятия), АО «Уральский приборостроительный завод» (Свердловская обл.), АО «Элара» (Чувашская Республика), ОАО Казанский завод «Электроприбор», ПАО «Казанский вертолетный завод» (Республика Татарстан), ООО «ОКБМ» (Воронежская обл.), ПАО «ОДК-Сатурн» (Ярославская обл.), ПАО «ОДК-УМПО» (Республика Башкортостан), ПАО «Роствертол» (Ростовская обл.), ПАО АКК «Прогресс» (Приморский край) и др.;
- **автомобильная промышленность:** АО «261 Ремонтный завод» (Новгородская обл.), АО «751 Ремонтный завод», ПАО «Автодизель» (Ярославская обл.), АО «85 Ремонтный завод» (Брянская обл.), АО «НПО «Турботехника», ООО «ЛИАЗ», ООО «Оерликон Бальцерс Рус» (Московская обл.), ЗАО «Рено Россия», ООО «Ниссан Мэнупфэчуринг Рус», ООО «Тойота Мотор», ООО «Фольксваген груп Рус», ФГУП «НАМИ» (г. Москва), ОАО «АЗ «УРАЛ» (Челябинская обл.), ОАО «Завод «Автоприбор» (Владимирская обл.), ОАО «Тольяттинский завод технологического оснащения», ООО «ДСК», ПАО «Автоваз» (Самарская обл.), ООО «Автомеханический завод», ООО «Промтех», ПАО «ГАЗ» (Нижегородская обл.), ООО «Грюнвальд» (Калининградская обл.), ООО «Камский завод Трансмаш», ООО «Форд Соллерс Холдинг», ПАО «Камаз» (Республика Татарстан), ООО «Титан» (Ростовская обл.), ООО «УМЗ», ООО «Уралшина», ООО ЗПА «Спецавтотехника» (Свердловская обл.), ООО «Электроприбор» (Псковская обл.), ПАО «УАЗ» (Ульяновская обл.) и др.;
- **машиностроение для легкой промышленности:** АО «Звезда» (Московская обл.), АО «ЗКО» (Белгородская обл.), АО «КМЗ «Сегмент» (Красноярский край), АО «ННИИММ «Прометей», ЗАО «Инструм-Рэнд», ООО «ПКФ Гермес» (Нижегородская обл.), АО «СМЗ» (Пензенская обл.), АО «Трансмаш» (Тульская обл.), АО «Ярполимермаш», ООО «ИТЦ «Структура», ПАО «ИФО» (Ярославская обл.), ГУП «ГЭМЗ» (Чеченская Республика), ЗАО «Мезон» (Вологодская обл.), ЗАО «Ремиз», ООО «ИЦ НТТМ», ООО «ШМЗ» (Ивановская обл.), ЗАО «Стеклопак» (Орловская обл.), ОАО «КЭМЗ-Инструмент», ООО «Владимирский центр механической обработки» (Владимирская обл.), ОАО «Прокопьевский РТТЗ», ООО «Электромашина» (Кемеровская обл.), ООО «БФП» (Ленинградская обл.), ООО «Завод Стальконструкция по Химмаш» (Новгородская обл.), ООО «Комплексные решения» (г. Москва), ООО «НПО Центротех» (Свердловская обл.), ООО «НПП Грань» (Смоленская обл.), ООО «ПКБ Мальшева» (Пермский край), ООО «Ремуниверсал» (Ставропольский край), ООО ЛОЭЗ «Гидромаш» (Липецкая обл.);
- **медицинская промышленность:** ФГУП «ЦИТО», ООО «Центр медицинских проектов», АО «Имплант», АО «Медицинские инструменты», ЗАО «Нордавинд», ФГУП «Московское предприятие «Минтруда России» (г. Москва), ООО «Вектор-М» (Ново-

сибирская обл.), НПАО «Научприбор» (Орловская обл.), ЗАК ПК «Медицинская техника» (Тульская обл.), ЗАО «Рентгенпром» (Московская обл.), АО «Завод «Измеритель» (г. Санкт-Петербург), ООО «Кардиоплант» (Пензенская обл.) и др.;

- **нефтегазовое машиностроение:** АО «Конар» (Челябинская обл.), АО «Нефтеавтоматика», ООО «НПФ «Теплофизика» (Республика Башкортостан), АО «СМЗ» (Свердловская обл.), АО «Ярполимермаш-Татнефть» (Ярославская обл.), ЗАО «Завод «Знамя Труда», ООО «Индустриальный парк Ямбург», ООО «Иннотехмаш» (г. Санкт-Петербург), ЗАО «Тяжпромарматура» (Тульская обл.), ОАО «Завод «Буревестник» (Ленинградская обл.), ОАО «Краснодарский завод «Нефтемаш», ПАО «ХМЗ» (Краснодарский край), ОАО «ЛМЗ», ООО «Нефтехимаппарат», ООО «ПМЗ» (Нижегородская обл.), ООО «Энергомотор», ООО «Вило Рус», ООО «УВЗ-Нефтегазсервис», ПАО «Газпром автоматизация» (г. Москва), ООО «Газспецтехника», ООО «Зульцер Химтех» (Московская обл.), ООО «Гидробур-Сервис», ПАО НПО «Искра» (Пермский край), ООО «Завод «Нефтегазоборудование» (Саратовская обл.), ООО «Завод Промэнерго», ООО НПП «Энергия» (Владимирская обл.), ООО «Лукойл ЭПУ Сервис» (Ханты-Мансийский автономный округ), ООО «Механический завод» (Оренбургская обл.), ООО «НПП «Сиббурмаш» (Тюменская обл.), ООО «СМК» (Калужская обл.) и др.;
- **оборонная промышленность:** АО «94 АРЗ» (Калининградская обл.), АО «АОМЗ», ПАО «Тульский оружейный завод» (Тульская обл.), АО «Викор», АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», АО «НПК «КБМ», АО «ЦНИИТОЧМАШ, ПАО «КМЗ»» (Московская обл.), АО «ВНИИ «Сигнал» (Владимирская обл.), АО «ВНИИ Эталон», АО «Гос. МКБ «Вымпел» Им. И. И. Торопова», АО «Оборонительные системы», АО «ШВАБЕ», ГК «Ростех» (г. Москва), АО «ГОЗ», АО «Концерт «ЦНИИ «Электроприбор», ОАО «МЗ «Арсенал» (г. Санкт-Петербург), АО «Завод «Дагдизель» (Республика Дагестан), АО «ИМЗ», АО «Концерн «Калашников» (Удмуртская Республика), АО «Красный Гидропресс» (Ростовская обл.), АО «НПЗ», ОАО «НПО «ЛУЧ» (Новосибирская обл.), АО «ПО «УОМЗ», ПАО «МЗИК» (Свердловская обл.), АО «Сигнал» (Челябинская обл.), АО «НЗ 70-Летия Победы», АО ЦНИИ «Буревестник» (Нижегородская обл.), ООО «Молот-оружие» (Кировская обл.), ФКП «Авангард» (Республика Башкортостан) и др.;
- **специальное машиностроение:** ГУП ЧР «ГМЗ «Красный молот» (Чеченская Республика), ООО «Ярославский завод технологической оснастки», ООО «Ярославский электромеханический завод» (Ярославская обл.), ООО «Волговятметстрой» (Нижегородская обл.), ООО «Мартенсит» (Самарская обл.), ООО «Регионтранссервис», ООО «НПО «Теплоконструкция» (г. Москва), ООО «Эксклюзивные решения» (г. Санкт-Петербург) и др.;
- **судостроение:** АО «Балтийский завод», АО «Кронштадский морской завод», АО «ОСК», АО «ЦТСС», АО «Эра», ПАО «СФ «АЛМАЗ» (г. Санкт-Петербург), АО «ДВЗ «Звезда», АО «ЦСД», ООО «ССК «Звезда» (Приморский край), АО «Завод «Прибор» (Челябинская обл.), АО «ПО «Севмаш», АО «ЦС «Звездочка» (Архангельская обл.), ГУП РК «ФСМЗ», ГУП «СМЗ», ООО «СЗ «Залив», ООО «СРЗ «Южный Севастополь» (Республика Крым), ОАО «ССК», ПАО «Завод «Красное Сормово» (Нижегородская обл.), ООО «СП «Авангард» (Республика Карелия), ПАО «ЯСЗ» (Ярославская обл.) и др.;
- **транспортное машиностроение:** АО «ИМЗ» (Тюменская обл.), АО «Метровагонмаш» (Московская обл.), АО «ПО «Бежицкая сталь», ООО «БЗПА» (Брянская обл.), АО «Спецмаш», ФГУП «Крыловский государственный научный центр (г. Санкт-Петербург), АО «Тихвинский вагоностроительный завод» (Ленинградская обл.), АО «Трансмаш», ООО «Технокомплект» (Саратовская обл.), АО «Трансмашхолдинг», ОАО МТЗ «Трансмаш», ООО «МЗСА», ООО «МСГ», ООО «ПК «Транспортные системы», ООО «Транстех», ПАО НПК «Объединенная вагонная компания» (г.

Москва), АО «Тулажелдормаш» (Тульская обл.), ЗАО «Пензенский завод точных приборов» (Пензенская обл.), ОАО «Исток», ОАО «Центросвармаш», ООО «Компания «Спецприцеп» (Тверская обл.), ОАО «СКБМ» (Курганская обл.), ООО «АМС» (Новосибирская обл.), ООО «Вагонтрэйд плюс» (Калининградская обл.), ООО «МЗТ» (Кабардино-Балкарская Республика), ООО «ОМЗ «Автомаш» (Смоленская обл.), ООО «Техноресурсцентр» (Ульяновская обл.), ООО «УПК» (Челябинская обл.), ООО «Уралспецмаш» (Пермский край), ООО «Уральские локомотивы» (Свердловская обл.), ООО «Экспериментальный завод Павловский» (Краснодарский край) и др.;

- **тяжелое машиностроение:** АО «ВМЗ» (Нижегородская обл.), АО «ВНИИХОЛОДМАШ», АО «ВО «Тяжпромэкспорт», ЗАО «Союзтехноком», ООО «ЦНИИМАШ» (г. Москва), АО «ИЦ «Буревестник», ПАО «Кировский завод» (г. Санкт-Петербург), АО «Раскат» (Ярославская обл.), АО «Тяжмаш» (Самарская обл.), ОАО «ЭЗТМ» (Московская обл.), ООО «Завод Гидромаш» (Кемеровская обл.), ООО «ЗМК «Авангард», ООО «Завод «ТМК» (Тюменская обл.), ООО «Инженерные системы», ООО «Литейно-механический завод» (Челябинская обл.), ООО «Калининградский мотозавод» (Калининградская обл.), ООО «Опытно-конструкторское бюро Микрон» (Красноярский край), ООО «Станкотехника» (Тульская обл.), ООО «Униматик», ПАО «Уралмашзавод» (Свердловская обл.) и др.,
- **энергетическое машиностроение:** АО «Атоммашэкспорт» (Ростовская обл.), АО «АЭМ-Технологии», ПАО «Силовые машины» (г. Санкт-Петербург), АО «КМЗ», АО «Уралэнергоремонт» (Свердловская обл.), АО «Красная звезда», АО «Шнейдер Электрик», ОАО «ВТИ», ОАО «Электрозавод», ООО «ВНИИКП-МАШ», ООО «ЦРМЗ» (г. Москва), АО «Людиновокабель», ОАО «Калужский турбинный завод» (Калужская обл.), АО «ОДК-Газовые турбины» (Ярославская обл.), АО «ОКБМ Африкантов» (Нижегородская обл.), АО «ЧМЗ» (Удмуртская Республика), АО ОКБ «Гидропресс», ОАО «Каширский завод металлоконструкций», ООО «И. К. Велес», ООО «ИНЭНЕРДЖИ» (Московская обл.), АО СКБ «Турбина» (Челябинская обл.), ООО «Атомспецсервис» (Ростовская обл.), ООО «Атон» (Нижегородская обл.), ООО «ПКФ «Автоматика» (Тульская обл.), ООО «Силовые машины – завод Реостат» (Псковская обл.), ООО «Сименс технологии газовых турбин», ФГУП «НИТИ Им. А. П. Александрова» (Ленинградская обл.), ООО «СМК» (Красноярский край) и др.

По данным Минпромторг России на авиакосмическую отрасль приходится порядка 30% рынка аддитивных технологий, на машиностроение – 25%, медицину – 15%, центры аддитивных технологий – 15% и оставшиеся 15% на применение в других отраслях. В указанных отраслях в Российской Федерации осуществляют деятельность более 1500 промышленных предприятий, которых можно отнести к потенциальным потребителям, т.к. применение аддитивных технологий при производстве их продукции способно принести значительный экономический эффект. Распределение потенциальных промышленных потребителей аддитивных технологий по федеральным округам Российской Федерации на сегодняшний день выглядит следующим образом: ЦФО – 37%, ПФО – 26%, СЗФО – 12%, УФО – 11%, СФО – 6%, ЮФО – 4%, ДВФО – 3%, СКФО – 1%. Анализ позволяет сделать вывод о неравномерном развитии рынка аддитивных технологий с точки зрения географического принципа. Доминирующее количество основных игроков рынка сконцентрировано в ЦФО (как правило, в г. Москве), в 3-5 раз меньшее количество – в СЗФО (как правило, в г. Санкт-Петербурге). В остальных федеральных округах игроки рынка практически отсутствуют, что обусловлено наиболее высокой степенью концентрации в регионе научно-исследовательских центров и высокотехнологичных компаний. Самый большой дисбаланс между спросом и предложением выявлен в ПФО, где на 410 организаций в отраслях потребления аддитивных технологий приходится всего 4 центра аддитивных технологий (контрактная печать и НИОКР) на базе университетов и отсутствуют производства оборудования для 3D-печати и материалов. Тем не менее нехватка собственных производств в округе может быть компенсирована за счет территориальной близости к ЦФО и СЗФО.

В настоящее время в Российской Федерации насчитывается более 100 игроков на рынке аддитивных технологий – производителей и разработчиков оборудования, материалов, компаний, оказывающих услуги печати и осуществляющих контрактный НИОКР, разработчиков программного обеспечения, а также дилеров зарубежных и российских решений в области аддитивных технологий. В качестве центров компетенций на рынке аддитивных технологий целесообразно рассматривать компании, которые обладают наиболее широкими научно-технологическими компетенциями в области производства 3D-принтеров и материалов, а также наиболее развитыми коммерческими компетенциями, которые в настоящее время по сути формируют рынок аддитивных технологий в России. Так же к центрам компетенций целесообразно относить и сравнительно небольшие частные компании, если они формируют сегмент персональной 3D-печати, в т. ч. в B2C сегменте рынка. К центрам компетенций в области оказания услуг целесообразно относить компании с наибольшей установленной базой 3D-принтеров по различным технологиям печати.

Таким образом, ключевыми центрами компетенций в области аддитивных технологий в Российской Федерации являются следующие организации:

– **Оборудование:**

Промышленное и профессиональное: ООО «РусАТ», АО «НПО «ЦНИИТМАШ», ООО «Аддитивные решения», Red Rock 3D, Anisoprint, Total Z (г. Москва), 3DSLА, ИЛИСТ, АО «Лазерные системы», ООО «ЛАР Технологии» (г. Санкт-Петербург), ООО «Лазеры и аппаратура», Picaso 3D (г. Зеленоград), РИЦ УрФУ (г. Екатеринбург) и другие;

Персональное: ООО «Сандримув», 3DIY, ООО «Триджволити», Imprinta, Ирвин (ТМ Магнум) (г. Москва), Зенит 3D (г. Раменское), АО "Центр Аддитивных технологий" (г. Воронеж), АО «ГОЗ» (г. Санкт-Петербург) и другие.

– **Материалы:**

Металлические материалы: НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ (г. Москва), АО «Полема» (г. Тула), ООО «Нормин» (г. Боровичи), АО «Композит (г. Королев), КБХА (г. Воронеж), НПО «Центротех» (г. Новоуральск), АО «ЧМЗ» (г. Глазов), АО «РУСАЛ и др.

Прочие материалы: REC (г. Зеленоград), ИПЛИТ РАН (г. Шатура), Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (г. Москва), ЗАО «Неохим», Print Product (г. Санкт-Петербург), Best Filament (г. Томск), Filamentarno, FDPlast, SEM (г. Москва), GorkyLiquid (г. Нижний Новгород) и другие.

– **Услуги/НИОКР:**

CDMM Skoltech, НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ, ИЛМиТ НИТУ МИСиС, ИМЕТ РАН им. Байкова, АО «НПО Системс», НПП «Инновакс», АО «ЦАТ» (Ростех) (г. Москва), СПбГПУ им. Петра Великого, СПбГМТУ, ИЛИСТ СПбГМТУ (г. Санкт-Петербург), Казанский федеральный университет, Самарский Государственный Университет (г. Самара), РИЦ УрФУ (г. Екатеринбург), ЦАТ ГК Воронежсельмаш (г. Воронеж), ИжГТУ Им. Калашникова (г. Ижевск) и другие;

– **Дилеры аддитивного оборудования и материалов:**

АО «НПО СИСТЕМ», ООО «АБ Универсал», NISSA Digispace (г. Москва), ГК «Диполь» (г. Санкт-Петербург) и прочие.

В связи с большой долей импорта на рынке аддитивных технологий в России (около 60-70%) в настоящее время сильным рыночным влиянием наделены дилеры зарубежных решений в области аддитивных технологий, которых пока целесообразно выделять как отдельный сегмент центров компетенций в связи с недостаточно высоким уровнем развития центров компетенций по направлению «Оборудование».

Всего с 2011 по 2020 годы в Российской Федерации было закуплено около 40 тыс. машин аддитивного производства, из которых 39 тыс. (97,5%) являются потребительскими (настольными) 3D-принтерами и более 1 тыс. (2,5%) – промышленное оборудование. Данное распределение с точностью соответствует мировой статистике.

При этом доля российских производителей увеличилась с 2011 года в 10 раз – с 4 до 40%. Так за 2019 год на российский рынок было поставлено 21 промышленных 3D-принтеров, работающих по технологии SLS, SLM, DED на общую сумму в 1,441 млрд. руб. и около 3000 настольных 3D-принтеров.

Лидерами по поставкам в Россию оборудования и материалов для 3D печати являются компании-производители Германии, США и Китая.

В целом в России установленная база металлопорошковых аддитивных установок промышленного класса составляет около 120 единиц, но реально работают не более 70 машин, их средняя загрузка не превышает 20%.

Что касается российского рынка материалов для 3D-печати всех типов (пластик, металл и прочие), то в 2020 году он оценивается около 400 млн рублей. При этом, как и в случае с оборудованием для 3D-печати металлом, из-за низкой стартовой базы российский рынок металлических материалов для аддитивных технологий растет в 2 раза быстрее мирового рынка.

В настоящее время потребности российских компаний в металлических порошках примерно в одинаковой степени покрываются импортом и внутренним производством: внутреннее производство составило в 2019-2020 годах около 10 тонн в год, импорт – около 8 тонн в год.

В Российской Федерации сегмент контрактных услуг в настоящее время не сформировался и по данным Минпромторг составляет всего около 200 млн рублей в год.

Что касается существующих в Российской Федерации производственных мощностей, то российских производителей аддитивного оборудования следует разделить на две основные группы:

- 1) производители персонального (или настольного аддитивного оборудования)
- 2) производители профессионального и промышленного аддитивного оборудования

Суммарные мощности по выпуску персонального (настольного) аддитивного оборудования в России в настоящее время оцениваются примерно в 6433 ед. оборудования. В первую очередь это технологии FDM и DLP/LCD (подвид SLA технологии). Суммарные мощности по выпуску профессионального/ промышленного аддитивного оборудования оцениваются в 82 ед. оборудования. Наиболее распространенными технологиями являются FDM, SLM и DED. Производственные мощности основных российских производителей аддитивного оборудования указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Производственные мощности в Российской Федерации по выпуску оборудования для 3D-печати

Компания производитель	Технология 3D-печати	Производственная мощность персональ- ного / настольного оборудования, шт.	Производственная мощ- ность профессиональ- ного / промышленного оборудования, шт.
Picaso 3D	FDM	990	–
Imprinta	FDM	602	–
Total Z	FDM	150	5
ООО «Эксклюзивные ре- шения»	DLP, LCD	10	2
ООО «Зенит»	FDM	1100	–
ООО «Сандримув»	FDM	1200	–
3DIY	FDM	200	–
АО «Центр аддитивных технологий»	FDM, DLP	81	–

Компания производитель	Технология 3D-печати	Производственная мощность персонального / настольного оборудования, шт.	Производственная мощность профессионального / промышленного оборудования, шт.
MAGNUM	FDM	620	6
VORTEX	FDM	80	–
АО «ГОЗ»	FDM	–	–
ЗВЕРЬ	FDM	–	28
ООО «Тридекволити»	FDM	1400	–
ООО «РусАТ»	SLM	–	5
ООО НПЦ «Лазеры и Аппаратура»	SLM	–	2
ИЛИСТ	DED	–	6
ООО «Аддитивные технологии»	BJ	–	3
АО «Лазерные системы»	SLM	–	10
ЦНИИТМАШ	SLM	–	5
AddSolutions	SLM	–	10

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Суммарные мощности по выпуску материалов для аддитивных технологий в России в текущий момент составляют примерно 270 тонн/год, из чего можно сделать вывод, что суммарные мощности почти в 10 раз превышают объем потребления аддитивных порошков в России. Доминирование металлических порошков в производственных мощностях обосновывается тем, что производство пластиковых материалов для аддитивных технологий является значительно менее наукоемким и доступно для широкого круга производителей. По этой причине мощности по производству пластиковых материалов распределены между десятком частных мелких компаний и являются закрытой информацией. Производственные мощности основных российских производителей материалов для аддитивных технологий указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Производственные мощности в Российской Федерации по выпуску материалов для 3D-печати

Компания Производитель	Тип материалов	Производственная мощность, тонн
НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	металлические порошки	190
АО «ПОЛЕМА»	металлические порошки	9,1
ООО «Нормин»	металлические порошки	10
ООО «Эксклюзивные решения»	фотополимеры	0,05
АО «РУСАЛ»	металлические порошки	200
АО «Композит»	металлические порошки	15-40
ООО «СфераМ»	металлические порошки	1,5
ИМЕТ РАН	металлические порошки	1,2
Институт пластмасс	пластики	2

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Структура (баланс) российского рынка аддитивных технологий выглядит следующим образом и включает в себя данные по объемам потребления, российского производства, импорта и экспорта (таблица 6).

Необходимо отметить, что:

- в сегмент «Прочее» входит НИОКР, 3D-ручки и дополнительное оборудование;
- к персональному оборудованию относятся 3D-принтеры стоимостью до 75 тыс. руб.;
- к профессиональному – от 75 тыс. руб. до 2,5 млн руб.;

– к промышленному – от 2,5 млн руб.

Таблица 6 – Структура российского рынка аддитивных технологий

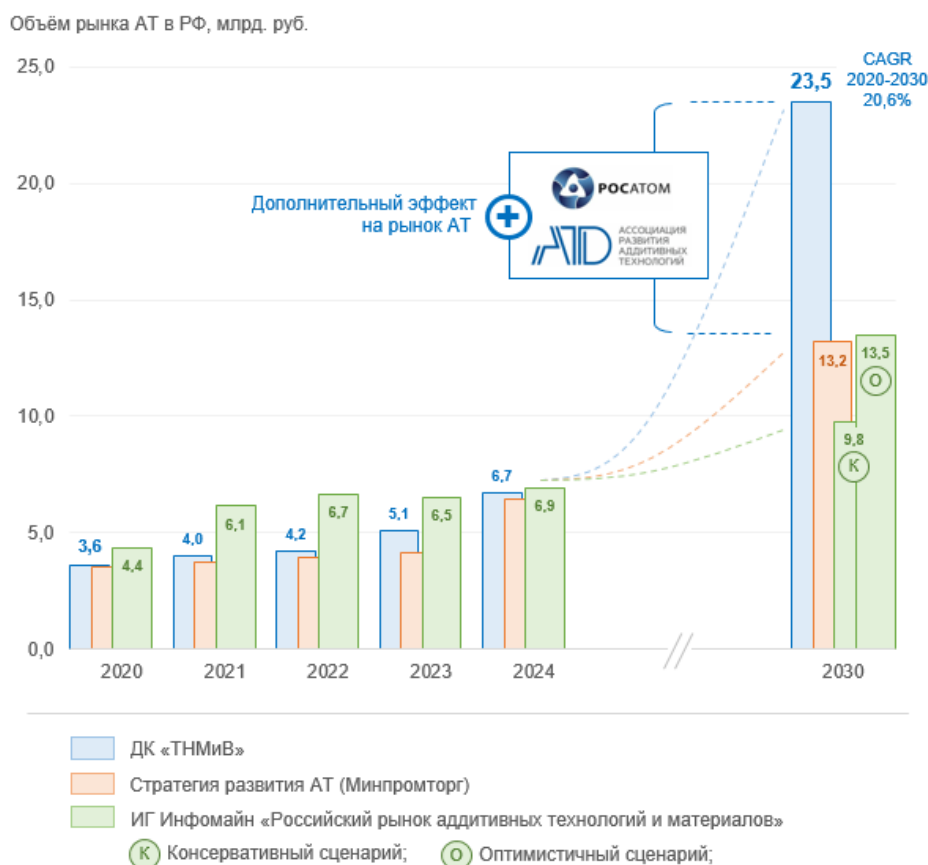
Показатель	2019	2020	2021
пр-во оборудования, итого:	598	806	1091
<i>Прямой подвод энергии и материала (Direct Energy Deposition (DED))</i>	61	83	112
<i>Синтез на подложке (Powder Bed Fusion (PBF))</i>	362	488	661
<i>МЕХ</i>	168	226	307
<i>Фотополимеризация в ванне (Vat Photopolymerization (VP))</i>	6	8	11
экспорт оборудования, итого:	0	0	0
<i>Синтез на подложке (Powder Bed Fusion (PBF))</i>	0	0	0
импорт оборудования, итого:	1461	1080	1563
<i>Прямой подвод энергии и материала (Direct Energy Deposition (DED))</i>	79	59	87
<i>Синтез на подложке (Powder Bed Fusion (PBF))</i>	724	542	791
<i>Струйное нанесение связующего (Binder Jetting (BJ))</i>	38	29	42
<i>Экструзия материала (Material Extrusion (ME))</i>	296	221	323
<i>Струйное нанесение материала Material Jetting (MJ)</i>	41	13	45
<i>Фотополимеризация в ванне (Vat Photopolymerization (VP))</i>	190	142	208
<i>запчасти и др.</i>	92	57	67
рынок оборудования, итого:	2059	1886	2654
<i>Синтез на подложке (Powder Bed Fusion (PBF))</i>	1087	1030	1452
<i>Экструзия материала (Material Extrusion (ME))</i>	464	448	630
<i>Прямой подвод энергии и материала (Direct Energy Deposition (DED))</i>	141	142	198
<i>Фотополимеризация в ванне (Vat Photopolymerization (VP))</i>	196	151	219
<i>Струйное нанесение связующего (Binder Jetting (BJ))</i>	38	29	42
<i>Струйное нанесение материала (Material Jetting (MJ))</i>	41	31	45
<i>запчасти и др.</i>	92	57	67
пр-во оборудования, итого:	598	806	1091
<i>металлические</i>	299	475	666
<i>пластиковые</i>	282	323	395
<i>фотополимерные</i>	10	2	21
<i>прочие</i>	7	6	9
<i>строительные*</i>	7	6	9
<i>керамические</i>	0	0	0
<i>песчаные</i>	0	0	0
<i>био</i>	0	0	0
экспорт оборудования, итого:	0	0	0
<i>металлические</i>	0	0	0
импорт оборудования, итого:	1461	1080	1563
<i>металлические</i>	704	506	920
<i>пластиковые</i>	439	334	248
<i>фотополимерные</i>	204	107	250
<i>прочие, в т.ч.</i>	114	134	145
<i>строительные*</i>	0	0	0
<i>керамические</i>	17	75	75

Показатель	2019	2020	2021
<i>песчаные</i>	1	2	3
<i>био</i>	4	0	0
<i>запчасти и др.</i>	92	57	67
рынок оборудования, итого:	2059	1886	2654
<i>металлические</i>	1003	981	1586
<i>пластиковые</i>	721	657	643
<i>фотополимерные</i>	214	109	271
<i>прочие, в т.ч.</i>	121	140	154
<i>строительные*</i>	7	6	9
<i>керамические</i>	17	75	75
<i>песчаные</i>	1	2	3
<i>био</i>	4	0	0
<i>запчасти и др.</i>	92	57	67
пр-во материалов, итого:	335	520	1095
<i>металлы:</i>	221	348	836
<i>никель</i>	115	181	435
<i>сталь</i>	35	56	134
<i>кобальт</i>	27	42	100
<i>титан</i>	18	28	67
<i>алюминий</i>	10	35	90
<i>прочие</i>	17	7	10
<i>пластики:</i>	70	100	115
<i>полуфабрикаты</i>	0	0	0
<i>нити</i>	70	100	114
<i>порошки</i>	0	0	1
<i>воски</i>	0	0	0
<i>фотополимеры</i>	44	72	144
<i>прочие:</i>	0	0	0
<i>песок</i>	0	0	0
<i>керамика</i>	0	0	0
<i>био</i>	0	0	0
экспорт материалов, итого:	7	32	87
<i>металлы</i>	7	32	87
<i>алюминий</i>	7	32	87
<i>никель</i>	0	0	0
<i>сталь</i>	0	0	0
импорт материалов, итого:	350	251	198
<i>металлы</i>	72	38	34
<i>никель</i>	19	10	18
<i>сталь</i>	9	10	3
<i>кобальт</i>	33	8	5
<i>титан</i>	9	9	7
<i>алюминий</i>	1	2	0
<i>прочие</i>	0	0	0
<i>пластики:</i>	181	134	69

Показатель	2019	2020	2021
<i>полуфабрикаты</i>	23	46	14
<i>нити</i>	93	25	25
<i>порошки</i>	26	49	4
<i>воски</i>	39	14	26
фотополимеры	94	74	88
прочие:	2	4	7
<i>песок</i>	0	3	5
<i>керамика</i>	2	1	2
<i>био</i>	0	0	0
рынок материалов, итого:	678	739	1205
металлы	286	355	782
<i>никель</i>	134	191	452
<i>сталь</i>	45	65	137
<i>кобальт</i>	60	50	106
<i>титан</i>	27	36	74
<i>алюминий</i>	4	5	3
<i>прочие</i>	17	7	10
пластики:	251	234	184
<i>полуфабрикаты</i>	23	46	14
<i>нити</i>	163	125	139
<i>порошки</i>	26	49	5
<i>воски</i>	39	14	26
фотополимеры	138	146	232
прочие:	2	4	7
<i>песок</i>	0	3	5
<i>керамика</i>	2	1	2
<i>био</i>	0	0	0
услуги	1715	1725	2284
объем рынка, в т.ч.:	4452	4350	6143
<i>Авиа-и двигателестроение и космос</i>	1603	1566	2211
<i>ЦАТы</i>	913	892	1259
<i>Производство оборудования и ВПК</i>	784	766	1081
<i>Образование/личные</i>	329	322	455
<i>Медицина</i>	165	161	227
<i>Ювелирная</i>	151	148	209
<i>Прочие</i>	507	496	701

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Формирование прогноза развития рынка аддитивных технологий в Российской Федерации показан на рисунке 12.



Источник: ООО «РусАТ»

Рисунок 12 – Фактический объем российского рынка АТ и прогноз развития до 2030 года

Производство российского оборудования

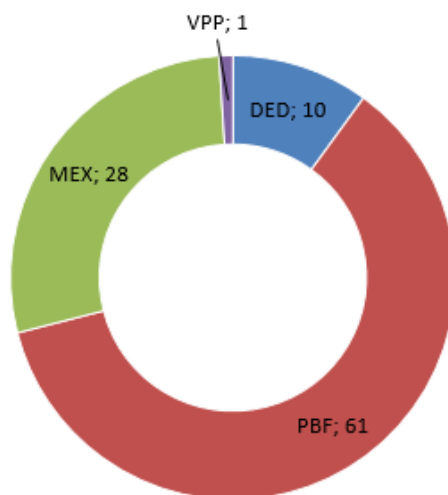
Согласно ИГ «Инфомайн» динамика производства 3D-принтеров в России в стоимостном выражении представлена в таблице 7. По оценке консалтинговой компании «Инфомайн», в 2021 году суммарное производство составило свыше 1 млрд руб., при этом доля 3D-принтеров для металлов составила около 60%.

Таблица 7 – Динамика производства в России 3D-принтеров различных видов в 2017-2022 годах, млн. руб.

Вид оборудования	2017	2018	2019	2020	2021
металлические	73	394	299	475	666
пластиковые	69	175	282	323	395
фотополимерные	10	3	10	2	21
строительные	4	13	7	6	9
Итого	156	585	598	806	1091

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Распределение выпускаемых 3D-принтеров по технологиям АТ представлено на рисунке 13. Как видно, основной объем приходится на технологию PBF – около 61%.



Источник: ИГ «Инфолайн», 2022

Рисунок 13 – Распределение выпускаемых в России 3D-принтеров по технологиям АТ, %

3D-принтеры по металлам

В России в последние годы начато производство 3D-принтеров, которые используют в качестве материала металлические порошки и проволоку. По оценкам ИГ Инфолайн, за период с 2017 по 2021 годы всего произведено свыше 20 единиц этого оборудования.

Целый ряд организаций (свыше 15) занимается разработкой и созданием образцов подобного рода систем. Предприятия имеют мощности по выпуску нескольких единиц этого оборудования в год. Основными из них являются ООО «НПО Центротех», АО «НПО «ЦНИИТМАШ», ООО «ИЛ и СТ».

Научно-производственное объединение «Центротех» (ООО «НПО «Центротех») входит в состав компании «ТВЭЛ» Госкорпорации «Росатом». Предприятие занимается как изготовлением серийной продукции, так и разработкой новых изделий. В последние годы ООО «НПО «Центротех» осуществляет изготовление образцов систем селективного лазерного плавления – RusMelt-300 и RusMelt-600, которые могут производить 3D-печать порошками из нержавеющей стали и никелевых жаропрочных сплавов. Заказчиком оборудования выступил отраслевой интегратор «Русатом – Аддитивные технологии» (ООО «РусАТ»).

АО «НПО «ЦНИИТМАШ» разработало и изготовило образцы 3D-принтеров – MeltMaster3D-160, Melt-Master3D-250M и MeltMaster3D-550. Все они работают по технологии SLM с использованием порошков коррозионностойкой стали и титана. В частности, последняя марка предназначена для изготовления сложнопрофильных изделий.

ООО «Институт лазерных и сварочных технологий» (ИЛ и СТ) при Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете (СПбГМТУ) еще в 2016 году изготовило две лабораторных установки лазерного выращивания. В 2019 году были смонтированы промышленные установки прямого лазерного выращивания крупногабаритных заготовок на двух предприятия ОДК. Они позволяют выращивать заготовки для деталей авиационных двигателей диаметром более 2 м и массой до 80 кг.

Основные российские производители 3D-принтеров по металлам с оценкой выручки приведены в таблице 8. В таблице 9 указаны сводные технические характеристики российских 3D-принтеров по металлам.

Таблица 8 – Основные российские производители 3D-принтеров по металлам

Наименование	Регион	Номенклатура оборудования для АТ	Технологии АТ	Используемый материал	Марка/бренд	Оценка производства 3D-принтеров в 2021 году, млн. руб.
АО «Лазерные Системы»	СПб	M250, M350	PBF (SLM)	Металлический порошок	–	45
ООО «ЛАР Технологии»	СПб	LAR 85, LAR 100, LAR 200 и LAR 300	PBF (SLM)	Металлический порошок	LAR	4
АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	Москва	MeltMaster3D-160; MeltMaster3D-250; MeltMaster3D-550	PBF (SLM)	Металлический порошок	MeltMaster	60
ООО «НПО Центротех»	Свердловская обл.	Rusmelt 300M, Rusmelt 600M	PBF (SLM)	Металлический порошок	Rusmelt	198
ООО «ИЛ и СТ»	СПб	ИЛИСТ-L+	DED	Металлический порошок	ИЛИСТ	3
ООО «НПЦ «Лазеры и Аппаратура ТМ»	МО	МЛ6, МЛ-7	DED, PBF (SLM)	Металлический порошок	-	84
РИЦ УрФУ	Свердловская обл.	УрАМ-550	PBF (SLM)	Металлический порошок	УрАМ	0
АО «НИАТ»	Москва	УПС-800; АТК ПС	PBF (SLM)	Металлический порошок	-	0
ООО «Инженерная фирма АБ Универсал»	Москва	ULS-125	PBF (SLM)	Металлический порошок	ULS	0
ПАО «Электромеханика»	Тверская обл.	СЛС-1	PBF (SLM)	Металлический порошок	СЛС	116
ООО «Титан-Авангард» (AddSol)	Москва	AddSol D250; D500; S90	PBF (SLM)	Металлический порошок	-	21
ООО «ТЭТА»	Томская обл.	TETA 60E3000	DED (EBAM)	Металлическая проволока, порошок	TETA	9
ООО «Эксклюзивные решения»	СПб	RussianSLM 150, RussianSLM 200, RussianSLM 250, RussianSLM ProM	PBF (SLM)	Металлический порошок	RussianSLM	20
ООО «Онсинт»	Москва	Onsint AM150, Onsint AM300	PBF (SLM)	Металлический порошок	Onsint	7
ЗАО «Биоград»	СПб	3DLam Mini, 3DLAM Mid	PBF (SLM)	Металлический порошок	3DLam	76
ООО «Ф2 Инновации»	Пермь	ProM, АТП	DED (WAAM)	Металлическая проволока	-	23
АО «Концерн «Калашников»	Ижевск	IZH H600	DED	Металлический порошок	IZH	0

Источник: ИГ «Инфолайн», 2022

Таблица 9 – Сводные технические характеристики российских 3D-принтеров по металлам

Параметры/ Производитель	ООО «НПО «Центротех»	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	АО «Лазерные Системы»	ООО «ЛАР Тех- нологии»	ООО «НПЦ «Лазеры и Аппаратура ТМ»	ООО «Эксклюзив- ные решения»
Марка	RusMelt-300	MeltMaster3D-550	M250	LAR 260	МЛ6-1-250	RussianSLM 150
Рабочая зона, мм	300×300×300	550×450×450	250×250×250	260×260×260	250×250×300	150×150×150
Тип лазера	Иттербиевый во- локонный	Волоконный, ЛК- 1000-ОМ	Иттербиевый волоконный	Иттербиевый во- локонный	Иттербиевый воло- конный	Иттербиевый воло- конный
Мощность лазера, Вт	700	100-1000	200; 400	300	500	300-500
Технология печати	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	1500×2000×2100	...	1565×927×2120	1700×1000×1900	900х900х900	1200×950×1750
Масса, кг	1100	4500	1000	700	2000	...

Источник: ИГ «Инфолайн», 2022

3D-принтеры для термопластиков

В России серийная сборка 3D-принтеров началась в 2010 году. В 2010-2016 годах производство носило взрывной характер (с нескольких десятков до 2,8 тыс. ед. в год), очевидно, из-за бурно растущего спроса. В 2017-2021 годах рост стал эволюционным, при этом в 2020 году из-за пандемии Covid-19 отмечено некоторое падение. По оценкам «Инфомайн», в 2021 году было выпущено около 760 единиц принтеров для термопластиков на сумму около 400 млн руб. Основными производителями являются ООО «Пикасо 3D» и ООО «Тоталзед» (таблица 10).

Таблица 10 – Производители 3D-принтеров для термопластиков в России

Наименование	Номенклатура оборудования для АТ	Технологии АТ	Оценка производства 3D-принтеров в 2021 году, млн. руб.
ООО «Пикасо 3D»	Designer, Designer Pro 250, Designer X Pro, Designer XL Pro, Designer Classic, Designer X, Designer XL	FDM/FFF	200
ООО ПК «Робокинетика»	Element 3D Box, Element 3D Study, Element 3D ver.2.1, Element 3D Box 600	FDM/FFF	7
ООО «Тоталзед»	1000-PRO-LL, 450-PRO, G5, 250-G3, SLS-250, AnyForm FGF, AnyForm Pro и AnyForm 250-G3	FDM/FFF	100
АО «ЦТКАТ»	Альфа 1 и Альфа 2	FFF	23
ООО «Импринта»	Hercules Strong, Hercules Strong Duo, Hercules G2, Hercules G3, Hercules G4, Hercules G6, Hercules G4 DUO, Hercules G6 DUO, Hercules Original	FDM/FFF	7
ООО «Тридекью»	3DQ Mini Dual V2, 3DQ One Dual, 3DQ Edu Dual, 3DQ Uni, Sparky, Prism Special Dual, Prism Pro Dual	FDM/FFF	14
ООО «НПО «Интеллектуальные информационные системы»	Designer, Designer Pro 250, Designer X Pro, Designer XL Pro, Designer Classic, Designer X, Designer XL	FDM/FFF	12
АО «МЗТО»	mz3d-360	FFF	5
ООО «Зенит»	Zenit 3D и Zenit Duo Switch	FDM/FFF	12
ООО «Ф2 Инновации»	F2 Lite, F2 Pro Pellet	FDM/FFF, SLS	7
ООО «Царь»/ ООО «Копипласт»	TS600, TS600-ABS, TS500-HT, TS500-PEEK	FDM/FFF	1
ООО «Шоу-Дизайн»	Maestro Piccolo, Maestro Solo, Maestro Grand, Maestro Duet и Maestro Grand II	FDM/FFF	2
ООО «Стереотек»	5Dtech, 6xx и 8xx	FDM/FFF	5
ООО «Техно Интеллект»	Vortex DUAL Vortex GIANT	FDM/FFF	0
ИП Синёв Андрей Юрьевич	P3 Steel 200 Pro	FDM/FFF	–

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

3D-принтеры для фотополимеров

По оценкам ИГ Инфолайн в России имеются три производителя 3D-принтеров для фотополимеров (таблица 11), основным является ООО «Эксклюзивные решения» (Санкт-Петербург). Предприятие было основано в 2012 году Денисом Власовым (бренд – 3DSL.A.RU). В настоящее время компания выпускает две модели стерео-литографических 3D-принтеров: RussianDLP и StarLight 3D, которые строятся на базе мощных FullHD проекторов и различаются своим назначением. RussianDLP – это принтер для образования, хобби и малого производства. StarLight 3D – это стереолитографический принтер профессионального назначения. По оценке «Инфолайн», всего компания выпустила около 100 единиц 3D-принтеров, в основном марки RussianDLP.

