

ПАСПОРТ "дорожной карты" развития высокотехнологичной области "Квантовые вычисления" на период до 2024 года	
1. Соглашение, являющееся основанием для разработки "дорожной карты"	Соглашения о намерениях между Правительством Российской Федерации и Госкорпорацией "Росатом" в целях развития в Российской Федерации высокотехнологичной области "Квантовые вычисления" №1/17651-Д от 10.07.2019 (во исполнение распоряжения Правительства Российской Федерации № 1484-р от 08.07.2019 г.)
2. Решение об утверждении "дорожной карты"	Указывается после утверждения "дорожной карты"
3. Должностное лицо Правительства Российской Федерации, отвечающее за реализацию "дорожной карты"	Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Чернышенко
4. Высокотехнологичная компания, отвечающая за реализацию "дорожной карты"	Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом"
5. Должностное лицо компании, отвечающее за подготовку и реализацию "дорожной карты"	Екатерина Борисовна Солнцева, директор по цифровизации
6. Федеральный орган исполнительной власти, координирующий реализацию "дорожной карты"	Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
7. Ответственные исполнители – федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и иные организации, участвующие в реализации "дорожной карты"	Госкорпорация "Росатом", Минкомсвязи России, Минэкономразвития России, Миннауки России, ВНИИА, ВНИИФТРИ, Газпромбанк, ИФП СО РАН, ИФТТ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МИСиС, МФТИ, НИУ ВШЭ, НИЦ «Курчатовский институт», РКЦ, Росстандарт, Сбербанк, Сколтех, ФИАН, ФТИАН им. К.А. Валиева РАН, ЦКТ МГУ
8. Цели "дорожной карты"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка конкурентоспособных технологий квантовых вычислений путем создания квантовых процессоров и квантовых симуляторов, единой облачной платформы для использования квантовых вычислений в решении практических задач. 2. Формирование научно-технологической экосистемы для развития квантовых вычислений, включая развитие кадрового потенциала, создание образовательных программ, создание стартапов, взаимодействие с технологическими и финансовыми партнерами.
9. Целевые показатели "дорожной карты" и их целевые значения на 2024 год	<p>Демонстрация к 2024 году «квантового превосходства» - пилотов применения в реальных задачах, достижение к 2030 году экономической эффективности применения квантовых вычислений для решения задач промышленных заказчиков за счет того, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создан 30–100-кубитный универсальный квантовый компьютер. 2. Разработан квантовый симулятор из 30-1000 частиц. 3. Разработаны 5-10 квантовых алгоритмов. 4. Создана облачная платформа квантовых вычислений с 10000 запусками в год для решения прикладных задач потенциальных заказчиков
10. Объемы и источники финансирования "дорожной карты" на период до 2024 года	Ассигнования федерального бюджета в размере 13253 млн рублей
	Консолидированный бюджет субъектов РФ в размере 0 млн рублей
	Внебюджетные средства в размере 10408 млн рублей, в том числе:
	Собственные средства высокотехнологичной компании в размере 1500 млн рублей

Форма 1. Целевые показатели

№ п/п	Наименование целевого показателя	Единицы измерения	Период реализации						
			2019 год*, базовое значение	2020	2021	2022	2023	2024	2030**
1.	Объем производства и продаж на внутреннем и внешнем рынках продукции (товаров, работ, услуг), основывающейся в том числе на отечественных технологиях Квантовых вычислений	млрд рублей	0	0	0	0	0,05**	0,15**	требуется уточнения**
1.1.	Совокупная доля российских компаний на мировом рынке решений на базе технологий Квантовых вычислений	проценты	0	0	0	0	0**	0**	требуется уточнения**
1.2.	Объем продаж российских компаний на внешнем рынке решений на базе технологий Квантовых вычислений	млрд рублей	0	0	0	0	0**	0**	требуется уточнения**
1.3.	Объем продаж российских компаний на внутреннем рынке решений на базе технологий Квантовых вычислений	млрд рублей	0	0	0	0	0,05**	0,15**	требуется уточнения**
1.3.1.	Услуги по предоставлению доступа к облачной платформе для квантовых вычислений		0	0	0	0	0,05**	0,15**	требуется уточнения**
1.3.2.	Продажи конечных квантовых процессоров		0	0	0	0	0**	0**	требуется уточнения**
2.	Интегральный показатель, отражающий уровень развития технологий Квантовых вычислений	QTRL****	3	4	5	6	6	7	9
2.1.	Количество российских компаний-стартапов, капитализация которых превысила 1 млрд. долларов США ("единороги")	единицы	0	0	0	0	0	0	1
3.	Объем инвестиций в основной капитал российских компаний, производящих продукты и сервисы на базе технологий Квантовых вычислений	млрд рублей	0*	0	0,05	0,45	0,85	1,1	требуется уточнения**
3.1.	Объем предоставленного посевного финансирования	млрд рублей	0*	0	0,05	0,15	0,25	0,3	требуется уточнения**
3.2.	Объем предоставленного венчурного финансирования	млрд рублей	0*	0	0	0,3	0,6	0,8	требуется уточнения**
3.3.	Объем предоставленных прямых инвестиций	млрд рублей	0*	0	0	0	0	0	требуется уточнения**
4.	Объем затрат на исследования и разработки российских компаний, производящих продукты и сервисы на базе технологий Квантовых вычислений (дополнительно к ДК)	млрд рублей	0*	0,4	0,8	1,3	1,6	2	нет данных**
4.1.	фундаментальные и поисковые исследования	млрд рублей	0*	0,2	0,5	0,8	1	1,2	требуется уточнения**
4.2.	прикладные исследования	млрд рублей	0*	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	требуется уточнения**
4.3.	опытно-конструкторские работы	млрд рублей	0*	0	0	0,2	0,3	0,4	требуется уточнения**
5.	Обеспеченность кадрами с необходимым уровнем квалификации								
5.1.	число специалистов, закончивших магистратуру (специалитет) по соответствующему направлению	человек в год	0*	0*	10	25	45	60	требуется уточнения**
5.2.	количество привлеченных в соответствующих проектах специалистов, имеющих высший рейтинг в глобальном разрезе	человек в год	0*	10	12	14	16	18	30
5.3.	число привлеченных международных (зарубежных) специалистов	человек в год	0*	3	3	4	4	5	требуется уточнения**
5.4.	количество российских организаций высшего образования, входящих в число 100 ведущих университетов согласно отраслевым международным рейтингам	единицы	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	1	1	1	2	требуется уточнения**
6.	Количественные характеристики созданных результатов интеллектуальной деятельности и научных исследований								
6.1.	Доля патентов, ежегодно регистрируемых российскими физическими и юридическими лицами по процедуре PCT, в общем количестве ежегодно регистрируемых патентов по соответствующим отраслевым рубрикам	проценты	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения**
6.2.	Количество патентов, ежегодно регистрируемых российскими физическими и юридическими лицами по процедуре PCT, по соответствующим отраслевым рубрикам	единицы	0	0	10**	12**	20**	25**	35
6.3.	Доля публикаций российских резидентов в общем количестве публикаций в научных журналах, индексируемых в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science), по соответствующим отраслевым рубрикам	проценты	1	1**	1**	1**	2**	2**	5**
6.4.	Количество публикаций российских резидентов в научных журналах, индексируемых в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science), по соответствующим отраслевым рубрикам****	единицы	240	250	340	400	450	510	700
6.5.	Средняя цитируемость публикаций российских резидентов в научных журналах, индексируемых в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science), по соответствующим отраслевым рубрикам	единицы	4*	4*	5**	6**	7**	8**	требуется уточнения**
7.	Позиция России в международных рейтингах по соответствующему направлению развития технологий	место	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения*****	требуется уточнения**
8.	Дополнительные показатели								
8.1.	Основные технологические показатели								
8.1.1.	Количество кубитов в квантовом процессоре на основе сверхпроводников	единицы	2	2	4	16	16	30	требуется уточнения**
8.1.2.	Точность двухкубитных операций для квантовых процессоров на основе сверхпроводников	единицы	0,85	0,85	0,95	0,95	0,95	0,97	требуется уточнения**
8.1.3.	Количество кубитов в квантовом процессоре на основе нейтральных атомов	единицы	0	10	50	50	100	100	500

