

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Научного совета РАН
«Квантовые технологии»,
президент РАН,
академик РАН

Г.Я. Красников

« »

202 г.

ПРОТОКОЛ

**заседания Научного совета РАН «Экспертное обсуждение отчета об итогах
реализации дорожной карты развития высокотехнологичной области
«Квантовые вычисления» в 2024 году»**

ДАТА И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: 06 июня 2025 г. с 10:00 до 12:34. г. Москва,
Ленинский пр-т, 32А, корп. Г, 3 эт., Синий зал.

ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ: смешанный – очный и дистанционный (онлайн
в SberJazz).

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВОВАЛ:

Председатель Научного совета РАН «Квантовые технологии», президент РАН,
академик РАН Г.Я. Красников.

УЧАСТВОВАЛИ:

Члены Бюро Совета

- | | |
|---|--|
| 1. Красников Геннадий Яковлевич,
академик РАН | председатель Совета, президент РАН,
руководитель приоритетного
технологического направления
«Электронные технологии», научный
руководитель АО «НИИМЭ» (очно) |
| 2. Горбачев Александр Алексеевич,
академик РАН | заместитель председателя Совета,
заведующий лабораторией ФИАН,
заведующий кафедрой квантовой
физики и наноэлектроники НИУ
МИЭТ, заведующий лабораторией
АО «НИИМЭ» (очно) |
| 3. Холево Александр Семёнович,
академик РАН | заместитель председателя Совета,
заведующий отделом, главный
научный сотрудник МИАН (очно) |
| 4. Александров Евгений Борисович,
академик РАН | руководитель лаборатории атомной
радиоспектроскопии ФТИ им.
А.Ф. Иоффе (онлайн) |
| 5. Горнев Евгений Сергеевич,
академик РАН | заместитель руководителя
приоритетного технологического |

- | | |
|--|--|
| 6. Кведер Виталий Владимирович,
академик РАН | направления «Электронные технологии» АО «НИИМЭ», советник президента РАН (онлайн) |
| 7. Колачевский Николай Николаевич,
академик РАН | главный научный сотрудник, научный руководитель ИФТТ РАН (онлайн)
директор ФИАН, научный руководитель группы «Прецизионные квантовые измерения», руководитель направления «Квантовый компьютер на холодных ионах иттербия» РКЦ (очно) |
| 8. Красильник Захарий Фишелевич,
академик РАН | руководитель научного направления «Физика микро- и наноструктур» ИФМ РАН – филиала ИПФ РАН (онлайн) |
| 9. Кульчин Юрий Николаевич,
академик РАН | председатель отделения Федеральное государственное бюджетное учреждение «Дальневосточное отделение Российской академии наук», вице-президент (очно) |
| 10. Латышев Александр Васильевич,
академик РАН | директор ИФП СО РАН (онлайн) |
| 11. Махлин Юрий Генрихович,
член-корреспондент РАН | главный научный сотрудник ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН, заведующий лабораторией физики конденсированного состояния НИУ ВШЭ (онлайн) |
| 12. Богданов Юрий Иванович,
доктор физико-математических наук | главный научный сотрудник лаборатории физики квантовых компьютеров ОФТИ им. К.А. Валиева НИЦ «Курчатовский институт», профессор Института интегральной электроники имени академика К.А. Валиева НИУ МИЭТ (очно) |
| 13. Кулик Сергей Павлович,
доктор физико-математических наук | научный руководитель Центра квантовых технологий Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (очно) |
| 14. Устинов Алексей Валентинович,
доктор физико-математических наук | руководитель научной группы «Сверхпроводниковые кубиты и квантовые схемы» РКЦ, заведующий лабораторией «Сверхпроводящие метаматериалы» НИТУ МИСИС, профессор Технологический институт Карлсруэ (Германия) (онлайн) |
| 15. Фельдман Эдуард Бенъяминович,
доктор физико-математических наук | заведующий лабораторией спиновой динамики и спинового компьютеринга ФИЦ ПХФ и МХ РАН (онлайн) |
| 16. Тельминов Олег Александрович,
кандидат технических наук | ученый секретарь Совета, начальник отдела перспективных исследований |

АО «НИИМЭ», доцент базовой
кафедры микро- и наноэлектроники
МФТИ (онлайн)