Таблица 11 – Производители 3D-принтеров для фотополимеров

Наименование	Номенклатура оборудования для АТ	Технологии АТ	Марка/бренд	Оценка производства 3D-принтеров в 2021 году, млн. руб.
ООО «Эксклюзивные решения»	RussianDLP и StarLight 3D	LCD/DLP/SLA	3DSL.A.RU	19
ООО «Хардлайт»	SIRIUS	LCD	HARDLight	2
ООО НПП «3Д аддитивные технологии»	Kulibin Print	LCD/DLP	–	0

Источник: ООО «РусАТ», 2023

Серийного производства прочих 3D-принтеров в России пока нет. На ряде предприятий собраны экспериментальные образцы и/или штучные машины на заказ для производства изделий из кварцевого литейного песка. В частности, ООО «ЗИАС Машинери» (Новоалтайск) имеет небольшие мощности по выпуску аддитивных установок серии ZIAS BPrint для производства литейных форм и стержней из кварцевого литейного песка.

Производство российских материалов

Динамика производства материалов для 3D-печати в России в стоимостном выражении с распределением по видам представлена в таблице 12. По оценке компании «Инфолайн», в 2021 году суммарное производство составило свыше 1 млрд. руб., как видно, за 5 лет оно выросло более чем в 8 раз. Главным образом этот рост связан с выпуском металлических порошков для аддитивных технологий, доля которых в общем объеме производства материалов в 2021 году составила свыше 76%.

Таблица 12 – Динамика производства в России различных видов материалов для 3D-печати в 2017-2021 годах, млн. руб.

Вид оборудования	2017	2018	2019	2020	2021
металлические	91	102	221	348	836
пластиковые	42	58	70	100	115
фотополимерные	0	0	44	72	144
Итого	133	160	335	520	1095

Источник: ИГ «Инфолайн», 2022

В настоящее время мощности по производству аддитивных порошков созданы на 15 предприятиях в Российской Федерации, однако большая часть выпускает незначительный объем. Из списка производителей выделяются три – ОК «РУСАЛ», НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ, АО «Полема».

ОК «РУСАЛ» созданы мощности по производству алюминиевых порошков для 3D-печати (СУАЛ-ПМ, Валком-ПМ, ИЛМиТ). Мощности по их выпуску оцениваются в объеме 162 т в год.

В 2021 году компанией было выпущено около 60 т алюминиевых аддитивных порошков, из них 56,4 т поставлено на экспорт (импортером выступала компания M4P Material Solutions GmbH, Австрия). В основном экспортировались порошки марок АСП-35 (AlSi10Mg) и АСП-45 (AlSi7Mg).

В НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ с 2010 года начались работы по созданию производства мелкодисперсных металлических порошков распылением расплава инертным газом на установке HERMIGA10/100VI. В дальнейшем компания приобрела 2 промышленных атомайзера EIGA 50/500.

Мощность по производству порошков находится на уровне 190 т в год, выпуск порошков составляет 20-25 т в год. В настоящее время НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ поставляет порошки для аддитивных технологий (главным образом никелевых сплавов) в основном для предприятий корпорации ОДК.

Кроме того, НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ владеет одним из самых крупных парков аддитивных установок, работающих на металлических материалах (около 10 единиц).

АО «Полема» (Тульская область) производит порошки для аддитивных технологий с 2014 года. В номенклатуре продукции предприятия присутствуют в основном порошки коррозионностойких сплавов со сферической формой частиц, полученные распылением расплава металла газом.

Заявленная мощность порошков для 3D-печати и МИМ составляет 100 т, объем производства аддитивных порошков, по оценке, находится на уровне 13-15 т в год.

Среди потребителей продукции – промышленные компании (АО «ОДК», Госкорпорация «Роскосмос» и др.), ЦАТы (Центры Аддитивных Технологий), научно-исследовательские институты и учебные заведения, имеющие работающие 3D-принтеры.

Импорт оборудования АТ

Анализ импортных поставок 3D-принтеров разных видов свидетельствует о том, что максимальный объем в стоимостном выражении в рассматриваемый период был достигнут в 2018 году – 25 млн долл., а в натуральном выражении – в 2021 году на уровне 7,8 тыс. единиц (таблица 13).

Таблица 13 – Динамика импорта в России 3D-принтеров и сопутствующей продукции, единиц, тыс. долл.

Материал	Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Металлы	Количество, ед.	12	27	24	17	22
	Стоимость, тыс. долл.	5 170	15 056	10 881	7 014	12 485
Термопласты	Количество, ед.	4 610	6 291	4 343	3 135	5 519
	Стоимость, тыс. долл.	4 556	8 397	6 781	4 626	3 364

Материал	Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Фотополимеры	Количество, ед.	140	250	1886	1230	2275
	Стоимость, тыс. долл.	471	1 038	3 149	1 487	3 392
Прочие	Количество, ед.	1	4	5	4	4
	Стоимость, тыс. долл.	377	691	342	1 077	1 056
Запасные части к принтерам	Стоимость, тыс. долл.	76	224	426	679	487
Сопутствующая продукция	Стоимость, тыс. долл.	0	17	942	96	451
Количество, единиц		4 763	6 572	6 258	4 386	7 820
Стоимость, млн долл.		10,7	25,4	22,5	15,0	21,2

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

В связи с большой долей импорта на рынке аддитивных технологий в России (около 70%) в настоящее время сильным рыночным влиянием наделены дилеры зарубежных решений в области аддитивных технологий, которых пока целесообразно выделять как отдельный сегмент центров компетенций в связи с недостаточно высоким уровнем развития центров компетенций по направлению «Оборудование».

Импорт материалов АТ

Анализ импортных поставок материалов разных видов свидетельствует о том, что максимальный объем в стоимостном выражении в рассматриваемый период был достигнут в 2019 году – 5,4 млн долл. В натуральном выражении «пик» поставок пришелся на 2020 год в объеме свыше 266 кг (таблица 14).

Таблица 14 – Динамика импорта в России материалов для 3D-печати в 2017-2021 годах, кг; тыс. долл.

Материал	Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Металлы	Количество, кг	5300	8027	9458	5682	4098
	Стоимость, тыс. долл.	774	1043	1109	533	460
Термопластики	Количество, кг	3567 6	89627	205417	238846	95517
	Стоимость, тыс. долл.	1069	1915	2802	1860	934
Фотополимеры	Количество, кг	5341	15949	16987	12207	14777
	Стоимость, тыс. долл.	483	1570	1459	1025	1191
Прочие	Количество, кг	20	0	2311	5656	3132
	Стоимость, тыс. долл.	9	0	30	55	98
Количество, т		46	114	234	266	118
Стоимость, млн долл.		2,3	4,5	5,4	3,5	2,7

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Компании, оказывающие услуги 3D-печати

Целый ряд компаний на рынке России оказывает услуги 3D-печати. К ним прежде всего относятся центры аддитивных технологий (ЦАТ) и мелкие компании, которые с некоторой условностью можно отнести к ЦАТам. Общий объем выручки этих компаний в 2021 году, по данным «Инфолайн», составил около 1 млрд руб. Из этого круга по объему выручки и количеству принтеров выделяется четыре компании – ООО «РусАТ» (Москва), АО «ЦАТ» (Москва), АО «ЦТКАТ» (Воронеж), ООО «ЗД Вижн».

Объем рынка услуг 3D-печати

Показатели рынка услуг 3D-печати в 2017-2021 годах представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Рассчитанные показатели объема рынка услуг АТ в России в 2017-2021 годах, млн. руб.

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Общий объем потребления (услуг) АТ:	904	1652	2407	2527	3663
в т. ч. металлы	306	375	644	799	1761
пластики	469	834	1131	1054	827
фотополимеры	127	443	623	657	1043
Прочие	2	0	9	17	32
Объем потребления (услуг) АТ за вычетом материалов	635	1200	1715	1725	2284
из них ЦАТы	135	231	524	697	1103
остальные	500	969	1191	1028	1181

Источник: ИГ «Инфолайн», 2022

Сводные данные по рынку АТ в России

Сводные данные по рынку АТ в Российской Федерации за 2017-2021 годы представлены в таблице 16. Расчет включал в себя сумму российского производства и импорта оборудования и материалов (за исключением экспорта) и объема услуг АТ. По расчетам компании «Инфолайн», объем потребления в России в 2021 году составил 6,1 млрд руб. (без учета объемов НИОКР).

Таблица 16 – Сводные данные по рынку АТ в России в 2017-2021 годах, млн. руб.

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
1. Производство российских 3D-принтеров	156	585	598	806	1091
металлические	73	394	299	475	666
пластиковые	69	175	282	323	395
фотополимерные	10	3	10	2	21
строительные*	4	13	7	6	9
2. Импорт 3D-принтеров	621	1 594	1 461	1 080	1 563
металлические	301	944	704	506	920
пластиковые	266	526	439	334	248
фотополимерные	27	65	204	107	250
Прочие	27	59	114	133	145
3. Производство российских материалов	133	160	335	520	1 095

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
металлы	91	102	221	348	836
пластики	42	58	70	100	115
фотополимеры	0	0	44	72	144
4. экспорт материалов	0	1	7	32	87
5. импорт материалов	136	284	350	251	198
металлы	45	65	72	38	34
пластики	62	120	181	134	69
фотополимеры	28	98	94	74	88
Прочие	1	1	3	5	7
6. Объем потребления (услуг) за вычетом материалов	635	1 175	1 715	1 725	2 284
из них ЦАТы	135	231	524	697	1 103
остальные	500	944	1 191	1 028	1 181
ВСЕГО (п.1+п.2+п.3+п.5+п.6–п.4)	1 681	3 797	4 452	4 350	6 143

Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Сегменты российского рынка АТ

Сегментация рынка аддитивных технологий в России происходит в соответствии с мировыми трендами. В наибольшей степени АТ внедряются в авиакосмическую отрасль, при этом главным образом аддитивное производство связано с печатью деталей металлическими порошками. По данным Минпромторга России, на авиакосмическую отрасль приходится порядка 30% всего производства с применением аддитивных технологий (рисунок 14).



Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Рисунок 14 – Сегменты рынка аддитивных технологий в России

Расчетную оценку сегментов рынка АТ эксперты «Инфомайн» проводили на основе структуры открытых тендеров оборудования и материалов с учетом импортных поставок, осуществлявшихся «напрямую», и отраслевой структуры тендеров на проведение услуг АТ (в стоимостном выражении). Выявленная структура АТ представлена на рисунке 15, в целом она близка структуре Минпромторга России.

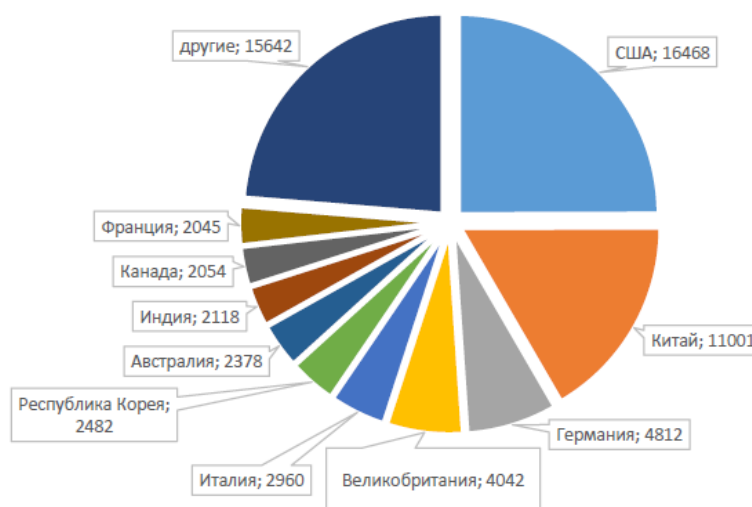
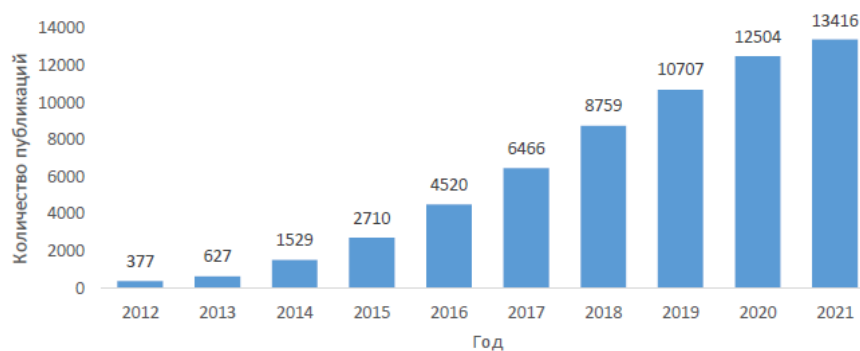


Источник: ИГ «Инфомайн», 2022

Рисунок 15 – Сегменты рынка аддитивных технологий в России согласно данным компании «Инфомайн»

Наиболее крупным сегментом рынка АТ является авиа- и двигателестроение. В структуре потребления на долю этой отрасли оценочно приходится 30%. Аддитивные технологии освоили многие предприятия авиа- и двигателестроения – АО «ОДК» и его структуры (ПАО «ОДК-Сатурн», АО «ОДК-Авиадвигатель», АО «ОДК-Климов», ПАО «ОДК-УМПО», ПАО «ОДК-Кузнецов»), АО «Компания «Сухой» (ПАО «ОАК»), ПАО «Корпорация Иркут» и др. По данным «Инфомайн», на предприятиях отрасли установлено в настоящее время 16 систем аддитивной печати металлическими порошками, 17 – для печати термопластиковыми и 1 – для печати фотополимерами. Данные по услугам 3D-печати предприятиями авиа- и двигателестроения носят во многом закрытый характер.

Вместе с тем оценка научной активности по исследованиям и разработкам в области аддитивных технологий и производств согласно информации международной базы данных научных публикаций Web of Science Core Collection показала, что в период с 2012 года по 2021 год в мире было опубликовано 61615 научных работ по данной тематике. Динамика научной активности и распределение ведущих стран по количеству публикаций представлены на рисунке 16.



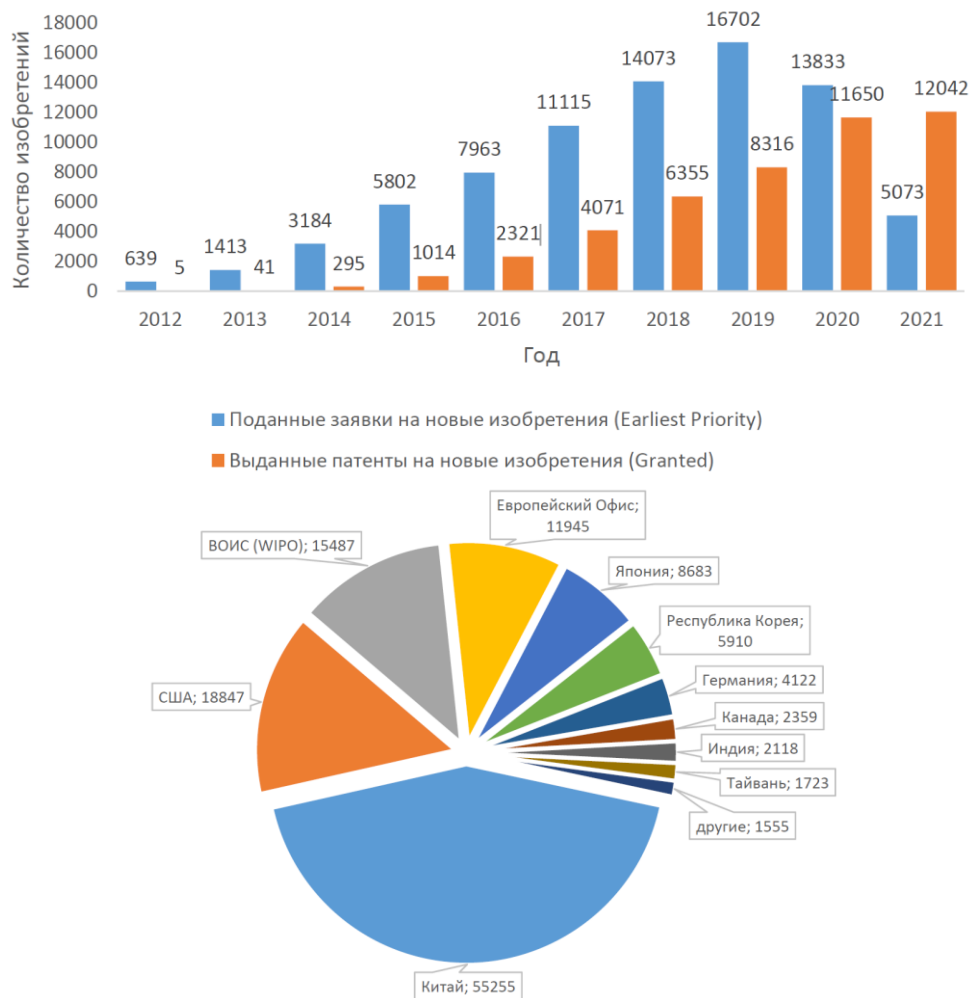
Источник: ООО «РусАТ», 2022

Рисунок 16 – Динамика научных публикаций в мире и распределение ведущих стран по количеству публикаций

Однако, ученым из России принадлежит авторство на 1254 работы, что соответствует 14 месту в общем списке. Динамика опубликования научных работ продемонстрировала, что из перечня материалов (металлов, полимеров, композитов, гидрогелей и биочернил, керамик, цемента и песков, восков) наиболее активно изучались металлы, полимеры и композиты. К группам наиболее активно исследуемых технологий аддитивного производства принадлежат экструзионная 3D-печать нитевидными термопластичными материалами и селективное лазерное сплавление металлических порошков.

Анализ патентной базы данных Qustel Intelligence, в которой собрано свыше 100 млн патентных документов из 95 патентных офисов мира, показал, что в период с 2012 по 2021 год в мире зарегистрировано 79797 действующих патентных заявок на новые изобретения в области аддитивных технологий.

Мировая динамика подачи заявок и выдачи патентов на новые изобретения и распределение ведущих стран по количеству опубликованных изобретений по аддитивным технологиям представлены на рисунке 17.



Источник: ООО «РусАТ», 2022

Рисунок 17 – Динамика подачи заявок и выдачи патентов и распределение ведущих стран по количеству опубликованных изобретений

В российском патентном офисе опубликованы заявки на новые изобретения, относящиеся к 1021 патентной семье (15 место по количеству опубликованных изобретений). Наибольшее количество патентных заявок на новые изобретения по направлению материалов для аддитивных технологий составляют заявки по таким типам материалов как, металлы и полимеры. Россия занимает 10 место (282 изобретения) в рейтинге ведущих стран-патентодержателей интеллектуальной собственности в области применения материалов в аддитивном производстве. Наибольшую активность в патентовании новых изобретений вызывают технологии групп селективного лазерного сплавления металлических порошков и прямого подвода энергии и материала. Среди ведущих стран, в которых зарегистрированы патентодержатели интеллектуальной собственности в области технологий аддитивного производства, России принадлежит 14 место (47 изобретений).

Сводный потенциал выявленных в мире научно-исследовательских структур, а также организаций, обладающих правами интеллектуальной собственности на объекты аддитивного производства с разбивкой по статистическим показателям для стран-лидеров, представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Количество научно-исследовательских объектов и патентодержателей в области аддитивного производства в мире с разбивкой по странам

Страна	Данные по патентным заявкам на новые изобретения		Данные по количеству опубликованных научных работ	
	Кол-во патентодержателей	Число изобретателей	Кол-во научных организаций	Число авторов
Китай	11 645	51 370	2 802	27 378
США	4 166	20 402	3 646	38 852
Германия	1 387	5 304	1 889	11 588
Япония	769	4 484	557	4 076
Республика Корея	1 438	4 971	581	6 392
Всего в мире	24 540	103 296	22 070	163 266

Источник: ООО «РусАТ», 2022

В совокупности, в Российской Федерации общее число выявленных научных организаций, связанных с исследованиями по аддитивной проблематике составляет 513, а число авторов научных публикаций – 3 377. Обладателями прав интеллектуальной собственности на патенты в области аддитивного производства являются 293 юридических и физических лица с общим количеством авторов изобретений – 1 125. В рейтинге мировой научной активности в исследованиях по аддитивной проблематике Россия занимает 14 место в списке.

Приведенные данные дают основания рассматривать аддитивное производство не только как динамично развивающуюся область, но и квалифицировать ее, согласно принятым за рубежом критериям, как прорывное направление в мировой науке и технике.

Данные мировой научной активности однозначно выделяют США, Китай и Германию как мировых лидеров в исследованиях по аддитивной проблематике.

Количество научных публикаций, относящихся к материалам для АП в среднем вдвое больше количества научных работ, описывающих технологии 3D-печати. Эта тенденция четко сохраняется в двух странах-лидерах: США (10 469 – материалы / 4 899 – технологии) и Китай (7 768 – материалы / 3 919 – технологии).

При этом заметна небольшая разница в том, что европейские страны, в частности Германия (3 230 – материалы / 1 938 – технологии), Великобритания (2 500 – материалы / 1 384 – технологии) и Италия (1 928 – материалы / 1 177 – технологии) делают чуть больший акцент на технологии. Что касается стран АТР, то, например, Япония (989 – материалы / 428 – технологии) и Республика Корея (1 762 – материалы / 659 – технологии) делают больший акцент на изучение аспектов по применению материалов.

Основное внимание за рубежом уделяется следующим группам технологий: FDM/FFF, SLM, SLA, DED/DMD, SLS, EBМ, WAAM, DLP, Direct Ink Writing, Material Jetting, Binder Jetting, 2PP, 3D concrete printing, Cold Spray, EBAM, Aerosol Jet Printing.

Данные патентования к числу основных патентодержателей в области АП относят Китай (46 762 изобретений), США (11 734), Германию (4 682), Японию (4 679) и Республику Корея (3 441). На долю России приходится 422 патентов (12-е место в мире).

Главными патентодержателями в США являются корпорации HP, GE, Raytheon, Boeing. В Китае – университеты Xian, Huazhong, Zhejiang, Tsinghua. В Германии – концерн Siemens. Примечательно, что первые 20 позиций в списке наиболее крупных изобретателей в области АП занимают исключительно лица китайской национальности.

Основное число заявок на выдачу патентов приходится на материалы (46 799), среди которых ведущее место принадлежит металлам и полимерам.

На долю технологий аддитивного производства приходится 11 931 заявка. Главными объектами патентных устремлений являются следующие группы АТ: SLM, DED/DMD, FDM/FFF, SLS, SLA, EBM, DLP, WAAM, Material Jetting, Cold Spray, EBAM, LOM, Binder Jetting, Direct Ink Writing, UAM.

Подробный анализ текущего развития технологий аддитивных технологий в Российской Федерации представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Текущее развитие технологий аддитивных технологий в Российской Федерации

Семейство технологий	Технология	Оборудование		Материалы		Научно-технологический задел
		Производители	Статус развития	Производители	Статус развития	
VPP - Фотополимеризация в ванне (Vat photopolymerization)	SLA - Стереолитография	ООО «Аддитивное производство»	Отсутствует (в разработке)	Harz Labs, ООО «Эксклюзивные решения» ООО «Аддитивное производство»	Удовлетворительно	Удовлетворительно
	DLP - Цифровая светодиодная проекция	ООО «Эксклюзивные решения» (3DSL.A.RU)	Удовлетворительно		Удовлетворительно	Удовлетворительно
	CDLP - Непрерывная цифровая светодиодная проекция	Отсутствуют	Отсутствует	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
ME - Экструзия материала (Material extrusion)	FDM – Моделирование методом послойного наплавления (Моделирование методом наплавления пластиковой нитью)	Picaso 3D, Imprinta, Total Z, ООО «Зенит», 3DIY, АО «ЦТКАТ», MAGNUM, Vortex, АО «ГОЗ», 3DQuality, Maestro, СПЕЦАВИА, F2 Innovation, ООО «Стереотек», ООО ПК «Робокинетика»	Достаточный	REC, SEM, FDplast, Filamentarno, Print Product, Best Filament, ООО «Траектория 3Д», ООО «ПК НИТ» ООО «ПолиИмпэкс»	Достаточный	Достаточный
	FGF - Моделирование методом наплавления гранулами пластика	Отсутствуют	Отсутствует	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствует
MJ - Струйное нанесение материала (Material jetting)	MJ - Струйное нанесение материала	Отсутствуют	Отсутствует	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствует
BJ - Струйное нанесение связующего (Binder jetting)	BJ - Струйное нанесение связующего	ООО «Аддитивные технологии»	Удовлетворительно	ООО «Аддитивные технологии»	Удовлетворительно	Удовлетворительно
PBF - Синтез на подложке (Powder bed fusion)	SLM - Селективное лазерное плавление металлов	ООО «РУСАТОМ Аддитивные Технологии», АО «Лазерные системы», ООО «Эксклюзивные решения», ООО «Титан-Авангард», ЛАР Технологии, АО «Композит», ООО «Лазеры и аппара-	Достаточный	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ ОАО «ВИЛС» АО «ПОЛЕМА» АО «РУСАЛ» АО «Композит»	Удовлетворительно	Удовлетворительно

Семейство технологий	Технология	Оборудование		Материалы		Научно-технологический задел
		Производители	Статус развития	Производители	Статус развития	
		тура», АО «НИАТ», ООО «Он-синт», ЗАО «Биоград», АО «Концерн «Калашников»		ООО «СфераМ» ООО «Нормин»		
	EBM - Электронно-лучевая плавка (Электронно-лучевое плавление)	Отсутствуют	Отсутствует (в разработке)			Удовлетворительно
	SLS - Селективное лазерное спекание (Селективное лазерное спекание полиамидного порошка)	ONSINT Red Rock 3D	Удовлетворительно	Нет данных	Нет данных	Удовлетворительно
DED - Прямой подвод энергии и материала (Directed energy deposition)	EBAM - Электронно-лучевая проволочная наплавка (Электронно-лучевое аддитивное производство)	ТЭТА, ООО «РУСАТОМ Аддитивные Технологии»	Удовлетворительно	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ ОАО «ВИЛС» АО «ПОЛЕМА» АО «РУСАЛ» АО «Композит» ООО «СфераМ» ООО «Нормин»	Удовлетворительно	Удовлетворительно
	DED-LB – Прямое лазерное выращивание (Прямое нанесение металла)	ИЛИСТ, ООО «РУСАТОМ Аддитивные Технологии» ГК «Лазеры и аппаратура»	Удовлетворительно			Удовлетворительно
	WAAM - Электродуговая наплавка проволоки (Аддитивное производство методом дуговой сварки)	F2 Innovation ПНИПУ	Удовлетворительно	АО «ЧМЗ»	Удовлетворительно	Удовлетворительно
LOM - Печать объектов методом ламинирования (Laminated object manufacturing)	LOM - Изготовление объектов методом послойного ламинирования (Печать объектов методом ламинирования)	Отсутствуют	Отсутствует	Отсутствуют	Удовлетворительно	Отсутствует

Источник: ИГ «Инфолайн», 2022, Оценки АРАТ

Критерии оценки уровня развития технологии в таблице:

- Отсутствует – на рынке Российской Федерации отсутствуют производители / не ведутся открытые разработки;
- Удовлетворительно – на рынке Российской Федерации небольшое количество производителей / ведутся единичные разработки;
- Достаточный – на рынке Российской Федерации большое количество производителей / активно ведутся разработки.

Вместе с тем, аддитивное производство, по мнению отраслевых экспертов, может достичь максимальной экономической эффективности только за счет устранения разрозненности в операционных звеньях технологической цепочки изготовления конечной продукции. В связи с этим, если ранее основное внимание уделялось разработке оборудования и материалов для 3D-печати, то в последние годы главный акцент сделан на поиске технических решений по созданию целостной автоматизированной экосистемы в виде оборудования, сочетающего как можно больше функций всех элементов цепочки создания стоимости. Комплексная программа направлена на решение указанной задачи.

В настоящее время в Российской Федерации только 2 из 14 основных технологий 3D-печати находятся на достаточном уровне развития – FDM и SLM. Производство оборудования по всем остальным технологиям или отсутствует, или существует крайне небольшое количество производителя, часто на начальном пути развития.

Что касается производства материалов для 3D-печати, то в Российской Федерации имеются производства фотополимерных смол для технологии SLA, некоторых видов термопластиков для технологии FDM и металлических порошков для технологий SLM и DMD, однако, качество материалов часто не соответствует мировым аналогам.

5.2 Технический уровень разработок комплексной программы

В ходе реализации мероприятий как комплексного плана научных исследований в рамках комплексной программы (далее – КПНИ), так и самой комплексной программы, будет достигнут опережающий мировой технический уровень разработок, будет налажена производственная кооперация и развита конкурентоспособная на мировом уровне отрасль аддитивных технологий, новых материалов и технологических процессов, способная обеспечить своими объемами производства и качеством продукции важные для экономики страны производства (таблица 19).

Таблица 19 – Основные научно-технические задачи в области аддитивных технологий, новых материалов и технологических процессов и оценка их уровня

№ п/п	Научно-техническая задача	Значимость для Российской Федерации и задач комплексной программы
1	<p>Разработка и создание отечественного аддитивного оборудования и комплектующих по своим характеристикам не уступающего, а в ряде случаев превосходящие импортные аналоги, создание единой среды на базе IT-технологий для проектирования и изготовления изделий с разработкой отечественного программного обеспечения, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработку оборудования, компонентов и комплектующих; – разработку программного обеспечения, включающего в себя методы и подходы к выполнению диагностических и прогностических операций при подборе и оптимизации технологического процесса, основанных на сформированной физически адекватной картине процесса; 	<p>Преодоление технического отставания по технологическим характеристикам по сравнению с зарубежным оборудованием и комплектующими, формирование опережающих заделов</p> <p>Импортозамещение на рынке оборудования, комплектующих, процессов аддитивного производства и программного обеспечения с целью обеспечения технологической независимости отраслей и объектов критической инфраструктуры, ослабление санкционного давления, повышение технической и технологической независимости отрасли</p> <p>Стимулирование и увеличение объема спроса на внутреннем рынке на отечественное оборудование, комплектующие, программное обеспечение</p>

№ п/п	Научно-техническая задача	Значимость для Российской Федерации и задач комплексной программы
	<ul style="list-style-type: none"> – создание автоматизированных систем поддержки технологического цикла аддитивного производства; – разработку системы контроля, обратной связи и комплекса управления процессом 3D-печати для обеспечения высоких показателей свойств изготавливаемых изделий 	Повышение эффективности производственных процессов, технологическое перевооружение отраслей промышленности
2	Разработка составов и технологий получения отечественных материалов нового поколения (металлические порошковые композиции и проволоочные материалы, плакированные порошковые материалы, полимерные, композиционные и керамические материалы и др.) с высокими потребительскими свойствами, разработка оборудования и установок для изготовления таких материалов	<p>Создание передовых подходов к получению новых перспективных материалов с контролируемыми свойствами</p> <p>Обеспечение новыми материалами и аддитивными технологиями производства изделий ответственного применения</p> <p>Создание конкурентоспособных отечественных материалов для 3D-печати</p>
3	<p>Разработка и внедрение прогрессивных технологий получения изделий из различных материалов (металлических, керамических, полимерных, композиционных) методами аддитивных технологий, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработку и внедрение прогрессивных технологий, обеспечивающих снижение себестоимости и времени производства конечных изделий; – сокращение времени и стоимости разработки технологии изготовления, повышение качества ответственных изделий; – обеспечение возможности выращивания сложнопрофильных изделий; – разработку базовых принципов проектирования конструкций изделий и разработку оптимизированных под изготовления аддитивными технологиями конструкторских решений и технологической документации; – Проведение комплексной разработки технологий и формирование научно-технической базы для создания перспективной продукции и внедрения аддитивной технологии в производственный цикл; – разработку технологий постобработки заготовок деталей; – разработку аддитивных технологий производства изделий, базирующихся на интеграции в производственный цикл мето- 	<p>Переход к передовым производственным технологиям, сокращение сроков подготовки производства, производственного цикла и издержек за счет внедрения высокотехнологического технологического передела</p> <p>Создание высокоэффективных и одновременно экологичных технологий изготовления изделий</p> <p>Создание подходов по оптимизации конструкций изделий и технологий на этапе проектирования с целью улучшения массо-габитных показателей, функциональных и эксплуатационных характеристики, увеличения коэффициента использования материалов</p> <p>Обеспечение импортнезависимости по изделиям и их комплектующим, в том числе с использованием технологий реверс-инжиниринга</p> <p>Создание новых высокотехнологичных рабочих мест, повышение производительности труда</p> <p>Создание изделий с более высокими функциональными характеристиками для микроэлектроники, гибкой электроники, фотоники, батарей и топливных элементов</p> <p>Стимулирование спроса на внутреннем рынке аддитивных технологий</p>

№ п/п	Научно-техническая задача	Значимость для Российской Федерации и задач комплексной программы
	дизайна мультикомпонентных систем, позволяющая за счёт оптимизации процессов аддитивного производства создавать изделия с заданными свойствами в комплексе «материал – конструкция»	
4	Разработка и внедрение технологий рециклинга	Повторное использование материалов, увеличение объемов переработки отходов (порошков, стружки и прочих), снижение антропогенной нагрузки
5	Увеличение технических, функциональных и эксплуатационных свойств изделий, снижение массы, обеспечивающих при этом повышенную надежность конструкций, снижение массо-габаритных характеристик	Создание новых изделий с улучшенными потребительскими свойствами для ключевых отраслей промышленности (авиакосмическая, ракетостроительная, автомобилестроительная, энергетическая и пр. отрасли промышленности) с высокой прочностью, радиационной стойкостью, коррозионной стойкостью, термостойкостью, жаропрочностью, сопротивлением износу, температурами эксплуатации, стойкостью к длительным и динамическим нагрузкам Обеспечение конкурентоспособности новых образцов создаваемой техники за счет увеличению предельных условий их эксплуатации
6	«Переход в цифру» по всей производственной цепочке (в том числе, единые цифровые базы данных по материалам, цифровые двойники, разработка методов прогнозирования свойств материалов и конструкций), обеспечивающий повышение стабильности (снижение вариативности) ключевых функциональных и эксплуатационных характеристик изделий	Преодоление технологического отставания по показателям вариативности свойств (качества) Снижения коэффициентов запаса при проектировании конструкций Автоматизация технологии изготовления изделий и контроля качества Обеспечение необходимой размерной точности выращиваемых заготовок и требуемого уровня эксплуатационных свойств Создание подходов к прогнозированию различных свойств и эксплуатационных характеристик конечной продукции, путем оптимизации технологических процессов аддитивного производства конечных изделий Переход к сквозным цифровым технологиям проектирования, моделирования и инжиниринга технологических процессов и изделий Расширение «границ» проектирования изделий, топологическая оптимизация с

№ п/п	Научно-техническая задача	Значимость для Российской Федерации и задач комплексной программы
		целью получения новых, более эффективных конструкций изделий
7	Кастомизация продукции через партнерства с производителями готовых изделий	<p>Развитие производственной кооперации и стимулирование спроса на внутреннем рынке</p> <p>Преодоление технологического отставания по уровню производственной кооперации отрасли ведущих экономик мира</p> <p>Индивидуализация продукции под требования заказа конкретных потребителей</p> <p>Создание производства конкурентных материалов и изделий для реализации ведущим производителям конечных изделий в Российской Федерации. Создание эффективных технологий средних переделов</p>
8	Формирование доказательной базы для разработки нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл (репрезентативные результаты по пилотным изделиям, полученным аддитивными технологиям, методики контроля качества заготовок, деталей и изделий, общая квалификация (паспортизации) металло-порошковых композиций и синтезируемых материалов, документы по стандартизации и иные нормативно-правовые акты).	<p>Разработка и утверждение единой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных технологий в производственный цикл</p> <p>Общая квалификация (паспортизации) металлопорошковых композиций и синтезированных материалов для ускорения внедрения их в производство изделий</p> <p>Создание условий для развития в рынка аддитивных и цифровых технологий, включая аттестацию и сертификацию материалов и изделий аддитивных технологий</p> <p>Разработка нормативно-технической документации производства изделий и заготовок, синтезируемых методом аддитивных технологий; методик по аттестации материалов и изделий, изготавливаемых с использованием аддитивных технологий</p>

5.3 Направления исследований в рамках комплексного плана научных исследований в рамках комплексной программы

Решение задач отрасли Аддитивных технологий в рамках комплексной программы планируется осуществлять путем реализации следующих научно-технических направлений разработок (таблица 20)

Таблица 20 – Перечень научно-технических направлений и продукции, создаваемой с использованием результатов их реализации

№	Направление	Создаваемые продукты
1	<p>Разработка и создание отечественного аддитивного оборудования и комплектующих по своим характеристикам не уступающего, а в ряде случаев превосходящие импортные аналоги, создание единой среды на базе IT-технологий для проектирования и изготовления изделий с разработкой отечественного программного обеспечения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Установки селективного лазерного сплавления (SLM); – Установки электронно-лучевой наплавки проволоки (EBAM); – Установки прямого лазерного выращивания (DED-LB); – Установки послойного наплавления (FDM/FFF); – 3D-принтеры для печати полимерными и композиционными материалами, работающие по технологиям селективного лазерного спекания (SLS); – Установки прямой электродуговой или плазменной наплавки проволоки (WAAM); – Установки прямой экструзии гранул дисперсно-наполненных полимерных композитов (Fused Fabrication of Pellet/Fused Granular Fabrication (FFF/FGF); – Оборудование для аддитивной коллоидной печати и безмасочной нанолитографии (DLW-STED); – Керамические 3D-принтеры, реализующего метод экструдирования пасты (Robocasting); – Аэрозольные 3D-принтеры нового поколения с комбинированной с лазером печатной головой и программным обеспечением для высокопроизводительной (>1 м/с) и высокоразрешающей (<10 мкм) печати микроразрешающих изделий; – Единая среда на базе IT-технологий для проектирования и изготовления изделий с разработкой отечественного программного обеспечения (ПО), включая САПР для создания 3D-моделей (CAD), ПО нижнего уровня (АСУ ТП) для управления узлами аддитивного оборудования, ПО среднего уровня для управления процессом 3D-печати, а также ПО верхнего уровня для подготовки 3D-моделей, создания файлов печати, генерации слоев и поддерживающих структур (САМ), ПО для топологической оптимизации и моделирования процессов 3D-печати (CAE), а также системы управления жизненным циклом (PLM)
2	<p>Разработка технологии получения отечественных материалов нового поколения (металлические порошковые композиции, полимерные, композиционные и керамические материалы и др.)</p>	<p>Отечественные материалы нового поколения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – металлопорошковые композиции сплавов на основе никеля, кобальта, железа, титана, молибдена и алюминия; – металлические проволочные материалы; – конструкционные, высокопрочные и термостойкие фотополимеризуемые композиции и полимерные материалы; – керамические порошковые материалы, пасты, суспензии и др. – Плакированные 3D порошки
3	<p>Разработка технологий получения изделий из различных исходных материалов (металлических, керамиче-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Базы данных и технологий, обеспечивающих интеграцию 3D-печати в технологические циклы выпуска новых целевых изделий, а также совершенствование и адаптацию конструкций критически важных изделий; 2. Совершенствованные технологии изготовления изделий методами АТ, в том числе:

№	Направление	Создаваемые продукты
	ских, полимерных, композиционных) методами аддитивных технологий	<ul style="list-style-type: none"> – Изделия медицинского назначения для применения в хирургии и эндопротезировании из биосовместимых материалов: эндоскопы, сердечно-сосудистые стенты, теплообменники крови, библиотека 3D-моделей макропрепаратов в электронном виде с возможностью удалённого доступа пользователей; – Элементы трубопроводной арматуры для тепловой и атомной энергетики; – Элементы газотурбинных двигателей, газотурбинные установки и их комплектующие (жаровые трубы, горелочные устройства, сопловые секции и прочие); – Детали горячего тракта газотурбинных двигателей (в том числе высоконагруженные статорные и роторные детали); – Конструктивные элементы авиационных изделий сложной геометрической формы (элементы трансмиссии, несущей системы, фюзеляжа); – Корпусные и крепежные элементы (в том числе термонагруженные) существующих и перспективных изделий РКТ; – Керамические детали и литейные формы сложной конфигурации; – Корпусные и крепежные элементы (в том числе термонагруженные) существующих и перспективных изделий РКТ; – ДСЕ корпусных элементов систем ориентации, наведения; – Элементы трубопроводов и изделия для подводной добычи углеводородов из супердуплексной стали; – Шестигранные тонкостенные трубы из коррозионно-стойкой борсодержащей стали; – Радиочастотные микроантенны и микросборки, хеморезистивные (газовые) и оптические (SERS) микросенсоры, тонкопленочные фотоэлектрические модули, транзисторы и OLED-дисплеи. – Высокочувствительные датчики обнаружения загрязнений окружающей среды на основе фотонных сенсоров нового типа, высокоэффективные системы раннего обнаружения возгораний на объектах повышенной опасности, системы контроля качества пищевой продукции на объектах ее массового хранения в интересах продовольственной безопасности; – Устройства микрооптики и интегральной фотоники нового поколения. <p>3. Документы по стандартизации и нормативно-правовые акты</p>

5.4 Связь комплексной программы с другими программами

Аддитивные технологии тесно связаны с шестым технологическим укладом и Индустрией 4.0, которые характеризуются новым уровнем организации производства и подходами к управлению цепочкой создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла

выпускаемой продукции. Смена технологического уклада характеризуется резким скачком производительности и ростом экономики. Реализация комплексной программы позволит ускорить интегрирования экономики Российской Федерации в шестой технологический уклад и переходу к Индустрии 4.0.

Спрос на высокотехнологичную продукцию и оборудование (в т.ч. на внутреннем рынке России) формируют национальные корпорации, реализующие крупные технологические проекты в авиа- и судостроении, нефтегазовой отрасли, энергетике, оборонно-промышленном комплексе. Смена технологических укладов формирует в конечном итоге технологический суверенитет государства и является важнейшей государственной задачей. Реализация комплексной программы будет содействовать решению ряда задач национальных проектов (таблица 21).