№ п/п	Наименование целевого показателя	Единицы измерения	Период реализации						
			2019 год*, базовое значение	2020	2021	2022	2023	2024	2030**
8.1.4.	Точность двухкубитных операций для квантовых процессоров на основе нейтральных атомов	единицы	0	0,8	0,9	0,95	0,97	0,97	0,999
8.1.5.	Количество кубитов в квантовом процессоре на основе ионов в ловушках	единицы	0	0	2;5	2;5	20	100	требуется уточнения**
8.1.6.	Точность двухкубитных операций для квантовых процессоров на основе ионов в ловушках	единицы	0	0	0,8	0,98	0,99	0,99	требуется уточнения**
8.1.7.	Количество кубитов в квантовом процессоре на основе фотонных чипов	единицы	2	10	20	50	50	50	1000
8.1.8.	Точность двухкубитных операций для квантовых процессоров на основе фотонных чипов	единицы	0,9	0,95	0,95	0,95	0,98	0,99	0,999
8.1.9.	Количество частиц в квантовом симуляторе	единицы	0	50	100	200	350	1000	1000
8.1.10.	Количество кубитов в эмуляторе квантового процессора с реалистичными моделями декогеренции	единицы	10	10	20	22	24	30	30
8.1.11.	Количество экспериментов/работ, выполненных на облачной платформе	единицы	0	0	1000	5000	7500	10000	100000
8.2.	Прочие технологические показатели*****	единицы							
8.2.1.	Максимальное количество одновременно запутанных частиц для квантовых процессоров	единицы	0	0	10	15	20	50	500
8.2.2.	Количество операций, реализуемых квантовым процессором	единицы	1	1	100	500	1000	5000	10000
8.2.3.	Демонстрация одного логического кубита на сверхпроводниковом квантовом процессоре	да/нет	нет	нет	нет	нет	нет	да	да
8.2.4.	Максимальное количество одновременно запутанных частиц в квантовых симуляторах	единицы	-	0	10	12	15	20	50
8.2.5.	Количество квантовых алгоритмов, созданных и отлаживаемых в облачной платформе с использованием квантовых процессоров (в т.ч. квантовая оптимизация, квантовая химия, квантовое моделирование, BigData)	единицы	0	0	5	7	8	10	20
8.2.6.	Количество процессоров/эмуляторов с доступом в части разработки программного обеспечения для облачной платформы с доступом к эмулятору и квантовым процессорам	единицы	1	1	3	4	4	5	8
8.2.7.	Количество экспериментальных тестов с использованием платформы в части разработки и экспериментального тестирования кодов коррекции ошибок	единицы	0	0	10	12	20	30	50
8.2.8.	Количество модулей облачной платформы для осуществления квантовых вычислений и разработки элементов различных уровней стека программного обеспечения	единицы	0	0	3	4	5	6	10
8.3.	Прочие экосистемные показатели								
8.3.1.	Количество организаций, реализующих образовательные программы по направлению (количество вузов-партнеров);	единицы	0	3	4	6	8	12	20
8.3.2.	Число зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности по направлению (всего в год)	единицы	0	2	20	24	30	40	60
8.3.3.	Число зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности по направлению за рубежом (Европа, США; всего в год);	единицы	0	0	10	12	20	25	35
8.3.4.	Количество публикаций в журналах с (impact factor) IF больше 2	единицы	110	120	180	200	220	300	400

* значение может быть уточнено по итогам измерений в 2020 году

** значение прогнозируемое, предварительное. Показатель будет уточнен с учетом технологических прорывов в развитии квантового компьютера на различных физических принципах в 2020-х гг.