Члены Совета

- | | |
|--|--|
| 17. Ивченко Еугениус Левович,
академик РАН | заведующий сектором ФТИ
им. А.Ф. Иоффе (онлайн) |
| 18. Андрияш Александр Викторович,
член-корреспондент РАН | научный руководитель ФГУП
«ВНИИА» (онлайн) |
| 19. Глазов Михаил Михайлович,
член-корреспондент РАН | главный научный сотрудник ФТИ
им. А.Ф. Иоффе (онлайн) |
| 20. Калачёв Алексей Алексеевич,
член-корреспондент РАН | директор ФИЦ КазНЦ РАН (онлайн) |
| 21. Квардаков Владимир Валентинович,
член-корреспондент РАН | председатель совета РЦНИ (очно) |
| 22. Николаев Евгений Николаевич,
член-корреспондент РАН | полный профессор Сколтеха, директор
проектного Центра Сколтеха, научный
руководитель ИНЭПХФ им.
В.Л. Тальрозе ФИЦ ХФ РАН (очно) |
| 23. Рябцев Игорь Ильич,
член-корреспондент РАН | заведующий лабораторией ИФП СО
РАН (онлайн) |
| 24. Турлапов Андрей Вадимович,
член-корреспондент РАН | заведующий лабораторией
ультрахолодных квантовых систем
ИПФ РАН, начальник лаборатории
ФГУП «ВНИИФТРИ» (очно) |
| 25. Печень Александр Николаевич,
профессор РАН, доктор физико-
математических наук | заведующий отделом математических
методов квантовых технологий МИАН,
главный научный сотрудник НИТУ
МИСИС (онлайн) |
| 26. Абгарян Каринэ Карленовна,
доктор физико-математических
наук | главный научный сотрудник,
руководитель отдела ФИЦ ИУ РАН,
профессор факультета вычислительной
математики и кибернетики МГУ имени
М.В. Ломоносова (очно) |
| 27. Гольцман Григорий Наумович,
доктор физико-математических
наук | заведующий кафедрой общей
и экспериментальной физики МПГУ,
главный научный сотрудник НИТУ
МИСИС (очно) |
| 28. Зеленер Борис Борисович,
доктор физико-математических
наук | заведующий лабораторией лазерного
охлаждения и ультрахолодной плазмы
ОИВТ РАН, профессор НИЯУ МИФИ
(очно) |
| 29. Павлов Александр Александрович,
доктор физико-математических
наук | заместитель директора по научной
работе ИНМЭ РАН (очно) |
| 30. Прудников Олег Николаевич,
доктор физико-математических
наук | директор ИЛФ СО РАН, доцент НГУ
(онлайн) |

- | | |
|--|---|
| 31. Суетин Николай Владиславович,
доктор физико-математических наук | заместитель председателя Правления Фонда «Сколково», ведущий научный сотрудник НИИЯФ МГУ (очно) |
| 32. Торопов Алексей Акимович,
доктор физико-математических наук | заведующий лабораторией квантовой фотоники ФТИ им. А.Ф. Иоффе, главный научный сотрудник РКЦ (очно) |
| 33. Шевченко Владимир Игоревич,
доктор физико-математических наук | ректор НИЯУ МИФИ (очно) |
| 34. Велихов Василий Евгеньевич,
кандидат физико-математических наук | директор-координатор объединенного вычислительного кластера НИЦ «Курчатовский институт» (очно) |
| 35. Вьюрков Владимир Владимирович,
кандидат физико-математических наук | ведущий научный сотрудник ОФТИ им. К.А. Валиева НИЦ «Курчатовский институт» (очно) |
| 36. Глейм Артур Викторович,
кандидат технических наук | начальник Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (онлайн) |
| 37. Заблоцкий Алексей Васильевич,
кандидат физико-математических наук | руководитель Центра перспективной электроники Фонда перспективных исследований (очно) |
| 38. Родионов Илья Анатольевич,
кандидат технических наук | директор научно-образовательного центра «Функциональные Микро/Наносистемы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, научный руководитель по направлению ФГУП «ВНИИА» (очно) |
| 39. Федоров Алексей Константинович,
кандидат физико-математических наук | научный руководитель группы «Квантовые информационные технологии» РКЦ (онлайн) |
| 40. Юнусов Руслан Рауфович,
кандидат физико-математических наук | советник генерального директора Госкорпорации «Росатом» (очно) |

*От Автономной некоммерческой организации
«Центр развития квантовых технологий»*

- | | |
|----------------------------------|---|
| 41. Одинокоев Алексей Васильевич | исполнительный директор АНО «ЦРКТ» (очно) |
|----------------------------------|---|

От Счетной палаты Российской Федерации

- | | |
|-----------------------------|---|
| 42. Рожкова Елена Сергеевна | директор Департамент аудита образования, науки и инноваций Счетной палаты Российской Федерации (онлайн) |
|-----------------------------|---|