Таблица 21 – Вклад комплексной программы в решение задач национальных проектов

Национальный проект	Задачи, решению которых будет содействовать реализация комплексной программы
Образование	Разработка и внедрение практико-ориентированных образовательных программ. Организация на базе ВУЗов подготовки кадров по востребованным профессиям в области аддитивных технологий и новых материалов для базовых отраслей экономики и социальной сферы, повышение рейтинга Российской Федерации в списке ТОП-500 университетов мира
Здравоохранение	Развитие цифровых интеллектуальных технологий персонализированной медицины, включая создание новых методов диагностики, лечения, проектирования и производства имплантатов костных тканей с использованием новых функциональных материалов, которые открывают новые возможности повышения эффективности лечения протезирования пациентов, что является приоритетной задачей отечественного здравоохранения
Жилье и городская среда	Создание и внедрение новых способов строительства
Экология	Аддитивные технологии тесно связаны с энергоэффективностью и энергосбережением за счет уменьшения отходов и их утилизация, повышенным коэффициентом использования материалов, а также переработки отходов (например, металлической стружки), что в следствие окажет положительную динамику в экологические аспекты развития Российской Федерации
Наука	<ul style="list-style-type: none"> – Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в области аддитивных технологий, новых материалов и технологических процессов (по показателям количество публикаций, количество охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности). – Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей (увеличение доли исследователей в возрасте до 39 лет). – Опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников по сравнению с ростом валового внутреннего продукта страны

Национальный проект	Задачи, решению которых будет содействовать реализация комплексной программы
Производительность труда и поддержка занятости	Увеличение производительности труда за счет цифровых технологий. Создание центров аддитивных технологий позволит создать высокотехнологичные рабочие места.
Международная кооперация и экспорт	Реализация комплексной программы позволит Российской Федерации выйти на мировые рынки аддитивных технологий (оборудование и новые материалы) и увеличить свои связи с ведущими учебными и научными заведениями, а также промышленными предприятиями.

Информация о влиянии технологий комплексной программы на решение указанных задач и отрасли продукции, а также перечень отраслей и продукции, в которых планируется использовать результаты комплексной программы, указаны в приложении № 3.

6 КЛЮЧЕВЫЕ РИСКИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ

Риски, которые могут возникнуть при реализации комплексной программы и меры по их компенсации приведены в приложении № 4. Мероприятия по минимизации рисков будут реализовывать как заказчики и участники комплексной программы, так и Проектный офис по реализации комплексной программы. Мониторинг и управление возникновением рисков будет реализовывать Проектный офис по реализации комплексной программы.

Перечень и сведения о показателях комплексной программы приведены в приложении № 5.

Сведения о показателях, разрабатываемых в рамках работ, включенных в Федеральный план статистических работ, приведены в приложении № 6.

Перечень мероприятий комплексной программы с указанием сроков их реализации и ожидаемых результатов, а также сведений о взаимосвязи мероприятий и результатов их выполнения с показателями (индикаторами) комплексной программы приведен в приложении № 7.

Сведения об основных планируемых мерах правового регулирования в сфере реализации комплексной программы приведены в приложении № 8.

Оценка применения мер государственного регулирования в сфере реализации комплексной программы приведена в приложении № 9

План реализации комплексной программы на 2024-2030 годы приведен в приложении № 10.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к комплексной научно-технической
программе полного инновационного цикла
«Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
процессы»

Сведения из плана взаимосвязанных научных исследований и разработок научных и образовательных организаций, организаций реального сектора экономики для создания новых или выявления имеющихся перспективных (прорывных) и востребованных в экономике результатов, реализуемого в рамках мероприятий комплексной программы

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
Мероприятие 1 «Формирование опережающих научно-технических заделов и ключевых компетенций мирового уровня в области материалов и производственных технологий»						
Направление 1 «Разработка и создание отечественного аддитивного оборудования и комплектующих по своим характеристикам не уступающего, а в ряде случаев превосходящие импортные аналоги, создание единой среды на базе IT-технологий для проектирования и изготовления изделий с разработкой отечественного программного обеспечения»						
1.1	Создание научно-технического задела в области 3D-печати композициями высокотемпературных пластиков на основе ПЭЭК	Разработка технологии изготовления персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии и селективного лазерного спекания. Разработка 3D-принтеров для создания моделей персонализированных имплантов широким спектром пластиков по технологиям FDM и SLS Нанесение нанопокровов для улучшения остеоинтеграции костных имплантов	Разработка лабораторной технологической инструкции на изготовление персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии (FDM) и селективного лазерного спекания (SLS). 1. Создание лабораторного образца FDM-прин-	Этап № 1: – Пояснительные записки по результатам аналитических обзоров по технологиям SLS и FDM; – Отчеты о патентных исследованиях по технологиям SLS и FDM; – Описание алгоритмов работы SLS-принтера; – Описание алгоритмов работы FDM-принтера;	Этап № 1: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбПУ». Этап № 2: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбПУ». Этап № 3: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбПУ»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
			<p>тера для печати биосовместимыми полимерами, включая ПEEK;</p> <p>2. Создание лабораторного образца SLS-принтера для печати биосовместимыми полимерами, включая ПEEK;</p> <p>3. Разработка программного кода для FDM-принтера с различными режимами печати в зависимости от типа медицинского изделия;</p> <p>4. Разработка программного кода для SLS-принтера с различными режимами печати в зависимости от типа медицинского изделия;</p> <p>5. Проект на сертификацию расходных материалов для медицинского применения;</p> <p>6. Создание модели удаленной службы, оказывающей клиникам услуги по сопровождению и технической поддержке (включая вводное обучение, удаленные консультации, ремонт и сервис-</p>	<p>– Отработаны режимы построения и изготовления образцов;</p> <p>– Разработана программа и методики испытания образцов.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>– Разработан лабораторный макет компактной конфигурируемой платформы спекания порошковых высокотемпературных полимерных (ПEEK);</p> <p>– Эскизные конструкторские документации на 3D-принтеры.</p> <p>Этап № 3.</p> <p>– Изготовлен лабораторный макет 3D-принтера, способный реализовать ключевые особенности системы;</p> <p>– Разработана база данных для изделий, полученных FDM;</p> <p>– Разработана база данных для изделий, полученных SLS</p>		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
			ное обслуживание оборудования), а и построению (созданию) на основе первичной информации (томограмм и т.д.) трехмерных моделей медицинских изделий			
1.2	Разработка, изготовление и тестирование оборудования, материалов и технологий для 3D-печати деталей из керамики, металлов и композитов методом FFF/FGF	Разработка оборудования, материалов и технологий аддитивного производства сложнопрофильных функциональных деталей из керамики, металлов и композитов методом прямой экструзии гранул дисперсно-наполненных полимерных композитов (Fused Fabrication of Pellet/Fused Granular Fabrication (FFF/FGF)) для нужд российских предприятий атомной, химической, нефтегазовой, аэрокосмической, радиоэлектронной, станкоинструментальной отраслей промышленности и медицины	1. Образец 3D-принтера для печати методом FFF/FGF. Не менее двух материалов для 3D-печати методом FFF/FGF. 2. Комплект эскизной технической документации. 3. Пакет прикладного программного обеспечения.	Этап № 1: – Эскизная техническая документация на опытный образец 3D-принтера; – Проектная и рабочая документация; – Промежуточный научно-технический отчет. Этап № 2: – Лабораторный образец 3D-принтера для печати методом FFF/FGF (конструкторская документация и пакет прикладного программного обеспечения); – Подготовлены заявки на охраноспособные РИД; – Закуплено оборудование для оснащения участка производства, выполнены монтаж и	Этап № 1: Исполнитель: РТУ МИРЭА. Этап № 2: Исполнитель: РТУ МИРЭА. Этап № 3: Исполнитель: РТУ МИРЭА. Этап № 4: Исполнитель: РТУ МИРЭА. Этап № 5: Исполнитель: РТУ МИРЭА	С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026 Этап № 4: 01.01.2027 – 31.12.2027 Этап № 5: 01.01.2028 – 31.12.2028

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>пусконаладка приобретенного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Промежуточный научно-технический отчет. <p>Этап № 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Лабораторные образцы гранул из высоконаполненных полимерных композитов (наполнение свыше 50 об. %), – не менее двух составов, матрица термопластичный полимер, наполнитель металлические и/или керамические порошки; – Лабораторный регламент получения материалов; – Заявки на охраноспособные РИД; – Промежуточный научно-технический отчет. <p>Этап № 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Опытные образцы изделий; – Заявки на охраноспособные РИД; – Промежуточный научно-технический отчет. 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>Этап № 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технологическая инструкция, включающая 3D-печать заготовки методом FFF/FGF, последующую термообработку, а также механическую размерную и отделочную обработку для не менее, чем двух материалов; – Заявки на охраноспособные РИД; – Заключительный научно-технический отчет. 		
1.3	Разработка, изготовление и тестирование оборудования, материалов и технологий для 3D-печати сложно-профильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу ме-	Разработка лабораторного образца керамического 3D-принтера, реализующего метод экструдирования пасты (Robocasting) для высокопроизводительного аддитивного производства сложнопрофильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу. Разработка материалов и лабораторных технологических процессов аддитивного производства изделий из керамики на основе Al ₂ O ₃ и ZrO ₂ для нужд	<ol style="list-style-type: none"> 1.Лабораторный образец керамического 3D-ghbynthf, реализующий метод экструдирования пасты (Robocasting); 2. Комплект технической документации. ; 3. Пакет прикладного программного обеспечения; 4. Организовано мелкосерийное производство оборудования и материалов для 3D-печати методом экструдирования пасты (Robocasting) 	<p>Этап № 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Эскизная техническая документация на опытный образец 3D-принтера; – Проектная и рабочая документация; – Промежуточный научно-технический отчет. <p>Этап № 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Лабораторный образец 3D-принтера для печати методом Robocasting (конструкторская доку- 	<p>Этап № 1: Исполнитель: РТУ МИРЭА.</p> <p>Этап № 2: Исполнитель: РТУ МИРЭА.</p> <p>Этап № 3: Исполнитель: РТУ МИРЭА.</p> <p>Этап № 4: Исполнитель: РТУ МИРЭА.</p> <p>Этап № 5: Исполнитель: РТУ МИРЭА</p>	<p>С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026</p> <p>Этап № 4: 01.01.2027 – 31.12.2027</p> <p>Этап № 5: 01.01.2028 – 31.12.2028</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	тодом экструдирования пасты (Robocasting)	российских предприятий атомной, химической, нефтегазовой отраслей промышленности и металлургии		<p>ментация и пакет прикладного программного обеспечения);</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подготовлены заявки на охраноспособные РИД; – Закуплено оборудование для оснащения участка производства, выполнены монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования; – Промежуточный научно-технический отчет. <p>Этап № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Лабораторные образцы керамических паст для 3D-принтера не менее двух составов (на основе Al_2O_3 и ZrO_2) в количестве, обеспечивающем не менее одной загрузки бункера; – Лабораторные технологические регламенты получения паст; – Проект технических условий на керамические пасты не менее чем двух составов; – Заявки на охраноспособные РИД; 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>– Промежуточный научно-технический отчет.</p> <p>Этап № 4:</p> <p>– Опытные образцы изделий;</p> <p>– Заявки на охраноспособные РИД;</p> <p>– Промежуточный научно-технический отчет.</p> <p>Этап № 5:</p> <p>– Технологическая инструкция, включающая 3D-печать заготовки методом Robocasting, последующую термообработку, а также механическую размерную и отделочную обработку для не менее, чем двух материалов;</p> <p>– Заявки на охраноспособные РИД;</p> <p>– Заключительный научно-технический отчет</p>		
1.4	Разработка и создание отечественного аддитивного оборудования и комплектовующих по своим	Разработка аддитивной технологии и 3D-принтера сухой аэрозольной печати для изготовления функциональных изделий электроники микронного диапазона размеров	1. Результаты (протоколы) испытаний ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати.	<p>Этап № 1:</p> <p>– Отчет о патентных исследованиях;</p> <p>– Ключевые технологические решения, обеспечивающие повышение</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	<p>характеристикам не уступающего, а в ряде случаев превосходящие импортные аналоги. Разработка технологий получения изделий из различных исходных материалов (металлических, керамических, полимерных, композиционных) методами аддитивных технологий</p>		<p>2. Демонстрационный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм. 3. Организовано производство и выведены на рынок 3D-принтеры сухой аэрозольной печати.</p>	<p>производительности синтеза наночастиц, лазерного спекания и скорости перемещения подложки для высокопроизводительной (>100 мм/с) печати изделий электроники с шириной линии до 25 мкм; – Макеты ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати; – Методика испытаний ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати; – Результаты (протоколы) испытаний ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати; – Опубликованы научные статьи в рейтинговом издании. Этап № 2: – Эскизная конструкторская документация на демонстрационный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм;</p>	<p>(национальный исследовательский университет)». Этап № 2: Исполнитель: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)». Этап № 3: Исполнитель: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»</p>	<p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>– Демонстрационный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм;</p> <p>– Опубликованы научные статьи в рейтинговом издании;</p> <p>– Зарегистрированы права на РИД на территории Российской Федерации;</p> <p>– Технологическая инструкция изготовления функциональных изделий электроники микронного диапазона размеров до 25 мкм методом сухой аэрозольной печати.</p> <p>Этап № 3:</p> <p>– Конструкторская документация литера «О1» на опытный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм;</p> <p>– Технологический регламент изготовления</p>		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>функциональных изделий электроники из различных материалов (Ag, SnO₂, Au и других) микронного диапазона размеров до 25 мкм сухой аэрозольной печатью;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Программное обеспечение для проектирования и формирования микроэлектронных изделий из различных материалов (Ag, SnO₂, Au и других) с помощью 3D-принтера сухой аэрозольной печати; – Опытный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм; – Подготовлено и организовано опытное производство 3D-принтеров сухой аэрозольной печати; – Вывод на рынок 3D-принтеров сухой аэрозольной печати; 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				– Зарегистрированы права на РИД на территории Российской Федерации		
1.5	Разработка фундаментальных основ DLW-STED нанолитографии и STED-совместимых фоторезистов и создание эффективных устройств нового поколения для интегральной фотоники	DLW-STED-нанолитограф для создания электронных и фотонных интегральных схем	1. разработан опытный образец DLW-STED-нанолитографа. 2. Разработан технологический регламент создания новых видов продукции на рынке интегральной фотоники с использованием аддитивной технологий DLW-STED нанолитографии. 3. Организовано мелкосерийное производство изделий по аддитивной технологии (DLW-STED-нанолитограф)	Этап № 1: – Ключевые технологические решения, обеспечивающие технологию DLW-STED литографии; – Демонстрационный образец DLW-STED нанолитографа. Этап № 2: – Технологический регламент создания новых видов продукции на рынке интегральной фотоники с использованием аддитивной технологий DLW-STED нанолитографии; – Документы РИД. Этап № 3: – РКД литеры «О1» на опытный образец DLW-STED-нанолитографа; – Опытный образец DLW-STED-нанолитографа; – Организация мелкосерийного производства изделий по аддитивной	Этап № 1: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)». Этап № 2: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский и Индустриальный партнер Группа компаний «Лазеры и аппаратура». Этап № 3: Индустриальный партнер Группа компаний «Лазеры и аппаратура»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2025 Этап № 2: 01.01.2026 – 31.12.2027 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2027

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				технологии (DLW-STED-наноитограф)		
Направление 2 «Разработка технологии получения отечественных материалов нового поколения (металлические и полимерные порошковые композиции, полимерные и композиционные нити и др.)»						
1.6	Разработка макета технологической линии получения сферических порошковых материалов из отходов машиностроительного производства (стружки)	Разработка научно-технологических основ создания комплекса высокоэффективного цифрового аддитивного производства мелкосерийных изделий энергетического машиностроения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Макет установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях; 2. Макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки; 3. Лабораторная технологическая инструкция получения сферического порошка путем переработки стружки на разработанном макете установки; 4. Лабораторная технологическая инструкция изготовления изделий энергетического машиностроения на разработанном макете установки; 5. Лабораторная технологическая инструкция ремонта и восстановления изделий на разработанном макете установки 	<p>Этап № 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Отчет о патентных исследованиях; – Эскизная конструкторская документация на макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки; – Эскизная конструкторская документация на макет установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях. <p>Этап № 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Конструкторская документация технического проекта на макет технологической линии; – Конструкторская документация на макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки; – Макет установки для получения порошков 	<p>Этап № 1:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ».</p> <p>Этап № 2:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ»;</p> <p>Соисполнители: НПК «Механобр-Техника», ООО «Вилитек»</p> <p>Этап № 3:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ»;</p> <p>Соисполнители: НПК «Механобр-Техника», ООО «Вилитек»</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3:</p> <p>01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>пригодных для использования в аддитивных технологиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Заявка на регистрацию прав на РИД; – Научная публикация в рейтинговых научных изданиях. <p>Этап № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Протоколы испытаний; – Лабораторная технологическая инструкция получения сферического порошка путем переработки стружки на разработанном макете установки; – Макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки; – Лабораторная технологическая инструкция изготовления изделий энергетического машиностроения на разработанном макете установки; – Лабораторная технологическая инструкция ремонта и восстановле- 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				ния изделий на разработанном макете установки		
1.7	Опробование технологии создания постоянных магнитов для новых типов приборов. Обеспечение возможности вращения сложных металлических изделий	Исследование влияния технологических параметров селективного лазерного сплавления на структуру, фазовый состав и магнитные свойства высокоэнергетических постоянных магнитов системы редкоземельные металлы-переходные металлы-бор	1. Получение зависимости фазового состава и структуры порошка сплава системы РЗМ-ПМ-В от скорости кристаллизации при газовой атомизации из расплава; 2. Получение зависимости фазового состава и структуры сплава системы РЗМ-ПМ-В от мощности и времени воздействия лазерного импульса на слой атомизированного порошка сплава системы РЗМ-ПМ-В; 3. Получение зависимости магнитных свойств сплава системы РЗМ-ПМ-В, спеченного методом селективного лазерного сплавления от его фазового состава и структуры	Этап № 1: Установление зависимости фазового состава и структуры порошка сплава системы РЗМ-ПМ-В от скорости кристаллизации при газовой атомизации из расплава (промежуточный научно-технический отчет) Этап № 2: Установление зависимости фазового состава и структуры сплава системы РЗМ-ПМ-В от мощности и времени воздействия лазерного импульса на слой атомизированного порошка сплава системы РЗМ-ПМ-В (промежуточный научно-технический отчет). Этап № 3: Установление зависимости магнитных свойств сплава системы РЗМ-ПМ-В, спеченного мето-	Этап № 1: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ. Этап № 2: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ. Этап № 3: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024. Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2026 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2027

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				дом селективного лазерного спекания от его фазового состава и структуры (заключительный научно-технический отчет).		
1.8	Создание полимерных композиционных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами для печати методом FDM	Эффекты межфазного взаимодействия в смесевых композитах на основе аморфных и кристаллизующихся жесткоцепных высокотермостойких термопластов для 3D печати	<p>1. Выявление совместности суперконструкционных полимеров и разработка компатибилизирующих добавок для улучшения смешиваемости несовместимых полимеров.</p> <p>2. Разработка полимер-полимерных композитов на основе суперконструкционных полимеров для печати методом FDM, обеспечивающих высокую технологичность при печати и высокие механические свойства напечатанных образцов</p>	<p>Этап № 1: – Отчет о патентных исследованиях; – Программа и методики испытаний экспериментальных литевых образцов композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов; – Программа и методики испытаний экспериментальных напечатанных образцов композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов.</p> <p>Этап № 2: – Научно-технический отчет; – Результаты исследовательских испытаний экспериментальных образцов композиционных материалов на основе</p>	<p>Этап № 1: Исполнитель: ФГБОУ ВО «КБГУ»; Соисполнители: ФИЦ ПХФ и МХ РАН. Этап № 2: Исполнитель: ФГБОУ ВО «КБГУ»; Соисполнители: ФИЦ ПХФ и МХ РАН. Этап № 3: Исполнитель: ФГБОУ ВО «КБГУ»; Соисполнители: ФИЦ ПХФ и МХ РАН. Этап № 4: Исполнитель: ФГБОУ ВО «КБГУ»;</p>	<p>Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026 Этап № 4: 01.01.2027 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>смесей суперконструкционных термопластов.</p> <p>Этап № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Методики синтеза компатибилизаторов для несовместимых смесей; – Методика получения композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати. <p>Этап № 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технологическая инструкция получения композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов; – Акт изготовления опытных партий композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов; – Программа и методики испытаний опытных партий композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов; 	<p>Соисполнители: ФИЦ ПХФ и МХ РАН</p>	

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				– Протоколы испытаний		
1.9	Создание полимерных композиционных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами для печати методом FDM	Разработка отечественных высоконаполненных композиционных материалов нового поколения на основе полиэфиркетонов для 3D печати методом FDM	<p>1. Разработка сополимера полиэфиркетона с пониженной кристалличностью.</p> <p>2. Выявление влияния волокнистых наполнителей различной природы и размеров на основные физико-механические свойства полиэфиркетонов различных структур.</p> <p>3. Разработка высоконаполненных материалов на основе полиэфиркетонов различных структур для 3D печати методом FDM образцов с повышенными механическими свойствами</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>– Отчет о патентных исследованиях;</p> <p>– Программа и методики испытаний экспериментальных литевых образцов композиционных материалов на основе полиэфиркетонов.</p> <p>– Программа и методики испытаний экспериментальных напечатанных образцов композиционных материалов на основе полиэфиркетонов.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>– Научно-технический отчет.</p> <p>– Методика синтеза сополимера полиэфиркетона с пониженной кристалличностью.</p> <p>– Результаты исследовательских испытаний экспериментальных образцов композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения и различных наполнителей</p> <p>Этап № 3:</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>Исполнитель: ФГБОУ ВО «КБГУ»;</p> <p>Соисполнитель: ФИЦ ПХФ и МХ РАН.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>Исполнитель: ФГБОУ ВО «КБГУ»;</p> <p>Соисполнитель: ФИЦ ПХФ и МХ РАН.</p> <p>Этап № 3:</p> <p>Исполнитель: ФГБОУ ВО «КБГУ»;</p> <p>Соисполнитель: ФИЦ ПХФ и МХ РАН</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2:</p> <p>01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3:</p> <p>01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<ul style="list-style-type: none"> – Методики получения композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати. – Опытные партии композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати. – Программы и методики испытаний опытных партий композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения – Технологическая инструкция получения композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати 		
Направление 3 «Разработка технологий получения изделий из различных исходных материалов (металлических, керамических, полимерных, композиционных) методами аддитивных технологий»						
1.10	Разработка Технологии формирования фоточувствительных слоев печатью чернилами на основе ККТ, поглощающих в диапазоне 3-5	Технология создания малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной коллоидной печати	1. Технологии формирования фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати.	Этап № 1: <ul style="list-style-type: none"> – Отчет о патентных исследованиях; – Ключевые технологические решения, обеспечивающих приготовления экспериментальных 	Этап № 1: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский институт)»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	<p>мкм, для изготовления фоточувствительных микроструктур. Разработка технологии формирования металлических плазмонных микроструктур печатью на основе металлических плазмонных наночастиц.</p> <p>Разработка технологии формирования контактных электродов, прозрачных в диапазоне 3-5 мкм, печатью чернилами на основе углеродных нанотрубок.</p> <p>Разработка технологии создания малоразмерных фотонных сенсоров</p>		<p>2. Технологии формирования малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм.</p> <p>3. Технологический регламент для создания малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати.</p> <p>4. Организована постановка технологии создания малоразмерных фотонных сенсоров на производство</p>	<p>партий чернил на основе коллоидных квантовых точек и углеродных нанотрубок;</p> <p>– Макеты ключевых узлов оборудования для изготовления экспериментальных партий чернил на основе коллоидных квантовых точек;</p> <p>– Эскизная конструкторская документация на оборудования для изготовления экспериментальных партий чернил на основе коллоидных квантовых точек.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>– Научно-технический отчет о формировании фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати;</p> <p>– Научно технический отчет об исследованиях структурных и функциональных характеристик фоточувствительных слоев на основе ККТ,</p>	<p>ский университет)», Соисполнитель: ИПХФ РАН. Этап № 2: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», Соисполнитель: ИПХФ РАН Этап № 3: ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», Соисполнитель: ИПХФ РАН</p>	<p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>плазмонных металлических и прозрачных контактных слоев;</p> <p>– Научно-технический отчет о формировании малоразмерных фотонных сенсоров для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм с помощью аддитивной коллоидной печати, включая исследования электрофизических и оптических характеристик;</p> <p>– Научно-технический отчет об исследованиях структурных и функциональных характеристик малоразмерных фотонных сенсоров, работающих в диапазоне длин волн 3-5 мкм.</p> <p>Этап № 3.</p> <p>– Технологии формирования фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати;</p> <p>– Протоколы испытаний функциональных харак-</p>		

№ п/п	Научные и научно-техниче- ские задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные ре- зультаты комплексной программы (по проектам)	Участники про- ектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>теристик фоточувстви- тельных слоев на ККТ, металлических плазмон- ных и прозрачных кон- тактных слоев; – Технологии формиро- вания малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной пе- чати фоточувствитель- ных, металлических плазмонных и прозрач- ных контактных слоев для регистрации излуче- ния в диапазоне 3-5 мкм; – Протоколы испытаний функциональных харак- теристик МФС; – Технологический ре- гламент для создания малоразмерных фотон- ных сенсоров на основе аддитивной печати; – Организована поста- новка технологии созда- ния малоразмерных фо- тонных сенсоров на производство</p>		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
Мероприятие 2 «Разработка и производство перспективного оборудования, материалов и изделий»						
Направление 1 «Разработка и создание отечественного аддитивного оборудования и комплектующих по своим характеристикам не уступающего, а в ряде случаев превосходящие импортные аналоги, создание единой среды на базе IT-технологий для проектирования и изготовления изделий с разработкой отечественного программного обеспечения»						
2.1	Сокращение времени и стоимости изготовления изделий по технологии прямого лазерного выращивания. Обеспечение возможности выращивания сложных металлических изделий	Исследование газодинамических процессов при воздействии газопорошковых струй на преграды в процессе прямого лазерного выращивания и разработка прототипов высокопроизводительного образца технологической головки для прямого лазерного выращивания металлических материалов с встроенными средствами сенсорики и управления	1. Научно-технический задел базовых принципов проектирования технологических головок для прямого лазерного выращивания металлических изделий сложной формы. 2. Комплект рабочей конструкторской документации и опытный образец лазерной технологической головки.	Этап № 1: Промежуточный научно-технический отчет, содержащий результаты экспериментальных и численных исследований. Этап № 2: – Комплект эскизной документации на макет лазерной технологической головки; – Акт и протоколы испытаний макета. Этап № 3: – Комплект рабочей конструкторской документации на опытный образец лазерной технологической головки; – Акт и протоколы испытаний опытного образца; – Заключительный научно-технический отчет	Этап № 1: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ». Этап № 2: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ». Этап № 3: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
2.2	<p>Разработка программного обеспечения, включающего в себя методы и подходы к выполнению диагностических и прогностических операций при подборе и оптимизации технологического процесса прямого лазерного выращивания, основанных на сформированной физически адекватной картине процесса.</p> <p>Сокращение времени и стоимости разработки технологии прямого лазерного выращивания заготовок машиностроительного производства</p>	<p>Разработка системы поддержки принятия решений технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания</p>	<p>Компьютерная автоматизированная информационно-экспертная система поддержки технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания</p>	<p>Этап № 1: – Промежуточный отчет о НИР, включающий в себя результаты по разработке архитектуры разрабатываемой системы и ее компонентов.</p> <p>Этап № 2: – Промежуточный отчет о НИР, включающий в себя результаты экспериментальных исследований по определению оптимальных параметров процесса ПЛВ, разработке методов и алгоритмов обработки и анализа теоретических и экспериментальных данных;</p> <p>– Программа и методики испытаний экспериментальных образцов изделий.</p> <p>Этап № 3: – Заключительный отчет о НИР, включающий в себя результаты по разработке компьютерной автоматизированной информационно-экспертной системы</p>	<p>Этап № 1: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ».</p> <p>Этап № 2: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ».</p> <p>Этап № 3: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»</p>	<p>Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>поддержки технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания (КАИЭСП ТЦ ПЛВ);</p> <p>– Программная документация на КАИЭСП ТЦ ПЛВ;</p> <p>– Акт и протоколы испытаний</p>		
2.3	<p>Разработка установки прямого лазерного выращивания на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением;</p> <p>установление корреляции наиболее значимых параметров, влияющих на стабильность процесса и разработка технологии печати;</p> <p>разработка системы контроля и обратной связи</p>	<p>Разработка установки прямого лазерного выращивания (DMD) на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением, возможностью контроля и обратной связи</p>	<p>1. Установка прямого лазерного выращивания (DMD) на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением (далее – установка);</p> <p>2. Технологическая инструкция на получение образцов из различных сплавов на разработанном оборудовании;</p> <p>3. Система контроля и обратной связи</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>– Техническое задание на установку;</p> <p>– Программа и методики испытаний опытного образца установки;</p> <p>– Промежуточный отчет о НИОКР.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>– Конструкторская документация на установку;</p> <p>– Опытный образец установки;</p> <p>– Технологическая схема контроля и обратной связи;</p> <p>– Промежуточный отчет о НИОКР.</p> <p>Этап № 3:</p> <p>– Система контроля и обратной связи;</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ».</p> <p>Этап № 2:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ».</p> <p>Этап № 3:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ»</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>С начала реализации комплексной в 2024 году по 31.12.2024.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3:</p> <p>01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<ul style="list-style-type: none"> – Протоколы испытаний системы в составе установки; – Заключительный отчет о НИОКР. 		
2.4	<p>Проведение комплексной разработки оборудования и технологии электронно-лучевой наплавки проволоки и формирование научно-технической базы для создания перспективной продукции и внедрения аддитивной технологии в производственный цикл</p>	<p>Разработка системы контроля электронно-лучевой наплавки проволоки и комплекса управления процессом 3D-печати для обеспечения высоких показателей свойств изготавливаемых изделий.</p> <p>Исследование влияния воздействия режимов электронного пучка на формирование микроструктуры и механические свойства различных наплавляемых материалов</p>	<p>1. Адаптивная система контроля и стабилизации технологического процесса ЭЛНП;</p> <p>2. Комплекс управления позиционированием;</p> <p>Программы и методики испытаний образцов</p>	<p>Этап № 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Отчет о патентных исследованиях, – Промежуточный отчет о НИОКР. <p>Этап № 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Акт о разработке системы контроля процесса ЭЛНП; – Акт о разработке комплекса управления системой позиционирования; – Промежуточный отчет о НИОКР. <p>Этап № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Протоколы испытаний программно-аппаратного комплекса; – Акт о внедрении программно-аппаратного комплекса; – Промежуточный отчет о НИОКР <p>Этап № 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Программа и методики испытаний образцов; 	<p>Этап № 1: Исполнитель: ООО «РусАТ».</p> <p>Этап № 2: Исполнитель: ООО «РусАТ».</p> <p>Этап № 3: Исполнитель: ООО «РусАТ».</p> <p>Этап № 4: Исполнитель: ООО «РусАТ»</p>	<p>Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026</p> <p>Этап № 4: 01.01.2027 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<ul style="list-style-type: none"> – Требования к изготовлению образцов; – 3D-модели образцов. – Заявки на охраноспособные РИД или ноухау; – Заключительный отчет о НИОКР 		
2.5	Снижение себестоимости и повышение ТТХ изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий из металлических порошковых композиций	Проведение исследований по возможности получения мелкодисперсной порошковой композиции (фракцией 15...40 мкм) методами плазменной атомизации жаропрочных никелевых и титановых сплавов из проволочных заготовок	Оборудование (стенд) плазменной атомизации, методика формирования потока плазмы в рабочей камере системы плазменной атомизации, мелкодисперсная порошковая композиция с фракцией 15...40 мкм	<p>Этап № 1: Результаты исследования процессов получения мелкодисперсного порошка никелевых и титановых сплавов (промежуточный научно-технический отчет).</p> <p>Этап № 2: Результаты исследования процессов дополнительной сферодизации распыленного порошка (промежуточный научно-технический отчет).</p> <p>Этап № 3: – Лабораторный образец стенда плазменной атомизации проволочных заготовок (заключительный научно-технический отчет); – Акт об изготовлении</p>	<p>Этап № 1: Исполнитель: АО «Композит».</p> <p>Этап № 2: Исполнитель: АО «Композит», Соисполнитель: ИМЕТ РАН</p> <p>Этап № 3: Исполнитель: АО «Композит», Соисполнитель: АО «Электромеханика»</p>	<p>Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024.</p> <p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2026.</p> <p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2027</p>
Направление 2 «Разработка технологии получения отечественных материалов нового поколения (металлические и полимерные порошковые композиции, полимерные и композиционные нити и др.)»						

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
2.6	Разработка технологии изготовления металлических порошков с плакирующим упрочняющим слоем и изделий на их основе методами аддитивных технологий	Разработка технологии и создание производства плакированных 3D порошков и изделий на их основе	1. Создание производства плакированных 3D порошков и изделий на их основе; 2. Разработка технологии изготовления металлических порошков с плакирующим упрочняющим слоем для аддитивных технологий. Отработка режимов изготовления изделий из этих порошков методами 3D печати. Подтверждение повышенных свойств изделий: прочность, твердость, энергопоглощающие свойства, коррозионная стойкость	<p>Этап № 1: Технологическая документация на процессы производства плакированного металлического порошка.</p> <p>Этап № 2: Протоколы исследований полученного плакированного металлического порошка.</p> <p>Этап № 3: Нормативно-техническая документация плакированного металлического порошка совместно Санкт-Петербургским государственным технологическим институтом.</p> <p>Этап № 4: Конструкторская документация тестовых образцов.</p> <p>Этап № 5: Технологическая документация на процессы, изготовления тестовых образцов по технологии 3D-печати методом селективного лазерного сплавления с применением плакированного</p>	<p>По всем этапам: Исполнитель: АО «Обуховский завод», Соисполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГТИ»</p>	<p>Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024.</p> <p>Этапы № 2,3,4,5: 01.01.2025 – 31.12.2026</p> <p>Этапы № 6,7,8,9: 01.01.2026 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>металлического порошка.</p> <p>Этап № 6: Изготовленные тестовые образцы по технологии 3D-печати методом селективного лазерного сплавления с применением плакированного металлического порошка.</p> <p>Этап № 7: Протоколы исследования тестовых образцов, изготовленных по технологии 3D-печати методом селективного лазерного сплавления с применением металлического порошка.</p> <p>Этап № 8: Типовой технологический процесс (документация).</p> <p>Этап № 9: Оказание услуг по НИОКР (акты)</p>		
2.7	Разработка технологии получения керамической суспензии для 3D принтера и изделий на их основе.	Разработка технологии получения керамической суспензии для 3D принтера и изделий на их основе	1. Создание производства керамической суспензии/керамической пасты для 3D печати и изделий на её основе;	Этап № 1: Разработка технологических процессов производства керамической суспензии (технологическая документация).	По всем этапам: Исполнитель: АО «Обуховский завод»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	Разработка аддитивной технологии получения керамических изделий		<p>2. Разработка технологии изготовления керамической суспензии/керамической пасты для аддитивных технологий. Отработка режимов изготовления изделий из разработанной суспензии/пасты методами 3D печати.</p> <p>3. Повышение физико-механических характеристик готовых изделий, таких как: предел прочности при статическом изгибе, плотность, твердость, по сравнению с изделиями, изготовленными традиционными методами</p>	<p>Этап № 2: Разработка технологических процессов печати керамических изделий (технологическая документация).</p> <p>Этап № 3: Протоколы исследования полученной керамической суспензии.</p> <p>Этап № 4: Нормативно-техническая документация на керамические суспензии и технологии трёхмерной печати изделий.</p> <p>Этап № 5: Конструкторская документация на испытательные образцы.</p> <p>Этап № 6: Испытательные образцы, изготовленные по аддитивной технологии методом стереолитографической печати с применением разработанной керамической суспензии/керамической пасты.</p> <p>Этап № 7:</p>		<p>Этапы № 2,3,4,5: 01.01.2025 – 31.12.2026</p> <p>Этапы № 6,7,8: 01.01.2026 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				Протоколы исследования испытательных образцов, изготовленных по аддитивной технологии методом стереолитографической печати с применением разработанной керамической суспензии/керамической пасты. Этап № 8: Типовой технологический процесс на керамические суспензии и технологии трёхмерной печати изделий (технологическая документация)		
Мероприятие 3: «Разработка и производство конкурентоспособных на мировом уровне импортозамещающих материалов и технологий»						
Направление 2 «Разработка технологии получения отечественных материалов нового поколения (металлические и полимерные порошковые композиции, полимерные и композиционные нити и др.)»						
3.1	Формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл.	Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов, синтезированных с помощью технологии селективного лазерного сплавления (СЛС) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл	1. Разработано обоснование и выбраны материалы и изделия атомной и авиационной промышленности, перспективные для изготовления по технологии СЛС; 2. Разработаны комплексные технологические режимы для изготовления изделий атомной и авиационной промышленно-	Этап № 1: – Промежуточный отчет о НИОКР; – Программа и методики испытаний образцов материалов, синтезированных по технологии СЛС. Этап № 2: – Промежуточный отчет о НИОКР, – Акты об изготовлении образцов;	Этап № 1: Исполнитель: ООО «РусАТ». Этап № 2: Исполнитель: ООО «РусАТ». Этап № 3: Исполнитель: ООО «РусАТ». Этап № 4: Исполнитель: ООО «РусАТ»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026 Этап № 4:

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	Создание конкурентоспособных по характеристикам 3D-принтеров		сти методом СЛС с применением металлопорошковых композиций из выбранных материалов; 3. Разработана программа и методики испытаний (в объеме аттестационных) синтезированных с помощью СЛС материалов; 4. Доказательная база для последующей разработки и внедрения нормативно-технической документации	– Технологическая инструкция. Этап № 3. – Промежуточный отчет о НИОКР; – Протоколы испытаний порошковых материалов и материалов, синтезированных по технологии СЛС; – Скорректированная программа и методики испытаний. Этап № 4: – Заключительный отчет о НИОКР; – Рекомендации по разработке и включению НТД в Сводный перечень; – Заявки на патенты или ноу-хау на охраноспособные РИД		01.01.2027 – 31.12.2027
3.2	Формирование доказательной базы свойств материалов для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой	Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов атомной отрасли, синтезированных с помощью технологии прямого лазерного выращивания (ПЛВ) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической	1. Проведены теоретические исследования с аналитическим обзором материалов и изделий атомной энергетической промышленности, перспективных для изготовления по технологии ПЛВ;	Этап № 1: – Промежуточный отчет о НИОКР; 3D-модели образцов, – Программа и методики испытаний. Этап № 2: – Промежуточный отчет о НИОКР;	Этап № 1: Исполнитель: ООО «РусАТ». Этап № 2: Исполнитель: ООО «РусАТ». Этап № 3: Исполнитель: ООО «РусАТ». Этап № 4:	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3:

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	<p>для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл.</p> <p>Создание 3D-принтеров ПЛВ (DMD) для выращивания крупногабаритных изделий для атомной и отрасли</p>	<p>ской документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл</p>	<p>2. Новые технологические решения изготовления изделий атомной энергетической промышленности методом ПЛВ с применением перспективных порошковых материалов;</p> <p>3. Программа аттестационных испытаний синтезированных материалов методом ПЛВ;</p> <p>4. Проведены испытания и исследования порошковых и синтезируемых материалов</p>	<p>– Протоколы испытаний металлопорошковых композиций;</p> <p>– Технологическая инструкция на процесс ПЛВ.</p> <p>Этап № 3:</p> <p>– Промежуточный отчет о НИОКР;</p> <p>– протоколы испытаний образцов,</p> <p>– скорректированные технологическая инструкция на процесс ПЛВ и программа и методика испытаний образцов.</p> <p>Этап № 4:</p> <p>– Заключительный отчет о НИОКР,</p> <p>– Протоколы испытаний образцов;</p> <p>– Рекомендации по включению научно-технической документации в Сводный перечень;</p> <p>– Заявки на патенты или ноу-хау на охраноспособные РИД</p>	<p>Исполнитель: ООО «РусАТ»</p>	<p>01.01.2026 - 31.12.2026</p> <p>Этап № 4: 01.01.2027 - 31.12.2027</p>
3.3	Сокращение времени и стоимости изготовления высоконагруженных	Разработка технологии селективного лазерного сплавления заготовок деталей из металлопорош-	Технология селективного лазерного синтеза заготовок деталей из металлопорошковой композиции	Этап № 1: Адаптированная под условия сверхбыстрой	Этап № 1: Исполнитель:	Этап № 1: С начала реализации комплексной