*** в силу низкого текущего УИТ заполнение не представляется возможным, планируется уточнение 12.2021

**** методика оценки уровня готовности QTRL - Quantum Computing Technology (QTRL) для Квантовых технологий

***** данный показатель будет рассчитан 06.2020, методология расчета в проработке ввиду необходимости уточнения источников данных в предметных рубриках

***** среднее значение для различных типов реализации, подробно описываемой в плане мероприятий. Показатель будет уточнен в соответствии с типом реализации квантового процессора

Форма 2. Приоритетные высокотехнологичные продукты и сервисы высокотехнологичной области "Квантовые вычисления"

№ п/п	Наименование продукта или сервиса	Отрасль	Срок окончания разработки	Срок вывода на рынок	Описание продукта и ключевых потребительских характеристик	Приоритетные технологии для создания продуктов	Объемы продаж						Источники данных
							2019 год*, базовое значение	2020	2021	2022	2023	2024	
Рынок по предоставлению доступа к облачной платформе для квантовых вычислений													
1.	Сервис по предоставлению доступа к облачной платформе для квантовых вычислений	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2022	январь 2023	Облачный сервис к квантовым процессорам, включая сопровождение решения на нем вычислительных задач	Разработка полного стека программного обеспечения для квантовых вычислений							
1.1.	Объем мирового рынка, млн долларов США						0*	0*	5	20	50	200	Экспертная оценка Российского квантового центра (РКЦ)
1.2.	Объем российского рынка, млн рублей						0*	0*	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*	
1.3.	Объем продаж российских компаний на внешнем рынке (объем экспорта), млн долларов США						0*	0*	0**	0**	0**	0**	
1.4.	Объем продаж российских компаний на внутреннем рынке, млн рублей						0*	0*	0**	0**	50*	150*	
Рынок конечных квантовых процессоров													
2.	Квантовые вычисления на основе сверхпроводников и иных перспективных способов реализации кубитов	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025-декабрь 2030	Конечные квантовые процессоры с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок	Квантовые вычисления на основе сверхпроводников и иных перспективных способов реализации кубитов							
2.1.	Объем мирового рынка, млн долларов США						0*	30	50	80	100	250	Экспертная оценка РКЦ
2.2.	Объем российского рынка, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*	
2.3.	Объем продаж российских компаний на внешнем рынке (объем экспорта), млн долларов США						0*	0**	0**	0**	0**	0**	

2.4.	Объем продаж российских компаний на внутреннем рынке, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*	
3.	Квантовый процессор на основе нейтральных атомов	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025-декабрь 2030	Конечные квантовые процессоры с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок	Квантовые вычисления на основе нейтральных атомов							
3.1.	Объем мирового рынка, млн долларов США						0*	10	15	35	70	100	Экспертная оценка РКЦ
3.2.	Объем российского рынка, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*	
3.3.	Объем продаж российских компаний на внешнем рынке (объем экспорта), млн долларов США						0*	0**	0**	0**	0**	0**	
3.4.	Объем продаж российских компаний на внутреннем рынке, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*	
4	Квантовый процессор на ионах в ловушках	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025-декабрь 2030	Конечные квантовые процессоры с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок	Квантовые вычисления на основе ионов в ловушках							
4.1.	Объем мирового рынка, млн долларов США						0*	10	15	35	80	150	Экспертная оценка РКЦ
4.2.	Объем российского рынка, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*	
4.3.	Объем продаж российских компаний на внешнем рынке (объем экспорта), млн долларов США						0*	0**	0**	0**	0**	0**	
4.4.	Объем продаж российских компаний на внутреннем рынке, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*	

5	Квантовый процессор на основе фотонных чипов	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025-декабрь 2030	Конечные квантовые процессоры с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок	Квантовые вычисления на основе фотонных чипов								
5.1.	Объем мирового рынка, млн долларов США						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*		
5.2.	Объем российского рынка, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*		
5.3.	Объем продаж российских компаний на внешнем рынке (объем экспорта), млн долларов США						0*	0**	0**	0**	0**	0**		
5.4.	Объем продаж российских компаний на внутреннем рынке, млн рублей						0*	0**	0**	0**	требуется уточнения*	требуется уточнения*		

* значение может быть уточнено по итогам измерений в 2020 году

** в силу низкого текущего УГТ заполнение не представляется возможным, планируется уточнение 12.2021

Форма 3. Приоритетные технологии высокотехнологичной области "Квантовые вычисления"

№ п/п	Наименование приоритетной технологии	Отрасль	Срок окончания разработки	Срок вывода на рынок	Тематики НИОКР	Источники финансирования	Объемы средств					млн. рублей
							2020	2021	2022	2023	2024	Источники данных
Сервис по предоставлению доступа к облачной платформе для квантовых вычислений												
1.	Разработка полного стека программного обеспечения для квантовых вычислений	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2022	январь 2023	состав НИОКР см ниже	Федеральный бюджет, вкл.: Целевая субсидия (Росатом)	25,3	100,8	104,8	109,0	113,3	
						Внебюджетные источники (ГК "Росатом", организации-партнеры)	168,8	228,6	252,0	278,7	293,7	
1.1.					Создание методов коррекции и подавления ошибок - разработаны методы коррекции и подавления ошибок для лидирующих аппаратных платформ		X	X	X	X	X	
1.2.					Создание квантовых алгоритмов для решения прикладных задач - разработаны и оптимизированы алгоритмы для решения прикладных задач: оптимизации, квантовой химии, квантового моделирования, материаловедения, Big Data		X	X	X	X	X	
1.3.					Разработка эмуляторов квантовых процессоров - разработан эмулятор квантовых процессоров с реалистичными моделями декогеренции для отладки квантовых алгоритмов, кодов коррекции ошибок и проведения тестирований		X	X	X	X	X	
1.4.					Разработка облачной платформы квантовых вычислений - открыт доступ к облачной платформе, объединяющей существующие квантовые процессоры и эмуляторы квантовых вычислений		X	X	X	X	X	
Конечный квантовый процессор с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок												
		1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и				Федеральный бюджет, вкл.: Целевая субсидия (Росатом)	2 183,9	1 671,0	1 464,8	644,3	664,1	