*От Министерства промышленности и торговли Российской Федерации,
г. Москва*

43. Ковганич Юрий Владимирович начальник отдела развития ЭКБ
Минпромторга России (очно)

*От Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Российской Федерации*

44. Рукоусев Александр Олегович начальник отдела повышения уровня
защищенности объектов критической
информационной инфраструктуры
Департамента обеспечения
кибербезопасности Минцифры России
(онлайн)

От Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», г. Москва

45. Лихачев Алексей Евгеньевич, генеральный директор Госкорпорации
доктор экономических наук «Росатом» (онлайн)
46. Сергеев Александр Михайлович, научный руководитель АНО
академик РАН «Дирекция Национального центра
физики и математики» Госкорпорации
«Росатом» (очно)
47. Солнцева Екатерина Борисовна, директор по цифровизации
кандидат физико-математических Госкорпорации «Росатом» (очно)
наук
48. Гришанов Денис Александрович директор проекта «Развитие квантовых
вычислений» Госкорпорации
«Росатом» (очно)

*От Общества с ограниченной ответственностью «Совместное предприятие
«Квантовые технологии» (Госкорпорация «Росатом»), г. Москва*

49. Кольченко Михаил Алексеевич, руководитель группы исследований
кандидат физико-математических и аналитики ООО «СП «Квант»
наук (Госкорпорация «Росатом») (онлайн)
50. Пересадыко Андрей Григорьевич, руководитель направления ООО «СП
кандидат технических наук «Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(онлайн)
51. Ахаджаева Баина Викторовна ведущий специалист отдела по
мониторингу ДК «Квантовые
вычисления» ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
52. Борисов Ярослав Михайлович руководитель направления по новым
проектам ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
53. Валитов Руслан Шамилович руководитель группы защиты активов
ООО «СП «Квант» (Госкорпорация
«Росатом») (очно)
54. Даллакян Шогик Самвеловна директор по корпоративным
и правовым вопросам ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)

55. Дудник Ольга Анатольевна (очно)
руководитель службы по закупкам
и материально-техническому
обеспечению ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
56. Ильин Роман Андреевич директор департамента по развитию
кадрового потенциала ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(очно)
57. Китайцева Полина Андреевна менеджер ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (онлайн)
58. Князькин Максим Михайлович директор по мониторингу и анализу
выполнения ДК «Квантовые
вычисления» ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
59. Кочарова Анна Григорьевна руководитель направления ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(онлайн)
60. Кремлев Юрий Викторович советник ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
61. Кулагина Наталья Геннадьевна генеральный директор ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(очно)
62. Лисаконова Наталья Владимировна эксперт ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
63. Локтионов Евгений Александрович эксперт отдела по мониторингу ДК
«Квантовые вычисления» ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(очно)
64. Малахова Виктория Сергеевна руководитель направления отдела
по мониторингу ДК «Квантовые
вычисления» ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
65. Манько Андрей Александрович руководитель направления Группы
исследований и аналитики ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(онлайн)
66. Морозов Александр Викторович директор по технологическим
и научным разработкам ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(очно)
67. Плотников Константин Сергеевич главный эксперт ООО «СП «Квант»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)
68. Попов Олег Анатольевич начальник отдела общего образования
и развития экосистемы ООО «СП
«Квант» (Госкорпорация «Росатом»)
(очно)
69. Рябинина Анна Юрьевна директор по работе с ключевыми

70. Суханов Сергей Викторович клиентами ООО «СП «Квант» (Госкорпорация «Росатом») (онлайн) руководитель службы внутреннего аудита ООО «СП «Квант» (Госкорпорация «Росатом») (онлайн)
71. Танкиев Магомед Ибрагимович руководитель направления отдела по мониторингу ДК «Квантовые вычисления» ООО «СП «Квант» (Госкорпорация «Росатом») (очно)
72. Титов Александр Александрович директор по экономике и финансам ООО «СП «Квант» (Госкорпорация «Росатом») (очно)