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	<p>статорных и роторных деталей ГТД по технологии селективного лазерного сплавления.</p> <p>Обеспечение возможности выращивания сложных металлических изделий</p>	<p>ковой композиции коррозионно-стойкой высокопрочной азотсодержащей стали, включая технологии постобработки, позволяющей получить материал, превосходящий по прочности на 15-20% существующие зарубежные и отечественные коррозионно-стойкие стали</p>	<p>коррозионно-стойкой высокопрочной азотсодержащей стали, включая технологии постобработки, позволит получить материал, превосходящий по прочности на 15-20% существующие зарубежные и отечественные коррозионно-стойкие стали</p>	<p>кристаллизации в процессе распыления расплава и селективного лазерного синтеза коррозионно-стойкая высокопрочная азотсодержащая сталь типа ВНС72.</p> <p>– Отчетная научно-техническая документация.</p> <p>Этап № 2: Технология изготовления металлопорошковой композиции методом газовой атомизации (технологическая документация);</p> <p>– Отчетная научно-техническая документация.</p> <p>Этап № 3: – Технология изготовления заготовок деталей из металлопорошковой композиции коррозионно-стойкой высокопрочной азотсодержащей стали методом селективного лазерного сплавления (технологическая документация).</p> <p>– Технология постобработки заготовок деталей из металлопорошковой</p>	<p>НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ; Соисполнитель: АО «ОДК-Климов».</p> <p>Этап № 2: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ; Соисполнитель: АО «ОДК-Климов».</p> <p>Этап № 3: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ; Соисполнитель: АО «ОДК-Климов»</p>	<p>программы в 2024 году – 31.12.2024.</p> <p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025.</p> <p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>композиции коррозионно-стойкой высокопрочной азотсодержащей стали, включая термическую обработку (технологическая документация);</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дополнение к паспорту на коррозионно-стойкую высокопрочную азотсодержащую сталь, полученную методом селективного лазерного сплавления, содержащее физико-механические и эксплуатационные характеристики материала; – Отчетная научно-техническая документация. 		
3.4	Разработка отечественных связующих и керамических паст, а также технологии изготовления из них методом стереолитографии керамических стержней для литья охлаждаемых лопаток ГТД и ГТУ. Сокращение	Разработанная аддитивная технология предназначена для изготовления заготовок сложнопрофильных тонкостенных керамических стержней с варьируемой формой и геометрическими размерами без использования дорогостоящей пресс-оснастки для их применения для формирования внутренней полости охлаждаемых лопаток газотурбинных двигателей (ГТД) и газотурбинных установок (ГТУ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Новые технологии изготовления отечественных фотоотверждаемого полимерного связующего и высокорективной керамической пасты. 2. Аддитивная технология получения заготовок тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней. 3. Результаты исследований в области получения 	<p>Этап № 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Отчет о ПТИ в области получения керамических материалов методами аддитивных технологий. – Отчетная научно-техническая документация. <p>Этап № 2:</p> <p>Технологические инструкции, и технические</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ.</p> <p>Этап № 3:</p> <p>Исполнитель:</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3:</p> <p>01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	времени и стоимости изготовления керамических стержней для литья охлаждаемых лопаток ГТД и ГТУ.		керамических материалов методами аддитивных технологий, 4. Разработана техническая документация на фотоотверждаемое полимерное связующее, высокореактивную керамическую пасту, заготовки тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней	условия на фотоотверждаемое полимерное связующее; Технологические инструкции, и технические условия на высокореактивную керамическую пасту; – Отчетная научно-техническая документация. Этап № 3: – ТР на технологию получения заготовок тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней; – Отчетная научно-техническая документация	НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ; Соисполнитель: АО «ОДК-Климов»	
3.5	Разработка жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта с рабочей температурой до 1150 °С и аддитивной технологии для изготовления статорных деталей ГТУ					
3.5.1	Выбор направлений исследований в области разработки состава и технологии выплавки жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Выплавка экспериментальных составов.	Проведение патентных исследований в области разработки жаропрочных жаростойких сплавов на основе кобальта для применения в аддитивном производстве. Выбор направлений исследований в области разработки состава и технологии выплавки жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Выбор композиций для разработки состава жаростойкого сплава на основе кобальта.	1. Результаты патентно-технических исследований; 2. Научно-технические направления реализации разработки; 3. Экспериментальные образцы.	Этап № 1: – Отчет о патентно-технических исследованиях; – Отчетная научно-техническая документация	Этап № 1: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
		<p>Выбор технологических режимов и выплавка шихтовой заготовки жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта выбранных композиций.</p> <p>Изготовление и исследование свойств экспериментальных образцов шихтовой заготовки жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта для последующей атомизации методом вакуумно-индукционной выплавки</p>				
3.5.2	<p>Экспериментальные исследования по разработке состава и технологий изготовления методом вакуумно-индукционной выплавки шихтовой заготовки и металлпорошковой композиции методом атомизации из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p>	<p>Разработка технологических режимов, изготовление и исследование экспериментальных образцов металлпорошковой композиции выбранных составов жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p> <p>Разработка технологических режимов синтеза материала методом селективного лазерного сплавления (СЛС) металлпорошковых композиций выбранных составов жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта и его термической обработки.</p> <p>Изготовление (синтез) и термическая обработка экспериментальных образцов из металлпорош-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Состав жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. 2. Технология изготовления шихтовой заготовки из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта, предназначенная для процесса атомизации. 3. Экспериментальные синтезированный образцы 	<p>Этап № 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технология выплавки сплава на основе кобальта (технологическая инструкция); – Отчетная научно-техническая документация 	<p>Этап № 2:</p> <p>НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ</p>	<p>Этап № 2:</p> <p>01.01.2025 – 31.12.2025</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
		<p>ковых композиций сплава на основе кобальта, исследование свойств.</p> <p>Выбор состава жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Выбор технологических параметров синтеза и термической обработки разрабатываемого материала.</p> <p>Разработка технологии изготовления методом вакуумно-индукционной выплавки шихтовой заготовки жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p> <p>Изготовление и проведение исследований экспериментальной партии шихтовой заготовки сплава на основе кобальта</p>				
2.5.3	<p>Экспериментальные исследования по разработке технологий изготовления металлопорошковой композиции (МПК) и заготовок деталей методом селективного лазерного сплавления МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p>	<p>Технология изготовления металлопорошковой композиции из сплава на основе кобальта методом атомизации.</p> <p>Изготовление и проведение исследований экспериментальной партии металлопорошковой композиции сплава на основе кобальта, полученной методом атомизации.</p> <p>Выбор номенклатуры деталей ГТД, разработка технических требований к заготовкам деталей, получаемых методом СЛС, их электронных моделей.</p>	<p>Технология изготовления металлопорошковой композиции из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта методом атомизации</p>	<p>Этап № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технология выплавки сплава на основе кобальта (технологическая инструкция с литерой «О»); – Технические условия на шихтовую заготовку; – Технология изготовления металлопорошковой композиции сплава на основе кобальта (технологическая инструкция); 	<p>Этап № 3:</p> <p>НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ</p>	<p>Этап № 3:</p> <p>01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	<p>Опытно-технологические работы по разработке технологий изготовления шихтовой заготовки и металлопорошковой композиции жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p>	<p>Разработка технологии и оформление технологической инструкции на изготовление заготовок деталей методом СЛС из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p> <p>Изготовление и проведение исследований экспериментальной партии термически обработанных заготовок деталей, изготовленных методом СЛС, из МПК сплава на основе кобальта.</p> <p>Корректировка (при необходимости) состава жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Корректировка (при необходимости) технологических параметров термической обработки заготовок деталей, изготовленных методом СЛС из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p> <p>Доработка технологии и корректировка (при необходимости) технологической инструкции на изготовление шихтовой заготовки, полученной методом вакуумно-индукционной выплавки из сплава на основе кобальта.</p> <p>Доработка технологии и корректировка (при необходимости) технологической инструкции на</p>		<ul style="list-style-type: none"> – Аддитивная технология изготовления заготовок деталей из МПК сплава на основе кобальта (технологическая инструкция); – Состав жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта с рабочей температурой до 1150 °С (заявка на ОТР); – Программа и методики предварительных испытаний опытной партии шихтовой заготовки, полученной методом вакуумно-индукционной выплавки из сплава на основе кобальта; – Программа и методики предварительных испытаний опытной партии металлопорошковой композиции из сплава на основе кобальта; – Отчетная научно-техническая документация 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
		<p>изготовление металлопорошковой композиции жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта методом атомизации.</p> <p>Доработка (при необходимости) технологии и корректировка технологической инструкции на изготовление заготовок деталей методом СЛС из МПК сплава на основе кобальта.</p> <p>Разработка программы и методик предварительных испытаний опытной партии шихтовой заготовки, полученной методом вакуумно-индукционной выплавки из сплава на основе кобальта.</p> <p>Изготовление опытной партии шихтовой заготовки из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Проведение предварительных испытаний опытной партии шихтовой заготовки из сплава на основе кобальта.</p> <p>Корректировка (при необходимости) технологической инструкции на изготовление методом вакуумно-индукционной выплавки шихтовой заготовки жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта, присвоение литеры «О» по результатам предварительных испытаний.</p>				

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
		<p>Разработка и оформление технических условий на шихтовую заготовку из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p> <p>Разработка программы и методик предварительных испытаний опытной партии металлопорошковой композиции из сплава на основе кобальта.</p> <p>Подача заявки на ОТР.</p>				
3.5.4	<p>Опытно-технологические работы по разработке технологий изготовления МПК и заготовок деталей из металлопорошковой композиции жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта методом СЛС. Разработка технологии термической обработки заготовок деталей из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Проведение</p>	<p>Изготовление опытной партии металлопорошковой композиции из сплава на основе кобальта.</p> <p>Проведение предварительных испытаний опытной партии металлопорошковой композиции сплава на основе кобальта.</p> <p>30. Корректировка (при необходимости) технологической инструкции на изготовление металлопорошковой композиции из сплава на основе кобальта методом атомизации с присвоением литеры «О».</p> <p>Разработка и выпуск технических условий на металлопорошковую композицию жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p> <p>Разработка программы и методик предварительных испытаний</p>	<p>Технология термической обработки заготовок деталей из МПК сплава на основе кобальта.</p> <p>Синтезированный материал, полученный методом СЛС из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Опытная партия синтезированных образцов.</p>	<p>Этап № 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технические условия на металлопорошковую композицию; – Технические условия на заготовки деталей; – Программа и методики предварительных испытаний опытной партии термически обработанных заготовок деталей, изготовленных методом СЛС, сплава на основе кобальта; – Опытно-промышленная технология изготовления металлопорошковой композиции сплава на основе кобальта. <p>(технологическая инструкция с литерой «О»);</p>	<p>Этап № 4:</p> <p>НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ</p>	<p>Этап № 4:</p> <p>01.01.2027 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	<p>ние общей квалификации (паспортизации) синтезированного материала из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p>	<p>опытной партии термически обработанных заготовок деталей, изготовленных методом СЛС, сплава на основе кобальта. Разработка программы паспортизации жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта в синтезированном состоянии. Разработка режима термической обработки заготовок деталей. Разработка технологии термической обработки заготовок деталей из МПК сплава на основе кобальта. Изготовление и проведение термической обработки опытных партий образцов синтезированного материала. Проведение общей квалификации (паспортизации) синтезированного материала, полученного методом СЛС из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Корректировка (при необходимости) по результатам предварительных испытаний технологической инструкции на изготовление заготовок деталей, присвоение литеры «О». Разработка технических условий на заготовки деталей из сплава на основе кобальта.</p>		<ul style="list-style-type: none"> – Опытно-промышленная аддитивная технология изготовления заготовок деталей из МПК сплава на основе кобальта (технологическая инструкция с литерой «О»); – Технология термической обработки заготовок деталей (ТР); – Паспорт на синтезированный материал; – Отчетная научно-техническая документация 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
		<p>Разработка технологии термической обработки заготовок деталей из МПК сплава на основе кобальта.</p> <p>Изготовление и проведение термической обработки опытных партий образцов синтезированного материала.</p> <p>Проведение общей квалификации (паспортизации) синтезированного материала, полученного методом СЛС из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p> <p>Разработка паспорта на синтезированный материал, полученный методом СЛС из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта.</p>				
3.6	<p>Сокращение времени и стоимости изготовления корпусных, силовых заготовок деталей</p> <p>Обеспечение возможности выраживания сложных металлических изделий</p>	<p>Разработка технологий получения металлопорошковых композиций импортзамещающих коррозионностойких жаропрочных никелевых сплавов с применением метода центробежного распыления быстровращающейся заготовки (PREP) и аддитивных технологий для изготовления роторных и статорных деталей ГТУ</p>	<p>Разработаны технологии получения металлопорошковых композиций жаропрочного никелевого сплава ЭИ437БУ с применением метода центробежного распыления быстровращающейся заготовки (PREP) и аддитивных технологий для изготовления роторных и статорных деталей</p>	<p>Этап № 1: Разработаны технологии изготовления плотных заготовок сплава ЭИ437БУ для получения МПК с применением метода PREP.</p> <p>Этап № 2: Разработаны технологии получения МПК сплава ЭИ437БУ с применением метода PREP с выходом годного не менее</p>	<p>Этап № 1: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ.</p> <p>Этап № 2: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ.</p> <p>Этап № 3: Исполнитель:</p>	<p>Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026</p> <p>Этап № 4: 01.01.2027 – 31.12.2027</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>60% по целевой фракции.</p> <p>Этап № 3: Разработаны технологии синтеза аддитивным методом заготовок образцов сплава ЭИ437БУ, а также биметаллических соединений БрХ08-ЭИ437БУ, БрХ08-ВНЛ14 и ЭИ437БУ-ВНЛ14.</p> <p>Этап № 4: – Разработаны технологии газостатической и термической обработки синтезированных заготовок образцов из МПК, изготовленных с применением метода PREP; – Проведена общая квалификация (паспортизация) сплава ЭИ437БУ, синтезированного аддитивным методом из МПК, изготовленной с применением метода PREP</p>	<p>НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ.</p> <p>Этап № 4: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ</p>	
Направление 3 «Разработка технологий получения изделий из различных исходных материалов (металлических, керамических, полимерных, композиционных) методами аддитивных технологий»						
3.7	Сокращение времени и стоимости	Исследование и разработка сквозных технологических процессов селективного лазерного	1. Создание базы данных свойств; разработка про-	Этап № 1: – Программа и методики испытаний;	Этап № 1: Исполнитель:	Этап № 1: С начала реализации комплексной

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	изготовления изделий по технологии селективного лазерного сплавления металлических порошков. Обеспечение возможности выращивания сложных металлических изделий	сплавления металлических порошков при производстве изделий ответственного машиностроения	граммы и методики испытаний и контроля изделий, произведенных методами селективного лазерного сплавления, с целью применения в атомном машиностроении и других отраслях ответственного машиностроения. 2. Исследованы процессы селективного лазерного сплавления при производстве изделий типа нагнетательных компрессорных машин. 3. Разработана конструкторская документация и изделия, оптимизированные под изготовление методами селективного лазерного сплавления. 3. Изготовлены изделия методами селективного лазерного сплавления. 4. Проведены испытания изделий, полученных методом селективного лазерного сплавления	– Промежуточный отчет о НИОКР; – Программное обеспечение. Этап № 2: – Эскизная конструкторская документация изделий; – Акты изготовления изделий, изготовленных методами селективного лазерного сплавления; – Промежуточный отчет о НИОКР. Этап № 3: – Протоколы испытаний изделий, полученных методом селективного лазерного сплавления. – Заключительный отчет о НИОКР.	АО «НПО «ЦНИИТМАШ». Этап № 2: Исполнитель: АО «НПО «ЦНИИТМАШ». Этап № 3: Исполнитель: АО «НПО «ЦНИИТМАШ». Этап № 4: Исполнитель: АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026 Этап № 4: 01.01.2027 – 31.12.2027
3.8	Сокращение времени и стоимости изготовления изделий по техноло-	Исследование и разработка сквозных технологических процессов прямого лазерного и электродугового выращивания для	1. Создание базы данных свойств; разработка программы и методики испытаний и контроля изде-	Этап № 1: – Программное обеспечение; Программа и методики испытаний;	Этап № 1: Исполнитель: АО «НПО «ЦНИИТМАШ». Этап № 2:	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	гии прямого лазерного выращивания Обеспечение возможности выращивания сложных металлических изделий	производства изделий атомного машиностроения	лий, произведенных методами прямого лазерного и электродугового выращивания, с целью применения в атомном машиностроении и других отраслях ответственного машиностроения. 2. Исследованы процессы при аддитивном производстве изделий типа стойки «300». 3. Исследованы процессы при аддитивном производстве сепарационных центробежных модулей нового типа для АЭС малой мощности, плавучих энергоблоков (ОПЭБ/МПЭБ) и транспортных АЭУ. 4. Разработана конструкторская документация изделий, оптимизированная под изготовление методами прямого лазерного и электродугового выращивания. 3. Изготовлены изделия методами прямого лазерного и электродугового выращивания.	– Промежуточный отчет о НИОКР. Этап № 2: – Эскизная конструкторская документация изделий; – Промежуточный отчет о НИОКР. Этап № 3: – Акты изготовления изделий, изготовленных методами прямого лазерного и электродугового выращивания; Этап № 4: – Протоколы испытаний изделий, изготовленных методами прямого лазерного и электродугового выращивания; – Заключительный отчет о НИОКР	Исполнитель: АО «НПО «ЦНИИТМАШ». Этап № 3: Исполнитель: АО «НПО «ЦНИИТМАШ». Этап № 4: Исполнитель: АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026 Этап № 4: 01.01.2027 – 31.12.2027

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
			4. Проведены испытания изделий, полученных методами прямого лазерного и электродугового выращивания			
3.9	Сокращение времени и стоимости изготовления корпусов арматуры	Разработка технологии изготовления корпусов запорной арматуры методами аддитивного производства	<p>1. Технологическая инструкция изготовления целевого изделия методом аддитивных технологий;</p> <p>2. Программа и методика испытаний полноразмерного макета изделия, полученного методом аддитивных технологий;</p> <p>3. Полноразмерный макета изделия полученного методом аддитивных технологий</p>	<p>Этап № 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Электронная модель и чертеж оптимизированного корпуса запорной арматуры; – Методика моделирования и прогнозирования свойств материалов корпусов арматуры. <p>Этап № 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Лабораторная технологическая инструкция печати по отработанным режимам; – Программа и методика испытаний образцов материалов; – Протоколы испытаний. <p>Этап № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технологическая инструкция изготовления изделий методом аддитивных технологий; – Акт изготовления полноразмерного макета изделия; 	<p>Этап № 1: Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ».</p> <p>Этап № 2: Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ».</p> <p>Этап № 3: Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ»; Соисполнитель: АО «Армалит»</p>	<p>Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>– Программа и методика испытаний полноразмерного макета изделия, полученного методом аддитивных технологий;</p> <p>– Протоколы испытаний</p>		
3.10	<p>Разработка технологии изготовления порошка высоколегированной коррозионностойкой аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr заданного гранулометрического состава для последующего применения в аддитивных технологических процессах</p> <p>Разработка технологии прямого лазерного выращивания сложнопрофильных изделий из стали типа Супердуплекс 25Cr методами прямого лазерного выращивания и ГИП</p>	<p>Разработка импортозамещающей технологии изготовления изделий из высоколегированной аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr методами прямого лазерного выращивания и горячего изостатического прессования применительно к системам подводной добычи углеводородов</p>	<p>1. Конкуренетоспособная технология изготовления порошка высоколегированной коррозионностойкой аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr заданного гранулометрического состава для последующего применения в технологических процессах прямого лазерного выращивания и горячего изостатического прессования.</p> <p>2. Импортозамещающая конкуренетоспособная технология изготовления изделий (соединительных элементов трубопроводов) для подводной добычи углеводородов из супердуплексной стали отечественного производства методом прямого лазерного выращивания.</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>– Акты об изготовлении экспериментальных партий порошков;</p> <p>– Программа исследований порошка;</p> <p>– Протоколы исследований экспериментальных партий порошка;</p> <p>– Отчет о патентных исследованиях;</p> <p>– Промежуточный научно-технический отчет.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>– Акты об изготовлении лабораторных образцов;</p> <p>– Протоколы испытаний лабораторных образцов;</p> <p>– Технологическая документация на опытную технологию изготовления порошка;</p> <p>– Акт об изготовлении опытной партии порошка;</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»;</p> <p>Соисполнители: АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»;</p> <p>ООО «РусАТ»;</p> <p>ИЛИСТ-СПбГМТУ;</p> <p>ПАО «Русполимет».</p> <p>Этап № 2:</p> <p>Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»;</p> <p>Соисполнители: АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»;</p> <p>ООО «РусАТ»;</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2:</p> <p>01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3:</p> <p>01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
			<p>3. Импортозамещающая конкурентоспособная технология изготовления изделий (соединительных элементов трубопроводов) для подводной добычи углеводородов из супердуплексной стали отечественного производства методом горячего изостатического прессования.</p> <p>4. Технологическая документация на изготовление порошкового материала из высоколегированной коррозионностойкой стали аустенитно-ферритного класса типа Супердуплекс 25Cr.</p> <p>5. Технологическая документация на изготовление изделий (соединительных элементов трубопроводов) из стали типа Супердуплекс 25Cr методами ПЛВ и ГИП</p>	<p>– Технологическая документация на изготовление экспериментальных образцов методами ГИП и СЛП;</p> <p>– Акты об изготовлении экспериментальных образцов методами ГИП и СЛП;</p> <p>– Программа исследований образцов, полученных методами ГИП и СЛП;</p> <p>– Методика испытаний на стойкость к водородному растрескиванию под напряжением материала экспериментальных образцов;</p> <p>– Методика испытаний на стойкость к сероводородному растрескиванию материала экспериментальных образцов;</p> <p>– Протоколы исследований образцов;</p> <p>– Технико-экономическое обоснование целесообразности использования методов ГИП и СЛП при изготовлении изделий (соединитель-</p>	<p>ИЛИСТ-СПбГМТУ; ПАО «Русполимет».</p> <p>Этап № 3: Исполнитель: НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»; Соисполнители: АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»; ООО «РусАТ»; ИЛИСТ-СПбГМТУ; ПАО «Русполимет»</p>	

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>ных элементов трубопроводов) для подводной добычи углеводородов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Отчет о патентных исследованиях; – Приказ о введении режима коммерческой тайны в отношении технологии изготовления изделий для подводной добычи углеводородов на шельфе из порошка высоколегированной коррозионностойкой стали типа Супердуплекс 25Cr методом СЛП (секрет производства «ноу-хау»); – Промежуточный научно-технический отчет. <p>Этап № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Методики расчета капсул для ГИП и процедуры засыпки; – Конструкторская документация на капсулы для ГИП; – Методика подбора режима ГИП с учетом номенклатуры требуемых 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>изделий различного типоразмера и конфигурации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технологическая документация на опытные технологии изготовления изделий методом ГИП и СЛП с литерой «О»; – Акты об изготовлении опытных образцов изделий; – Протоколы проведения исследований; – Технологическая документация на технологии изготовления изделий методами ГИП и СЛП с литерой «О1»; – Рекомендации по дальнейшему использованию технологий ГИП и СЛП применительно к изготовлению изделий для добычи углеводородов на шельфе; – Отчет о патентных исследованиях; – Перечень объектов интеллектуальной собственности; 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<ul style="list-style-type: none"> – Положительное заключение ПАО «Газпром» о возможности применения разработанных технологий для изготовления изделий для добычи углеводородов на шельфе; – Приказ о введении режима коммерческой тайны в отношении технологии изготовления изделий (соединительных элементов трубопроводов) для подводной добычи углеводородов на шельфе из порошка высоколегированной коррозионно-стойкой стали типа Супердуплекс 25Cr методом ГИП (секрет производства «ноу-хау»); – Патент на изобретение «Способ изготовления порошка высоколегированной коррозионно-стойкой аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr с жесткими требованиями 		

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				к химическому и гранулометрическому составу»; – Итоговый научно-технический отчет		
Мероприятие 4 «Производственная кооперация в области аддитивных технологий»						
Направление 1 «Разработка и создание отечественного аддитивного оборудования и комплектующих по своим характеристикам не уступающего, а в ряде случаев превосходящие импортные аналоги, создание единой среды на базе IT-технологий для проектирования и изготовления изделий с разработкой отечественного программного обеспечения»						
4.1	Создание методов получения новых высокоэффективных материалов из матричного компонента и функционального наполнителя	Исследование процесса переноса материала при лазерном, электродуговом и плазменном плавлении металлических проволок и разработка лабораторного образца технологической установки для прямого выращивания металлических изделий из армированных алюминиевых проволок	1. Технология создания композитных алюминиевых материалов; 2. Лабораторный образец технологической установки для прямого выращивания армированных алюминиевых изделий наплавкой армированных металлических проволок	Этап № 1: – Исследование формирования армированных структур (промежуточный отчет о НИР); – Программа методики испытаний образцов. Этап № 2: – Промежуточный отчет о НИР; – Макет установки и технологии создания крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов (проектная документация). Этап № 3: – Лабораторный образец установки для изготовления крупногабаритных изделий из алюмоматричных композици-	Этап № 1: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ» Этап № 2: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ» Этап № 3: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				онных материалов (комплект конструкторской документации); – Технологическая инструкция); – Заключительный отчет о НИР		
Направление 2 «Разработка технологии получения отечественных материалов нового поколения (металлические и полимерные порошковые композиции, полимерные и композиционные нити и др.)»						
4.2	Создание производства армированных материалов, в том числе и для аддитивного производства	Исследование особенностей металлургических процессов и взаимодействия армирующих волокон с металлическими расплавами в процессе прямого выращивания композитных изделий из армированного алюминия	Лабораторный образец технологической установки для прямого выращивания армированных алюминиевых изделий наплавкой армированных металлических проволок	Этап № 1: – Результаты исследования физико-химических процессов в расплаве алюминия при плавлении и кристаллизации алюминиевых сплавов, армированных углеволокном (промежуточный отчет о проведении НИР); – Программа методики исследований. Этап № 2: – Лабораторный образец проволоки из сплава на основе алюминия, армированной углеволокном (акт об изготовлении опытного образца); – Промежуточный отчет о проведении НИР. Этап № 3:	Этап № 1: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ», Соисполнители: ООО «НПЦ Магнитной электродинамики». Этап № 2: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ», Соисполнители: ООО «НПЦ Магнитной электродинамики». Этап № 3: Исполнитель: ФГБОУ ВО «СПбГМТУ», Соисполнители: ООО «НПЦ Магнитной электродинамики»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				<p>– Лабораторный регламент изготовления армированной алюминиевой проволоки (регламент изготовления);</p> <p>– Заключительный отчет о проведении НИР</p>		
Направление 3 «Разработка технологий получения изделий из различных исходных материалов (металлических, керамических, полимерных, композиционных) методами аддитивных технологий»						
4.3	Снижение себестоимости производства, повышение качества изготовления комплекующих горячего тракта приводных газотурбинных двигателей газоперекачивающих агрегатов за счет применения селективного лазерного плавления металлического порошкового материала. Разработка технологической и конструкторской документации для изготовления деталей и узлов га-	Разработка аддитивных технологий изготовления деталей газоперекачивающих агрегатов ПАО «Газпром» с использованием метода селективного лазерного плавления металлического порошкового материала	<p>1. Лабораторные образцы деталей горячего тракта приводных газотурбинных двигателей газоперекачивающих агрегатов, полученные методом селективного лазерного плавления металлического порошкового материала.</p> <p>2. Методика проектирования технологических процессов изготовления деталей горячего тракта приводных газотурбинных двигателей газоперекачивающих агрегатов с использованием технологии селективного лазерного плавления металлопорошковых материалов.</p> <p>3. Методика проектирования технологических про-</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>– Методика проектирования технологических процессов изготовления деталей;</p> <p>– Методика коррекции конструкций деталей применительно к технологии СЛП.</p> <p>Этап № 2:</p> <p>Лабораторные образцы деталей горячего тракта приводных газотурбинных двигателей газоперекачивающих агрегатов.</p> <p>Этап № 3:</p> <p>– Программа и методика стендовых испытаний лабораторных образцов.</p> <p>– Эскизная конструкторская документация и лабораторная технологическая инструкция на</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ».</p> <p>Этап № 2:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ».</p> <p>Этап № 3:</p> <p>Исполнитель: ФГАОУ ВО «СПбПУ»;</p> <p>Соисполнители: АО «Газэнерго-сервис»</p>	<p>Этап № 1:</p> <p>С начала реализации комплексной программы в 2024 году по 31.12.2024</p> <p>Этап № 2:</p> <p>01.01.2025 – 31.12.2025</p> <p>Этап № 3:</p> <p>01.01.2026 – 31.12.2026</p>

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	зоперекачивающих агрегатов методом селективного лазерного плавления металлопорошковых композиций		<p>цессов изготовления деталей горячего тракта приводных газотурбинных двигателей газоперекачивающих агрегатов с использованием технологии селективного лазерного плавления металлопорошковых материалов.</p> <p>4. Программа и методика стендовых испытаний лабораторных образцов деталей горячего тракта приводных газотурбинных двигателей газоперекачивающих агрегатов, полученные методом селективного лазерного плавления металлического порошкового материала.</p> <p>5. Эскизная конструкторская документация и лабораторная технологическая инструкция на изготовление лабораторных образцов деталей газоперекачивающих агрегатов методом селективного лазерного плавления</p>	изготовление лабораторных образцов деталей газоперекачивающих агрегатов		
4.4	Сокращение времени и стоимости	Разработка технологий изготовления корпусных, силовых заго-	1. Разработаны технологии электродуговой наплавки проволоки из	Этап № 1: Разработанные технологии должны обеспечить	Этап № 1: Исполнитель:	Этап № 1: С начала реализации комплексной в

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
	изготовления корпусных, силовых заготовок деталей Обеспечение возможности выращивания сложных металлических изделий	товок деталей методом электродуговой наплавки проволоки из титановых сплавов для авиационной техники	сплавов ВТ6 и ВТ20 и термической обработки синтезированного материала. 2. Проведена общая квалификация (паспортизация) синтезированных материалов ВТ6 и ВТ20.	для синтезированных материалов: – ВТ6: σ_b не менее 910 МПа при $t=20$ С, $\sigma_{0,2}$ не менее 850 МПа при $t=20$ С, относительное удлинение δ при 20 С – не менее 6%. Этап № 2: Разработанные технологии должны обеспечить для синтезированных материалов: – ВТ20: σ_b не менее 960 МПа при $t=20$ С, $\sigma_{0,2}$ не менее 900 МПа при $t=20$ С, относительное удлинение δ при 20 С – не менее 8%. Этап № 3: – Технологическая рекомендация на электродуговую наплавку проволоки из сплава ВТ6 и термическую обработку синтезированного материала; – Технологическая рекомендация на электродуговую наплавку проволоки из сплава ВТ20 и термическую обработку	НИИ «Курчатовский институт» – ВИАМ; Соисполнитель: ПАО «ОАК». Этап № 2: Исполнитель: НИИ «Курчатовский институт» – ВИАМ; Соисполнитель: ПАО «ОАК». Этап № 3: Исполнитель: НИИ «Курчатовский институт» – ВИАМ; Соисполнитель: ПАО «ОАК»	2024 году по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2025 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2026

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
				синтезированного материала; – Дополнение к паспорту на сплав марки ВТ6, – Дополнение к паспорту на сплав марки ВТ20		
4.5	Сокращение сроков разработки (в т.ч. за счет передовой научно-исследовательской инфраструктуры) и сертификации (изменение стандартов, создание единых баз данных, проч.)	Проведение научно-исследовательских работ для формирования комплексной теории по разработке и изготовлению при помощи аддитивных технологий электрических машин гибридной силовой установки летательных аппаратов в классе мощности 500 кВт и удельной мощностью более 10 кВт/кг и корпусов литий-ионных аккумуляторов с интегрированной высокоэффективной системой конвективного охлаждения	1. Приближение к технологиям создания электро-механических преобразователей энергии с минимизацией и исключением ручного труда; 2. Уменьшение потерь электроэнергии за счет повышения коэффициента заполнения паза и увеличения повторяемости и воссоздаваемости обмотки в серии электрических машин; 3. Сокращение технологического цикла производства; 4. Реализация сложнопрофильных конструкций, что приведет к улучшению конструктивных решений и электромагнитных характеристик соответственно;	Этап № 1: Отчет о патентных исследованиях. Этап № 2: – Промежуточный научно-технический отчет и рекомендации; – Программа и методика испытаний. – Технологическая инструкция по производству; – Промежуточный научно-технический отчет. Этап № 3: Комплект эскизной документации. – Протоколы испытаний. – Результаты испытаний;	Этап № 1: Исполнитель: ФГБОУ ВО «УУНиТ». Этап № 2: Исполнитель: ФГБОУ ВО «УУНиТ». Этап № 3: Исполнитель: ФГБОУ ВО «УУНиТ»	Этап № 1: С начала реализации комплексной программы в 2024 г. по 31.12.2024 Этап № 2: 01.01.2025 – 31.12.2026 Этап № 3: 01.01.2026 – 31.12.2028

№ п/п	Научные и научно-технические задачи направлений	Тематика проектов	Ожидаемые результаты по проектам	Промежуточные результаты комплексной программы (по проектам)	Участники проектов	Предполагаемые сроки исполнения
			<p>5. Реализация создания единых рекомендаций и методик, которые можно использовать на крупных предприятиях-изготовителях;</p> <p>6. Сокращение массы электрической машины;</p> <p>7. Повышение технологичности производства</p> <p>8. Создание электромеханических преобразователей энергии, отличающихся улучшенными массогабаритными, электромагнитными и тепловыми характеристиками, повышенным КПД, что в совокупности позволяет перейти к экономии на производстве на не менее чем 15%</p>	– Оценка эффективности работы (заключительный научно-технический отчет).		

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к комплексной научно-технической
программе полного инновационного цикла
«Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
процессы»

Финансовое обеспечение реализации комплексной программы

тыс. руб.

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
1	Федеральный бюджет		Федеральный бюджет	2 412 365,7	3 095 787,4	2 191 240,0	876 300,0	203 300,0	–	–	8 778 993,1
1.1	Выполнение научно-технических проектов в рамках комплексного плана научных исследований:										
1.1.1.	Исследование газодинамических процессов при воздействии газопорошковых струй на преграды в процессе прямого лазерного выращивания и разработка лабораторных прототипов высокопроизводительного образца технологической головки для прямого лазерного выращивания металлических материалов с встроенными средствами сенсорики и управления	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Федеральный бюджет	32 000,0	33 000,0	17 000,0	–	–	–	–	82 000,0
1.1.2.	Разработка системы поддержки принятия решений технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Федеральный бюджет	27 000,0	27 000,0	27 000,0	–	–	–	–	81 000,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
1.1.3.	Разработка установки прямого лазерного выращивания (DMD) на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением, возможностью контроля и обратной связи	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Федеральный бюджет	50 000,0	75 000,0	62 000,0	–	–	–	–	187 000,0
1.1.4.	Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов, синтезированных с помощью технологии селективного лазерного сплавления (СЛС) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл	ООО «РусАТ»	Федеральный бюджет	206 600,0	250 300,0	116 400,0	84 400,0	–	–	–	657 700,0
1.1.5.	Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов атомной отрасли, синтезированных с помощью технологии прямого лазерного выращивания (ПЛВ) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения адди-	ООО «РусАТ»	Федеральный бюджет	177 100,0	214 200,0	116 900,0	143 300,0	–	–	–	651 500,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
	тивных материалов в отраслевой производственный цикл										
1.1.6.	Проведение комплексной разработки оборудования и технологии электронно-лучевой наплавки проволоки и формирование научно-технической базы для создания перспективной продукции и внедрения аддитивной технологии в производственный цикл	ООО «РусАТ»	Федеральный бюджет	34 200,0	189 000,0	199 100,0	99 900,0	–	–	–	522 200,0
1.1.7.	Исследование и разработка сквозных технологических процессов селективного лазерного сплавления металлических порошков при производстве изделий ответственного машиностроения	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Федеральный бюджет	25 000,0	95 000,0	95 000,0	22 500,0	–	–	–	237 500,0
1.1.8.	Исследование и разработка сквозных технологических процессов прямого лазерного и электродугового выращивания для производства изделий атомного машиностроения	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Федеральный бюджет	25 000,0	100 000,0	100 000,0	22 000,0	–	–	–	247 000,0
1.1.9.	Разработка аддитивных технологий изготовления деталей газоперекачивающих агрегатов ПАО «Газпром» с использованием	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Федеральный бюджет	57 000,0	249 000,0	194 000,0	–	–	–	–	500 000,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
	метода селективного лазерного плавления металлического порошкового материала.										
1.1.10.	Разработка научно-технологических основ создания комплекса высокоэффективного цифрового аддитивного производства мелкосерийных изделий энергетического машиностроения	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Федеральный бюджет	45 000,0	220 000,0	110 000,0	–	–	–	–	375 000,0
1.1.11.	Разработка технологии изготовления корпусов запорной арматуры методами аддитивного производства	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Федеральный бюджет	42 000,0	134 000,0	64 000,0	–	–	–	–	240 000,0
1.1.12.	Разработка технологии изготовления персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии и селективного лазерного спекания. Разработка 3D принтеров для создания моделей персонализированных имплантов широким спектром пластиков по технологиям FDM и SLS. Нанесение нанопокровов для улучшения остеоинтеграции костных имплантов	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Федеральный бюджет	60 000,0	300 000,0	200 000,0	–	–	–	–	560 000,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
1.1.13.	Разработка технологии изготовления заготовок деталей из металлопорошковой композиции коррозионно-стойкой высокопрочной азотсодержащей стали с уровнем прочности $\sigma_{в} \geq 1700 \text{ МПа}$ методом селективного лазерного сплавления	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Федеральный бюджет	35 000,0	42 500,0	47 500,0	–	–	–	–	125 000,0
1.1.14.	Разработка технологий изготовления исходных компонентов и аддитивной технологии получения тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней для литья деталей горячего тракта ГТУ	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Федеральный бюджет	31 700,0	43 600,0	46 500,0	–	–	–	–	121 800,0
1.1.15.	Разработка технологий изготовления корпусных, силовых заготовок деталей методом электродуговой наплавки проволоки из титановых сплавов для авиационной техники	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Федеральный бюджет	25 000,0	35 000,0	40 000,0	–	–	–	–	100 000,0
1.1.16.	Разработка жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта с рабочей температурой до 1150 °С и аддитивной технологии для изготовления статорных деталей ГТУ	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Федеральный бюджет	75 600,0	92 100,0	95 500,0	98 300,0	–	–	–	361 500,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
1.1.17.	Разработка технологий получения металлопорошковых композиций импортзамещающих коррозионно-стойких жаропрочных никелевых сплавов с применением метода центробежного распыления быстро-вращающейся заготовки (PREP) и аддитивных технологий для изготовления роторных и статорных деталей ГТУ	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Федеральный бюджет	95 000,0	90 000,0	105 000,0	110 000,0	–	–	–	400 000,0
1.1.18.	Исследование влияния технологических параметров селективного лазерного сплавления на структуру, фазовый состав и магнитные свойства высокоэнергетических постоянных магнитов системы редкоземельные металлы-переходные металлы-бор	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Федеральный бюджет	80 000,0	80 000,0	70 000,0	–	–	–	–	230 000,0
1.1.19.	Разработка оборудования, материалов и технологий аддитивного производства сложнопрофильных функциональных деталей из керамики, металлов и композитов методом прямой экструзии гранул дисперсно-наполненных полимерных композитов (Fused Fabrication of Pellet/Fused Granular Fabrication)	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Федеральный бюджет	74 200,0	60 200,0	69 200,0	45 700,0	45 700,0	–	–	295 000,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
	(FFF/FGF)) для нужд российских предприятий атомной, химической, нефтегазовой, аэрокосмической, радиоэлектронной, станкоинструментальной отраслей промышленности и медицины										
1.1.20.	Разработка лабораторного образца керамического 3D-принтера, реализующего метод экструдирования пасты (Robocasting) для высокопроизводительного аддитивного производства сложнопрофильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу. Разработка материалов и лабораторных технологических процессов аддитивного производства изделий из керамики на основе Al ₂ O ₃ и ZrO ₂ для нужд российских предприятий атомной, химической, нефтегазовой отраслей промышленности и металлургии	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Федеральный бюджет	71 600,0	67 600,0	55 600,0	42 600,0	42 600,0	–	–	280 000,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
1.1.21.	Проведение научно-исследовательских работ для формирования комплексной теории по разработке и изготовлению при помощи аддитивных технологий электрических машин гибридной силовой установки летательных аппаратов в классе мощности 500 кВт и удельной мощностью более 10 кВт/кг и корпусов литий-ионных аккумуляторов с интегрированной высокоэффективной системой конвективного охлаждения	ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»	Федеральный бюджет	75 000,0	75 000,0	75 000,0	75 000,0	75 000,0	–	–	375 000,0
1.1.22.	Разработка аддитивной технологии и 3D-принтера сухой аэрозольной печати для изготовления функциональных изделий электроники микронного диапазона размеров	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Федеральный бюджет	32 016,1	37 740,3	–	–	–	–	–	69 756,4
1.1.23.	Технология создания мало-размерных фотонных сенсоров на основе аддитивной коллоидной печати	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Федеральный бюджет	59 949,7	62 187,1	–	–	–	–	–	122 136,7

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
1.1.24.	DLW-STED-нанолитография оптических 3D-структур для фотонных интегральных схем	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Федеральный бюджет	35 000,0	34 000,0	17 000,0	14 000,0	–	–	–	100 000,0
1.1.25.	Проведение исследований по возможности получения мелкодисперсной порошковой композиции (фракцией 15...40 мкм) методами плазменной атомизации жаропрочных никелевых и титановых сплавов из проволоочных заготовок	АО «Композит»	Федеральный бюджет	120 000,0	50 000,0	30 000,0	20 000,0	–	–	–	220 000,0
1.1.26.	Разработка технологии получения плакированных 3D порошков и изделий на их основе	АО «Обуховский завод»	Федеральный бюджет	373 000,0	77 000,0	25 000,0	25 000,0	–	–	–	500 000,0
1.1.27.	Разработка технологии получения керамической суспензии для 3D принтера и изделий на их основе	АО «Обуховский завод»	Федеральный бюджет	274 000,0	110 000,0	11 000,0	5 000,0	–	–	–	400 000,0
1.1.28.	Разработка импортозамещающей технологии изготовления изделий из высоколегированной аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr методами прямого лазерного выращивания и горячего изостатического пресования применительно к	НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	Федеральный бюджет	30 000,0	30 000,0	40 000,0	40 000,0	40 000,0	–	–	180 000,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
	системам подводной добычи углеводородов										
1.1.29.	Исследование процесса переноса материала при лазерном, электродуговом и плазменном плавлении металлических проволок и разработка лабораторного образца технологической установки для прямого выращивания металлических изделий из армированных алюминиевых проволок	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Федеральный бюджет	32 000,0	66 000,0	42 000,0	–	–	–	–	140 000,0
1.1.30.	Исследование особенностей металлургических процессов и взаимодействия армирующих волокон с металлическими расплавами в процессе прямого выращивания композитных изделий из армированного алюминия.	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Федеральный бюджет	29 000,0	37 000,0	46 000,0	–	–	–	–	112 000,0
1.1.31.	Эффекты межфазного взаимодействия в смесевых композитах на основе аморфных и кристаллизующихся жесткоцепных высокотермостойких термопластов для 3D печати	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Федеральный бюджет	34 000,0	81 700,0	28 900,0	28 600,0	–	–	–	173 200,0

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
1.1.32.	Разработка отечественных высоконаполненных композиционных материалов нового поколения на основе полиэфиркетонов для 3D печати методом FDM	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Федеральный бюджет	49 400,0	37 660,0	45 640,0	–	–	–	–	132 700,0
2	Внебюджетные средства (средства заказчиков комплексной программы)	–	–	2 355 100,0	1 955 900,0	1 991 832,3	1 265 300,8	921 100,0	341 000,0	50 900,0	8 881 133,1
2.1	Постановка продукции на производство, в т.ч.:										
2.1.1.	ООО «РусАТ»		Внебюджетные средства	1 199 800,0	662 500,0	324 500,0	–	–	–	–	2 186 800,0
2.1.2.	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»		Внебюджетные средства	208 000,0	297 000,0	4 800,0	–	–	–	–	509 800,0
2.1.3.	АО «Газэнергосервис»		Внебюджетные средства	75 000,0	100 000,0	125 000,0	115 000,0	85 000,0	–	–	500 000,0
2.1.4.	АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»		Внебюджетные средства	–	–	75 000,0	75 000,0	75 000,0	150 000,0	–	375 000,0
2.1.5.	АО «Армалит»		Внебюджетные средства	–	–	65 000,0	55 000,0	65 000,0	55 000,0	–	240 000,0
2.1.6.	АО «Имэкс»		Внебюджетные средства	–	110 000,0	120 000,0	170 000,0	160 000,0	–	–	560 000,0
2.1.7.	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ		Внебюджетные средства	342 300,0	383 200,0	404 500,0	208 300,0	–	–	–	1 338 300,0
2.1.8.	ООО «АКТАН»		Внебюджетные средства	–	–	100 000,0	80 000,0	115 000,0	–	–	295 000,0
2.1.9.	ООО «Севермаш»		Внебюджетные средства	–	–	90 000,0	80 000,0	110 000,0	–	–	280 000,0
2.1.10.	АО «ОДК», АО «УЗГА»		Внебюджетные средства	–	112 200,0	97 500,0	97 500,0	97 500,0	–	–	404 700,0
2.1.11.	ООО «Научно-производственный центр Лазеры и аппаратура ТМ»		Внебюджетные средства	–	–	106 032,3	91 700,8	–	–	–	197 733,1