2.	Квантовые вычисления на основе сверхпроводников и иных перспективных способов реализации кубитов	3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025-декабрь 2030	состав НИОКР см ниже	Внебюджетные источники (ГК "Росатом", организации-партнеры)	921,5	947,2	1 364,9	134,5	30,9	
2.1.					Разработка и реализация многокубитного квантового процессора - реализован квантовый процессор из не менее 16 физических кубитов		X	X	X			
2.2.					Разработка и реализация многокубитного квантового процессора с облачным доступом - реализован квантовый процессор из не менее 30 физических кубитов с облачным интерфейсом доступа		X	X	X	X	X	
2.3.					Реализация технологии флип-чип, совместимой со сверхпроводниковыми кубитами - разработана технология изготовления сверхпроводниковых микросхем с использованием технологии флип-чип		X	X	X			
2.4.					Разработка и реализация многокубитного квантового процессора с облачным доступом - реализован квантовый процессор из не менее 30 физических кубитов с облачным интерфейсом доступа на основе технологии флип-чип				X	X	X	
2.5.					Разработка и реализация новых типов сверхпроводниковых кубитов с высокими временами когерентности - разработаны сверхпроводниковые кубиты с временами релаксации более 100 мкс		X	X	X			
2.6.					Разработка и реализация новых типов сверхпроводниковых кубитов с высокими временами когерентности - разработаны сверхпроводниковые кубиты с временами релаксации более 300 мкс					X	X	

2.7.					Разработка и реализация квантового симулятора на основе сверхпроводниковых кубитов - разработаны квантовые симуляторы из не менее чем 4 кубитов		X	X					
2.8.					Разработка и реализация квантового симулятора на основе сверхпроводниковых кубитов - разработаны квантовые симуляторы из не менее чем 16 кубитов				X	X			
2.9.					Разработка и реализация квантового симулятора на основе сверхпроводниковых кубитов - разработаны квантовые симуляторы из не менее чем 30 кубитов					X	X		
2.10.					Разработка перспективных способов реализации кубитов как на основе сверхпроводящих цепей (трансоны, флюксониумы), так и на иных платформах (SiGe гетероструктуры, поляритоны, магноны и пр.)		X	X	X	X	X		
3.	Квантовые вычисления на основе нейтральных атомов	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025-декабрь 2030	состав НИОКР см ниже	Федеральный бюджет, вкл.: Целевая субсидия (Росатом)	441,7	344,6	222,1	308,6	177,2		
						Внебюджетные источники (ГК "Росатом", организации-партнеры)	186,4	195,4	206,9	64,4	8,2		
3.1.					Создание прототипа квантового симулятора на ~50 физических кубитов на основе одиночных холодных атомов - продемонстрирован однородно заполненный атомный массив из не менее 50 атомов, с точностью однокубитных операций в атомном регистре не менее 0,95 и двухкубитных операций в атомном регистре не менее 0,9. Продемонстрировано выполнение тестового вариационного алгоритма в атомном регистре		X	X					

3.2.					Создание прототипа программируемого универсального квантового компьютера с кубитами на основе одиночных нейтральных атомов в оптических ловушках - продемонстрирован однородно заполненный атомный массив из не менее 100 атомов, с точностью однокубитных операций в атомном регистре не менее 0,95 и двухкубитных операций в атомном регистре не менее 0,9. Продемонстрировано выполнение тестового вариационного алгоритма в атомном регистре		X	X	X	X	X	
3.3.					Создание симулятора с 1000 атомами, демонстрация квантового превосходства, экспериментальная симуляция магнитных состояний - достигнуто квантовое превосходство путем разработки аналоговых квантовых симуляторов моделей Хаббарда с >1000 атомами, выявлены взаимосвязи с моделями сложных материалов, изучены механизмы высокотемпературной сверхпроводимости и магнитных свойств		X	X	X	X	X	
4.	Квантовые вычисления на основе ионов в ловушках	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025- декабрь 2030	состав НИОКР см ниже	Федеральный бюджет, вкл.: Целевая субсидия (Росатом)	525,6	955,8	394,3	757,5	381,2	
						Внебюджетные источники (ГК "Росатом", организации-партнеры)	221,8	541,8	367,5	158,1	17,7	
4.1.					Создание прототип квантового компьютера с реализацией двухкубитных операций - создан прототип квантового процессора на ионах с 2-5 кубитами, точностью однокубитных операций 0,9, точностью двухкубитных операций 0,8		X	X				

4.2.					Создание второго прототипа квантового компьютера с реализацией двухкубитных операций - создан прототип квантового процессора на ионах с 2-5 кубитами с точностью однокубитных операций 0,99 и двухкубитных операций 0,98			X	X				
4.3.					Создание третьего прототипа квантового компьютера, который решает полезные задачи на уровне существующих компьютеров - создан прототип квантового процессора на ионах с 20 кубитами с точностью однокубитных операций 0,999 и двухкубитных операций 0,99			X	X	X			
4.4.					Создание четвертого прототипа квантового компьютера, который достигает квантового превосходства, и квантового аниллера для решения оптимизационных задач - создан прототип квантового процессора на ионах с 100 кубитами (2 цепочки по 50 кубитов) с точностью однокубитных операций 0,999 и двухкубитных операций 0,99					X	X		
5.	Квантовые вычисления на основе фотонных чипов	1. Деятельность в области информации и связи 2. Деятельность финансовая и страховая 3. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение 4. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг 5. Транспортировка и хранение 6. Добыча полезных ископаемых	декабрь 2024	декабрь 2025-декабрь 2030	состав НИОКР см ниже	Федеральный бюджет, вкл.: Целевая субсидия (Росатом)	552,2	297,2	241,1	354,4	218,3		
						Внебюджетные источники (ГК "Росатом", организации-партнеры)	233,0	168,4	224,6	74,0	10,2		
5.1.					Создание прототипа фотонного чипа на ~50 кубитов - достигнута точность однокубитных операций не менее 0,97 и двухкубитных операций не менее 0,95; выполнены тестовые вариационные алгоритмы на линейно-оптическом чипе			X	X	X			