№п/п	Наименование мероприятия комплексной программы	Исполнитель мероприятия	Источник финансового обеспечения мероприятия (работы)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего
2.1.12.	АО «Композит»		Внебюджетные средства	–	–	120 000,0	50 000,0	30 000,0	25 000,0	–	225 000,0
2.1.13.	АО «НПО «Орион»		Внебюджетные средства	–	–	64 500,0	66 800,0	–	–	–	131 300,0
2.1.14.	АО «Обуховский завод»		Внебюджетные средства	500 000,0	200 000,0	200 000,0	–	–	–	–	900 000,0
2.1.15.	ООО «Газпром 335»		Внебюджетные средства	30 000,0	40 000,0	40 000,0	70 000,0	–	–	–	180 000,0
2.1.16.	АО «НПО Энергомаш»		Внебюджетные средства	–	51 000,0	55 000,0	72 000,0	74 000,0	–	–	252 000,0
2.1.17.	АО «Эколибри»		Внебюджетные средства	–	–	–	34 000,0	109 600,0	111 000,0	50 900,0	305 500,0
Всего по комплексной программе*				4 767 465,7	5 051 687,4	4 183 072,3	2 141 600,8	1 124 400,0	341 000,0	50 900,0	17 660 126,2
В том числе каждому источнику финансового обеспечения отдельно:			Федеральный бюджет	2 412 365,7	3 095 787,4	2 191 240,0	876 300,0	203 300,0	–	–	8 778 993,1
			Внебюджетные средства	2 355 100,0	1 955 900,0	1 991 832,3	1 265 300,8	921 100,0	341 000,0	50 900,0	8 881 133,1
ИТОГО по всей комплексной программе				4 767 465,7	5 051 687,4	4 183 072,3	2 141 600,8	1 124 400,0	341 000,0	50 900,0	17 660 126,2

* – размер финансового обеспечения расходов, связанных с управлением комплексной программы, будет определен на этапе формирования проекта нормативного правового акта, утверждающего комплексную программу.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к комплексной научно-технической
программе полного инновационного цикла
«Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
процессы»

Отрасли и продукция, в которых планируется использовать результаты комплексной программы

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
Технологическая головка с встроенными средствами сенсорики и управления для лазерных технологических комплексов для прямого выращивания изделий методом сплавления металлических порошков излучением волоконного лазера высокой мощности.	2027	до 30 шт./год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК», ПАО «ОАК», «Корпорация Тактическое Ракетное Вооружение», НПО «Высокоточные комплексы»
			Космическая отрасль: Госкорпорация «Роскосмос»
			Судостроение: АО «ОСК», АО «Центр судоремонта «Звёздочка»
Компьютерная автоматизированная информационно-экспертная система поддержки технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания	2027	до 10 шт./год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК» (SAM-146, ПД-14, ПД-35)
			Космическая отрасль: Госкорпорация Росатом: ОКБМ им. Африкантова
			Судостроение: Роскосмос (Федерация, Протон, Ангара), OneWeb и аналоги (двигатели СПД-50, 100, 140 и т.д.)
Установки прямого лазерного выращивания (DMD) на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением, возможностью контроля и обратной связи	2028	до 30 шт./год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК», ПАО «ОАК», «Корпорация Тактическое Ракетное Вооружение», НПО «Высокоточные комплексы»
			Космическая отрасль: Госкорпорация «Роскосмос»
			Судостроение: АО «ОСК», АО «Центр судоремонта «Звёздочка»
Установки селективного лазерного сплавления, технология 3D-печати изделий (услуги печати)	2026	до 15 шт./год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК», ПАО «ОАК»
			Автомобильный и ж/д транспорт: ПАО «КАМАЗ», ПАО «АВТОВАЗ», ФГУП «НАМИ»
			Атомная промышленность: Госкорпорация «Росатом»

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
			<p>Космическая промышленность: АО «КБХА», Госкорпорация «Роскосмос»</p> <p>Нефтегазовый сектор, химическая промышленность: Российские производители турбинного оборудования и нефтегазового оборудования.</p> <p>ОПК: ОАО «Вертолёты России», ОАО НПК «УВЗ», АО «НПЦ «Салют», АО «Воткинский завод»</p> <p>Станкоинструментальная отрасль: ПГ «Росстанком», компания «СТАН», Концерн Калашников</p> <p>Судостроение: АО «ЦС «Звездочка», АО «ОСК», 35-й судоремонтный завод, Мурманский судоремонтный завод морского флота</p> <p>Медицина: ООО «Моторика», ООО «Эндосервис»</p>
3D-принтеры ПЛВ (DMD) для выращивания крупногабаритных изделий; технология 3D-печати изделий (услуги печати)	2027 год	до 15 шт./год	<p>Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК», ПАО «ОАК»</p> <p>Автомобильный и ж/д транспорт: ПАО «КАМАЗ», ПАО «АВТОВАЗ», ФГУП «НАМИ»</p> <p>Атомная промышленность: Госкорпорация «Росатом»</p> <p>Космическая промышленность: АО «КБХА», Госкорпорация «Роскосмос»</p> <p>Нефтегазовый сектор, химическая промышленность: Российские производители турбинного оборудования и нефтегазового оборудования.</p> <p>ОПК: ОАО «Вертолёты России», ОАО НПК «УВЗ», АО «НПЦ «Салют», АО «Воткинский завод»</p> <p>Станкоинструментальная отрасль: ПГ «Росстанком», компания «СТАН», Концерн Калашников</p> <p>Судостроение: АО «ЦС «Звездочка», АО «ОСК», 35-й судоремонтный завод, Мурманский судоремонтный завод морского флота</p>

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
Установки ЭЛНП, технология 3D-печати изделий (услуги печати)	2027 год	до 5 шт./год	Авиационная техника: АО «ОДК», АО «УЗГА», Boeing, Airbus, «S7 Airlines»
			Атомная промышленность: Госкорпорация «Росатом»
			Космическая промышленность: АО «КБХА», Госкорпорация «Роскосмос», «S7 Aerospace», Ракетно-космический центр «Прогресс»
			Нефтегазовый сектор, химическая промышленность: Российские производители турбинного оборудования и нефтегазового оборудования
			ОПК: ОАО «Вертолеты России», ОАО «НПК «УВЗ», АО «НПЦ «Салют», АО «Воткинский завод»
			Станкоинструментальная отрасль: ПГ «Росстанком», компания «СТАН», Концерн Калашников
			Судостроение: АО «ЦС «Звездочка», АО «ОСК», 35-й судоремонтный завод, Мурманский судоремонтный завод морского флота
Мелкосерийное производство порошков для селективного лазерного сплавления фракции 20-63 мкм.	2026	до 1 т/год	Атомная отрасль: Предприятия в контуре Госкорпорации «Росатом»
Штучные партии изделий, изготовленных методом селективного лазерного сплавления.	2024	не менее 20 шт/год	
Мелкосерийное производство порошков для прямой лазерной наплавки фракции 50-150 мкм	2026	до 1 т/год	
Технология 3D-печати изделий и элементов деталей горячего тракта ГТД и ГПА.	2028	до 1000 шт./год	Авиационная и ракетная техника: Двигателестроительные компании, в том числе, входящие в состав Госкорпорация «ОДК»: ОАО «Металлист-Самара», ПАО «КУЗНЕЦОВ» и др. Компании, входящие в состав Госкорпорация «Ростех» (концерны «Технодинамика», «КРЭТ», «Вертолеты России» и др.) ОАО «Авиаагрегат», АО «НИИ «Экран», АО «Вертолеты России» и др. Группа компаний «Кронштадт»
Горелочные устройства, жаровые трубы и сопловые секции турбины ГТД.	2028		
Детали авиационной радиотехнической аппаратуры.	2028	до 300 шт./год	
Детали авиационного оборудования и механизмов.	2028		
Детали малоразмерных ГТД для БПЛА.	2028	до 300 шт./год	

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
Завихрители, жаровые трубы камер сгорания, сопловые аппараты горячего тракта МГТД.	2028		Космическая отрасль: Компании, входящие в состав Госкорпорация «Роскосмос»: ОКБ «Факел», АО «РКЦ «Прогресс» и др.
Детали электрических двигательных систем на базе стационарных плазменных двигателей (СПД).	2028	до 50 шт./год	
Детали горячего тракта ГПА.	2028	до 1000 шт./год	Нефтегазовый сектор, химическая промышленность: Дочерние компании, входящие в состав ПАО «Газпром»
Горелочные устройства, жаровые трубы и сопловые секции турбины ГТД.	2028		
Комплекс высокоэффективного цифрового аддитивного производства мелкосерийных изделий энергетического машиностроения (в целом или его составные части). Ответственные изделия энергетического машиностроения, их ремонт и восстановление	2027	до 300 шт./год	Авиационная и ракетная техника: Госкорпорация «Ростех», Атомная отрасль: Госкорпорация «Росатом» Космическая промышленность: Госкорпорация «Роскосмос»
Запорная арматура	2030	до 7 шт./год	Судостроение: АО «ОСК»
			Нефтегазовый сектор, химическая промышленность: ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл»
3D принтеры для создания моделей персонализированных имплантов широким спектром пластиков по технологиям FDM и SLS. Технология изготовления персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии и селективного лазерного спекания.	2029	до 30 шт./год	Медицина: НИИ травматологии и ортопедии им. Вредена и НИИ травматологии им.Турнера, Военно-медицинская академия и т.д.
МПК высокопрочной коррозионностойкой азотсодержащей стали и технология изготовления синтезированных заготовок высоконагруженных деталей ГТД.	2027	не менее 300 кг/год не менее 1200 кг/год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК» (Перспективные и модификации серийных вертолетных двигателей АО «ОДК-Климов»)
	2029		
Синтезированные заготовки деталей для горячей части ГТД	2027 2029	не менее 50 шт./год не менее 200 шт./год	
Фотоотверждаемое полимерное связующее	2026	до 300 л/год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК»
Высокореактивная керамическая паста		до 600 кг/год	

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
Заготовки тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней для литья деталей горячего тракта авиационных газотурбинных двигателей		до 700 шт./год	Энергетика: АО «Силовые машины», ПАО «Газпром», АО «РЭПХ»
Шихтовая заготовка	2028	3400 кг/год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК» (Перспективные и модификации серийных вертолетных двигателей АО «ОДК-Климов»)
Металлопорошковые композиции сплава		1000 кг/год	
Синтезированные заготовки деталей для горячей части ГТД с толщиной сечения от 0,8 мм до 20 мм.		200 шт./год	
Металлопорошковые композиции жаропрочных никелевых сплавов, изготовленные методом PREP	2026	не менее 500кг/год	Авиационная и ракетная техника: АО «НПО Энергомаш», АО «ОДК», ПАО «Силовые машины»
Заготовки деталей авиационной, ракетно-космической и энергетической отраслей, изготовленные из сплава ЭИ437БУ, в том числе биметаллические		не менее 10 шт./год	
Оборудование и производственные технологии 3D-печати. Материалы для аддитивных технологий. Сложнопрофильные керамические и композиционные детали	2030	до 6 шт./год до 1 тонны/год до 200 шт./год	Наука и образование: РХТУ им. Менделеева, МГУ им. Ломоносова, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ФГБОУ ВО «ТУСУР», Томский политехнический университет, НИТУ МИСИС, ИМЕТ РАН, ИОНХ РАН, ИСПМ РАН Авиационная и ракетная техника: ПАО «ОАК», АО «ОДК» Космическая отрасль: АО «Композит», АО «РКС», Госкорпорация «Роскосмос» Судостроение: АО «ОСК», АО «Центр судоремонта «Звёздочка» Металлургия: АО «Русал», ПАО «Северсталь», АО «Полема» Производство керамики и огнеупоров: ООО «ХСКЗ», ЗАО «НТЦ «Бакор», АО «Подольскогнеупор» Радиоэлектроника: АО «НПП «Исток» им. Шокина», АО «НИИПП», ЗАО «ЗПП»

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
			<p>Медицина: ФГУП «ЦИТО», ООО НПП «Имплант», ООО «ПТО «МЕДТЕХНИКА»</p> <p>Станкоинструментальная отрасль: ПГ «Росстанком», компания «СТАН», Концерн Калашников</p>
<p>Оборудование и производственные технологии 3D-печати.</p> <p>Материалы для аддитивных технологий.</p> <p>Сложнопрофильные керамические детали (огнеупорные, химически стойкие, дугостойкие, износостойкие)</p>	2030	<p>до 8 шт./год до 2 тонн/год до 200 шт./год</p>	<p>Наука и образование: РХТУ им. Менделеева, МГУ им. Ломоносова, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ФГБОУ ВО «ТУСУР», Томский политехнический университет, НИТУ МИСИС, ИМЕТ РАН, ИОНХ РАН, ИСПМ РАН</p> <p>Авиационная и ракетная техника: ПАО «ОАК», АО «ОДК»</p> <p>Космическая отрасль: АО «Композит», АО «РКС», Госкорпорация «Роскосмос»</p> <p>Судостроение: АО «ОСК», АО «Центр судоремонта «Звёздочка»</p> <p>Металлургия: АО «Русал», ПАО «Северсталь», АО «Полема»</p> <p>Производство керамики и огнеупоров: ООО «ХСКЗ», ЗАО «НТЦ «Бакор», АО «Подольскогнеупор»</p> <p>Радиоэлектроника: АО «НПП «Исток» им. Шокина», АО «НИИПП», ЗАО «ЗПП»</p> <p>Медицина: ФГУП «ЦИТО», ООО НПП «Имплант», ООО «ПТО «МЕДТЕХНИКА»</p> <p>Станкоинструментальная отрасль: ПГ «Росстанком», компания «СТАН», Концерн Калашников</p>
<p>Обмотки электрических машин, изготавливаемые методами аддитивного производства</p>	2032	до 500 секций/год	<p>Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК» (ПД-14, ПД-35, ГСУ-1), АО «ОДК-Климов», ОАК, ПАО «Корпорация Иркут», АО «ОКБ «Кристалл», ОАО «ММЗ «Вперед», АО «Компания «Сухой» (ЛТС-75 «Checkmate»), ОАО «Туполев», ПАО «Авиационный комплекс имени С.</p>

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
			В. Ильюшина» (Ил-96, Ил-112), ФАУ «ЦИАМ им. П.И.Баранова» (Як-40ЛЛ), АО «Гражданские самолеты Сухого» (SSJ-New)
Детали электромеханических преобразователей энергии с повышенными прочностными свойствами и меньшим весом относительно аналогов, в том числе из композитных материалов, выполненные с применением аддитивных технологий	2032	до 500 ед./год	Космическая отрасль: Госкорпорация «Роскосмос» («Авангард» (Пилот-1) Энергетика: ООО «Газпром энергохолдинг», АО «Концерн Росэнергоатом», ПАО «Россети» Автомобильный и ж/д транспорт: ПАО «КАМАЗ» (Кама-1, Камаз-90)
Обмотки электрических машин, изготавливаемые методами аддитивного производства		до 300 шт./год	
Электродвигатели и электрогенераторы авиационного исполнения мощностью до 500 кВт и удельной мощностью более 10 кВт/кг, изготовленные с применением аддитивных технологий		до 250 шт./год	
3D-принтер сухой аэрозольной печати. Технология 3D-печати для изготовления электродных и каталитических слоев топливных элементов.	2027	до 5 шт./год	Атомная промышленность: Госкорпорация «Росатом»: АО «ТВЭЛ», АО «Наука и инновации»
3D-принтер сухой аэрозольной печати. Технология 3D-печати для изготовления электродных и каталитических слоев топливных элементов.	2027	до 5 шт./год	Энергетика: ООО «Инэнерджи»
3D-принтер сухой аэрозольной печати. Технология 3D-печати для изготовления RFID устройств Технология 3D-печати для изготовления микросборок.	2027	до 5 шт./год	Микроэлектронная промышленность: АО «НИИМЭ», АО «ПКК Миландр», АО «НПП «Исток» им. Шокина»
3D-принтер сухой аэрозольной печати. Технология 3D-печати для изготовления плазмонных и электродных микроструктур	2027	до 5 шт./год	Оптоэлектронная отрасль: Холдинг «Швабе» (АО «НПО «Орион»)
Технология формирования фоточувствительных слоев пригодная для печати чернилами на основе ККТ, поглощающих в диапазоне 3-5	2027 год	до 4 шт./год	Оптоэлектронная отрасль: Холдинг «Швабе» (АО «НПО «Орион», АО «НИИ «Поллюс»)

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
<p>мкм, для изготовления фоточувствительных микроструктур.</p> <p>Технология пригодная для формирования металлических плазмонных микроструктур печатью на основе металлических плазмонных наночастиц для усиления эффективности мало-размерных фотонных сенсорах в диапазоне 3-5 мкм.</p> <p>Технология пригодная для формирования малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм.</p> <p>Технология создания малоразмерных фотонных сенсоров.</p>			<p>Радиоэлектронная промышленность: АО «КРЭТ» (АО «НПО "КВАНТ", АО «РПЗ», АО «НПЦ «САПСАН», АО «НИИ «ЭКРАН»)</p> <p>Микроэлектронная промышленность: АО «Микрон»</p>
Производство малоразмерных оптических фотонных сенсоров.	2027	до 9100 шт/год	<p>Атомная промышленность: Госкорпорация Росатом: ООО «НПП «ИНЖЕКТ»</p> <p>Микроэлектронная промышленность: АО «Микрон»</p> <p>Оптоэлектронная отрасль: ОАО «НПО ГЕОФИЗИКА-НВ», Холдинг «Швабе» (АО «НПО «Орион», АО «НИИ «Полюс»)</p> <p>Радиоэлектронная промышленность: АО «КРЭТ» (АО «НПО «КВАНТ», АО «РПЗ», АО «НПЦ «САПСАН», АО «НИИ «ЭКРАН»), Холдинг «Росэлектроника» (АО «ЦНИИ «Циклон», АО «ОПТРОН»)</p>
3D DLW-STED нанолитограф с проектным масштабом в субмикронном диапазоне	2027	до 3 шт/год	<p>Атомная промышленность: ФГУП ВНИИА Госкорпорация «Росатом»</p> <p>Автомобильный и ж/д транспорт: ООО «РЖД»</p> <p>Биомедицинская промышленность:</p>

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
			3D Bioprinting Solutions (INVITRO), Центр «Медицина будущего» Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, ОАО «Институт стволовых клеток человека» Микроэлектронная промышленность: АО «НИИМЭ», ООО «НТ-МДТ Спектрум Инструментс», ПАО «Микрон» Оптоэлектронная отрасль: АО «НИИ Полюс им.М.Ф.Стельмаха, «ИРЭ-Полюс» Холдинг «Швабе» (АО «НПО «Орион»)
Технология DLW-STED нанолитографии для создания фотонных и электронных интегральных схем	2027	По запросу, не менее 20шт	Микроэлектронная промышленность: АО «НИИМЭ» ООО «НТ-МДТ Спектрум Инструментс» ПАО «Микрон»
Технология DLW-STED нанолитографии для интеграции с источниками лазерного излучения; для фотонной интеграции с волоконными лазерами для изготовления пластиковой микрооптики и систем наблюдения «Eagle Eye Vision»	2027	По запросу, не менее 20шт	Оптоэлектронная отрасль: АО «НИИ Полюс им.М.Ф.Стельмаха, «ИРЭ-Полюс»Холдинг «Швабе» (АО «НПО «Орион»)
Технология DLW-STED нанолитографии для 3D имплантов, регенеративной медицины и клеточных технологий	2027	По запросу, не менее 20шт	Биомедицинская промышленность: 3D Bioprinting Solutions (INVITRO) Центр «Медицина будущего» Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова ОАО «Институт стволовых клеток человека»
Технология DLW-STED нанолитографии для создания фотонных и электронных интегральных схем	2027	По запросу, не менее 20шт	Атомная промышленность: ФГУП ВНИИА Госкорпорация «Росатом»
Оборудование по производству отечественных порошковых материалов методом плазменной атомизации для использования в 3D печати	2026	до 15 шт/год	Атомная промышленность: АО «ОКБМ им. Африкантова»

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
Корпусные и крепежные элементы (в том числе термонагруженные) существующих и перспективных изделий РКТ, изготавливаемых методами аддитивных технологий из порошковых композиций фракцией 15...45 мкм.	2026	до 1500 шт/год к 2032 году	Космическая отрасль: Госкорпорация «Роскосмос» (Федерация, Протон, Ангара), OneWeb и аналоги (двигатели СПД-50, 100, 140 и т.д.)
Отечественные плакированные порошковые материалы	2027	не менее 1825 кг/год	Машиностроение: ДО Концерна ВКО Алмаз-Антей
Отечественная керамическая суспензия	2027	не менее 150 л/год	Машиностроение: ДО Концерна ВКО Алмаз-Антей
Установка технологическая для прямого выращивания крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов	2027	до 2 шт./год	Авиационная и ракетная техника: АО «ОДК», ПАО «ОАК», «Вертолеты России», «Энергия», «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева», «Энергомаш, Госкорпорация «Ростех» Космическая отрасль: Госкорпорация «Роскосмос» Судостроение: АО «ОСК», «Совкомфлот», ЦТСС Нефтегазовая отрасль: «Газпром», «Транснефть», «Роснефть» Транспортное машиностроение: «Автоваз», «КАМАЗ», «УВЗ», «Курганмашзавод» Энергетическое машиностроение: Госкорпорация «Росатом», «Силовые машины»
Отечественные армированные проволоки для производства изделий с помощью 3D печати	2027	до 200 кг./год	Авиационная и ракетная техника: ОАК, ПАО «Корпорация «Иркут», (МС-21, SSJ-100, SSJ-75, CR-929, Изделие 80, ТВС-2ДТ), Сухой (СУ-57, СУ-35), Ильюшин (Ил-96, Ил-112, Ил-114-300), АО «ОДК» (SAM-146, ПД-14, ПД-35) Космическая отрасль: Госкорпорация «Роскосмос», АО «Композит» Судостроение: АО «ОСК» Автомобильный и ж/д транспорт: АО «АВТОВАЗ» Атомная промышленность: Госкорпорация «Росатом»
Композиционные филаменты на основе смесей кристаллизующихся полимеров для 3D печати методом FDM	2030	не менее 500 кг/год	Авиационная и ракетная техника: ОАК, ПАО «Корпорация «Иркут», ПАО «ОДК-САТУРН», РКЦ «ПРОГРЕСС» Космическая отрасль: АО «ЦНИИмаш»,
Композиционные филаменты на основе смесей аморфных полимеров для 3D печати методом FDM	2030	не менее 500 кг/год	АО «Композит» Медицинская отрасль

Продукция комплексной программы	Год выпуска продукции	Объемы выпуска продукции в год	Отрасль (рынок)/Потребитель (перспективные проекты)
Композиционные филаменты на основе смесей аморфных и кристаллизующихся полимеров для 3D печати методом FDM	2030	не менее 500 кг/год	ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии»
Композиционный филамент на основе гомополимера полиэфирэфиркетона наполненный углеродными волокнами (ПЭЭК-УВ) для 3D печати методом FDM	2030	не менее 200 кг/год	Авиационная и ракетная техника: ОАК, ПАО «Корпорация «Иркут», ПАО «ОДК-САТУРН», РКЦ «ПРОГРЕСС» Космическая отрасль: АО «ЦНИИмаш», АО «Композит» Медицинская отрасль ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии»
Композиционный филамент на основе гомополимера полиэфирэфиркетона наполненный стеклянными волокнами (ПЭЭК-СВ) для 3D печати методом FDM	2030	не менее 100 кг/год	
Композиционный филамент на основе сополимера полиэфирэфиркетона наполненный углеродными волокнами (СПЭЭК-УВ) для 3D печати методом FDM	2030	не менее 200 кг/год	
Композиционный филамент на основе сополимера полиэфирэфиркетона наполненный стеклянными волокнами (СПЭЭК-СВ) для 3D печати методом FDM	2030	не менее 100 кг/год	
Небольшие серии деталей			

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к комплексной научно-технической
программе полного инновационного цикла
«Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
процессы»

Оценка уровня риска научных проектов
(где 1 – низкий уровень риска, 2 – средний уровень риска, 3 – высокий уровень риска)

Тип риска	Риск-фактор	Сила влияния риска (по шкале 1-3)	Вероятность наступления риска (по шкале 1-3)	Мероприятия по снижению риска
Технический	Отсутствие необходимого для реализации проекта сырья и материалов в установленные сроки	3	2	Организация работы по поиску альтернативных поставщиков сырья и материалов. Проработка логистики поставок на ранних стадиях выполнения проекта.
	Отсутствие необходимого оборудования и комплектующих в процессе реализации проекта	3	2	Проработка логистики поставок на ранних стадиях выполнения проекта. Привлечение соисполнителей для реализации проекта.
	Неполучение планируемых результатов	3	2	Привлечение высококвалифицированных кадров. Наличие значительного научного задела и многолетнего опыта проведения научных исследований и разработки оборудования и технологий в области аддитивных технологий, новых материалов и производственных процессов.
	Превышение сроков реализации проекта	2	1	Формирование системы мониторинга, позволяющей отслеживать сроки выполнения этапов проекта и своевременно вносить корректировки.
	Копирование результатов разработок	1	1	Правовая охрана объектов интеллектуальной собственности по мере возникновения РИД и отслеживание фактов нарушения прав на них. Быстрое внедрение результатов в производство.

Тип риска	Риск-фактор	Сила влияния риска (по шкале 1-3)	Вероятность наступления риска (по шкале 1-3)	Мероприятия по снижению риска
	Недостаточные знания команды исследователей головного исполнителя	2	2	Привлечение к реализации работы ведущих российских научных учреждений для повышения компетенций команды исследователей.
	Появление более современных и эффективных разработок	2	1	Мониторинг разработок в области проекта, оценка и оперативное внедрение новых технических решений, имеющих более высокий потенциал для достижения результатов проекта.
Финансовый	Ограничение финансирования	3	2	Поиск источников инвестирования.
	Финансовое положение компании-Индустриального партнера проекта	2	2	Риск минимизируется четким контролем движения денежных потоков, своевременной реакцией на изменение показателей проекта.
	Задержки в проведении финансовых потоков	3	2	Сокращение и перераспределение бюджета проектов
	Превышение бюджета финансирования.	3	1	Проведение уточненного предварительного расчета затрат на проект. Поиск дополнительных источников софинансирования
Экономический	Повышение стоимости сырья и комплектующих	3	2	Возможные колебания цен, в том числе на комплектующие и сырье, будут закладываться производителем при расчете стоимости продукции и планировании продаж.
	Потребности рынка ниже созданных мощностей	2	1	Поиск альтернативных потребителей созданной продукции.
	Невостребованность предложенных разработок	2	2	Создание вариативных разработок, направленных на многоцелевое использование
Социальный	Утрата поставки исходных материалов из-за ограничительных мероприятий	3	2	Наличие достаточного количества альтернативных поставщиков комплектующих и сырья.
	Кадровая нехватка персонала и/или недостаточная квалификация	3	2	Резервирование денежных средств для обучения персонала и привлечение высококвалифицированных специалистов.

Тип риска	Риск-фактор	Сила влияния риска (по шкале 1-3)	Вероятность наступления риска (по шкале 1-3)	Мероприятия по снижению риска
	Отстранение от проведения работ части или всего персонала из-за ограничительных мероприятий, введенных органами государственной власти по предотвращению COVID-19 и др.	3	3	Разработка и обеспечение мер по экстренному переводу персонала на удаленный режим работы. Обеспечение, проведение и соблюдение мер безопасности работы в указанных условиях.
	Нормативно-правовые риски	2	1	Своевременный мониторинг изменений законодательства
	Процедурно-согласовательный риск	1	2	Заблаговременная подготовка и предоставление необходимых документов
Экологический	Появление вредных выбросов в окружающую среду.	2	1	Использование в процессе разработки экологически безопасных технологий и выполнение принципов эффективного производства. Проектирование производства с учетом норм экологической безопасности.
	Природные форс-мажорные обстоятельства	1	1	Своевременное страхование имущества организации в надежных страховых компаниях.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к комплексной научно-технической
программе полного инновационного цикла
«Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
процессы»

Перечень и сведения о показателях комплексной программы

№	Наименование показателя комплексной программы	Единица измерения	Ответственный за достижение	Значения показателя									
				2024 год	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Показатели													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчики комплексной программы	0	1 000	58 000	647 000	1 812 000	3 876 000	7 267 000	11 517 000	13 566 850	18 959 950
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Участники комплексной программы	2	8	17	20	20	20	22	22	22	22
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Участники комплексной программы	50	158	291	481	698	900	1 099	1 302	1 527	1 769
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Участники комплексной программы	53,4	56,0	57,2	58,6	59,8	-	-	-	-	-

5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчики комплексной программы	41	78	124	194	247	312	383	462	549	637
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Участники комплексной программы	46	125	222	295	328	339	348	358	368	381
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Участники комплексной программы	16	63	124	178	191	195	201	207	212	218
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Участники комплексной программы	-	10	39	84	101	112	115	122	127	134
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчики комплексной программы	-	12	38	78	133	176	233	293	355	426
Мероприятие № 1 «Исследование газодинамических процессов при воздействии газопорошковых струй на преграды в процессе прямого лазерного выращивания и разработка лабораторных прототипов высокопроизводительного образца технологической головки для прямого лазерного выращивания металлических материалов с встроенными средствами сенсорики и управления»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «РусАТ»	-	-	-	-	40 000	70 000	110 000	160 000	220 000	300 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель «ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»)	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2)	чел.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»)	-	-	-	5	10	15	20	25	30	35

	образовательным программам (нарастающим итогом)												
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	40	50	55	–	–	–	–	–	–	–
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	1	3	6	9	13	17	22
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	1	3	7	7	7	7	7	7	7	7
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	–	–	1	2	2	2	2	2	2	2
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	–	–	–	1	1	1	1	1	1	1
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	2	6	14	26	42	62	86
Мероприятие № 2 «Разработка системы поддержки принятия решений технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	–	10 000	30 000	60 000	100 000	150 000	210 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при	ед.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	–	–	1	1	1	1	1	1	1	1

	участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)													
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	–	–	–	5	15	30	30	30	30	30	30
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности, занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	40	45	50	–	–	–	–	–	–	–	–
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	1	3	6	11	16	23	30	30
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	1	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	–	–	1	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	–	–	–	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	–	1	3	7	13	21	31	31
Мероприятие № 3 «Разработка установки прямого лазерного выращивания (DMD) на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением, с возможностью контроля и обратной связи»														

1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	20 000	50 000	110 000	160 000	250 000	360 000	460 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	–	–	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	–	–	–	–	10	20	30	40	50	60
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	50	53	77	–	–	–	–	–	–	–
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «РусАТ»	4	5	6	10	10	10	10	10	10	10
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	4	10	15	17	17	17	17	17	17	17
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	–	3	8	12	12	12	12	12	12	12
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	–	–	1	2	3	3	3	3	3	3

9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «РусАТ»	-	-	-	1	2	2	2	3	3	3
Мероприятие № 4 «Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов, синтезированных с помощью технологии селективного лазерного сплавления (СЛС) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «РусАТ»	-	-	-	200 000	400 000	650 000	950 000	1 300 000	1 700 000	1 700 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ООО «РусАТ»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ООО «РусАТ»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ООО «РусАТ»	62	66	67	67	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «РусАТ»	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	3	6	10	14	14	14	14	14	14	14
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8

	исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)												
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	–	1	2	3	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	1	1	1	1	1	1	1	1
Мероприятие № 5 «Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов атомной отрасли, синтезированных с помощью технологии прямого лазерного выращивания (ПЛВ) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	100 000	300 000	550 000	850 000	1 200 000	1 600 000	1 600 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ООО «РусАТ»	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ООО «РусАТ»	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ООО «РусАТ»	62	67	71	75	–	–	–	–	–	–
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «РусАТ»	2	5	10	17	17	17	17	17	17	17

6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	3	6	9	12	12	12	12	12	12	12
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	–	1	2	3	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	1	1	1	1	1	1	1
Мероприятие № 6 «Проведение комплексной разработки оборудования и технологии электронно-лучевой наплавки проволоки и формирование научно-технической базы для создания перспективной продукции и внедрения аддитивной технологии в производственный цикл»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	50 000	150 000	350 000	600 000	950 000	1 350 000	1 350 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ООО «РусАТ»	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ООО «РусАТ»	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ООО «РусАТ»	75	77	83	81	–	–	–	–	–	–
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «РусАТ»	8	9	12	16	16	16	16	16	16	16
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	2	5	8	11	11	11	11	11	11	11
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	1	3	5	7	–	–	–	–	–	–
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ООО «РусАТ»	–	–	–	1	1	1	1	1	1	1
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «РусАТ»	–	–	–	1	1	1	1	1	1	1
Мероприятие № 7 «Исследование и разработка сквозных технологических процессов селективного лазерного сплавления металлических порошков при производстве изделий ответственного машиностроения»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	0	0	0		50 000	120 000	200 000	300 000	420 000	580 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при	ед.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)													
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	40	40	40	40	–	–	–	–	–	–	
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	–	–	–	5	10	15	20	30	40	50	
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	3	6	9	12	15	15	15	15	15	15	
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	2	4	6	8	10	10	10	10	10	10	
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	–	1	1	2	2	3	3	4	4	5	
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	–	1	1	2	2	3	3	4	4	5	
Мероприятие № 8 «Исследование и разработка сквозных технологических процессов прямого лазерного и электродугового выращивания для производства изделий атомного машиностроения»														

1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	–	–	–	40 000	90 000	160 000	250 000	350 000	470 000	610 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	45	93	143	195	250	250	250	250	250	250
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	40	40	40	40	–	–	–	–	–	–
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	–	–	–	–	–	10	20	30	40	50
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	3	6	9	12	15	15	15	15	15	15
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	2	4	6	8	10	10	10	10	10	10
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «НПО «ЦНИИТ-МАШ»	–	1	1	2	2	3	3	4	4	5

9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	–	1	1	2	2	3	3	4	4	5
Мероприятие № 9 «Разработка аддитивных технологий изготовления деталей газоперекачивающих агрегатов ПАО «Газпром» с использованием метода селективного лазерного плавления металлического порошкового материала»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «Газэнергосервис»	–	–	–	–	–	160 000	410 000	680 000	1000 000	1000 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	–	–	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	–	–	–	10	20	30	40	50	60	60
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	50	52	52	–	–	–	–	–	–	–
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	–	5	9	12	15	21	21	25	25	25
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	2	7	15	24	24	24	24	24	24	24
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	1	3	5	5	5	5	5	5	5

	исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)												
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	-	1	2	3	4	4	4	4	4
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «Газэнергосервис»	-	-	-	-	1	2	3	3	3	3
Мероприятие № 10 «Разработка научно-технологических основ создания комплекса высокоэффективного цифрового аддитивного производства мелкосерийных изделий энергетического машиностроения»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»	-	-	-	12 000	54 000	138 000	308 000	558 000	808 000	808 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	-	-	10	20	30	40	50	60	60
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	50	50	50	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «Энергомаш Чехов)-ЧЗЭМ»	-	2	4	11	14	16	18	20	22	22

6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	7	15	24	24	24	24	24	24	24
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	6	14	20	20	20	20	20	20	20
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	-	3	4	5	6	6	6	6	6
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»	-	-	-	1	2	4	4	5	5	5
Мероприятие № 11 «Разработка технологии изготовления корпусов запорной арматуры методами аддитивного производства»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «Армалит»	-	-	-	-	31 000	86 000	178 000	311 000	492 000	492 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной	%	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	60	62,5	62,5	-	-	-	-	-	-	-

	программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы													
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «Армалит»	-	1	2	4	6	8	8	8	8	8	8
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	-	1	2	3	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «Армалит»	-	-	-	1	2	3	3	3	4	4	4
<p>Мероприятие № 12 «Разработка технологии изготовления персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии и селективного лазерного спекания. Разработка 3D принтеров для создания моделей персонализированных имплантов широким спектром пластиков по технологиям FDM и SLS. Нанесение нанопокровов для улучшения остеоинтеграции костных имплантов»</p>														
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «Имэкс»	-	-	-	-	-	100 000	230 000	560 000	970 000	970 000	970 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по	ед.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ»	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)													
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ	-	-	-	10	20	30	40	50	60	60	
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ	50	51	50	-	-	-	-	-	-	-	
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «Имэкс»	5	7	10	12	13	16	18	24	24	24	
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ	5	12	20	24	24	24	24	24	24	24	
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ	4	10	18	20	20	20	20	20	20	20	
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «СПбПУ	-	-	1	2	2	4	4	4	4	4	
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «Имэкс»	-	-	-	1	2	4	5	7	7	7	
<p>Мероприятие № 13 «Разработка технологии изготовления заготовок деталей из металлопорошковой композиции коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали с уровнем прочности $\sigma_{B} \geq 1700 \text{ МПа}$ методом селективного лазерного сплавления»</p>														

1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	-	-	15 000	40 000	75 000	115 000	175 000	250 000	330 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	50	50	50	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	1	3	3	3	3	3	3	3	3

9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Мероприятие № 14 «Разработка технологий изготовления исходных компонентов и аддитивной технологии получения тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней для литья деталей горячего тракта авиационных газотурбинных двигателей»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	5 000	15 000	35 000	65 000	110 000	170 000	245 000	330 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	50	55	55	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	2	1	3	3	3	3	3	3	3

	исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)												
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	2	3	3	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Мероприятие № 15 «Разработка технологий изготовления корпусных, силовых заготовок деталей методом электродуговой наплавки проволоки из титановых сплавов для авиационной техники»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	25 000	70 000	130 000	200 000	200 000	200 000	200 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2

6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	1	3	3	3	3	3	3	3	3
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	1	2	3	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3
Мероприятие №16 «Разработка жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта с рабочей температурой до 1150 °С и аддитивной технологии для изготовления статорных деталей ГТУ»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	30 000	80 000	180 000	330 000	510 000	730 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	2	4	5	5	5	5	5	5
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	3	3	3	3	3	3
Мероприятие № 17 «Разработка технологий получения металлопорошковых композиций импортзамещающих коррозионностойких жаропрочных никелевых сплавов с применением метода центробежного распыления быстровращающейся заготовки (PREP) и аддитивных технологий для изготовления роторных и статорных деталей ГТУ»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	37 000	102 000	195 000	343 000	528 000	750 000	1 009 000	1 279 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по	ед.	Исполнитель (НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)													
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	2	5	6	12	12	12	12	12	12	12	12
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	2	11	11	11	11	11	11	11	11
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	3	6	6	6	6	6	6	6	6
Мероприятие № 18 «Исследование влияния технологических параметров селективного лазерного сплавления на структуру, фазовый состав и магнитные свойства высокоэнергетических постоянных магнитов системы редкоземельные металлы-переходные металлы-бор»														

1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	30 000	85 000	160 000	260 000	460 000	460 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	50	50	50	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<p>Мероприятие № 19 «Разработка оборудования, материалов и технологий аддитивного производства сложнопрофильных функциональных деталей из керамики, металлов и композитов методом прямой экструзии гранул дисперсно-наполненных полимерных композитов (Fused Fabrication of Pellet/Fused Granular Fabrication (FFF/FGF)) для нужд российских предприятий атомной, химической, нефтегазовой, аэрокосмической, радиоэлектронной, станкоинструментальной отраслей промышленности и медицины»</p>													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «Актан»	-	-	-	-	-	-	120 000	240 000	360 000	480 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель РТУ МИРЭА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель РТУ МИРЭА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель РТУ МИРЭА	44	44	44	44	44	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «Актан»	-	-	1	3	7	8	8	8	8	8
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель РТУ МИРЭА	2	5	9	13	15	15	15	15	15	15

7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель РТУ МИ-РЭА	-	1	2	4	6	6	6	6	6	6
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель РТУ МИ-РЭА	-	-	1	2	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «Актан»	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2
<p>Мероприятие № 20 « Разработка лабораторного образца керамического 3D-принтера, реализующего метод экструдирования пасты (Robocasting) для высокопроизводительного аддитивного производства сложнопрофильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу. Разработка материалов и лабораторных технологических процессов аддитивного производства изделий из керамики на основе Al_2O_3 и ZrO_2 для нужд российских предприятий атомной, химической, нефтегазовой отраслей промышленности и металлургии »</p>													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «СеверМаш»	-	-	-	-	-	-	114 000	228 000	342 000	456 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель РТУ МИРЭА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель РТУ МИ-РЭА	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель РТУ МИ-РЭА	50	50	50	50	50	-	-	-	-	-

5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «СеверМаш»	-	-	1	3	7	8	8	8	8	8
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель РТУ МИ-РЭА	2	5	9	13	17	17	17	17	17	17
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель РТУ МИ-РЭА	-	1	2	4	6	6	6	6	6	6
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель РТУ МИ-РЭА	-	-	1	2	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «СеверМаш»	-	-	-	-	2	4	6	6	6	6
Мероприятие № 21 «Проведение научно-исследовательских работ для формирования комплексной теории по разработке и изготовлению при помощи аддитивных технологий электрических машин гибридной силовой установки летательных аппаратов в классе мощности 500 кВт и удельной мощностью более 10 кВт/кг и корпусов литий-ионных аккумуляторов с интегрированной высокоэффективной системой конвективного охлаждения»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО ОДК	-	1 000	4 000	20 000	97 000	187 000	307 000	477 000	667 000	877 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГБОУ ВО УУНиТ	-	1	1	2	2	2	3	3	3	3
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2)	чел.	Исполнитель ФГБОУ ВО УУНиТ		10	25	45	95	170	250	340	440	560

	образовательным программам (нарастающим итогом)													
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГБОУ ВО УУНиТ	57	70	80	85	90	90	90	90	90	90	90
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО ОДК	-	5	12	19	31	45	61	79	101	125	
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО УУНиТ	-	3	8	14	20	26	33	40	48	56	
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО УУНиТ	-	2	5	8	12	16	21	26	31	36	
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО УУНиТ	-	-	1	3	6	9	12	17	22	27	
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО ОДК	-	-	3	8	15	25	40	55	70	85	
Мероприятие № 22 «Разработка аддитивной технологии и 3D-принтера сухой аэрозольной печати для изготовления функциональных изделий электроники микронного диапазона размеров»														
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»	-	-	-	23 000	46 000	92 000	161 000	230 000	299 000	368 000	
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы,	ед.	ФГАОУ ВО «Московский физико-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)		технический институт (национальный исследовательский университет)»										
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	-	10	30	52	52	52	52	52	52	52
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	60	60	60	60	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»	2	7	10	12	12	12	12	12	12	12
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	3	6	10	12	12	12	12	12	12	12
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	-	3	6	7	7	7	7	7	7	7
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации	шт.	ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»	-	-	-	1	2	4	7	10	13	16

	комплексной программы (нарастающим итогом)												
Мероприятие № 23 «Технология создания малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной коллоидной печати»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик «НПО «Орион»	-	-	-	-	25 000	85 000	155 000	230 000	305 000	380 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ИПХФ РАН	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ИПХФ РАН	-	-	-	2	4	8	12	15	18	20
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ИПХФ РАН	55	60	62	64	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик «НПО «Орион»	-	-	-	2	4	5	9	9	9	9
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ИПХФ РАН	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8

7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ИПХФ РАН	-	-	1	2	4	4	4	4	4	4
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ИПХФ РАН	-	-	4	7	7	7	7	7	7	7
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик «НПО «Орион»	-	-	-	1	2	3	4	4	4	4
Мероприятие № 24 «DLW-STED-наноитография для создания электронных и фотонных интегральных схем»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»	-	-	-	-	26 000	78 000	130 000	208 000	286 000	364 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	-	10	20	30	40	40	40	40	40	40
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-

			ский институт (национальный исследовательский университет)»										
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	3	8	10	11	11	11	11	11	11	11
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	-	2	3	4	4	4	4	4	4	4
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»	-	-	-	-	1	3	5	8	11	14
Мероприятие №25 «Проведение исследований по возможности получения мелкодисперсной порошковой композиции (фракцией 15...40 мкм) методами плазменной атомизации жаропрочных никелевых и титановых сплавов из проволочных заготовок»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «Композит»	-	-	-	-	-	-	50 000	200 000	375 000	445 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по	ед.	Исполнитель АО «Композит»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)												
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель АО «Ком- позит»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель АО «Ком- позит»	25	50	35	35	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «Композит»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Ком- позит»	-	-	-	2	4	4	4	4	4	4
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Ком- позит»	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Ком- позит»	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «Композит»	-	5	15	30	50	50	50	50	50	50
Мероприятие №26 «Разработка технологии получения плакированных 3D порошков и изделий на их основе»													

1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	7000	15 000	24 000	25 000	26 000	2 7000	28 000	30 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель АО «Обуховский завод»	65	65	65	65	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	5	8	10	12	15	20	25
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	1	3	6	11	11	11	11	11	11
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2

9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2
Мероприятие №27 «Разработка технологии получения керамической суспензии для 3D принтера и изделий на их основе»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	3 000	4 000	6 000	7 000	8 000	10 000	12 000	14 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель АО «Обуховский завод»	75	75	75	75	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	1	3	3	3	3	3	3
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	1	2	3	4	4	4	4	4	4
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2

8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	1	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель АО «Обуховский завод»	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2
Мероприятие №28 «Разработка импортозамещающей технологии изготовления изделий из высоколегированной аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr методами прямого лазерного выращивания и горячего изостатического прессования применительно к системам подводной добычи углеводородов»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик ООО «Газпром 335»	-	-	-	-	-	-	50 000	180 000	360 000	590 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	45	50	52	53	55	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик ООО «Газпром 335»	-	-	1	2	3	3	3	3	3	3
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	-	1	2	3	4	4	4	4	4	4

7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	-	-	1	2	3	3	3	3	3	3
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	-	-	-	1	2	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик ООО «Газпром 335	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
Мероприятие №29 «Исследование процесса переноса материала при лазерном, электродуговом и плазменном плавлении металлических проволок и разработка лабораторного образца технологической установки для прямого выращивания металлических изделий из армированных алюминиевых проволок»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НПО «Энергомаш»	-	-	2 000	6 000	13 000	100 000	270 000	440 000	613 000	788 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	-	1	1	2	2	2	3	3	3	3
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	-	15	30	50	70	90	115	140	165	195
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	50	50	52	-	-	-	-	-	-	-

5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НПО «Энергомаш»	6	8	10	12	15	18	21	25	29	33
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	1	3	5	7	10	13	14	16	17	19
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	-	1	2	3	5	5	5	5	5	5
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	-	1	3	6	6	6	6	6	6	6
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НПО «Энергомаш»	-	1	4	7	12	19	28	37	48	60
Мероприятие №30 «Исследование особенностей металлургических процессов и взаимодействия армирующих волокон с металлическими расплавами в процессе прямого выращивания композитных изделий из армированного алюминия»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик НПО «Энергомаш»	-	-	-	-	-	-	250 000	340 000	450 000	500 000
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2)	чел.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»		15	30	50	70	90	115	145	190	250

	образовательным программам (нарастающим итогом)												
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	50	52	52	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик НПО «Энергомаш»	8	10	11	15	19	27	37	50	68	91
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	1	3	5	6	8	10	11	12	13	16
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	-	1	2	2	2	2	3	4	4	5
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	-	1	2	2	2	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик НПО «Энергомаш»			1	1	2	2	2	2	2	2
Мероприятие № 31 «Эффекты межфазного взаимодействия в смесевых композитах на основе аморфных и кристаллизующихся жесткоцепных высокотермостойких термопластов для 3D печати»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «Эколибри»	-	-	-	-	-	-	18 200	75 200	140 450	231 650

2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	-	-	3	5	7	10	15	15	15	15
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	70	70	70	70	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «Эколибри»	-	-	-	-	-	-	5	5	7	7
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	1	3	5	7	7	7	7	7	7	7
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	1	2	4	6	6	6	6	6	6	6
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «Эколибри»	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3

Мероприятие № 32 «Разработка отечественных высоконаполненных композиционных материалов нового поколения на основе полиэфиркетонов для 3D печати методом FDM»													
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий (нарастающим итогом)	тыс. рублей	Заказчик АО «Эколибри»	-	-	-	-	-	-	8 800	27 800	65 400	127 300
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы (нарастающим итогом)	ед.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам (нарастающим итогом)	чел.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	-	-	5	7	10	15	20	20	20	20
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	%	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации (нарастающим итогом)	ед.	Заказчик АО «Эколибри»	-	-	-	-	-	-	5	5	8	8
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	-	1	3	3	3	3	3	3	3	3
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к	шт.	Исполнитель ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2

	внедрению на предприятиях реального сектора (нарастающим итогом)												
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы (нарастающим итогом)	шт.	Заказчик АО «Эколибри»	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6
к комплексной научно-технической
программе полного инновационного
цикла «Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
процессы»

Сведения о показателях, разрабатываемых в рамках работ, включенных в Федеральный план статистических работ*

№ п/п	Показатели комплексной программы	Пункт Федерального плана статистических работ	Наименование формы статистического наблюдения и реквизиты акта, в соответствии с которым утверждена форма	Субъект официального статистического учета
1	2	3	4	5
1	Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий	1.27.3 Инновационная деятельность организаций. 1.32.6. Финансовое состояние организаций. 1.32.3. Показатели характеризующие имущественное и финансовое положение организаций	Форма № 2-МП инновация «Сведения об инновационной деятельности малого предприятия», приказ Росстата от 30.12.2019 № 825. Форма П-3 «Сведения о финансовом состоянии организации», приказ Росстата от 21.07.2020 № 400. Бухгалтерская отчетность.	Росстат
2	Количество образовательных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы	22.19 Информация о деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам	Форма 1-ПК «Сведения о деятельности организаций, осуществляющей образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам», приказ Росстата от 20.12.2019 № 786.	Минобрнауки России
3	Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам	22.19. Информация о деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам 1.1 Стратегические направления деятельности Росстата	Форма 1-ПК «Сведения о деятельности организаций, осуществляющей образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам», приказ Росстата от 20.12.2019 № 786. Форма № 1-кадры «Сведения о подготовке (профессиональном образовании и профессиональном обучении) и дополнительном образовании работников организации, приказ Росстата от 24.07.2020 № 412.	Минобрнауки России Росстат

№ п/п	Показатели комплексной программы	Пункт Федерального плана статистических работ	Наименование формы статистического наблюдения и реквизиты акта, в соответствии с которым утверждена форма	Субъект официального статистического учета
1	2	3	4	5
4	Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	22.18 Итоги обследования организаций сектора исследований и разработок	Форма № 2-наука (ИНВ) «Сведения об организации сектора исследований и разработок», приказ Росстата от 28.02.2019 № 112.	в адрес, установленный Минобрнауки России
5	Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта	1.1 Стратегические направления деятельности Росстата. 1.30.24 Число высокопроизводительных мест	Форма № П-4 «Сведения о численности и заработной плате работников», приказ Росстата от 24.07.2020 № 412**.	Росстат
6	Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы	22.18 Итоги обследования организаций сектора исследований и разработок	Форма №2-наука (ИНВ) «Сведения об организации сектора исследований и разработок», приказ Росстата от 28.02.2019 № 112.	в адрес, установленный Минобрнауки России
7	Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по проекту комплексной программы	1.1 Стратегические направления деятельности Росстата	Форма № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации», приказ Росстата от 30.07.2020 № 424.	Росстат
8	Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора	1.1 Стратегические направления деятельности Росстата	Форма № 1-технология «Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий», приказ Росстата от 30.07.2020 № 424.	Росстат
9	Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	1.1 Стратегические направления деятельности Росстата	Форма № П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг», приказ Росстата от 24.07.2020 № 411.	Росстат

* – отчётность предоставляется участником комплексной программы при соответствии критериям указанных приказов Росстата.

** – рассчитывается также на основании методики, утвержденной приказом Росстата от 09.10.2017 № 665.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7
к комплексной научно-технической
программе полного инновационного
цикла «Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
процессы»

Перечень мероприятий комплексной программы с указанием сроков их реализации и ожидаемых результатов, а также сведений о взаимосвязи мероприятий комплексной программы, и результатов их выполнения с показателями комплексной программы

№ п/п	Номер и наименование мероприятия комплексной программы	Ответственный исполнитель мероприятия	Срок		Ожидаемый результат (краткое описание)	Основные направления реализации	Связь с показателями комплексной программы	Связь с показателями национальных программ и проектов, государственных и федеральных программ Российской Федерации и ведомственных программ
			начала реализации	окончания реализации				
1	Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Минобрнауки России	С начала реализации комплексной программы в 2024 году	декабрь 2028 года	Регистрация прав на охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности. Публикации результатов исследований в рейтинговых научных изданиях	Аддитивные технологии, новые материалы и технологические процессы	1. Выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий. 2. Количество разработанных программ по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы. 3. Количество специалистов, прошедших обучение по	Показатель «Техническая вооруженность сектора исследований и разработок (балансовая стоимость машин и оборудования в расчете на одного исследователя)», показатель «Отношение внебюджетных средств и бюджетных ассигнований в составе внутренних затрат на исследования и разработки», показатель «Место Российской Федерации по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования», показатель «Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности

№ п/п	Номер и наименование мероприятия комплексной программы	Ответственный исполнитель мероприятия	Срок		Ожидаемый результат (краткое описание)	Основные направления реализации	Связь с показателями комплексной программы	Связь с показателями национальных программ и проектов, государственных и федеральных программ Российской Федерации и ведомственных программ
			начала реализации	окончания реализации				
							указанным (п.2) образовательным программам. 4. Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы. 5. Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации. 6. Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. 7. Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных	российских исследователей» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».
2	Постановка продукции на производство	Заказчики комплексной программы	С начала реализации комплексной программы в 2024 году	декабрь 2028 года	<p>Производство и продажи на внутреннем и зарубежном рынках перспективной продукции.</p> <p>Согласованная с крупными отраслевыми потребителями техническая документация на новую продукцию.</p> <p>Производство и поставки импортозамещающей продукции для ключевых отраслей экономики Российской Федерации</p>	Аддитивные технологии, новые материалы и технологические процессы	к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы. 5. Количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации. 6. Количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. 7. Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных	Показатель «Индекс физического объема инвестиций в основной капитал по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства», в % к 2020 году», показатель «Индекс производства по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» по отношению к предыдущему году», показатель «Соотношение инвестиций в основной капитал и валовой добавленной стоимости обрабатывающих производств» государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»

№ п/п	Номер и наименование мероприятия комплексной программы	Ответственный исполнитель мероприятия	Срок		Ожидаемый результат (краткое описание)	Основные направления реализации	Связь с показателями комплексной программы	Связь с показателями национальных программ и проектов, государственных и федеральных программ Российской Федерации и ведомственных программ
			начала реализации	окончания реализации				
					Новые высокотехнологические рабочие места		<p>организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе.</p> <p>8. Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора.</p> <p>9. Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы.</p>	
3	Правовое регулирование и нормативное обеспечение мероприятий Программы	Минпромторг России, Минэкономразвития России, Росстандарт, Госкорпорация «Росатом»	С начала реализации комплексной программы в 2024 году	декабрь 2028 года	<p>Стандарты на новые продукты.</p> <p>Законодательные акты, стимулирующие закупки новой продукции.</p>	Аддитивные технологии, новые материалы и технологические процессы	<p>1. Выручка от продаж продукции, произведенной на основании технологий комплексной программы</p> <p>5. Количество рабочих мест (высокопроизводительных),</p>	Показатель «Индекс производства по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» по отношению к предыдущему году» государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»

№ п/п	Номер и наименование мероприятия комплексной программы	Ответственный исполнитель мероприятия	Срок		Ожидаемый результат (краткое описание)	Основные направления реализации	Связь с показателями комплексной программы	Связь с показателями национальных программ и проектов, государственных и федеральных программ Российской Федерации и ведомственных программ
			начала реализации	окончания реализации				
							<p>созданных в ходе реализации.</p> <p>7. Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе.</p> <p>8. Количество разработанных технологий в рамках комплексной программы, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора.</p> <p>9. Количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации комплексной программы.</p>	
4	Разработка образовательных про-	Минобрнауки России	С начала реализа-	декабрь 2028 года	Новые практико-ориентированные	Корректировка федеральных гос-	2. Количество образовательных программ	Показатель «Доля трудоустроенных выпускников образовательных организаций

№ п/п	Номер и наименование мероприятия комплексной программы	Ответственный исполнитель мероприятия	Срок		Ожидаемый результат (краткое описание)	Основные направления реализации	Связь с показателями комплексной программы	Связь с показателями национальных программ и проектов, государственных и федеральных программ Российской Федерации и ведомственных программ
			начала реализации	окончания реализации				
	грамм и подготовка кадров инженерных специальностей в области аддитивных технологий, новых материалов и технологических процессов		ции комплексной программы в 2024 году		программы подготовки инженерных кадров. Подготовлены кадры инженерных специальностей	ударственных образовательных стандартов по существующим специальностям и введение новых специальностей по современным аддитивным технологиям	по тематике комплексной программы, разработанных и внедренных при участии/по заказу участников комплексной программы. 3. Количество специалистов, прошедших обучение по указанным (п.2) образовательным программам. 4. Доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы	высшего образования», показатель «Место Российской Федерации по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования», показатель «Численность лиц, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в образовательных организациях высшего образования, в том числе посредством онлайн-курсов» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»

ПРИЛОЖЕНИЕ № 8

к комплексной научно-технической
программе полного инновационного
цикла «Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
Процессы»

С В Е Д Е Н И Я

об основных планируемых мерах правового регулирования в сфере реализации комплексной программы

Наименование проекта правового акта	Основные положения проекта правового акта	Срок внесения в Правительство Российской Федерации или принятия	Ответственный за разработку проекта правового акта
1. Проект приказа Минпромторга России «О внесении изменений в приказ Минпромторга России от 15.12.2022 N 5253 «Об утверждении Перечня продукции для целей реализации государственной поддержки организаций, реализующих корпоративные программы повышения конкурентоспособности»	Включение кодов ТН ВЭД ЕАЭС в части аддитивного оборудования в перечень промышленных товаров для экспортной поддержки (комплексные программы повышения конкурентоспособности (КППК), а также с целью субсидирование затрат на транспортировку продукции при поставке на экспорт и пр.).	июль 2024 г.	Минпромторг России
2. Проект решения Совета Евразийской экономической комиссии «О внесении изменений в единую Товарную номенклатуру внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, а также об изменении и признании	Введение ввозных пошлин на импортное аддитивное оборудование.	декабрь 2024 г.	ЕЭК, Минэкономразвития России, Минпромторг России

Наименование проекта правового акта	Основные положения проекта правового акта	Срок внесения в Правительство Российской Федерации или принятия	Ответственный за разработку проекта правового акта
	утратившими силу некоторых решений Совета Евразийской экономической комиссии»		
3.	Проект нормативного правового акта регулирующего правила предоставления государственной поддержки проектов реинжиниринга приоритетной продукции в рамках применения ПП № 208 от 18.02.2022 г.	декабрь 2024 г.	Минпромторг России

ПРИЛОЖЕНИЕ № 9

к комплексной научно-технической
программе полного инновационного
цикла «Аддитивные технологии.
Новые материалы и технологические
Процессы»

Оценка применения мер государственного регулирования в сфере реализации комплексной программы

Наименование меры		Краткое обоснование необходимости применения для достижения цели комплексной программы
1.	Внесение изменений в проект приказа Минпромторга России 15 декабря 2022 г. № 5253 «О внесении изменений в перечень продукции для целей реализации государственной поддержки организаций, реализующих корпоративные программы повышения конкурентоспособности»	Повышение конкурентоспособности российских производителей оборудования и материалов в области аддитивных технологий
2.	Внесение изменений в решение Совета Евразийской экономической комиссии «О внесении изменений в единую Товарную номенклатуру внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых решений Совета Евразийской экономической комиссии»	Снижение объема импорта зарубежного оборудования и материалов в области аддитивных технологий
3.	Постановление Правительства Российской Федерации от 18 февраля 2022 г. № 208»	Поддержка отечественных организаций-разработчиков конструкторской документации на комплектующие изделия в области аддитивных технологий

* - Разработка и внедрение меры не требует выделения дополнительных ассигнований из средств консолидированного бюджета Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 10

к комплексной научно-технической программе полного инновационного цикла «Аддитивные технологии. Новые материалы и технологические Процессы»

План реализации комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Аддитивные технологии. Новые материалы и технологические процессы» на 2024-2030 годы

№	Наименование мероприятия комплексной программы. Наименование контрольного события	Ответственный исполнитель контрольного события и непосредственный исполнитель мероприятия комплексной программы	Ожидаемый результат (краткое описание)	Срок реализации		Связь с показателями комплексной программы, комплексного проекта	Источник финансового обеспечения	Объемы финансового обеспечения, тыс. рублей							
				начало реализации	окончания реализации			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
Мероприятия комплексного плана научных исследований															
1	Мероприятие (работа) 1.1 Исследование газодинамических процессов при воздействии газопорошковых струй на преграды в процессе прямого лазерного выращивания и разработка прототипов высокопроизводительного образца технологической головки для прямого лазерного выращи-	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Научно-технический задел базовых принципов проектирования технологических головок для прямого лазерного выращивания металлических изделий сложной формы Комплект рабочей конструкторской документации	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации;	средства федерального бюджета	32 000,0	33 000,0	17 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	вания металлических материалов с встроенными средствами сенсорики и управления		и опытный образец лазерной технологической головки			- количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных),								
	Контрольное событие 1.1.1 Проведение исследований газодинамических процессов, протекающих при формировании газопорошковых струй	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Определены оптимальные параметры газопорошковых сопел	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	средства федерального бюджета	16 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.1.2 Разработка средств управления размером лазерного луча	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Определены технические подходы к созданию системы управления размером лазерного луча	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	6 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.1.3 Разработка средств переключения газопорошковых потоков	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Определены технические подходы к созданию высокоскоростного переключателя газопорошковых потоков	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	3 200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.1.4 Разработка системы мониторинга состояния лазерной технологической головки	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Определен состав и принципа работы системы мониторинга	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	6 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Контрольное событие 1.1.5 Разработка эскизной конструкторской документации, изготовления макета лазерной технологической головки	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработан комплект эскизной документации. Изготовлен макет лазерной технологической головки, проведены исследовательские испытания	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	33 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.1.6 Разработка комплекта рабочей конструкторской документации, изготовление опытного образца лазерной технологической головки	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработан комплект рабочей конструкторской документации, изготовлен опытный образец лазерной технологической головки, проведены испытания	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	17 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Мероприятие (работа) 1.2 Разработка системы поддержки принятия решений технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Компьютерная автоматизированная информационно-экспертная система поддержки технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (вы-	средства федерального бюджета	27 000,0	27 000,0	27 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.2.1	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Подготовлен отчет о НИР	с начала реализации	31.12.2024	рабочих мест (вы-	средства федерального бюджета	4 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Разработка архитектуры системы поддержки принятия решений технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания			комплексной программы в 2024 году		сокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	рального бюджета							
	Контрольное событие 1.2.2 Планирование и проведение экспериментальных исследований по определению типовых режимов технологии ПЛВ	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Определены оптимальные параметры процесса ПЛВ. Разработаны программы и методики испытаний экспериментальных образцов изделий	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2025		средства федерального бюджета	7 500,0	6 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.2.3 Разработка методов и алгоритмов обработки и анализа теоретических и экспериментальных данных, формирование критериев оценки качества и эффективности технологического процесса ПЛВ относительно отдельных групп изделий	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Подготовлен отчет о НИР	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026		средства федерального бюджета	15 000,0	10 500,0	10 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Контрольное событие 1.2.4 Программная реализация системы поддержки принятия решений технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработан комплект программной документации. Подготовлен отчет о НИР	01.01.2025	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	10 000,0	9 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.2.5 Тестирование системы поддержки принятия решений технологического цикла процесса прямого лазерного выращивания	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Подготовлен отчет о НИР Подготовлен пакет документов для регистрации охраноспособных результатов	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	7 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Мероприятие (работа) 1.3 Разработка установки прямого лазерного выращивания (DMD) на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением, возможностью контроля и обратной связи	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Установка прямого лазерного выращивания (DMD) на базе автоматизированной системы с ЧПУ управлением. Услуги печати изделий	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации;	средства федерального бюджета	50 000,0	75 000,0	62 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.3.1 Разработка технического задания на образец установки работающей по технологии DMD.	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Техническое задание на образец установки, работающей по технологии DMD.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	- количество	средства федерального бюджета	50 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	логии DMD. Разработка эскизной конструкторской документации на образец установки, работающей по технологии DMD		Эскизная конструкторская документация на образец установки, работающей по технологии DMD			научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. -количество								
	Контрольное событие 1.3.2 Изготовление образца установки, работающей по технологии DMD. Разработка принципиальной схемы контроля и обратной связи	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Рабочая конструкторская документация на опытный образец установки, работающей по технологии DMD. Опытный образец установки, работающей по технологии DMD. Технологическая схема контроля обратной связи	01.01.2025	31.12.2025	охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе	средства федерального бюджета	0,0	75 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.3.3 Разработка системы контроля и обратной связи. Испытание установки	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Система контроля и обратной связи. Акты и протоколы испытаний опытного образца	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	62 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Мероприятие (работа) 1.4 Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) мате-	ООО «РусАТ»	Получены комплексные технологические режимы СЛС, сформирована доказательная база	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	– доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы,	средства федерального бюджета	206 600,0	250 300,0	116 400,0	84 400,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	риалов, синтезированных с помощью технологии селективного лазерного сплавления (СЛС) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл		свойств синтезированных материалов, подписан акт сдачи-приемки заключительного этапа НИОКР			к общей численности занятых в реализации комплексной программы; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; – количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам								
	Контрольное событие 1.4.1 Анализ и выбор материалов и изделий, перспективных для изготовления по технологии селективного лазерного сплавления	ООО «РусАТ»	Проведен анализ и выбор материалов и изделий, применяемых на объектах использования атомной энергии и в авиационной промышленности, перспективных для изготовления по технологии селективного лазерного сплавления; Разработаны 3D модели образцов и про-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	комплексной программы. – количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе	средства федерального бюджета	206 600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			граммы и методики их испытаний (ПМИ)											
	Контрольное событие 1.4.2 Разработка комплексных технологических режимов селективного лазерного сплавления	ООО «РусАТ»	Утверждены ПМИ на образцы для проведения испытаний. Изготовлены металлопорошковые композиции, разработаны режимы и изготовлены образцов синтезированного материала для проведения испытаний	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	250 300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.4.3 Проведение исследований влияния технологических режимов селективного лазерного сплавления на комплекс свойств синтезированных образцов и корректировка технологии по результатам исследований	ООО «РусАТ»	Проведены испытания и исследования образцов согласно ПМИ; Произведена корректировка технологии и ПМИ по результатам испытаний	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	116 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.4.4 Проведение исследований синтезированных образцов, в	ООО «РусАТ»	Проведены испытания образцов, в том числе подверг-	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	84 400,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	том числе подвергшихся облучению в реакторной зоне, и анализ полученной базы свойств для разработки рекомендаций по включению НТД в Сводный перечень		шихся облучению в реакторной зоне Разработаны рекомендации разработке НТД и включению в Сводный перечень											
5	Мероприятие (работа) 1.5 Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов атомной отрасли, синтезированных с помощью технологии прямого лазерного выращивания (ПЛВ) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл	ООО «РусАТ»	Получены комплексные технологические режимы ПЛВ, сформирована доказательная база свойств синтезированных материалов, подписан акт сдачи-приемки заключительного этапа НИОКР	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	– доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; – количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы;	средства федерального бюджета	177 100,0	214 200,0	116 900,0	143 300,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.5.1 Анализ и выбор материалов и изделий атомной применяе-	ООО «РусАТ»	Проведен анализ и выбор материалов и изделий атомной применяемых на ОИАЭ,	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	программы; – количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и	средства федерального бюджета	177 100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	мых на ОИАЭ, перспективных для изготовления по технологии ПЛВ		перспективных для изготовления по технологии ПЛВ; Разработаны 3D модели образцов и программы и методики их испытаний			зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе;								
	Контрольное событие 1.5.2 Изготовление металлопорошковых композиций и разработка технологии ПЛВ	ООО «РусАТ»	Изготовлены металлопорошковые композиции и проведены их исследования; Разработана технология ПЛВ и изготовлены образцы	01.01.2025	31.12.2025	– количество разработанных технологий в рамках КНТП, готовых к внедрению на предприятиях реального сектора	средства федерального бюджета	0,0	214 200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.5.3 Проведение исследований влияния технологических режимов ПЛВ на комплекс свойств синтезированных образцов и корректировка технологии по результатам исследований	ООО «РусАТ»	Проведены испытания и исследования образцов согласно ПМИ; Произведена корректировка технологии и ПМИ по результатам испытаний	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	116 900,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.5.4 Проведение исследований синтезированных образцов	ООО «РусАТ»	Проведены испытания образцов, подвергшихся об-	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	143 300,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	подвергшихся облучению в реакторной зоне, и анализ полученной базы свойств для разработки рекомендаций по включению НТД в Сводный перечень		лучению в реакторной зоне; Разработаны рекомендации по включению НТД в Сводный перечень											
6	Мероприятие (работа) 1.6 Проведение комплексной разработки оборудования и технологии электронно-лучевой наплавки проволоки и формирование научно-технической базы для создания перспективной продукции и внедрения аддитивной технологии в производственный цикл	ООО «РусАТ»	Разработаны технология и оборудование для аддитивного производства методом электронно-лучевой наплавки проволоки, сформирована научно-техническая база для создания перспективной продукции и внедрения аддитивной технологии в производственный цикл	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	– доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; – количество научных публикаций в российских и зарубежных	средства федерального бюджета	34 200,0	189 000,0	199 100,0	99 900,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.6.1 Проведение патентных исследований. Проведение закупочных процедур	ООО «РусАТ»	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Заключены договоры	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	ных журналах по тематикам комплексной программы. -количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных),	средства федерального бюджета	34 200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.6.2 Разработка и адап-	ООО «РусАТ»	Разработана система контроля процесса ЭЛНП	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	89 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	тация системы контроля процесса ЭЛНП для автоматизированного управления процессом 3D-печати с целью обеспечения высоких физико-химических и механических свойств изделий для нужд атомной и авиакосмической промышленности		для автоматизированного управления процессом 3D-печати			полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе	го бюджета								
	Контрольное событие 1.6.3 Разработка специализированного комплекса управления процессом 3D-печати по технологии ЭЛНП, адаптированного на 5-осевое исполнение системы позиционирования	ООО «РусАТ»	Разработан комплекс управления 3-осевой системой позиционирования с 2-мя дополнительными осями наклона и вращения печатаемого изделия	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	100 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.6.4 Проведение исследований влияния воздействия режимов электронного пучка на формирование микроструктуры и механические свойства наплавленного материала	ООО «РусАТ»	Получены экспериментальные результаты на различных режимах (в том числе импульсных) электронно-лучевой 3D-печати	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	49 100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Контрольное событие 1.6.5 Разработка программно-аппаратных комплексов для мониторинга и управления процессами 3D-печати с использованием интеллектуальных датчиков и средств машинного зрения	ООО «РусАТ»	Получен программно-аппаратный комплекс для мониторинга и управления процессами 3D-печати, обеспечивающий непрерывный контроль параметров наплавки	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	150 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.6.6 Выбор материалов и изделий, перспективных к изготовлению или восстановлению методом ЭЛНП для атомной промышленности. Разработка проекта ПМИ и требований к изготовлению образцов, разработка 3D моделей образцов	ООО «РусАТ»	Произведен выбор перспективных изделий атомной промышленности, имеющих сложности как в изготовлении традиционными способами, так и ресурсозатратными в их производстве. Разработаны ПМИ образцов, требования к изготовлению образцов, 3D-модели образцов. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД или	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	150 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			ноу-хау											
7	Мероприятие (работа) 1.7 Исследование и разработка сквозных технологических процессов селективного лазерного сплавления металлических порошков при производстве изделий ответственного машиностроения	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Услуги по прототипированию изделий методом селективного лазерного сплавления. Услуги по аттестации и сертификации технологий, материалов и изделий атомного применения, изготовленных методом селективного лазерного сплавления	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	– доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; – количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы.	средства федерального бюджета	25 000,0	95 000,0	95 000,0	22 500,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.7.1 Создание исследовательской платформы для накопления данных и разработки НТД, методик контроля качества заготовок, деталей и изделий, произведенных методами селективного лазерного сплавления, с целью применения в атомном машиностроении и других отраслях ответ-	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	База данных свойств (научно-технический отчет и диск с ПО); ПМИ изделий предназначенных для изготовления методами селективного лазерного сплавления	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	-количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными	средства федерального бюджета	25 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	ственного машиностроения Этап 1					исполнителями работ по комплексной программе									
	Контрольное событие 1.7.2 Создание исследовательской платформы для накопления данных и разработки НТД, методик контроля качества заготовок, деталей и изделий, произведенных методами селективного лазерного сплавления, с целью применения в атомном машиностроении и других отраслях ответственного машиностроения. Этап 2	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	ЭКД изделий предназначенных для изготовления методами селективного лазерного сплавления	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	95 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.7.3 Исследование процессов селективного лазерного сплавления при производстве теплообменного оборудования нового типа. Этап 1	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Акты изготовления изделий методами селективного лазерного сплавления	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	95 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.7.4 Исследование процессов селективного	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Протоколы испытаний изделий методами селективного	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального	0,0	0,0	0,0	22 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	лазерного сплавления при производстве теплообменного оборудования нового типа. Этап 2		лазерного сплавления				го бюджета							
8	Мероприятие (работа) 1.8 Исследование и разработка сквозных технологических процессов прямого лазерного и электродугового выращивания для производства изделий атомного машиностроения	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Услуги по прототипированию изделий методом прямого лазерного или электродугового выращивания. Услуги по аттестации и сертификации технологий, материалов и изделий атомного применения, изготовленных методами прямого лазерного или электродугового выращивания (не менее 2 контрактов в год).	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	– доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; – количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы.	средства федерального бюджета	25 000,0	100 000,0	100 000,0	22 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.8.1 Создание исследовательской платформы для накопления данных и разработки НТД, методик контроля качества заготовок, деталей и	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	База данных свойств; ПМИ изделий предназначенных для изготовления методами прямого лазерного и электродугового сплавления	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	-количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – по-	средства федерального бюджета	25 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	изделий, произведенных методами прямого лазерного и электродугового выращивания, с целью применения в атомном машиностроении и других отраслях ответственного машиностроения. Этап 1					лучателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе									
	Контрольное событие 1.8.2 Создание исследовательской платформы для накопления данных и разработки НТД, методик контроля качества заготовок, деталей и изделий, произведенных методами прямого лазерного и электродугового выращивания, с целью применения в атомном машиностроении и других отраслях ответственного машиностроения. Этап 2	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	ЭКД изделий предназначенных для изготовления прямого лазерного и электродугового сплавления	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	100 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.8.3 Исследование процессов при аддитивном производстве изделий типа стойки "300"	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Акты изготовления изделий предназначенных для изготовления методами прямого лазер-	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	100 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	и сепарационных центробежных модулей нового типа для АЭС малой мощности, плавучих энергоблоков (ОПЭБ/МПЭБ) и транспортных АЭУ. Этап 1		ного и электродугового сплавления											
	Контрольное событие 1.8.4 Исследование процессов при аддитивном производстве изделий типа стойки «300» и сепарационных центробежных модулей нового типа для АЭС малой мощности, плавучих энергоблоков (ОПЭБ/МПЭБ) и транспортных АЭУ. Этап 2	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Протоколы испытаний изделий предназначенных для изготовления методами прямого лазерного и электродугового сплавления	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	22 000,0	0,0	0,0	0,0
9	Мероприятие (работа) 1.9 Разработка аддитивных технологий изготовления деталей газоперекачивающих агрегатов ПАО «Газпром» с использованием метода селективного лазерного плавления металлического порошкового материала	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Разработка технологической и конструкторской документации для изготовления деталей и узлов газоперекачивающих агрегатов методом селективного лазерного плавления	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (вы-	средства федерального бюджета	57 000,0	249 000,0	194 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			ния металло-порошковых композиций			сокопроизводительных), созданных в ходе реализации;								
	Контрольное событие 1.9.1 Проведение патентных исследований. Определение направлений разработки. Начало проведения закупочных процедур	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Подготовлен отчет о патентных исследованиях	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	- количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы.	средства федерального бюджета	57 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.9.2 Разработка методики оптимизации режимов СЛП металлического порошкового материала с последующей постобработкой	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Разработана методика проектирования технологических процессов изготовления деталей ГПА. Разработана методика коррекции конструкций деталей применительно к технологии СЛП	01.01.2025	31.12.2025	- количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	средства федерального бюджета	0,0	249 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.9.3 Разработка технологии изготовления лабораторных образцов деталей горячего тракта ГПА методом СЛП	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Изготовлены лабораторные образцы деталей ГПА, полученные методом СЛП	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	139 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.9.4 Проведение испытаний установочной	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Разработана программа и методика	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	55 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	партии лабораторных образцов деталей ГПА, полученных методом СЛП		стендовых испытаний лабораторных образцов деталей ГПА. Эскизная конструкторская документация и лабораторная технологическая инструкция на изготовление лабораторных образцов деталей ГПА				го бюджета							
10	Мероприятие (работа) 1.10 Разработка научно-технологических основ создания комплекса высокоэффективного цифрового аддитивного производства мелкосерийных изделий энергетического машиностроения	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Макет установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях; Макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки; Лабораторная технологическая инструкция получения сферического порошка путем переработки стружки	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах	средства федерального бюджета	45 000,0	220 000,0	110 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			на разработанном макете установки; Лабораторная технологическая инструкция изготовления изделий энергетического машиностроения на разработанном макете установки; Лабораторная технологическая инструкция ремонта и восстановления изделий на разработанном макете установки			по тематикам комплексной программы; - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе								
	Контрольное событие 1.10.1 Проведение патентных исследований. Определение направлений разработки. Разработка эскизной конструкторской документации на макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки. Разработка эскизной	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Отчет о патентных исследованиях. Эскизная конструкторская документация на макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки. Эскизная конструкторская документация	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	45 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	конструкторской документации на макет установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях		на макет установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях											
	Контрольное событие 1.10.2 Разработка конструкторской документации на макет установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях. Разработка конструкторской документации на макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки. Изготовление макета установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях. Отработка на разработанном макете технологической линии лабораторной технологии переработки производственных отхо-	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Конструкторская документация технического проекта на макет технологической линии. Конструкторская документация на макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки. Макет установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях. Заявка на регистрацию прав на РИД. Научная публикация в рейтинговых научных изданиях	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	220 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	дов индустриального партнера (стружки) в порошок, пригодный для использования в аддитивных технологиях													
	Контрольное событие 1.10.3 Испытания макета установки для получения порошков пригодных для использования в аддитивных технологиях. Разработка лабораторной технологической инструкции получения сферических порошковых материалов из отходов машиностроительного производства (стружки), пригодных для использования в аддитивных технологиях. Разработка макета установки для аддитивного производства изделий энергомашиностроительного назначения работающей по технологии прямого выращивания. Испытания макета уста-	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Протоколы испытаний. Лабораторная технологическая инструкция получения сферического порошка путем переработки стружки на разработанном макете установки. Макет установки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки. Лабораторная технологическая инструкция изготовления изделий энергетического машиностроения на разработанном макете установки. Лабораторная	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	110 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	новки прямого лазерного выращивания из порошка и проволоки. Отработка на разработанном макете установки лабораторной технологии аддитивного производства изделий энергомашиностроительного назначения из порошка, полученного путем переработки отходов машиностроительного производства (стружки). Отработка на разработанном макете установки лабораторной технологии аддитивного ремонта и восстановления изделий		технологическая инструкция ремонта и восстановления изделий на разработанном макете установки											
11	Мероприятие (работа) 1.11 Разработка технологии изготовления корпусов запорной арматуры методами аддитивного производства	ФГАОУ ВО «СПБПУ»	Разработана технологическая инструкция по изготовлению корпусов запорной арматуры методами аддитивного производства	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	средства федерального бюджета	42 000,0	134 000,0	64 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.11.1	ФГАОУ ВО «СПБПУ»	Разработаны электронная	с начала реализации	31.12.2024	- количество ра-	средства федерального	42 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	<p>Оптимизация существующей конструкции для изготовления методами аддитивного производства.</p> <p>Моделирование и прогнозирование свойств материалов корпусов арматуры, изготавливаемых аддитивными технологиями.</p> <p>Публикация результатов исследований в рейтинговых научных изданиях</p>		<p>модель и чертеж оптимизированного корпуса запорной арматуры с учетом ограничения аддитивного производства.</p> <p>Разработана методика моделирования и прогнозирования свойств материалов корпусов арматуры изготавливаемых аддитивными технологиями.</p> <p>Опубликована научная статья в рейтинговом издании</p>	ком-плек- сной про- грам-мы в 2024 году		<p>бочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы; - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе 	го бюд- жета								
	<p>Контрольное событие 1.11.2</p> <p>Отработка режимов печати выбранного исходного материала методами аддитивного производства.</p> <p>Разработка программы и методики испытаний образцов материалов, полученных методом аддитивных технологий.</p>	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	<p>Разработана лабораторная технологическая инструкция печати по отработанным режимам.</p> <p>Программа и методика испытаний образцов материалов, полученных методами</p>	01.01.2025	31.12.2025		средства федерально- го бюд- жета	0,0	134 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Испытания образцов материалов, полученных методом аддитивных технологий. Публикация результатов исследований в рейтинговых научных изданиях		дом аддитивных технологий. Протоколы испытаний. Опубликована научная статья в рейтинговом издании											
	Контрольное событие 1.11.3 Разработка технологии изготовления изделий методом аддитивных технологий. Изготовление полноразмерного макета изделия методом аддитивных технологий на лабораторном оборудовании. Разработка программы и методики испытаний полноразмерного макета изделия, полученного методом аддитивных технологий. Комплексные испытания полноразмерного макета изделия изготовленного методом аддитивных технологий. Публикация результатов исследований	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Разработана технологическая инструкция изготовления изделий методом аддитивных технологий. Акт изготовления полноразмерного макета изделия Разработана программа и методика испытаний полноразмерного макета изделия, полученного методом аддитивных технологий. Протоколы испытаний. Опубликована научная статья в рейтинговом издании.	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	64 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	в рейтинговых научных изданиях и Регистрация прав на РИД		Зарегистрированы права на РИД на территории Российской Федерации											
12	<p>Мероприятие (работа) 1.12</p> <p>Разработка технологии изготовления персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии и селективного лазерного спекания.</p> <p>Разработка 3D принтеров для создания моделей персонализированных имплантов широким спектром пластиков по технологиям FDM и SLS.</p> <p>Нанесение нанопокровов для улучшения остеоинтеграции костных имплантов</p>	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	<p>Разработка лабораторной технологической инструкции на изготовление персонализированных имплантов и медицинского инструментария из биосовместимых полимеров с использованием процессов экструзии (далее - FDM) и селективного лазерного спекания (далее - SLS).</p> <p>Создание лабораторного образца FDM-принтера для печати биосовместимыми полимерами, включая PEEK.</p> <p>Создание лабораторного образца SLS-</p>	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	<ul style="list-style-type: none"> - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных ор- 	средства федерального бюджета	60 000,0	300 000,0	200 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			<p>принтера для печати биосовместимыми полимерами, включая РЕЕК.</p> <p>Разработка программного кода для FDM-принтера с различными режимами печати в зависимости от типа медицинского изделия.</p> <p>Разработка программного кода для SLS-принтера с различными режимами печати в зависимости от типа медицинского изделия.</p> <p>Проект на сертификацию расходных материалов для медицинского применения.</p> <p>Создание модели удаленной службы, оказывающей клиникам услуги по сопровождению</p>			<p>ганизацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)</p>								