5.2.				<p>Разработка квантовых вычислительных систем с полностью монолитными оптическими схемами, интегрирующими в себя источники, преобразователи и детекторы одиночных фотонов - продемонстрирован прототип программируемого линейно-оптического квантового процессора, использующего более 20 фотонов и более 50 каналов, с размерностью пространства квантовых состояний не менее $2^{(50)}$ и возможностью реализации универсальных квантовых алгоритмов</p>		X	X	X	X	X	
------	--	--	--	---	--	---	---	---	---	---	--

ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ

по развитию высокотехнологичной области "Квантовые вычисления" на период до 2024 года

№	Продукт	Задача	Мероприятие	Ответственные исполнители	Срок исполнения	Вид документа	Ожидаемый результат
Создание условий для реализации технологии							
1.1.		Организационные мероприятия					
1.1.1.			Создание центра компетенций, проектного офиса в периметре ГК "Росатом"; формирование центров компетенций у ключевых организаций - заказчиков в сфере квантовых вычислений; создание механизма управления портфелем проектов с учетом лидирующей роли ГК "Росатом"	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2020	Соглашения с заинтересованными организациями	<p>Создан консорциум из команд-разработчиков квантовых вычислений ведущих университетов и исследовательских центров под руководством Проектного офиса по квантовым вычислениям ГК "Росатом". Внесены соответствующие изменения в механизмы финансирования ДК, учитывающие участие ГК "Росатом" в принятии решений о выдаче финансирования.</p> <p>Сформированы совместные предприятия, консорциумы и другие виды партнерств - работают центры компетенций у ключевых организаций - заказчиков с целью имплементации практических задач на конкретные квантовые платформы и выработки моделей бизнес-применения решений в сфере квантовых вычислений у компаний-партнеров (Центробанк, Сбербанк, Газпромбанк, Ростелеком, Ростех, Роскосмос, Газпромнефть, Сибур, Газпром, Сургутнефтегаз, Новатэк, Транснефть, Северсталь, Норникель, НК «ЛУКОЙЛ», НК «Роснефть», Аэрофлот, РЖД, Татнефть, Яндекс, а также Минобороны России, ФСБ России, МВД России, Минздрав России) для работы по направлениям обеспечения информационной безопасности, квантовой химии и новых материалов, биомедицины, логистической оптимизации, использования больших данных и машинного обучения, финтех и др. - круг задач будет расширяться;</p> <p>Центр компетенций развития квантовых вычислений ГК "Росатом" управляет портфелем проектов в сфере квантовых вычислений, в т.ч. предусмотрено сопровождение проектов и приемка результатов ведут выделенными менеджерами проектов Проектного офиса, организация международной экспертизы проектов (первоначальный отбор и уточнение заявок, а также ежегодная оценка результатов деятельности проектов), для чего создан Международный Консультативный Совет. Учтен задел российских организаций по развитию квантовых вычислений (проекты «Лиман» и «Прибой» ФПИ, проекты ФИАН и др.). Будут установлены ключевые показатели эффективности (КПЭ) по направлениям деятельности</p>
1.1.2.			Создание специальных фондов поддержки новых проектов и внедрения готовых технологий	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	июнь 2021	Локальный нормативный акт	Создан специальный фонд поддержки новых проектов в сфере квантовых вычислений и внедрения соответствующих готовых технологий в РФ и за рубежом с участием ГК "Росатом"
1.1.3.			Создание центров сертификации*	X	X		X
1.1.4.			Стандартизация продуктов и сервисов*	X	X		X
1.1.5.			Разработка международного рейтинга стран, осуществляющих национальные инициативы по развитию квантовых технологий, в т.ч. квантовых вычислений	Госкорпорация "Росатом"	декабрь 2020	Отчет, содержащий рейтинг и методические материалы	Разработана рейтинговая система оценивания стран по различным параметрам, позволяющая обеспечить подтверждение конкурентоспособности разработанных технологий посредством эталонных критериев (benchmark testing) оценки производительности, качества и надежности квантовых вычислительных систем и их структурных компонентов.

1.1.6.		Развитие международной кооперации, в том числе при реализации научно-исследовательских проектов, обеспечивающих реализацию конкурентных преимуществ Российской Федерации по сформированным научно-техническим заделам, в том числе путём создания альянсов с другими государствами, которые активно не вовлечены в развитие отрасли квантовых вычислений	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	июнь 2021	Соглашения с зарубежными заинтересованными организациями	Созданы совместные лаборатории по развитию технологий квантовых вычислений с государствами, которые активно не вовлечены по состоянию на 2019-2020 гг. в развитие отрасли квантовых вычислений, но заинтересованы в получении доступа к таковым технологическим решениям
1.2.		<i>Развитие кадрового потенциала</i>				
1.2.1.		Повышение компетенций / переквалификация сотрудников для удовлетворения потребности в развитии технологии	Минобрнауки России, Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	март 2021	Соглашения с заинтересованными организациями	Запуск не менее 2 центров дополнительного образования на базе профильных коммерческих предприятий (например, на базе Академии Росатома).
1.2.2.		Привлечение иностранных специалистов	Госкорпорация "Росатом", платформа НТИ, заинтересованные ФОИВ и организации	март 2024	Отчет о деятельности	Рост количества привлеченных в соответствующих проектах специалистов, имеющих высший рейтинг в глобальном разрезе на 2024 до 10 человек. В рамках работы Проектного офиса функционирует международный консультативный совет, обеспечивающий качественный отбор проектов, а также к реализации проектов привлечены научные консультанты - ведущие мировые ученые из соответствующей области.
1.2.3.		Мероприятия в сфере общего образования	Госкорпорация "Росатом", платформа НТИ, заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2020	Отчет о деятельности	Обеспечена профориентация и вовлечение школьников старшего возраста и абитуриентов в предметную область квантовых технологий. Привлечение молодых специалистов и обучающихся в сферу квантовых технологий (прежде всего квантовых вычислений) будет осуществляться за счет проведения лекций, семинаров и лабораторных работ на профильных площадках, например, сети детских технопарков "Кванториум" и образовательного центра "Сириус". Ожидаемый охват - 300-1000 человек.
1.2.4.		Мероприятия в сфере высшего профессионального образования	Госкорпорация "Росатом", Минобрнауки России, заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2020	Учебные планы	Реализуется подготовка магистров и аспирантов по программам обучения "Квантовые вычисления" в рамках магистратуры и аспирантуры соответственно с целью подготовки специалистов, владеющих комплексом современных знаний, умений, навыков и компетенций в сфере квантовых вычислений. В 2020 году планируется реализация вышеуказанных программ в рамках 3-х ВУЗов. К 2024 году их количество составит - 12.
1.2.5.		Организация долгосрочной информационно-просветительской кампании для привлечения отечественных специалистов в российские исследовательские и коммерческие организации	Госкорпорация "Росатом"	декабрь 2020, далее ежегодно	Отчет о деятельности	Рост упоминаемости российских научных организаций в ключевых мировых и российских СМИ - более 100 упоминаний в год. Участие со стендами, на которых представлены демонстраторы, в конференциях-выставках не менее 2 в год (начиная с 2022 года)
1.3.		<i>Нормативное регулирование*</i>				
1.4.		<i>Формирование экосистемы</i>				

1.4.1.			Анализ и обобщение лучших практик в сфере разработки коммерчески успешных сервисов и технологий	Госкорпорация "Росатом"	декабрь 2020, далее ежегодно	Отчет о лучших практиках, ключевых НИОКР	<p>Сформирован список существующих в мире и РФ центров квантовых вычислений, включающий в себя подробную информацию о направлениях их развития, анализ и обобщение лучших практик в сфере коммерческого применения квантовых вычислений и поиск моделей коммерциализации указанных технологий.</p> <p>Подготовлен отчет о деятельности и результатах в сфере исследований и разработок, в сфере производства аппаратного обеспечения и создания алгоритмов для квантовых вычислений, а также организаций - потенциальных отраслевых заказчиков (Ростех, РЖД, др.).</p> <p>Проведена актуализация и в случае необходимости дополнены/исправлены соответствующие разделы плана мероприятий, перечня и значений целевых показателей Дорожной карты развития высокотехнологичной области "Квантовые вычисления"</p>
1.4.2.			Формирование и развитие профессиональных сообществ	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2020, далее ежегодно	Отчет о профильных мероприятиях	Проведены не менее 20 мероприятий, включая воркшопы, семинары, конференции (внутрироссийских - раз в год, международных - раз в 2 года), обсуждение текущих результатов и достижений в реализации ДК, и др.; поддержка вовлеченности команд и сообществ.
1.4.3.			Акселерация и содействие предприятиям-разработчикам в т.ч. в части предоставления мер поддержки	Госкорпорация "Росатом", институты развития, заинтересованные ФОИВ и организации	апрель 2022	Отчет о профильных мероприятиях	Оказано содействие не менее 7 малым и средним предприятиям разработчикам решений в сфере квантовых вычислений до 2024 в получении поддержки, в том числе сопровождение проектов и организаций в части "бесшовного" перехода от одного института развития к другому для получения соответствующих мер поддержки по мере развития указанных организаций (гранты ФСИ, НТИ, Сколково, субсидии РВК и др.). Вовлечены ведущие российские площадки обладающие опытом в данной сфере, запущен акселератор на площадке Национальной квантовой лаборатории совместно с Фондом "Сколково"

1.4.4.			Создание Национальной квантовой лаборатории	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2020	Соглашения с заинтересованными организациями	<p>Создана площадка, где, помимо обмена опытом между внешними и внутренними разработчиками, формируется полная экосистема в режиме 24/7: образовательная активность (регулярный научный семинар, профильные конференции, воркшопы, университетские образовательные курсы), работа с интеллектуальной собственностью, хакатоны, маркетинговая и аналитическая поддержка, сервисы по аутсорсингу юридических и финансовых услуг, помощь в поиске кадров, привлечение международной экспертизы, помощь в работе с институтами развития и индустрией, доступ к инфраструктуре (центры коллективного пользования, лабораторное оборудование), инкубатор и акселератор для команд-стартапов.</p> <p>Одним из ключевых факторов по сокращению технологического отставания и консолидации научного сообщества в рамках реализации ДК является формирование и управляемое развитие научно-технологической экосистемы. Для этой цели, наряду с действующими лабораториями, планируется создание Национальной квантовой лаборатории, как центра экосистемы, что позволит эффективно осуществлять предусмотренные планом мероприятия ДК научно-технологические, образовательные и организационные активности, оперативно обеспечивать системную координацию работы по реализации ДК, накопление и ускоренную коммерциализацию РИД. Действующие центры также продолжают получать поддержку (на площадках (МГТУ, МИСиС и др., которые будут партнерами Лаборатории), учтен задел российских организаций развитию квантовых вычислений - проекты «Лиман» (технологии обработки информации на основе сверхпроводящих кубитов), «Прибой» (оптические системы квантовых вычислений), поддержанные ФПИ и</p>
1.5.	Подготовка инфраструктуры						
1.5.1.			Создание платформы взаимодействия ключевых участников развития квантовых вычислений, включая научно-образовательные организации, стартапы, организации-заказчики, институты развития	Госкорпорация "Росатом", институты развития, заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2020	Соглашения с заинтересованными организациями	<p>Для функционирования экосистемы в рамках Национальной квантовой лаборатории создана соответствующая инфраструктура: выделены и подготовлены помещения для лабораторий, офисов, площадки для проведения мероприятий. Центр коллективного пользования и лаборатории комплектуются необходимым оборудованием.</p> <p>Учтен задел российских организаций развитию квантовых вычислений - проекты «Лиман» (технологии обработки информации на основе сверхпроводящих кубитов), «Прибой» (оптические системы квантовых вычислений), поддержанные ФПИ и др., который будет использован для дальнейших работ по реализации ДК.</p>
Дорожные карты продуктов/субтехнологий							
2.	Квантовый процессор						
2.1.	Создание продукта / суб-технологии						
2.1.1.			Создание квантового процессора на основе сверхпроводников и иных перспективных способов реализации кубитов	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2024, декабрь 2025-декабрь 2030	Техническая документация	Созданы (декабрь 2024) и осуществлена продажа (декабрь 2025-декабрь 2030) конечных квантовых процессоров с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок**