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			и технической поддержке (включая вводное обучение, удаленные консультации, ремонт и сервисное обслуживание оборудования), а и построению (созданию) на основе первичной информации (томограмм и т.д.) трехмерных моделей медицинских изделий											
	Контрольное событие 1.12.1 Аналитический обзор литературы по технологиям SLS и FDM в исследуемой области. Проведение патентных исследований по технологиям SLS и FDM. Отработка режимов построения и изготовления образцов. Разработка программ и методик испытания образцов	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Пояснительные записки по результатам аналитических обзоров. Отчеты о патентных исследованиях. Описание алгоритмов работы SLS - принтера. Описание алгоритмов работы FDM - принтера.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	60 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Режимы построения и изготовления образцов. Программы и методики испытаний											
	Контрольное событие 1.12.2 Разработка лабораторного макета компактной конфигурируемой платформы спекания порошковых высокотемпературных полимерных (РЕЕК). Разработка эскизных конструкторских документаций на 3D-принтеры	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Лабораторный макет компактной конфигурируемой платформы спекания порошковых высокотемпературных полимерных (РЕЕК). Эскизные конструкторские документации на 3D-принтеры	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	300 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.12.3 Изготовление лабораторного макета 3D-принтера, способный реализовать ключевые особенности системы. Разработка базы данных для изделий, полученных FDM. Разработка базы данных для изделий полученных SLS	ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Лабораторный макет 3D-принтера, способный реализовать ключевые особенности системы. Базы данных для изделий, полученных FDM. Базы данных для изделий полученных SLS	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	200 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
13	Мероприятие (работа) 1.13 Разработка технологии изготовления деталей из металлопорошковой композиции коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали с уровнем прочности $\sigma_{\text{в}} \geq 1700 \text{ МПа}$ методом селективного лазерного сплавления	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработана технология селективного лазерного сплавления заготовок деталей из металлопорошковой композиции коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали, включая технологии постобработки, позволяющей получить материал, превосходящий по прочности на 15-20% существующие зарубежные и отечественные коррозионностойкие стали	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов	средства федерального бюджета	35 000,0	42 500,0	47 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.13.1 Проведение адаптации коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали типа ВНС72 под условия сверхбыстрой кристаллизации в процессе распыления	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Адаптирована под условия сверхбыстрой кристаллизации в процессе распыления расплава и селективного лазерного синтеза	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями	средства федерального бюджета	35 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	расплава и селективного лазерного синтеза		коррозионно-стойкая высокопрочная азотсодержащая сталь типа ВНС72			работ по комплексной программе (нарастающим итогом)									
	Контрольное событие 1.13.2 Разработка технологии получения металлопорошковой композиции коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработана технология изготовления металлопорошковой композиции методом газовой атомизации	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	42 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.13.3 Разработка технологии селективного лазерного синтеза заготовок деталей из металлопорошковой композиции коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали, включая технологии постобработки	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработана технология изготовления заготовок деталей из металлопорошковой композиции коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали методом селективного лазерного сплавления. Разработана технология постобработки заготовок деталей из металлопорошковой компо-	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	47 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			зиции коррозионностойкой высокопрочной азотсодержащей стали, включая термическую обработку. Выпущено дополнение к паспорту на коррозионностойкую высокопрочную азотсодержащую сталь, полученную методом селективного лазерного сплавления, содержащее физико-механические и эксплуатационные характеристики материала											
14	Мероприятие (работа) 1.14 Разработка технологий изготовления компонентов и аддитивной технологии получения тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней	НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	Разработаны технологии изготовления фотоотверждаемого полимерного связующего и высокорективной керамической	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации ком-	средства федерального бюджета	31 700,0	43 600,0	46 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	для литья деталей горячего тракта авиационных газотурбинных двигателей		пасты, аддитивная технология получения заготовок тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней методом стереолитографии			плексной программы - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе								
	Контрольное событие 1.14.1 Проведение патентных исследований. Экспериментальные исследования по разработке технологии изготовления высокорепактивной керамической пасты на основе фотоотверждаемого полимерного связующего и порошковых материалов из оксидной керамики, включающих в себя разработку технологических режимов изготовления фотоотверждаемого полимерного связующего	НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	Подготовлен отчет о патентных исследованиях	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	31 700,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.14.2 Экспериментальные исследования и	НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	Разработаны отечественные компоненты	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	43 600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	опытно-технологические работы по разработке технологии изготовления фотоотверждаемого полимерного связующего, высокорективной керамической пасты. Экспериментальные исследования по разработке аддитивной технологии изготовления тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней для литья деталей горячего тракта авиационных газотурбинных двигателей, включая технологии удаления связующего и консолидации заготовок стержней		под технологию лазерной стереолитографии керамических стержней из оксидной керамики для литья деталей горячего тракта: фотоотверждаемое полимерное связующее и высокорективная керамическая паста на его основе, оформлена технологическая документация (ТИ, ТУ) на фотоотверждаемое полимерное связующее и высокорективную керамическую пасту				го бюджета							
	Контрольное событие 1.14.3 Опытно-технологические работы по разработке аддитивной технологии изготовления тонкостенных сложнопро-	НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ	Разработана аддитивная технология изготовления тонкостенных сложнопрофильных керамических	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	46 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	фильных керамических стержней для литья деталей горячего тракта авиационных газотурбинных двигателей, включая технологии удаления связующего и консолидации заготовок стержней. Разработка технологии удаления тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней из внутренней полости отливок деталей газотурбинных двигателей		стержней методом стереолитографии. Разработана технологическая рекомендация на технологию получения заготовок тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней											
15	Мероприятие (работа) 1.15 Разработка технологий изготовления корпусных, силовых заготовок деталей методом электродуговой наплавки проволоки из титановых сплавов для авиационной техники	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработаны технологии электродуговой наплавки проволоки из сплавов ВТ6 и ВТ20 и термической обработки синтезированного материала. Изготовлены конструктивно-подобные образцы (КПО) корпусных, силовых заготовок деталей методом	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество	средства федерального бюджета	25 000,0	35 000,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
			электродуговой наплавки проволоки из титановых сплавов. Проведена общая квалификация (паспортизация) синтезированных материалов ВТ6 и ВТ20			научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. -количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)									
	Контрольное событие 1.15.1 Разработка технологий электродуговой наплавки (ЭдН) проволоки из сплавов ВТ6, термической обработки синтезированного материала	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработанные технологии должны обеспечить для синтезированного материала ВТ6: σв не менее 910МПа при t=20 С, σ0,2 не менее 850 МПа при t=20 С, относительное удлинение δ при 20 С - не менее 6%.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	25 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.15.2 Разработка технологий электродуговой наплавки (ЭдН) проволоки из сплавов ВТ20, термической обработки синтезированного материала	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработанные технологии должны обеспечить для синтезированного материала ВТ20: σв не менее 960МПа при t=20 С,	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	35 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			σ _{0,2} не менее 900 МПа при t=20 С, относительное удлинение δ при 20 С - не менее 8%											
	Контрольное событие 1.15.3 Проведение общей квалификации (паспортизации) синтезированных материалов ВТ6 и ВТ22	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработана нормативная документация: Технологическая рекомендация на электродуговую наплавку проволоки из сплава ВТ6 и термическую обработку синтезированного материала; Технологическая рекомендация на электродуговую наплавку проволоки из сплава ВТ20 и термическую обработку синтезированного материала; Дополнение к паспорту на сплав марки ВТ6,	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Дополнение к паспорту на сплав марки BT20											
16	Мероприятие (работа) 1.16 Разработка жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта с рабочей температурой до 1150 °С и аддитивной технологии для изготовления статорных деталей ГТУ	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработка состава жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта с заданными физико-механическими свойствами и высокой жаростойкостью, пригодного к сварке, для применения при изготовлении деталей ГТД методом СЛС. Разработка технологий изготовления (исследование и выбор оптимальных технологических параметров процесса выплавки и атомизации: рафинирования, температур перегрева расплава, за-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – по-	средства федерального бюджета	75 600,0	92 100,0	95 500,0	98 300,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			<p>ливки, давления рабочего газа при распылении) шихтовой заготовки и МПК, СЛС заготовок деталей (параметры экспонирования лазерного луча, стратегия печати, формирование сложных поверхностей, поддерживающих структур) из МПК кобальтового сплава, их термической обработки, предназначенных для изготовления деталей статора ГТД методом СЛС. Опробование разработанных технологий при получении заготовок деталей методом СЛС из разработанного жаро-</p>			<p>лучателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)</p>								

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			прочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Проведение работ по общей квалификации (паспортизации) жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта с температурой работы 1150 °С.											
	Контрольное событие 1.16.1 Выбор направлений исследований в области разработки состава и технологии выплавки жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Выплавка экспериментальных составов	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Патентно-технические исследования Экспериментальные образцы	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	75 600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.16.2 Экспериментальные исследования по разработке состава и технологий изготовления методом вакуумно-индукционной выплавки шихтовой заготовки и метал-	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Технология выплавки сплава на основе кобальта (ТИ)	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	92 100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	лопорошковой композиции методом атомизации из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта													
	Контрольное событие 1.16.3 Экспериментальные исследования по разработке технологий изготовления металлопорошковой композиции (МПК) и заготовок деталей методом селективного лазерного сплавления МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Опытно-технологические работы по разработке технологий изготовления шихтовой заготовки и металлопорошковой композиции жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Технология выплавки сплава на основе кобальта Присвоение литеры «О» (ТИ с литерой «О») Технические условия на шихтовую заготовку (ТУ) Технология изготовления металлопорошковой композиции сплава на основе кобальта (ТИ) Аддитивная технология изготовления заготовок деталей из МПК сплава на основе кобальта (ТИ) Состав жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	95 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			с рабочей температурой до 1150 °С (Заявка на ОТР)											
	Контрольное событие 1.16.4 Опытно-технологические работы по разработке технологий изготовления МПК и заготовок деталей из металлопорошковой композиции жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта методом СЛС. Разработка технологии термической обработки заготовок деталей из МПК жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта. Проведение общей квалификации (паспортизации) синтезированного материала из жаропрочного жаростойкого сплава на основе кобальта	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Технические условия на металлопорошковую композицию (ТУ) Технические условия на заготовки деталей (ТУ) Опытно-промышленная технология изготовления металлопорошковой композиции сплава на основе кобальта. (ТИ с литерой «О») Опытно-промышленная аддитивная технология изготовления заготовок деталей из МПК сплава на основе кобальта (ТИ с литерой «О») Технология термической обработки за-	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	98 300,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			готовок деталей (ТР) Паспорт на синтезированный материал											
17	Мероприятие (работа) 1.17 Разработка технологий получения металлопорошковых композиций импортозамещающих коррозионностойких жаропрочных никелевых сплавов с применением метода центробежного распыления быстровращающейся заготовки (PREP) и аддитивных технологий для изготовления роторных и статорных деталей ГТУ	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработаны технологии получения металлопорошковых композиций жаропрочного никелевого сплава ЭИ437БУ с применением метода центробежного распыления быстровращающейся заготовки (PREP) и аддитивных технологий для изготовления роторных и статорных деталей	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам	средства федерального бюджета	95 000,0	90 000,0	105 000,0	110 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.17.1	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработаны технологии изготовления плотных заготовок сплава ЭИ437БУ для получения МПК с применением метода PREP	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных ор-	средства федерального бюджета	95 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	Контрольное событие 1.17.2	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработаны технологии получения МПК сплава ЭИ437БУ с применением метода PREP с выходом годного не менее 60% по целевой фракции	01.01.2025	31.12.2025	ганизацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	средства федерального бюджета	0,0	90 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Контрольное событие 1.17.3	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработаны технологии синтеза аддитивным методом заготовок образцов сплава ЭИ437БУ, а также биметаллических соединений БрХ08-ЭИ437БУ, БрХ08-ВНЛ14 и ЭИ437БУ-ВНЛ14	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	105 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.17.4 Разработка технологий газостатической и термической обработки синтезированных заготовок образцов из МПК, изготовленных с применением метода PREP.	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Разработаны технологии газостатической и термической обработки синтезированных заготовок образцов из МПК, изготовленных с применением метода PREP.	01.01.2027	31.12.2027				0,0	0,0	0,0	110 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Проведение общей квалификация (паспортизация) сплава ЭИ437БУ, синтезированного аддитивным методом из МПК, изготовленной с применением метода PREP		Проведена общая квалификация (паспортизация) сплава ЭИ437БУ, синтезированного аддитивным методом из МПК, изготовленной с применением метода PREP											
18	Мероприятие (работа) 1.18 Исследование влияния технологических параметров селективного лазерного сплавления на структуру, фазовый состав и магнитные свойства высокоэнергетических постоянных магнитов системы редкоземельные металлы-переходные металлы-бор	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Получена зависимость влияния технологических параметров селективного лазерного сплавления на структуру, фазовый состав и магнитные свойства высокоэнергетических постоянных магнитов системы редкоземельные металлы-переходные металлы-бор	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество	средства федерального бюджета	80 000,0	80 000,0	70 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.18.1 Установление зависимости фазового состава и структуры	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Установлена зависимость фазового состава и структуры порошка	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	80 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	порошка сплава системы РЗМ-ПМ-В от скорости кристаллизации при газовой атомизации из расплава		сплава системы РЗМ-ПМ-В от скорости кристаллизации при газовой атомизации из расплава			охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
	Контрольное событие 1.18.2 Установление зависимости фазового состава и структуры сплава системы РЗМ-ПМ-В от мощности и времени воздействия лазерного импульса на слой атомизированного порошка сплава системы РЗМ-ПМ-В	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Установлена зависимость фазового состава и структуры сплава системы РЗМ-ПМ-В от мощности и времени воздействия лазерного импульса на слой атомизированного порошка сплава системы РЗМ-ПМ-В	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	80 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.18.3 Установление зависимости магнитных свойств сплава системы РЗМ-ПМ-В, спеченного методом селективного лазерного спекания от его фазового состава и структуры	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Установлена зависимость магнитных свойств сплава системы РЗМ-ПМ-В, спеченного методом селективного лазерного спекания от его фазового состава и структуры	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	70 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
19	Мероприятие (работа) 1.19 Разработка оборудования, материалов и технологий аддитивного производства сложнопрофильных функциональных деталей из керамики, металлов и композитов методом прямой экструзии гранул дисперсно-наполненных полимерных композитов (Fused Fabrication of Pellet/Fused Granular Fabrication (FFF/FGF)) для нужд российских предприятий атомной, химической, нефтегазовой, аэрокосмической, радиоэлектронной, станкоинструментальной отраслей промышленности и медицины	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Изготовлен и протестирован опытный образец 3D-принтера для печати методом FFF/FGF. Разработан состав, не менее двух материалов для 3D-печати методом FFF/FGF. Разработана технология, включающую 3D-печать заготовки методом FFF/FGF, последующую термообработку, а также механическую размерную и отделочную обработку для не менее, чем двух материалов	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2028	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями	средства федерального бюджета	74 200,0	60 200,0	69 200,0	45 700,0	45 700,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.19.1 Проведение патентных исследований. Определение направлений разработки. Разработка эскизного и технического проектов 3D	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Разработана эскизная техническая документация на	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	74 200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	принтера для печати методом FFF/FGF		опытный образец 3D принтера для печати методом FFF/FGF			работ по комплексной программе (нарастающим итогом)									
	Контрольное событие 1.19.2 Изготовление и тестирование (экспериментальные исследования) лабораторного образца 3D-принтера для печати деталей из керамики, металлов и композитов методом FFF/FGF	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Разработаны и протестированы лабораторный образец 3D-принтера для печати методом FFF/FGF; конструкторская документация и пакет прикладного ПО. Подготовлена заявка на охраноспособные РИД	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	60 200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.19.3 Разработка составов, получение и испытание не менее двух материалов для 3D-печати методом FFF/FGF	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Получены лабораторные образцы гранул из высоконаполненных полимерных композитов (наполнение свыше 50 об. %), не менее двух составов, матрица термопластичный полимер, наполнитель металлические и/или керами-	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	69 200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			ческие порошки. Разработан лабораторный регламент получения материалов. Подготовлена заявка на охраноспособные РИД											
	Контрольное событие 1.19.4 Отработка технологии аддитивного производства изделий, с применением лабораторного образца FFF/FGF 3D принтера	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Отработаны режимы 3D-печати и постобработки. Изготовлены опытные образцы изделий. Проведены испытания образцов. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	45 700,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.19.5 Разработка лабораторной технологии аддитивного производства изделий не менее, чем из двух композиционных материалов	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Разработана технологическая инструкция, включающая 3D-печать заготовки методом FFF/FGF, последующую термообработку, а также механическую размерную и отделочную обработку для	01.01.2028	31.12.2028		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	0,0	45 700,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			не менее, чем двух материалов Подготовлены заявки на охраноспособные РИД											
20	Мероприятие (работа) 1.1 Разработка, изготовление и тестирование оборудования, материалов и технологий для 3D-печати сложнопрофильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу методом экструдирования пасты (Robocasting)	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Изготовлен и протестирован опытный образец 3D-принтера для печати методом экструдирования пасты (Robocasting). Разработаны материалы для производства изделий из керамики на основе Al ₂ O ₃ и ZrO ₂ Разработан лабораторный технологический процесс 3D-печати целевых изделий для не менее, чем 2-мя пастами (на основе Al ₂ O ₃ и ZrO ₂)	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2028	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных ор-	средства федерального бюджета	71 600,0	67 600,0	55 600,0	42 600,0	42 600,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.20.1 Проведение патентных исследований. Определение	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Разработана эскизная и	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	ных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных ор-	средства федерального бюджета	71 600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	направлений разработки. Разработка эскизного и технического проектов 3D-принтера для печати методом Robocasting		техническая документация на опытный образец 3D-принтера для печати методом Robocasting			ганизацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
	Контрольное событие 1.20.2 Изготовление и тестирование (экспериментальные исследования) 3D-принтера для печати сложнопровильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу методом экструдирования пасты (Robocasting)	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Разработан и протестирован лабораторный 3D-принтер для печати методом Robocasting; конструкторская документация и пакет прикладного ПО. Подготовлена заявка на охраноспособные РИД	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	67 600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.20.3 Разработка составов, получение и испытание не менее чем 2-мя материалами (на основе Al2O3 и ZrO2) методом Robocasting	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Получены лабораторные образцы керамических паст для 3D-принтера не менее двух составов (на основе Al2O3 и ZrO2) в количестве, обеспечивающем не менее	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	55 600,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			одной загрузки бункера. Лабораторные технологические регламенты получения паст. Проект ТУ на керамические пасты не менее чем двух составов. Подготовлена заявка на охраноспособные РИД											
	Контрольное событие 1.20.4 Отработка технологии аддитивного производства изделий, с применением 3D-принтера, реализующего метод экструдирования пасты (Robocasting)	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Отработаны режимы 3D-печати и постобработки. Изготовлены опытные образцы изделий. Проведены испытания образцов. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	42 600,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.20.5 Разработка лабораторной технологии аддитивного производства изделий не менее, чем двумя материалами (на основе Al_2O_3 и ZrO_2)	ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»	Разработана технологическая инструкция, включающую 3D-печать заготовки методом Robocasting, последующую	01.01.2028	31.12.2028		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	0,0	42 600,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			термообработку, а также механическую размерную и отделочную обработку для не менее, чем двух материалов. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД											
21	Мероприятие (работа) 1.21 Проведение научно-исследовательских работ для формирования комплексной теории по разработке и изготовлению при помощи аддитивных технологий электрических машин гибридной силовой установки летательных аппаратов в классе мощности 500 кВт и удельной мощностью более 10 кВт/кг и корпусов литий-ионных аккумуляторов с интегрированной высокоэффективной системой конвективного охлаждения	ФГБОУ ВО «УУ-НиТ»	Результаты НИР по формированию методик проектирования и по разработке технологии создания электромеханических преобразователей энергии с помощью аддитивных методов (включая конструкторскую документацию и цифровые модели). Результат включает сформированные рекомендации по определению наиболее оптимальной	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество	средства федерального бюджета	75 000,0	75 000,0	75 000,0	75 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			технологии аддитивного производства для создания отдельных конструктивных частей ЭМПЭ. Результаты НИР по разработке материалов для аддитивного производства элементов электрических машин гибридных силовых установок с проведением общей квалификации (Научно-технический отчет и рекомендации).			охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
	Контрольное событие 1.21.1 Проведение патентных исследований. Определение направлений разработки. начало проведения закупочных процедур	ФГБОУ ВО «УУНиТ»	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Результаты исследования и разработки технологии аддитивного производства обмотки электрических ма-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2025		средства федерального бюджета	75 000,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			шин; технологии и методики компьютерного моделирования и расчета обмотки эффективных электрических машин энергетического, транспортного и авиационного назначения, отличающихся повышенными удельными характеристиками, при применении алюминиевых сплавов с добавлением нановолокон (в том числе углеродных). Результаты отработки режимов синтеза и формирования теории по разработке технологии аддитивного производства статоров электрических машин											

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			со встроенными системами охлаждения, обмоток электрических машин со встроенными системами охлаждения (в виде научных отчетов и протоколов)											
	Контрольное событие 1.21.2 Экспериментальные исследования получения образцов крупногабаритных изделий с помощью аддитивной технологии	ФГБОУ ВО «УУНиТ»	Разработаны программы и методики испытаний экспериментальных образцов изделий. Экспериментальные образцы электродвигателей и электрогенераторов авиационного исполнения мощностью до 500 кВт и удельной мощностью более 10 кВт/кг, изготовленных по аддитивным технологиям	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	35 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.21.3	ФГБОУ ВО «УУНиТ»	Результаты и	01.01.2026	31.12.2026		средства феде-	0,0	0,0	75 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	технологии производства крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава методами аддитивного производства и получение опытных образцов		протоколы исследовательских испытаний, результаты оценки эффективности проведенной работы				рального бюджета							
	Контрольное событие 1.21.4 Разработка технологическая инструкция по производству крупногабаритных изделий по аддитивной технологии	ФГБОУ ВО «УУНиТ»	Разработана технологическая инструкция по производству крупногабаритных изделий по аддитивной технологии. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД Сформированный план образовательных программ повышения квалификации для специалистов АО "ОДК" по работе с оборудованием	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	75 000,0	0,0	0,0	0,0
22	Мероприятие (работа) 1.22 Разработка аддитивной технологии и 3D-принтера сухой аэрозольной печати для изготовления	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский институт)	Результаты испытаний ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы,	средства федерального бюджета	32 016,1	37 740,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	функциональных изделий электроники микронного диапазона размеров	ский университет)»	Демонстрационный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати			к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
	Контрольное событие 1.22.1 Проведение патентных исследований. Определение направлений разработки. Начало проведения закупочных процедур. Поиск ключевых технологических решений, обеспечивающих повышение производительности синтеза наночастиц, лазерного спекания и скорости перемещения подложки для высокопроизводительной (>100 мм/с) печати изделий электроники с шириной линии до 25 мкм	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Отчет о патентных исследованиях. Ключевые технологические решения, обеспечивающие повышение производительности синтеза наночастиц, лазерного спекания и скорости перемещения подложки для высокопроизводительной (>100 мм/с) печати изделий электроники с шириной линии до 25 мкм	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	16 008,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.22.2 Макетирование ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати. Разработка методики испытаний	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Макеты ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	16 008,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати. Проведение испытаний ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати.		Методика испытаний ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати. Результаты (протоколы) испытаний ключевых узлов 3D-принтера сухой аэрозольной печати.											
	Контрольное событие 1.22.3 Разработка эскизной конструкторской документация на демонстрационный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Эскизная конструкторская документация на демонстрационный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	12 580,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.22.4 Создание демонстрационного образца 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Демонстрационный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	12 580,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	мкм		шириной линии до 25 мкм											
	Контрольное событие 1.22.5 Публикация результатов исследований в рейтинговых научных изданиях	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Опубликованы научные статьи в рейтинговом издании	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.22.6 Регистрация прав на РИД.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Зарегистрированы права на РИД на территории Российской Федерации				средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.22.7 Разработка научно-технологических основ изготовления функциональных изделий электроники микронного диапазона размеров до 25 мкм методом сухой аэрозольной печати	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Технологическая инструкция изготовления функциональных изделий электроники микронного диапазона размеров до 25 мкм методом сухой аэрозольной печати	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	12 580,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	Мероприятие (работа) 1.23 Разработка технологических основ создания малоразмерных фотонных сенсоров на основе ад-	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/	Научно-технический отчет о формировании фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2025	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в	средства федерального бюджета	59 949,7	62 187,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	аддитивной коллоидной печати	ИПХФ РАН	<p>контактных слоев методом печати.</p> <p>Научно технический отчет об исследованиях структурных и функциональных характеристик фоточувствительных слоев на основе ККТ, плазмонных металлических и прозрачных контактных слоев.</p> <p>Научно-технический отчет о формировании малоразмерных фотонных сенсоров для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм с помощью аддитивной коллоидной печати, включая исследования электрофизических и оптических характеристик.</p>			<p>реализации комплексной программы;</p> <p>- количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации;</p> <p>- количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы.</p> <p>Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)</p>								

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Научно-технический отчет об исследованиях структурных и функциональных характеристик мало-размерных фотонных сенсоров, работающих в диапазоне длин волн 3-5 мкм.											
	Контрольное событие 1.23.1 Проведение патентных исследований. Поиск ключевых технологических решений, обеспечивающих приготовления экспериментальных партий чернил на основе коллоидных квантовых точек и углеродных нанотрубок	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ИПХФ РАН	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Ключевые технологические решения, обеспечивающих приготовления экспериментальных партий чернил на основе коллоидных квантовых точек и углеродных нанотрубок	с начала реализации ком-плексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	19 983,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.23.2 Макетирование и испытание ключевых узлов лабораторного оборудования	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный	Макеты ключевых узлов лабораторного оборудования для изготовления экспериментальных	с начала реализации ком-плексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	19 983,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	ния для изготовления экспериментальных партий чернил на основе коллоидных квантовых точках	исследовательский университет)»/ ИПХФ РАН	партий чернил на основе коллоидных квантовых точках											
	Контрольное событие 1.23.3 Разработка эскизной конструкторской документация на лабораторное оборудование для изготовления экспериментальных партий чернил на основе коллоидных квантовых точках	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ ИПХФ РАН	ЭЖД на лабораторное оборудование для изготовления экспериментальных партий чернил на основе коллоидных квантовых точках	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	19 983,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.23.4 Исследования формирования фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ ИПХФ РАН	Научно-технический отчет о формировании фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	15 546,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.23.5 Исследования структурных и функциональных характеристик фоточувствительных слоев на основе ККТ, плазмонных металлических и	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ ИПХФ РАН	Научно технический отчет об исследованиях структурных и функциональных характеристик фоточувствительных слоев на	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	15 546,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	прозрачных контактных слоев.		основе ККТ, плазмонных металлических и прозрачных контактных слоев.											
	Контрольное событие 1.23.6 Разработка фундаментальных основ формирования малоразмерных фотонных сенсоров для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм с помощью аддитивной коллоидной печати, включая исследования электрофизических и оптических характеристик.	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ ИПХФ РАН	Научно-технический отчет о формировании малоразмерных фотонных сенсоров для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм с помощью аддитивной коллоидной печати, включая исследования электрофизических и оптических характеристик	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	15 546,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.23.7 Исследование структурных и функциональных характеристик малоразмерных фотонных сенсоров, работающих в диапазоне длин волн 3-5 мкм	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»/ ИПХФ РАН	Научно-технический отчет об исследованиях структурных и функциональных характеристик малоразмерных фотонных сенсоров, работающих в диапазоне длин волн 3-5 мкм	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	15 546,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
24	Мероприятие (работа) 1.24 DLW-STED-нанолиитография оптических 3D-структур для фотонных интегральных схем	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Описание технологии DLW-STED. Создание опытного образца DLW-STED нанолиитографа. Технологический регламент создания новых видов продукции	с начала реализации ком-плексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы.	средства федерального бюджета	35 000,0	34 000,0	17 000,0	14 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.24.1 Поиск ключевых технологических решений, обеспечивающих повышение производительности технологии DLW-STED литографии. Создание демонстрационного образца DLW-STED нанолиитографа	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Ключевые технологические решения, обеспечивающие технологию DLW-STED литографии. Демонстрационный образец DLW-STED нанолиитографа	с начала реализации ком-плексной программы в 2024 году	31.12.2025	- количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями	средства федерального бюджета	35 000,0	34 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.24.2 Разработка технологического регламента создания новых видов продукции на рынке интегральной фотоники с использованием аддитивной технологий DLW-STED нанолиитографии. Регистрация прав на РИД	ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»	Технологический регламент создания новых видов продукции на рынке интегральной фотоники с использованием аддитивной технологий DLW-STED нанолиитографа	01.01.2026	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	17 000,0	14 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			физ. Документы РИД			работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
25	Мероприятие (работа) 1.25 Проведение исследований по возможности получения мелкодисперсной порошковой композиции (фракцией 15...40 мкм) методами плазменной атомизации жаропрочных никелевых и титановых сплавов из проволочных заготовок	АО «Композит»	Разработана технология плазменной атомизации проволочных заготовок для получения порошка для аддитивных технологий	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы;	средства федерального бюджета	120 000,0	50 000,0	30 000,0	20 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.25.1 Исследование процессов получения мелкодисперсного порошка никелевых и титановых сплавов	АО «Композит»	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Исследованы процессы плазменной атомизации проволоки.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2025	- количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом	средства федерального бюджета	120 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.25.2 Исследование процессов дополнительной сферодизации распыленного порошка	АО «Композит»	Определены оптимальные параметры процесса дополнительной сферодизации распыленного порошка.	01.01.2025	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	50 000,0	10 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.25.3	АО «Композит»	Изготовлен лабораторный образец стэнда	01.01.2026	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	20 000,0	20 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Изготовление лабораторного образца стенда плазменной атомизации проволоочных заготовок		плазменной атомизации проволоочных заготовок			или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	го бюджета							
26	Мероприятие (работа) 1.26 Разработка технологии получения плакированных 3D порошков и изделий на их основе	АО «Обуховский завод»	Создание производства плакированных 3D порошков и изделий на их основе; Разработка технологии изготовления металлических порошков с плакирующим упрочняющим слоем для аддитивных технологий. Отработка режимов изготовления изделий из этих порошков методами 3D печати. Подтверждение повышенных свойств изделий: прочность, твердость, энергопоглощающие свойства, коррозионная	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. Количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных),	средства федерального бюджета	373 000,0	77 000,0	25 000,0	25 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			стойкость			полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
27	<p>Мероприятие (работа) 1.27 Разработка технологии получения керамической суспензии для 3D принтера и изделий на их основе. Разработка аддитивной технологии получения керамических изделий</p>	АО «Обуховский завод»	<p>Создание производства керамической суспензии/керамической пасты для 3D печати и изделий на её основе; Разработка технологии изготовления керамической суспензии/керамической пасты для аддитивных технологий. Отработка режимов изготовления изделий из разработанной суспензии/пасты методами 3D печати. Повышение</p>	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	<p>- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. Количество охраноспособных результатов</p>	средства федерального бюджета	274 000,0	110 000,0	11 000,0	5 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			физико-механических характеристик готовых изделий, таких как: предел прочности при статическом изгибе, плотность, твердость, по сравнению с изделиями, изготовленными традиционными методами.			и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
28	Мероприятие (работа) 1.28	НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	Импортозамещающая технология изготовления изделий из высоколегированной аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr методами прямого лазерного выращивания и горячего изостатического прессования применительно к системам подводной добычи углеводородов	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2028	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах	средства федерального бюджета	30 000,0	30 000,0	40 000,0	40 000,0	40 000,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Контрольное событие 1.28.1 Обоснование возможности применения порошковых технологий (ГИП и ПЛВ) производства изделий из высоколегированных сталей типа Супердуплекс 25Cr и выбор номенклатуры таких изделий (соединительных элементов трубопроводов) для добычи углеводородов на шельфе	НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	Акты об изготовлении экспериментальных партий порошков. Программа исследований порошка. Протоколы исследований экспериментальных партий порошка. Отчет о патентных исследованиях. Промежуточный научнотехнический отчет	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	по тематикам комплексной программы. -количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	средства федерального бюджета	30 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.28.2 Разработка опытной технологии производства порошков высоколегированной коррозионностойкой стали типа Супердуплекс 25Cr и экспериментальной технологии производства образцов из них методом ГИП	НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	Акты об изготовлении лабораторных образцов. Протоколы испытаний лабораторных образцов. Технологическая документация на опытную технологию изготовления порошка. Акт об изготовлении опытной партии порошка.	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	30 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			<p>Технологическая документация на изготовление экспериментальных образцов методом ГИП.</p> <p>Акты об изготовлении экспериментальных образцов методом ГИП.</p> <p>Программа исследований образцов, полученных методом ГИП.</p> <p>Методика испытаний на стойкость к водородному растрескиванию под напряжением материала экспериментальных образцов.</p> <p>Методика испытаний на стойкость к сероводородному растрескиванию материала экспериментальных образцов.</p> <p>Протоколы исследований образцов.</p>											

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Технико-экономическое обоснование целесообразности использования метода ГИП при изготовлении изделий (соединительных элементов трубопроводов) для подводной добычи углеводородов. Отчет о патентных исследованиях. Промежуточный научно-технический отчет.											
	Контрольное событие 1.28.3 Разработка экспериментальной технологии производства образцов из порошков высоколегированной коррозионно-стойкой стали типа Супердуплекс 25Cr методом ПЛВ	НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	Технологическая документация на изготовление экспериментальных образцов методом ПЛВ. Акты об изготовлении экспериментальных образцов методом ПЛВ. Программа исследований	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			<p>образцов, полученных методом ПЛВ. Методика испытаний на стойкость к водородному растрескиванию под напряжением материала экспериментальных образцов. Методика испытаний на стойкость к сероводородному растрескиванию материала экспериментальных образцов. Протоколы исследований образцов. Технико-экономическое обоснование целесообразности использования метода ПЛВ при изготовлении изделий (соединительных элементов трубопроводов) для под-</p>											

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			водной добычи углеводородов. Отчет о патентных исследованиях. Приказ о введении режима коммерческой тайны в отношении технологии изготовления изделий для подводной добычи углеводородов на шельфе из порошка высоколегированной коррозионно-стойкой стали типа Супердуплекс 25Cr методом ПЛВ (секрет производства «ноу-хау») Промежуточный научно-технический отчет.											
	Контрольное событие 1.28.4 Разработка опытной технологии производства образцов из порошков высоколегированной коррозионно-стойкой	НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	Методики расчета капсул для ГИП и процедуры засыпки.	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	стали типа Супер-дуплекс 25Cr методом ГИП		<p>Конструкторская документация на капсулы для ГИП. Методика подбора режима ГИП с учетом номенклатуры требуемых изделий различного типоразмера и конфигурации.</p> <p>Технологическая документация на опытную технологию изготовления изделий методом ГИП с литерой «О».</p> <p>Акты об изготовлении опытных образцов изделий.</p> <p>Протоколы проведения исследований.</p> <p>Технологическая документация на технологию изготовления изделий методом ГИП с литерой «О1».</p>											

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			<p>Рекомендации по дальнейшему использованию технологии ГИП применительно к изготовлению изделий для добычи углеводородов на шельфе.</p> <p>Отчет о патентных исследованиях.</p> <p>Перечень объектов интеллектуальной собственности.</p> <p>Положительное заключение ПАО «Газпром» о возможности применения разработанной технологии для изготовления изделий для добычи углеводородов на шельфе.</p> <p>Приказ о введении режима коммерческой тайны в отношении техно-</p>											

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			<p>логии изготовления изделий (соединительных элементов трубопроводов) для подводной добычи углеводородов на шельфе из порошка высоколегированной коррозионно-стойкой стали типа Супердуплекс 25Cr методом ГИП (секрет производства «ноу-хау»).</p> <p>Патент на изобретение «Способ изготовления порошка высоколегированной коррозионно-стойкой аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr с жесткими требованиями к химическому и гранулометрическому составу».</p>											

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Промежуточный научно-технический отчет											
	Контрольное событие 1.28.5 Разработка опытной технологии производства образцов из порошков высоколегированной коррозионностойкой стали типа Супер-дуплекс 25Cr методом ПЛВ	НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»	Технологическая документация на опытную технологию изготовления изделий методом ПЛВ с литерой «О». Акты об изготовлении опытных образцов изделий. Протоколы проведения исследований. Технологическая документация на технологию изготовления изделий методом ПЛВ с литерой «О1» Рекомендации по дальнейшему использованию технологии ПЛВ применительно к изготовлению изделий для до-	01.01.2028	31.12.2028		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	0,0	40 000,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			<p>бычи углеводородов на шельфе. Положительное заключение ПАО «Газпром» о возможности применения разработанной технологии для изготовления изделий для добычи углеводородов на шельфе. Приказ о введении режима коммерческой тайны в отношении технологии изготовления изделий для подводной добычи углеводородов на шельфе из порошка высоколегированной коррозионно-стойкой стали типа Супердуплекс 25Cr методом ПЛВ. Итоговый научно-технический отчет</p>											
29	Мероприятие (работа) 1.29	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработан лабораторный	с начала ре-ализации	31.12.2026	- доля молодых специалистов до	средства феде-	32 000,0	66 000,0	42 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	Исследование процесса переноса материала при лазерном, электродуговом и плазменном плавлении металлических проволок и разработка лабораторного образца технологической установки для прямого выращивания металлических изделий из армированных алюминиевых проволок		образец установки для получения изделий из алюмоматричных композиционных материалов. Создана технологическая инструкция	ком-плексной программы в 2024 году		39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по ком-	рально-го бюджета								
	Контрольное событие 1.29.1 Исследования тепловых и гидродинамических процессов при формировании изделий из алюминиевой проволоки, расплавляемой дугowym/плазменным/лазерным источником нагрева. Исследование особенностей формирования армированных структур при подаче армирующих волокон, как в зону построения как совместно с проволокой, так и отдельно от нее	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Исследованы и установлены наиболее оптимальные методы подачи армирующего материала в зону наплавки. Изучен и установлен наиболее благоприятный фазовый состав получаемого материала. Разработаны программы и методики испытаний экспериментальных образцов. Проведены па-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по ком-	средства федерального бюджета	7 625,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
			тентные исследования			плексной программе (нарастающим итогом)									
	Контрольное событие 1.29.2 Разработка эскизного проекта действующего макета технологической установки	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Подготовлена эскизная документация технологической установки, представлены концепты лабораторного образца	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	9 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.29.3 Изготовление и испытания действующего макета технологической установки	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Представлена и разработана программа испытаний макета технологической установки. Собран функционирующий макет. Сборка макета технологической установки	01.01.2024	31.12.2025		средства федерального бюджета	14 875,0	15 250,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.29.4 Проведение технологических экспериментов по выращиванию алюмоматричных композитных образцов	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Отработаны режимы аддитивной печати. Проведены испытания образцов	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	11 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.29.5 Разработка проекта лабораторной технологической установки с использованием лазерных,	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Внесены уточнения в конструкцию макета. Создана проектная документация	01.01.2025	31.12.2025		средства федерального бюджета	0,0	9 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	плазменных и дуговых источников нагрева		технологической установки. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД											
	Контрольное событие 1.29.6 Разработка КД и изготовление лабораторного образца	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработан комплект конструкторской документации технологической установки для выращивания изделий из алюмоматричных композиционных материалов	01.01.2025	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	29 750,0	30 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.29.7 Испытания лабораторного образца и разработка лабораторного регламента изготовления крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов.	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Выращены изделия из алюмоматричных композиционных материалов. Создана технологическая инструкция	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	11 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	Мероприятие (работа) 1.30 Исследование особенностей металлургических процессов и взаимодействия армирующих	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Лабораторный образец проволоки из сплава на основе алюминия, армированной угле-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы,	средства федерального бюджета	29 000,0	37 000,0	46 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	волокон с металлическими расплавами в процессе прямого выращивания композитных изделий из армированного алюминия		волокном. Лабораторный регламент производства армированной алюминиевой проволоки			к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам комплексной программы. - количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)								
	Контрольное событие 1.30.1 Отработка технологии получения алюминиевых сплавов, армированных волокнами. Исследование физико-химических процессов и межфазных взаимодействий в расплаве и при кристаллизации. Получение исходных заготовок для протяжки проволоки.	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Получены научно-технические основы получения армированных алюминиевых проволок	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	13 512,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.30.2 Проведение исследований структуры и физико-механических свойств лабораторных образцов	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Подготовлен отчет о НИР. Установлена взаимосвязь структуры и свойств	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		средства федерального бюджета	13 487,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.30.3 Отработка технологических параметров и отладка процессов протяжки проволоки, армированной волокнами,	НПЦ Магнитной гидродинамики	Отработаны режимы протяжки проволоки, армированной волокнами				средства федерального бюджета	2 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Проектирование лабораторного стенда по изготовлению проволоки													
	Контрольное событие 1.30.4 Изготовление партии лабораторных образцов проволоки из сплава на основе алюминия, армированного волокном	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработана технологическая инструкция по производству алюминиевой проволоки, армированной волокном				средства федерального бюджета	0,0	18 637,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.30.5 Проведение механических и технологических испытаний полученных лабораторных образцов. Детальное исследование структуры материалов	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработаны программа и методики испытания образцов. Отчет о НИР по влиянию структуры на свойства лабораторных образцов				средства федерального бюджета	0,0	14 862,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.30.6 Изготовление и тестирование блока в линии протяжки проволоки	НПЦ Магнитной гидродинамики	Партия проволоки, отчет об тестировании блока протяжки. Акт об изготовлении				средства федерального бюджета	0,0	3 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.30.7 Разработка лабораторного регламента изготовления армированной алюминиевой проволоки.	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Разработан лабораторный регламент изготовления алюминиевой проволоки армированной волокнами				средства федерального бюджета	0,0	0,0	23 387,5	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Выпуск опытной партии продукции для реализации													
	Контрольное событие 1.30.8 Выпуск опытной партии продукции для реализации	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Опытная партия проволоки, армированной углеволокном				средства федерального бюджета	0,0	0,0	18 812,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.30.9 Наладка лабораторной установки для непрерывного производства армированной волоконной проволоки	ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»	Произведена наладка установки для производства проволоки.				средства федерального бюджета	0,0	0,0	3 800,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	Мероприятие (работа) 1.31 Эффекты межфазного взаимодействия в смесевых композитах на основе аморфных и кристаллизующихся жесткоцепных высокотермостойких термопластов для 3D печати	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Полимерные материалы для печати функциональных изделий с повышенными эксплуатационными свойствами методами FDM	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации;	средства федерального бюджета	34 000,0	81 700,0	28 900,0	28 600,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.31.1 Проведение патентных исследований. Определение направлений разработки. начало проведения закупочных процедур	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Разработаны программы и методики испытаний экспертно-ментальных литевых	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	- количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах	средства федерального бюджета	34 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			и напечатанных образцов			по тематикам комплексной программы.								
	Контрольное событие 1.31.2 Экспериментальные исследования микроструктуры и физико-механических свойств смесей суперконструкционных полимеров. Исследование влияния дисперсных и волокнистых наполнителей на свойства полимерных смесей на основе суперконструкционных термопластов	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Определены оптимальные концентрации полимерполимерных композитов на основе кристаллизующихся и аморфных полимеров и параметры процесса печати. Определены оптимальные концентрации дисперсных и волокнистых наполнителей на свойства полимерных смесей на основе суперконструкционных термопластов. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД	01.01.2025	31.12.2025	-количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)	средства федерального бюджета	0,0	81 700,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.31.3 Разработка компатибилизаторов для полимер-полимерных несовместимых сме-	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Разработаны методики синтеза компатибилизаторов для несовместимых сме-	01.01.2026	31.12.2026		средства федерального бюджета	0,0	0,0	28 900,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	сей. Разработка методика получения композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати		сей. Разработана методика получения композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД											
	Контрольное событие 1.31.4 Изготовление опытных партий композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов. Разработка технологической инструкции получения композиционных материалов для 3D печати	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Изготовлены опытные партии композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов и отработаны режимы аддитивной печати. Разработана технологическая инструкция получения композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов. Разработаны	01.01.2027	31.12.2027		средства федерального бюджета	0,0	0,0	0,0	28 600,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			программы и методики испытаний опытных партий композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД											
32	Мероприятие (работа) 1.32 Разработка отечественных высоконаполненных композиционных материалов нового поколения на основе полиэфиркетонов для 3D печати методом FDM	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Полимерные материалы для печати функциональных изделий с повышенными эксплуатационными свойствами методом FDM	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	средства федерального бюджета	49 400,0	37 660,0	45 640,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.32.1 Проведение патентных исследований. Определение направлений разработки. начало проведения закупочных процедур	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Подготовлен отчет о патентных исследованиях. Разработаны программы и методики испытаний экспериментальных литевых и напечатанных образцов	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	- количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации; - количество научных публикаций в российских и зарубежных журналах по тематикам	средства федерального бюджета	49 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
			высоконаполненных композиций на основе полиэфиркетонов различных структур			комплексной программы. -количество охраноспособных результатов и/или патентов (российских и зарубежных), полученных организацией – получателем субсидии, вузом или их непосредственными исполнителями работ по комплексной программе (нарастающим итогом)									
	Контрольное событие 1.32.2 Разработка сополимера полиэфиркетона с пониженной кристалличностью Экспериментальные исследования влияния волокнистых наполнителей на свойства полиэфиркетонов различного строения	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Методика синтеза сополимера полиэфиркетона с пониженной кристалличностью. Определены оптимальные концентрации дисперсных и волокнистых наполнителей на свойства полиэфиркетонов различного строения. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД				средства федерального бюджета	0,0	37 660,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 1.32.3 Разработка методики получения композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати. Изготовление	ФГБОУ ВО «КБГУ»/ФИЦ ПХФ и МХ РАН	Определены составы с оптимальным сочетанием реологических и механических свойств. Разработаны методики получения				средства федерального бюджета	0,0	0,0	45 640,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	<p>опытных партий композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати. Разработка технологической инструкции получения композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати</p>		<p>чения композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати. Разработаны программы и методики испытаний опытных партий композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения. Изготовлены опытные партии композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати. Разработана технологическая инструкция получения композиционных материалов на основе полиэфиркетон-</p>												