2.1.2.			Создание квантового процессора на основе нейтральных атомов	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2024, декабрь 2025-декабрь 2030	Техническая документация	Созданы (декабрь 2024) и осуществлена продажа (декабрь 2025-декабрь 2030) конечных квантовых процессоров с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок**
2.1.3.			Создание квантового процессора на основе фотонных чипов	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2024, декабрь 2025-декабрь 2030	Техническая документация	Созданы (декабрь 2024) и осуществлена продажа (декабрь 2025-декабрь 2030) конечных квантовых процессоров с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок**
2.1.4.			Создание квантового процессора на основе ионов в ловушках	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2024, декабрь 2025-декабрь 2030	Техническая документация	Созданы (декабрь 2024) и осуществлена продажа (декабрь 2025-декабрь 2030) конечных квантовых процессоров с десятками кубитов без кодов коррекции ошибок**
2.2.	Облачная платформа для квантовых вычислений						
2.2.1.			Реализация сервиса по предоставлению доступа к облачной платформе для квантовых вычислений	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2022	Техническая документация	Предоставлен облачный доступ к квантовым процессорам и ведется сопровождение решения на нем задач (с 2022 года - в виде пилотного проекта, на базе эмулятора и зарубежных ресурсов, в 2024 году - включая российские квантовые процессоры)** [доступ будет обеспечен в том числе и к зарубежным платформам и вычислителям, с проведением работ на коммерческой основе (консалтинговые услуги для индустрии)]
2.3.	Формирование и развитие спроса, рынков сбыта						
2.3.1.			Организация работы межотраслевого центра внедрения квантовых вычислений в деятельность отечественных корпораций	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	март 2022	Отчет о деятельности	Сформированы механизмы внедрения продуктов и технологий в бизнес-процессы отечественных корпораций в ключевых отраслях экономики
2.3.2.			Организация работы межотраслевого центра управления знаниями в формате web-ресурса	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	июнь 2022	Отчет о деятельности	Повышение эффективности взаимодействия профильных научных и коммерческих организаций**
2.3.3.			Организация серии мероприятий и хакатонов, в том числе конкурсов, в целях преодоления технологических барьеров и формирования команд в тех областях квантовых вычислений, в которых среди участников реализации дорожной карты наблюдается дефицит собственных компетенций, с последующим финансированием лучших проектов	Госкорпорация "Росатом", заинтересованные ФОИВ и организации	декабрь 2022	Отчет о профильных мероприятиях	Выявление талантливых команд, помощь в формировании и поддержка существующих стартапов в области квантовых вычислений**
2.3.4.			Формирование отраслевых проектов высокотехнологичной области "Квантовые вычисления"	Госкорпорация "Росатом", институты развития, заинтересованные ФОИВ и организации	июнь 2023	Соглашения с заинтересованными организациями	Рост ключевых финансовых показателей в 5 профильных российских предприятий из ТОП 10**
3.	Ссылки на общие мероприятия, критично влияющие на запуск продукта / суб-технологии						
			Создание центра компетенций, проектного офиса в периметре ГК "Росатом"; формирование центров компетенций у ключевых организаций - заказчиков в сфере квантовых вычислений				
			Создание Национальной квантовой лаборатории				

			<i>Создание платформы взаимодействия ключевых участников развития квантовых вычислений, включая научно-образовательные организации, стартапы, организации-заказчики, институты развития</i>				
--	--	--	---	--	--	--	--

* - в силу низкого текущего УГТ заполнение не представляется возможным, планируется уточнение после 2021 года

ОБЪЕМЫ И ИСТОЧНИКИ
финансирования плана мероприятий по развитию высокотехнологичной области "Квантовые вычисления" на период до 2024 года

№ п/п	Наименование мероприятия	Источники финансирования	на 2020 год		на 2021 год		на 2022 год		на 2023 год		на 2024 год		Всего до 2024 года, млн. руб.
			Объем средств, млн. руб.	Указание источника	Объем средств, млн. руб.	Указание источника	Объем средств, млн. руб.	Указание источника	Объем средств, млн. руб.	Указание источника	Объем средств, млн. руб.	Указание источника	
Объемы финансирования плана мероприятий													
		бюджетные средства	3 729	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	3 369	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	2 427	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	2 174	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	1 554	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	13 253
		бюджетные средства (доп.финансирование)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"*	2 000		2 725		3 148		1 442		1 093		10 408
			500		350		300		200		150		1 500
1. Создание условий для реализации технологий													
1.1.	Организационные мероприятия*	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	131		354		402		377		377		1 641
													x
1.1.1.	Создание центра компетенций, проектного офиса в периметре ГК "Росатом"; формирование центров компетенций у ключевых организаций - заказчиков в сфере квантовых вычислений; создание механизма управления портфелем проектов с учетом лидирующей роли ГК "Росатом"	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	83		150		150		130		130		643
													x
1.1.2.	Создание специальных фондов поддержки новых проектов и внедрения готовых технологий	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	0		64		122		117		117		420
													x
1.1.5.	Разработка международного рейтинга стран, осуществляющих национальные инициативы по развитию квантовых технологий, в т.ч. квантовых вычислений	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	6		10		10		10		10		46
													x
1.1.6.	Развитие международной кооперации, в том числе при реализации научно-исследовательских проектов, обеспечивающих реализацию конкурентных преимуществ РФ по сформированным научно-техническим задачам, в том числе путём создания альянсов с другими государствами, которые активно не вовлечены в развитие отрасли квантовых	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	42		130		120		120		120		532
													x
Итого по задаче 1.1.			131		354		402		377		377		1 641
1.2.	Развитие кадрового потенциала*	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	36		80		90		95		90		391
													x
1.2.1.	Повышение компетенций / переквалификация сотрудников для удовлетворения потребности в развитии технологии	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	3		10		10		10		10		43
													x
1.2.2.	Привлечение иностранных специалистов	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	6		15		20		25		30		96
													x
1.2.3.	Мероприятия в сфере общего образования	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн.финанс-е)											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	8		15		20		20		20		83
													x
		бюджетные средства	0		0		0		0		0		0