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			нов различного строения для 3D печати. Подготовлены заявки на охраноспособные РИД.											
Мероприятия, реализуемые из внебюджетных источников														
1	Мероприятие (работа) 2.1 Организация и постановка на производство лазерных технологических головок	ООО «РусАТ»	Организовано серийное производство лазерных технологических головок	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; – доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	32 000,0	33 000,0	17 000,0	0,0	0,0	0,00	0,0
	Контрольное событие 2.1.1 Технологическая подготовка производства	ООО «РусАТ»	Разработана технологическая документация, спроектирован производственный участок	01.01.2024	31.12.2024	– количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта;	внебюджетные источники	32 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.1.2 Организация производства лазерных технологических головок	ООО «РусАТ»	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства	01.01.2025	31.12.2025	– количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной	внебюджетные источники	0,0	33 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.1.3	ООО «РусАТ»	Организовано	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные	0,0	0,0	17 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Организация опытного производства лазерных технологических головок		опытное производство лазерных технологических головок			программы.	источники							
2	Мероприятие (работа) 2.2 Этапы подготовки, развития производства и вывод на рынок	ООО «РусАТ»	Организовано серийное производство установок. Оказание услуг по печати изделий.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; – доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	27 000,0	27 000,0	27 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.2.1 Материально-техническое дооснащение опытно-производственного участка и начало опытного производства продукции	ООО «РусАТ»	Заключены договоры для приобретения оборудования, комплектующих и расходных материалов; Проведена сборка, монтаж, ПНР оборудования; Заключен договор на технологическое сопровождение; Разработана технологическая документация	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	– количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; – количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	27 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.2.2 Масштабирование производства и вывод на рынок	ООО «РусАТ»	Заключены договоры на закупку и выполнение услуг; Заключен до-	01.01.2025	31.12.2025		внебюджетные источники	0,0	27 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			говор на контрактное производство продукции, Осуществлено конструкторское и технологическое сопровождение производства продукции											
	Контрольное событие 2.2.3 Коммерциализация технологии и оборудования прямого лазерного выращивания	ООО «РусАТ»	Заключен договор на контрактное производство продукции, Осуществлено конструкторское и технологическое сопровождение производства продукции, Осуществлены продажи оборудования	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	27 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Мероприятие (работа) 2.3 Этапы подготовки, развития производства и вывод на рынок	ООО «РусАТ»	Организовано серийное производство установок. Оказание услуг по печати изделий.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; – доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы,	внебюджетные источники	50 000,0	75 000,0	62 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.3.1 Материально-техническое дооснащение опытно-производственного участка и	ООО «РусАТ»	Заключен договор для приобретения оборудования и комплектую-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		внебюджетные источники	50 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	начало опытного производства продукции		щик; Проведена сборка, монтаж, ПНР оборудования; Заключен договор на технологическое сопровождение; Разработана технологическая документация			к общей численности занятых в реализации комплексной программы; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; – количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
	Контрольное событие 2.3.2 Масштабирование производства и вывод на рынок	ООО «РусАТ»	Заключены договоры на закупку оборудования и услуг; Заключен договор на контрактное производство продукции, Осуществлено конструкторское и технологическое сопровождение производства продукции	01.01.2025	31.12.2025		внебюджетные источники	0,0	75 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.3.3 Коммерциализация технологии и оборудования прямого лазерного выращивания	ООО «РусАТ»	Заключен договор на контрактное производство продукции, Заключен договор на контрактное про-	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	62 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			изводство продукции, Осуществлено конструкторское и технологическое сопровождение производства продукции											
4	Мероприятие (работа) 2.4 Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов, синтезированных с помощью технологии селективного лазерного сплавления (СЛС) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл	ООО «РусАТ»	Технологические работы, масштабирование производства, вывод на рынок продукции и услуг	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; – доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта;	внебюджетные источники	394 600,0	230 000,0	36 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.4.1 Проведение ОКР по разработке аддитивного оборудования и комплектующих.	ООО «РусАТ»	Акт испытаний опытного образца установки селективного лазерного сплавления;	01.01.2024	31.12.2024	– количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта	внебюджетные источники	394 600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	Материально-техническое дооснащение опытно-производственного участка и начало опытного производства продукции		РКД на опытный образец установки присвоена литера «О»; Заключены договоры на закупку оборудования и услуг; Заключен договор на контрактное производство продукции			комплексной программы.									
	Контрольное событие 2.4.2 Обеспечение масштабирования производства	ООО «РусАТ»	Заключены договоры на закупку оборудования и услуг; Заключен договор на контрактное производство продукции, Осуществлено конструкторское и технологическое сопровождение производства продукции	01.01.2025	31.12.2025		внебюджетные источники	0,0	230 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.4.3 Коммерциализация технологии и оборудования селективного лазерного	ООО «РусАТ»	Заключен договор на контрактное производство продукции,	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	36 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	сплавления		осуществлено-конструкторскойское и технологическое сопровождение производства продукции											
5	Мероприятие (работа) 2.5 Проведение комплексных испытаний (в объеме аттестационных) материалов атомной отрасли, синтезированных с помощью технологии прямого лазерного выращивания (ПЛВ) и формирование доказательной базы для разработки государственной и отраслевой нормативно-технической документации, необходимой для внедрения аддитивных материалов в отраслевой производственный цикл	ООО «РусАТ»	Технологические работы, масштабирование производства, вывод на рынок	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; – доля экспорта в выручке от продажи; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; – количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	360 000,0	197 500,0	94 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.5.1 Приобретение технологического оборудования и комплектующих;	ООО «РусАТ»	Заключен договор для приобретения установки ПЛВ и комплектующих; проведена	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		внебюджетные источники	360 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	разработка конструкторской и технологической документации; контрактация с исполнителями по технологическому сопровождению		сборка, монтаж, ПНР оборудования; заключен договор на технологическое сопровождение; РКД на опытный образец присвоена литера «О»; Разработана технологическая документация											
	Контрольное событие 2.5.2 Материально-техническое дооснащение опытно-производственного участка; Контрактное производство продукции	ООО «РусАТ»	Заключены договоры на закупку оборудования и услуг; Заключен договор на контрактное производство продукции, Осуществлено конструкторское и технологическое сопровождение производства продукции	01.01.2025	31.12.2025		внебюджетные источники	0,0	197 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.5.3 Коммерциализация технологии и оборудования ПЛВ	ООО «РусАТ»	Заключен договор на контрактное производство продукции,	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	94 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Осуществлено конструкторской и технологическое сопровождение производства продукции											
6	Мероприятие (работа) 2.6 Проведение комплексной разработки оборудования и технологии электронно-лучевой наплавки проволоки и формирование научно-технической базы для создания перспективной продукции и внедрения аддитивной технологии в производственный цикл	ООО «РусАТ»	Разработаны технологические инструкции изготовления изделий электронно-лучевой наплавкой проволоки из перспективных сплавов	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; – доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	336 200,0	100 000,0	88 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.6.1 Приобретение опытного образца установки ЭЛНП и технологии ЭЛНП ПТ-3В для организации опытно-производственного участка	ООО «РусАТ»	Приобретено оборудование и технология ЭЛНП из титанового сплава	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	– количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; – количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта	внебюджетные источники	336 200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.6.2	ООО «РусАТ»	Разработана технологическая документация процесса элек-	01.01.2025	31.12.2025		внебюджетные источники	0,0	100 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			тронно-лучевой наплавки металлической проволоки из тугоплавких сплавов. Проведены работы по материально-техническому обеспечению опытно-производственного участка			ком-плексной программы								
	Контрольное событие 2.6.3 Отработка технологии ЭЛНП из реакционноспособных сплавов	ООО «РусАТ»	Разработана технологическая документация процесса электронно-лучевой наплавки металлической проволоки из реакционноспособных сплавов. Проведены работы по материально-техническому обеспечению опытно-производственного участка	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	88 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Мероприятие (работа) 2.7 Исследование и разработка сквозных технологических	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Мелкосерийное производство порошков для селективных	с начала реализации комплексной программы	31.12.2027	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Адди-	внебюджетные источники	98 000,0	142 000,0	2 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	процессов селективного лазерного сплавления металлических порошков при производстве изделий ответственного машиностроения		ного лазерного сплавления фракции 20-63 мкм. Штучные партии изделий, изготовленных методом селективного лазерного сплавления	в 2024 году		тивных технологий; – доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; – количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; – количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
	Контрольное событие 2.7.1 Исследование процессов селективного лазерного сплавления при производстве изделий типа нагнетательных компрессорных машин. Этап 1	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Научно-технический отчет исследований процессов методом селективного лазерного сплавления	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		внебюджетные источники	98 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.7.2 Исследование процессов селективного лазерного сплавления при производстве изделий типа нагнетательных компрессорных машин. Этап 2	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	ТИ производства изделий методом селективного лазерного сплавления	01.01.2025	31.12.2025		внебюджетные источники	0,0	142 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.7.3 Разработка оптимизированных под изготовления методами селективного лазерного сплавления	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Научно-технический отчет об оптимизированном изготовлении изделий методом селектив-	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	2 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	ния конструкторских решений. Этап 1		ного лазерного сплавления											
	Контрольное событие 2.7.4 Разработка оптимизированных под изготовления методами селективного лазерного сплавления конструкторских решений. Этап 2	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	ТИ производства изделий методом селективного лазерного сплавления	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	Мероприятие (работа) 2.8 Исследование и разработка сквозных технологических процессов прямого лазерного и электродугового выращивания для производства изделий атомного машиностроения	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Мелкосерийное производство порошков для прямой лазерной наплавки фракции 50-150 мкм. Услуги по прототипированию изделий методом прямого лазерного или электродугового выращивания	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	– выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; – доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	110 000,0	155 000,0	2 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.8.1 Исследование процессов селективного лазерного сплавления при производстве изделий типа нагнетательных компрессорных машин. Этап 1	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Научно-технический отчет исследований процессов методом прямого лазерного и электродугового сплавления	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	– количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; – количество (номенклатура)	внебюджетные источники	110 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	Контрольное событие 2.8.2 Разработка Исследования процессов селективного лазерного сплавления при производстве изделий типа нагнетательных компрессорных машин. Этап 2	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	ТИ производства изделий методами прямого лазерного и электродугового выращивания	01.01.2025	31.12.2025	новой производственной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	0,0	155 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Контрольное событие 2.8.3 Разработка оптимизированных под изготовления методами прямого лазерного и электродугового выращивания конструкторских решений	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	Научно-технический отчет об оптимизированном изготовлении изделий методом прямого лазерного и электродугового выращивания	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	2 400,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.8.4 Разработка оптимизированных под изготовления методами прямого лазерного и электродугового выращивания конструкторских решений	АО «НПО «ЦНИИТМАШ»	ТИ производства изделий методами прямого лазерного и электродугового выращивания	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Мероприятие (работа) 2.9 Организация и постановка на производство деталей ГПА, полученных с	АО «Газэнерго-сервис»	Организовано серийное производство деталей ГПА, полученных с использованием метода	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых	внебюджетные источники	75 000,0	100 000,0	125 00,0	115 000,0	85 000,0	0,0	0,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	использованием метода СЛП		СЛП			специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы									
	Контрольное событие 2.9.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования и заключение договоров на его приобретение	АО «Газэнерго-сервис»	Разработана проектная и рабочая документация. Заключены договоры.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024		внебюджетные источники	75 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.9.2 Подготовка производства деталей ГПА, полученных с использованием метода СЛП.	АО «Газэнерго-сервис»	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства	01.01.2025	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	100 000,0	125 00,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.9.3 Организация опытного производства деталей ГПА, полученных с использованием метода СЛП	АО «Газэнерго-сервис»	Организовано опытное производство деталей ГПА, полученных с использованием метода СЛП. Получена опытно-промышленная партия деталей ГПА, полученных с	01.01.2027	31.12.2027	внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	115 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			использованием метода СЛП											
	Контрольное событие 2.9.4 Организация серийного производства деталей ГПА, полученных с использованием метода СЛП	АО «Газэнерго-сервис»	Организовано серийное производство деталей ГПА, полученных с использованием метода СЛП	01.01.2028	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	85 000,0	0,0	0,0
10	Мероприятие (работа) 2.10 Этапы подготовки, развития производства и вывод на рынок	АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»	Организовано серийное цифровое аддитивное производство изделий энергетического машиностроения	01.01.2026	31.12.2029	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	0,0	0,0	75 000,0	75 000,0	75 000,0	150 000,0	0,0
	Контрольное событие 2.10.1 Проектирование участка. ОКР/Испытания	АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»	Разработана проектная и рабочая документация. Проведены опытные испытания	01.01.2026	31.12.2026	39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	0,0	0,0	75 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.10.2 Подготовка и организация опытного цифрового аддитивного	АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию.	01.01.2027	31.12.2027	- количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура)	внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	75 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Акт готовности производства. Организовано опытное производство. Получена опытно-промышленная партия изделий энергетического машиностроения			новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
	Контрольное событие 2.10.3 Организация серийного цифрового аддитивного производства изделий энергетического машиностроения	АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»	Организовано серийное аддитивное производство изделий энергетического машиностроения	01.01.2028	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	75 000,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.10.4 Этапы подготовки, развития производства и вывод на рынок: продвижение на рынке	АО «Энергомаш (Чехов)-ЧЗЭМ»	Организовано серийное аддитивное производство изделий энергетического машиностроения	01.01.2029	31.12.2029		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150 000,0	0,0
11	Мероприятие (работа) 2.11 Разработка технологии изготовления корпусов запорной арматуры методами аддитивного производства	АО «Армалит»	Организовано серийное производство цельных изделий арматуры изготавливаемых методами аддитивного производства	01.01.2026	31.12.2029	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до	внебюджетные источники	0,0	0,0	65 000,0	55 000,0	65 000,0	55 000,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	Контрольное событие 2.11.1 Разработка КД опытного образца	АО «Армалит»	Разработана конструкторская документация опытного образца	01.01.2026	31.06.2026	39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	0,0	0,0	65 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Контрольное событие 2.11.2 Технологические работы по подготовке производства целевых изделий изготавливаемых методами аддитивного технологиями	АО «Армалит»	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Изготовление и предварительные испытания опытного образца изделия	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	55 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.11.3 Масштабирование производства целевых изделий изготавливаемых методами аддитивного технологиями	АО «Армалит»	Получена опытно-промышленная партия целевых изделий изготавливаемых методами аддитивного производства	01.01.2028	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	65 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.11.4 Этапы подготовки, развития производства и вывод на рынок: продвижение на рынке	АО «Армалит»	Организовано серийное производство целевых изделий изготавливаемых методами аддитивного производства	01.01.2029	31.12.2029		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55 000,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
12	Мероприятие (работа) 2.12 Организация серийного производства SLS и FDM принтеров для печати ПА-12 и ПЭЭК и производства порошков ПЭЭК, ПА-12 и филамента ПЭЭК	АО «Имэкс»	Серийное производство SLS принтеров для печати ПА-12 и ПЭЭК Серийное производство FDM принтеров для печати филаментом ПЭЭК. Серийное производство порошков ПЭЭК и ПА-12. Серийное производство филамента ПЭЭК	01.01.2025	31.12.2028	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта;	внебюджетные источники	0,0	110 000,0	120 000,0	170 000,0	160 000,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.12.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования и заключение договоров на его приобретение	АО «Имэкс»	Проектная и рабочая документация. Заключены договоры	01.01.2025	31.12.2025	- количество новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	0,0	110 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.12.2 Подготовка опытного производства SLS принтеров для печати ПА-12 и ПЭЭК, FDM принтеров для печати филаментом ПЭЭК, порошков ПЭЭК и	АО «Имэкс»	Закуплено оборудование для оснащения участков производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования.	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	120 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	ПА-12 и филамента ПЭЭК		Акты ввода в эксплуатацию оборудования. Акты готовности производства											
	Контрольное событие 2.12.3 Организация опытного производства SLS принтеров для печати ПА-12 и ПЭЭК, FDM принтеров для печати филаментом ПЭЭК, порошков ПЭЭК и ПА-12 и филамента ПЭЭК	АО «Имэкс»	Опытное производство SLS принтеров для печати ПА-12 и ПЭЭК. Опытное производство FDM принтеров для печати филаментом ПЭЭК. Опытное производство порошков ПЭЭК и ПА-12. Опытное производство филамента ПЭЭК. Протоколы и акты испытаний опытной продукции	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	170 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.12.4 Организация серийного производства SLS принтеров для печати ПА-12 и ПЭЭК, FDM принтеров для печати филаментом ПЭЭК,	АО «Имэкс»	Серийное производство SLS принтеров для печати ПА-12 и ПЭЭК. Серийное производство	01.01.2028	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	160 000,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	порошков ПЭЭК и ПА-12 и филамента ПЭЭК		FDM принтеров для печати филаментом ПЭЭК Серийное производство порошков ПЭЭК и ПА-12. Серийное производство филамента ПЭЭК. Протоколы и акты испытаний серийной продукции. Сертификаты, лицензии											
13	Мероприятие (работа) 2.13 Обеспечение технологическим оборудованием разработки технологии изготовления заготовок деталей из металлопорошковой композиции коррозионностойкой высоко-прочной азотсодержащей стали с уровнем прочности $\sigma_{\text{в}} \geq 1700 \text{ МПа}$ методом селективного лазерного сплавления	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводи-	внебюджетные источники	35 000,0	42 500,0	47 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
						тельных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
14	Мероприятие (работа) 2.14 Обеспечение технологическим оборудованием разработки технологий изготовления компонентов и аддитивной технологии получения тонкостенных сложнопрофильных керамических стержней для литья деталей горячего тракта авиационных газотурбинных двигателей	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура)	31 700,0	43 600,0	46 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
						новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
15	Мероприятие (работа) 2.15 Обеспечение технологическим оборудованием разработкой технологий изготовления корпусных, силовых заготовок деталей методом электродуговой наплавки проволоки из титановых сплавов для авиационной техники	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства.	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	25 000,0	35 000,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
16	Мероприятие (работа) 2.16 Обеспечение технологическим оборудованием разработки жаропрочного сплава на основе кобальта с рабочей температурой до 1150 °С и аддитивной технологии изготовления статорных деталей ГТУ	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	75 600,0	92 100,0	95 500,0	98 300,0	0,0	0,0	0,0
17	Мероприятие (работа) 2.17 Обеспечение технологическим оборудованием разработки технологий	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пуско-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых	внебюджетные источники	95 000,0	90 000,0	105 000,0	110 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	получения металлопорошковых композиций импортзамещающих коррозионноустойчивых жаропрочных никелевых сплавов с применением метода центростремительного распыления быстровращающейся заготовки (PREP) и аддитивных технологий для изготовления роторных и статорных деталей ГТУ		наладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию Акт готовности производства			специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
18	Мероприятие (работа) 2.18 Обеспечение технологическим оборудованием исследования влияния технологических параметров селективного лазерного сплавления на структуру, фазовый состав и магнитные свойства высоко-	НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в	внебюджетные источники	80 000,0	80 000,0	70 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	энергетических постоянных магнитов системы редко-земельные металлы-переходные металлы-бор					реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
19	Мероприятие (работа) 2.19 Организация мелкосерийного производства оборудования и материалов для 3D-печати деталей из керамики, металлов и композитов методом FFF/FGF	ООО «АКТАН»	Организовано мелкосерийное производство оборудования и материалов для 3D-печати деталей из керамики, металлов и композитов методом FFF/FGF Закуплено оборудование для оснащения участка производства, выполнены монтаж и пускона-	01.01.2026	31.12.2028	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество ра-	внебюджетные источники	0	0	100 000,0	80 000,0	115 000,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			ладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию.			бочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
	Контрольное событие 2.19.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования. Подготовка производственного участка	ООО «АКТАН»	Разработана проектная и рабочая документация.	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0	0,0	100 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.19.2 Организация опытного производства	ООО «АКТАН»	Организовано опытное производство. Акт готовности производства. Получены опытно-промышленные образцы оборудования и материалов для 3D-печати деталей из керамики, металлов и композитов методом FFF/FGF	01.01.2027	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0	0,0	80 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.19.3 Организация мелкосерийного серийного производства	ООО «АКТАН»	Организовано мелкосерийное производство оборудования и материалов для	01.01.2028	31.12.2028	внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	115 000,0	0,0	0,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			3D-печати деталей из керамики, металлов и композитов методом FFF/FGF											
	-													
20	Мероприятие (работа) 2.20 Организация мелкосерийного производства оборудования и материалов для 3D-печати сложнопрофильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу методом Robocasting	ООО «Север-Маши»	Организовано мелкосерийное производство оборудования и материалов для 3D-печати сложнопрофильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу методом Robocasting	01.01.2026	31.12.2028	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта;	внебюджетные источники	0	0	90 000,0	80 000,0	110 000	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.20.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования.	ООО «Север-Маши»	Разработана проектная и рабочая документация. Закуплено оборудование для оснащения участка произ-	01.01.2026	31.12.2026	реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта	внебюджетные источники	0	0,0	90 000	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Подготовка производственного участка		водства, выполнены монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию			комплексной программы								
	Контрольное событие 2.20.2 Организация опытного производства	ООО «Север-Маш»	Организовано опытное производство. Акт готовности производства. Получены опытно-промышленные образцы оборудования и материалов для 3D-печати сложнопрофильных деталей с повышенными характеристиками коррозионной стойкости, термостойкости и высоким сопротивлением механическому износу методом Robocasting	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0	0,0	80 000	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.20.3	ООО «Север-Маш»	Организовано мелкосерийное производ-	01.01.2028	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0,0	0	0,0	110 000	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	
	Организация мелко-серийного серийного производства		<i>ство оборудования и материалов для 3D-печати сложнопрофильных деталей с повышенными</i>												
21	Мероприятие (работа) 2.21 Организация и постановка на производство крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава по аддитивной технологии	АО «ОДК», АО «УЗГА»	Организовано серийное производство крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава по аддитивной технологии	01.01.2025	31.12.2028	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта;	внебюджетные источники	0,0	70 000,0	30 000,0	25 000,0	90 000,0	0,0	0,0	
	Контрольное событие 2.21.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования и заключение договоров на его приобретение	АО «ОДК», АО «УЗГА»	Разработана проектная и рабочая документация. Заключены договоры	01.01.2025	31.06.2025	здания), созданных в ходе реализации проекта; - количество новой произведенной продук-	внебюджетные источники	0,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.21.2 Подготовка производства крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава	АО «ОДК», АО «УЗГА»	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования.	01.01.2025	31.12.2025	венной продук-	внебюджетные источники	0,0	30 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства			ции при реализации проекта комплексной программы.								
	Контрольное событие 2.21.3 Организация опытного производства крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава	АО «ОДК», АО «УЗГА»	Организовано опытное производство крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава. Получена опытно-промышленная партия крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	30 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.21.4 Организация серийного производства крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава по аддитивной технологии	АО «ОДК», АО «УЗГА»	Организовано серийное производство крупногабаритных изделий из жаропрочного сплава по аддитивной технологии	01.01.2027	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	25 000,0	90 000,0	0,0	0,0
22	Мероприятие (работа) 2.22 Организация производства и вывод на рынок 3D-принтеров сухой аэрозольной печати. Подбор производственного	ООО «Научно-производственный Центр «Лазеры и Аппаратура ТМ»	Организовано производство и выведены на рынок 3D-принтеры сухой аэрозольной печати. Заключены	01.01.2026	31.12.2027	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до	внебюджетные источники	0,0	0,0	56 032,3	41 700,8	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	оборудования и заключение договоров на его приобретение		договоры			39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы,								
	Контрольное событие 2.22.1 Разработка конструкторской документации литеры О1 на опытный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм	ООО «Научно-производственный Центр «Лазеры и Аппаратура ТМ»	Конструкторская документация литеры О1 на опытный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм	01.01.2026	31.12.2026	к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	0,0	0,0	28 016,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.22.2 Разработка технологического регламента изготовления функциональных изделий электроники из различных материалов (Ag, SnO ₂ , Au и других) микронного диапазона размеров до 25 мкм сухой аэрозольной печатью. Разработка программного обеспечения для проектирования и формирования микроэлектронных изделий из	ООО «Научно-производственный Центр «Лазеры и Аппаратура ТМ»	Технологический регламент изготовления функциональных изделий электроники из различных материалов (Ag, SnO ₂ , Au и других) микронного диапазона размеров до 25 мкм сухой аэрозольной печатью. Программное обеспечение для проектирования и	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	28 016,1	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	различных материалов (Ag, SnO ₂ , Au и других) с помощью 3D-принтера сухой аэрозольной печати		формирования микроэлектронных изделий из различных материалов (Ag, SnO ₂ , Au и других) с помощью 3D-принтера сухой аэрозольной печати											
	Контрольное событие 2.22.3 Создание опытного образца 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм	ООО «Научно-производственный Центр «Лазеры и Аппаратура ТМ»	Опытный образец 3D-принтера сухой аэрозольной печати высокой производительности (>100 мм/с) с шириной линии до 25 мкм	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	25 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.22.4 Подготовка и организация производства 3D-принтеров сухой аэрозольной печати	ООО «Научно-производственный Центр «Лазеры и Аппаратура ТМ»	Подготовлено и организовано опытное производство 3D-принтеров сухой аэрозольной печати	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	10 850,4	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.22.5 Вывод на рынок 3D-принтеров сухой аэрозольной печати	ООО «Научно-производственный Центр «Лазеры и Аппаратура ТМ»	Вывод на рынок 3D-принтеров сухой аэрозольной печати	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	5 850,4	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.22.6 Регистрация прав на РИД	ООО «Научно-производственный	Зарегистрированы права на РИД на территории	01.01.2026	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
		ный Центр «Лазеры и Аппаратура ТМ»	тории Российской Федерации											
23	Мероприятие (работа) 2.23 Постановка технологии создания малоразмерных фотонных сенсоров на производственной площадке заказчика АО «НПО «Орион».	АО «НПО «Орион»	Технологии формирования фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати. Протоколы испытаний функциональных характеристик фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев. Технологии формирования малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных	01.01.2026	31.12.2027	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	0,0	0,0	64 500,0	66 800,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			слоев для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм. Технологический регламент для создания малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати. Акт постановки технологии создания малоразмерных фотонных сенсоров на производственной площадке заказчика АО «НПО «Орион».											
	Контрольное событие 2.23.1 Разработка технологий формирования фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати	АО «НПО «Орион»	Технологии формирования фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев методом печати	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	21 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.23.2	АО «НПО «Орион»	Протоколы испытаний	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные	0,0	0,0	21 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Проведение испытаний функциональных характеристик фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев, сформированных методом печати.		функциональных характеристик фоточувствительных слоев на ККТ, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев				источники							
	Контрольное событие 2.23.3 Технология формирования малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм	АО «НПО «Орион»	Технологии формирования малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати фоточувствительных, металлических плазмонных и прозрачных контактных слоев для регистрации излучения в диапазоне 3-5 мкм	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	21 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.23.4 Проведение испытаний функциональных характеристик малоразмерных фотонных сенсоров	АО «НПО «Орион»	Протоколы испытаний функциональных характеристик МФС	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	22 266,6	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.23.5	АО «НПО «Орион»	Технологический регла-	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные	0,0	0,0	0,0	22 266,7	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Разработка технологического регламента для создания малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати		мент для создания малоразмерных фотонных сенсоров на основе аддитивной печати				источники							
	Контрольное событие 2.23.6 Подготовка и постановка технологии создания малоразмерных фотонных сенсоров на производство	АО «НПО «Орион»	Организована постановка технологии создания малоразмерных фотонных сенсоров на производство	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	22 266,7	0,0	0,0	0,0
24	Мероприятие (работа) 2.24 DLW-STED-нанолиитография оптических 3D-структур для фотонных интегральных схем	ООО «Научно-производственный Центр Лазеры и Аппаратура ТМ»	Организация мелкосерийного производства изделий по аддитивной технологии (DLW-STED -нанолиитограф).	01.01.2026	31.12.2027	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	0,0	0,0	50 000,0	50 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.24.1 Опытный образец DLW-STED-нанолиитографа DLW-STED-нанолиитографа. Подготовка к мелкосерийному производству DLW-STED-нанолиитографа на площадке индустриального партнера	ООО «Научно-производственный Центр Лазеры и Аппаратура ТМ»	РКД литеры О1 на опытный образец DLW-STED-нанолиитографа. Опытный образец DLW-STED-нанолиитографа. Организация мелкосерийного производства изделий	01.01.2026	31.12.2027	ченых к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта;	внебюджетные источники	0,0	0,0	50 000,0	50 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			лий по аддитивной технологии (DLW-STED -нанолитограф).			- количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
25	Мероприятие (работа) 2.25 Организация и постановка на производство технологии получения мелкодисперсных металлических порошков методом плазменной атомизации	АО «Композит»	Организовано серийное производство мелкодисперсных металлических порошков методом плазменной атомизации на стенде промышленного типа	01.01.2026	31.12.2029	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	0,0	0,0	120 000,0	50 000,0	30 000,0	25 000,0	0,0
	Контрольное событие 2.25.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования и заключение договоров на его приобретение	АО «Композит»	Разработана проектная и рабочая документация. Заключены договоры	01.01.2026	31.12.2027	- количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта;	внебюджетные источники	0,0	0,0	120 000,0	20 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.25.2 Подготовка производства мелкодисперсных металлических порошков	АО «Композит»	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного	01.01.2027	31.12.2028	- количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта	внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	30 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			обо-рисова- ния. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовно- сти производ- ства			ком-плексной про-граммы								
	Контрольное собы- тие 2.25.3 Масштабирование технологии произ- водства мелкодис- персных металличе- ских порошков, вы- вод на рынок	АО «Композит»	Организовано опытное круп- нотоннажное производство мелкодисперс- ного порошка методом плаз- менной атоми- зации прово- локи жаро- прочных нике- левых и тита- новых сплавов	01.01.2028	31.12.2029		внебюд- жетные источ- ники	0,0	0,0	0,0	0,0	00,0	25 000,0	0,0
26	Мероприятие (работа) 2.26 Разработка техноло- гии и создание про- изводства плакиро- ванных 3D порош- ков и изделий на их основе	АО «Обухов- ский завод»	Создание про- изводства пла- кированных 3D порошков и изделий на их основе; Разработка технологии из- готовления металлических порошков с плакирующим упрочняющим слоем для ад- дитивных тех- нологий. От- работка режи- мов изготовле- ния изделий	с начала ре- ализации комплекс- ной про- граммы в 2024 году	31.12.2026	выручка от про- даж продукции и услуг в сег- менте Аддитив- ных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привле- ченных к реали- зации комплекс- ной программы, к общей числен- ности занятых в реализации ком- плексной про- граммы; - количество ра- бочих мест (вы-	внебюд- жетные источ- ники	300 000,0	100 000,0	100 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			из этих порошков методами 3D печати. Подтверждение повышенных свойств изделий: прочность, твердость, энергопоглощающие свойства, коррозионная стойкость			сокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
27	Мероприятие (работа) 2.27 Разработка технологии получения керамической суспензии для 3D принтера и изделий на их основе. Разработка аддитивной технологии получения керамических изделий	АО «Обуховский завод»	Создание производства керамической суспензии/керамической пасты для 3D печати и изделий на её основе; Разработка технологии изготовления керамической суспензии/керамической пасты для аддитивных технологий. Отработка режимов изготовления изделий из разработанной суспензии/пасты ме-	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество	внебюджетные источники	200 000,0	100 000,0	100 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			годами 3D печати. Повышение физико-механических характеристик готовых изделий, таких как: предел прочности при ста-этическом изгибе, плотность, твердость, по сравнению с изделиями, изготовленными традиционными методами.			(номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
28	Мероприятие (работа) 2.28 Разработка импортозамещающей технологии изготовления изделий из высоколегированной аустенитно-ферритной стали типа Супердуплекс 25Cr методами прямого лазерного выращивания и горячего изостатического прессования применительно к системам подводной добычи углеводородов	ООО «Газпром 335»	Технология изготовления изделий (соединительных элементов трубопроводов) из порошка стали типа Супердуплекс 25Cr методами ПЛВ и ГИП	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2027	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	30 000,0	40 000,0	40 000,0	70 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Контрольное событие 2.28.1 Разработка технологии изготовления изделий из порошка стали типа Супердуплекс 25Cr методом ПЛВ	ООО «Газпром 335»	Технологическая документация на изготовление экспериментальных образцов методом ПЛВ. Акты об изготовлении экспериментальных образцов методом ПЛВ	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2024	- количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	30 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.28.2 Разработка методики расчета капсул, процедуры заправки, конструкции капсул для ГИП. Разработка методики подбора режима ГИП с учетом номенклатуры требуемых изделий различного типоразмера и конфигурации	ООО «Газпром 335»	Методика расчета капсул для ГИП и процедуры заправки. Конструкторская документация на капсулы для ГИП. Методика подбора режима ГИП с учетом номенклатуры требуемых изделий различного типоразмера и конфигурации	01.01.2025	31.12.2025		внебюджетные источники	0,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.28.3 Разработка технологических режимов термической обработки изделий различного типоразмера, полученных	ООО «Газпром 335»	Технологическая документация на изготовление экспериментальных образцов методами ПЛВ и ГИП	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	по технологиям ПЛВ и ГИП													
	Контрольное событие 2.28.4 Изготовление опытных образцов изделий. Термическая обработка изделий. Исследование структуры и свойств материала опытных образцов изделий. Разработка технологической и отчетной документации	ООО «Газпром 335»	Акты об изготовлении экспериментальных образцов методами ПЛВ и ГИП. Результаты термической обработки изделий. Программа исследований образцов, полученных методами ПЛВ и ГИП. Протоколы исследований образцов. Технологическая и отчетная документация	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	70 000,0	0,0	0,0	0,0
29	Мероприятие (работа) 2.29 Организация и постановка на производство установок позволяющих вырабатывать крупногабаритные изделия из алюмоматричных композиционных материалов	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Организовано серийное производство установок позволяющих вырабатывать крупногабаритные изделия из алюмоматричных композиционных материалов	01.01.2025	31.12.2028	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы,	внебюджетные источники	0,0	25 000,0	25 000,0	40 000,0	50 000,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Контрольное событие 2.29.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования и заключение договоров на его приобретение	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Разработана проектная и рабочая документация. Заключены договоры	01.01.2025	31.12.2025	к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе	внебюджетные источники	0,0	25 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.29.2 Подготовка производства крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства	01.01.2026	31.12.2026	реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы	внебюджетные источники	0,0	0,0	25 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.29.3 Организация опытного производства крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Организовано опытное производство крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов Получена опытно-промышленная партия крупногабаритных	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	40 000,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			изделий из жаропрочного сплава											
	Контрольное событие 2.29.4 Организация серийного производства крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов с помощью разработанных установок	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Организовано серийное производство крупногабаритных изделий из алюмоматричных композиционных материалов по аддитивной технологии	01.01.2027	31.12.2028		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	50 000,0	0,0	0,0
30	Мероприятие (работа) 2.30 Организация и постановка на производство алюминиевой проволоки, армированной волокном	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Организовано производство алюминиевой проволоки, армированной волокном	01.01.2025	31.12.2028	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до	внебюджетные источники	0,0	26 000,0	30 000,0	32 000,0	24 000,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.30.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования и заключение договоров на его приобретение	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Разработана проектная и рабочая документация. Заключены договоры	01.01.2025	31.12.2025	39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество рабочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе	внебюджетные источники	0,0	26 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.30.2 Подготовка производства прекурсоров	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Закуплено оборудование для оснащения участка производства, мон-	01.01.2026	31.12.2026		внебюджетные источники	0,0	0,0	30 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			таж и пусконаладка приобретенного оборудования			реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
	Контрольное событие 2.30.3 Организация опытного производства алюминиевой проволоки, армированной волокном	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Организовано опытное производство Получена опытно-промышленная партия проволоки	01.01.2027	31.12.2027		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	32 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное событие 2.30.4 Организация серийного производства алюминиевой проволоки, армированной углеволокном	АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко	Организовано серийное производство алюминиевой проволоки, армированной углеволокном				внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	24 000,0	0,0	0,0
31	Мероприятие (работа) 2.31 Организация и постановка на производство композиционных филаментов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати	АО «Эколибри»	Организовано производство композиционных филаментов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати	с начала реализации комплексной программы в 2024 году	31.12.2026	- выручка от продаж продукции и услуг в сегменте Аддитивных технологий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привлеченных к реализации комплексной программы;	внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	44 400,0	77 900,0	50 900,0
	Контрольное событие 2.31.1 Проектирование опытно-производственного участка. Подбор производственного оборудования	АО «Эколибри»	Разработана проектная и рабочая документация. Заключены договоры. Закуплено оборудование для оснащения	01.01.2028	31.12.2028	задания комплексной программы, к общей численности занятых в реализации комплексной программы; - количество ра-	внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	44 400,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			участка производства, монтаж и пусконаладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию			бочих мест (высокопроизводительных), созданных в ходе реализации проекта; - количество (номенклатура) новой произведенной продукции при реализации проекта комплексной программы								
	Контрольное событие 2.31.2 Подготовка производства композиционных филаментов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати	АО «Эколибри»	Закуплено оборудование для 3D печати, монтаж и пуско-наладка приобретенного оборудования. Акт ввода в эксплуатацию	01.01.2029	31.12.2029		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77 900,0	0,0
	Контрольное событие 2.31.3 Организация опытного производства композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати	АО «Эколибри»	Акт готовности производства. Организовано опытное производство композиционных материалов на основе смесей суперконструкционных термопластов для 3D печати. Получена опытно-промышленная партия композиционных материалов на основе смесей	01.01.2030	31.12.2030		внебюджетные источники	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
			суперкон- струкционных термопластов											
32	Мероприятие (работа) 2.32 Организация и по- становка на произ- водство композици- онных материалов на основе поли- эфиркетонс различ- ного строения для 3D печати	АО «Эколибри»	Организовано производство композицион- ных материа- лов на основе полиэфиркетон- ов различ- ного строения для 3D печати	01.01.2027	31.12.2030	- выручка от продаж продук- ции и услуг в сегменте Адди- тивных техноло- гий; - доля молодых специалистов до 39 лет, привле- ченных к реали- зации комплекс- ной программы, к общей числен- ности занятых в реализации ком- плексной про- граммы; - количество ра- бочих мест (вы- сокопроизводи- тельных), со- зданных в ходе реализации про- екта;	внебюд- жетные источ- ники	0,0	0,0	0,0	34 000,0	65 200,0	33 100,0	0,0
	Контрольное собы- тие 2.32.1 Проектирование опытно-производ- ственного участка. Подбор производ- ственного оборудо- вания и заключение договоров на его приобретение	АО «Эколибри»	Разработана проектная и рабочая доку- ментация. Заключены договоры	01.01.2027	31.12.2027	зации комплекс- ной программы, к общей числен- ности занятых в реализации ком- плексной про- граммы; - количество ра- бочих мест (вы- сокопроизводи- тельных), со- зданных в ходе реализации про- екта;	внебюд- жетные источ- ники	0,0	0,0	0,0	34 000,0	0,0	0,0	0,0
	Контрольное собы- тие 2.32.2 Подготовка произ- водства композици- онных материалов на основе полиэфир- кетонс различного строения для 3D пе- чати	АО «Эколибри»	Закуплено оборудование для оснащения участка произ- водства, мон- таж и пускона- ладка приоб- ретенного обо- рудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовно- сти производ- ства	01.01.2028	31.12.2028	тельности), со- зданных в ходе реализации про- екта; - количество (номенклатура) новой произве- денной продук- ции при реали- зации проекта комплексной программы	внебюд- жетные источ- ники	0,0	0,0	0,0	0,0	65 200,0	0,0	0,0
	Контрольное собы- тие 2.32.3	АО «Эколибри»	Закуплено оборудование	01.01.2029	31.12.2029		внебюд- жетные	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33 100,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
	Организация опытного производства композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати		для 3D печати, монтаж и пусконаладка оборудования. Акт ввода в эксплуатацию. Акт готовности производства Организовано опытное производство композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати. Получена опытно-промышленная партия композиционных материалов на основе полиэфиркетонов различного строения для 3D печати				источники							

Ректор ФГАОУ ВО «СПбПУ»



А.И. Рудской