1.2.4.	Мероприятия в сфере высшего профессионального образования	бюджетные средства											
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	6	10	10	10	10	10	10	10	46	x	
1.2.5.	Организация долгосрочной информационно-просветительской кампании для привлечения отечественных специалистов в российские исследовательские и коммерческие организации	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	14	30	30	30	30	30	20	20	124	x	
Итого по задаче 1.2			36	80	90	95	95	90	90	391	391	391	
1.4.	Формирование экосистемы*	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	39	90	120	130	130	135	135	135	514	x	
1.4.1.	Анализ и обобщение лучших практик в сфере разработки коммерчески успешных сервисов и технологий	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	6	10	5	5	5	10	10	10	36	x	
1.4.2.	Формирование и развитие профессиональных сообществ	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	6	10	10	10	10	10	10	10	46	x	
1.4.3.	Акселерация и содействие предприятиям-разработчикам в т.ч. в части предоставления мер поддержки	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	0	0	45	65	65	65	65	65	175	x	
1.4.4.	Создание Национальной квантовой лаборатории	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	28	70	60	50	50	50	50	50	258	x	
Итого по задаче 1.4.			39	90	120	130	130	135	135	514	514	514	
1.5.	Подготовка инфраструктуры*	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	46	70	40	40	40	40	40	40	236	x	
1.5.1.	Создание платформы взаимодействия ключевых участников развития квантовых вычислений, включая научно-образовательные организации, стартапы, организации-заказчики, институты развития	бюджетные средства	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	46	70	40	40	40	40	40	40	236	x	
Итого по задаче 1.5.			46	70	40	40	40	40	40	236	236	236	
2. Квантовый процессор													
2.1.	Создание продукта / суб-технологии	бюджетные средства	3 703	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	3 269	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	2 322	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	2 065	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	1 441	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	12 800
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"*	1 563	1 853	2 164	431	67	6 077	430	270	220	160	55
2.1.1.	Создание квантовых процессоров на основе сверхпроводников и иных перспективных способов реализации кубитов	бюджетные средства	2 184	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	1 671	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	1 465	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	644	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	664	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	6 628
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"*	922	947	1 365	134	31	3 399	150	90	70	40	30
2.1.2.	Создание квантовых процессоров на основе нейтральных атомов	бюджетные средства	442	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	345	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	222	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	309	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	177	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	1 494
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"*	186	195	207	64	8	661	80	70	50	40	5
2.1.3.	Создание квантовых процессоров на ионах в ловушках	бюджетные средства	526	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	956	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	394	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	757	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	381	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	3 014
		внебюджетные средства, в т.ч.: средства ГК "Росатом"	222	542	367	158	18	1 307					

		средства ГК "Росатом"*	150		70		50		40		15		325
2.1.4.	Создание квантовых процессоров на основе фотонных чипов	бюджетные средства	552	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	297	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	241	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	354	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	218	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	1 663
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	233		168		225		74		10		710
		средства ГК "Росатом"*	50		40		50		40		5		185
	Итого по задаче 2.1.		5 266		5 121		4 486		2 496		1 508		18 877
2.2.	Облачная платформа для квантовых вычислений	бюджетные средства	25	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	101	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	105	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	109	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	113	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	453
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	169		229		252		279		294		1 222
		средства ГК "Росатом"*	70		80		80		40		95		365
2.2.1.	Реализация сервиса по предоставлению доступа к облачной платформе для квантовых вычислений	бюджетные средства	25	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	101	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	105	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	109	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	113	Субсидия (ГРБС ГК «Росатом»)	453
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	169		229		252		279		294		1 222
		средства ГК "Росатом"	70		80		80		40		95		365
	Итого по задаче 2.2.		194		329		357		388		407		1 675
2.3.	Формирование и развитие спроса, рынков сбыта*	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	17		50		80		90		90		327
		средства ГК "Росатом"											x
2.3.1.	Организация работы межотраслевого центра внедрения квантовых вычислений в деятельность отечественных корпораций	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	4		15		20		25		25		89
		средства ГК "Росатом"											x
2.3.2.	Организация работы межотраслевого центра управления знаниями в формате web-ресурса	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	3		5		10		10		10		38
		средства ГК "Росатом"											x
2.3.3.	Организация серии мероприятий и хакатонов, в том числе конкурсов, в целях преодоления технологических барьеров и формирования команд в тех областях квантовых вычислений, в которых среди участников реализации ДК наблюдается дефицит собственных компетенций, с последующим финансированием лучших проектов	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	6		15		25		30		30		106
		средства ГК "Росатом"											x
2.3.4.	Формирование отраслевых проектов высокотехнологичной области "Квантовые вычисления"	бюджетные средства	0		0		0		0		0		0
		бюджетные средства (дополн. финанс.)											
		внебюджетные средства, в т.ч.:	4		15		25		25		25		94
		средства ГК "Росатом"											x
	Итого по задаче 2.3.		17		50		80		90		90		327

*точный размер финансирования для отдельных мероприятий может быть уточнен в пределах заявленной суммы по задаче