От ООО «МЦКТ» (Российский квантовый центр), г. Москва

73. Кавокин Алексей Витальевич, доктор физико-математических наук научный руководитель группы «Квантовая поляритоника» РКЦ, руководитель лаборатории оптики спина СПбГУ (очно)
74. Чернов Александр Игоревич, доктор физико-математических наук научный руководитель группы «Квантовой спинтроники и магнитофотоники» РКЦ, главный научный сотрудник — заведующий лабораторией МФТИ (очно)
75. Киктенко Евгений Олегович, кандидат физико-математических наук главный научный сотрудник РКЦ, старший научный сотрудник МИАН (очно)
76. Лахманский Кирилл Евгеньевич, кандидат физико-математических наук руководитель научной группы квантовых вычислений на ионах кальция РКЦ (очно)
77. Чермошенцев Дмитрий Александрович, кандидат физико-математических наук старший научный сотрудник РКЦ, руководитель группы сопровождения внутренних НИОКР ООО «СП «Квант» (Госкорпорация «Росатом») (онлайн)
78. Шарапова Полина Родионовна, кандидат физико-математических наук научный руководитель группы «Мультимодовая квантовая оптика» РКЦ (онлайн)
79. Головизин Артем Алексеевич руководитель научной группы РКЦ (очно)
80. Гусева Олеся Валериевна начальник отдела системного инжиниринга РКЦ (очно)
81. Лахманская Ольга Юрьевна старший научный сотрудник РКЦ (очно)
82. Мажорин Григорий Стефанович научный сотрудник группы «Сверхпроводниковые кубиты и квантовые схемы» РКЦ, инженер лаборатории сверхпроводниковых квантовых технологий НИТУ МИСИС (онлайн)

83. Садртдинов Рустем Ирекович финансовый директор РКЦ (очно)
84. Симаков Илья Алексеевич научный сотрудник группы
«Сверхпроводниковые кубиты
и квантовые схемы» РКЦ, инженер
лаборатории сверхпроводниковых
квантовых технологий НИТУ МИСИС
(онлайн)
85. Хворостова Светлана Сергеевна менеджер проектов РКЦ (онлайн)

*От Проектного офиса по реализации программы «Цифровая экономика
Российской Федерации» – аналитического центра при Правительстве
Российской Федерации*

86. Данилова Юлия Николаевна администратор проекта Управления
оценки хода исполнения проектов
национальной программы «Цифровая
экономика» Проектного офиса по
реализации программы «Цифровая
экономика Российской Федерации» -
аналитического центра при
Правительстве Российской Федерации
(онлайн)

*От Частного учреждения по цифровизации атомной отрасли «Цифрум»
(Госкорпорация Росатом)), г. Москва*

87. Косолапов Андрей Алексеевич руководитель проектного офиса
развития квантовых технологий
Частного учреждения «Цифрум»
(Госкорпорация «Росатом») (очно)

*От Открытого акционерного общества «Российские железные дороги»,
г. Москва*

88. Смирнов Константин Владимирович, заместитель начальника Департамента
доктор физико-математических наук квантовых коммуникаций ОАО «РЖД»
(онлайн)

*От Института физики микроструктур РАН — филиала Федерального
государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный
исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии
наук», г. Нижний Новгород*

89. Новиков Алексей Витальевич, директор; заведующий лабораторией
доктор физико-математических наук молекулярно-пучковой эпитаксии
полупроводниковых гетероструктур
отдела физики полупроводников ИФМ
РАН – филиала ИПФ РАН, ведущий
научный сотрудник РКЦ (онлайн)

*От Отделения Физико-технологических исследований им. К.А. Валиева
НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва*

90. Богданова Надежда Александровна, кандидат физико-математических наук старший научный сотрудник ОФТИ им. К.А. Валиева НИЦ «Курчатовский институт», доцент НИУ МИЭТ (очно)

От Федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук», г. Москва

91. Мальцев Виталий Олегович заместитель начальника Управления международного сотрудничества – начальник отдела международных организаций РАН (очно)

От Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт нанотехнологий микроэлектроники Российской академии наук, г. Москва

92. Тархов Михаил Александрович, кандидат физико-математических наук начальник лаборатории ИНМЭ РАН (очно)

От Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Москва

93. Темная Ольга Станиславовна младший научный сотрудник ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН (онлайн)

От Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск

94. Попов Владимир Павлович, доктор физико-математических наук заведующий лабораторией физических основ материаловедения кремния ИФП СО РАН (онлайн)

От Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики твердого тела Российской академии наук, г. Черноголовка Московской обл.

95. Левченко Александр Алексеевич, член-корреспондент РАН директор ИФТТ РАН (онлайн)

От Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск

96. Тайченачев Алексей Владимирович, член-корреспондент РАН заведующий лабораторией ИЛФ СО РАН, профессор НГУ (онлайн)

*От Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,
г. Санкт-Петербург*

97. Шубина Татьяна Васильевна, главный научный сотрудник ФТИ
доктор физико-математических им. А.Ф. Иоффе (очно)
наук

*От Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический
институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, г. Москва*

98. Заливако Илья Владимирович младший научный сотрудник ФИАН,
научный сотрудник группы
«Прецизионные квантовые измерения»
РКЦ (очно)

*Лаборатория квантовых симуляторов и интегрированной фотоники
РКЦ-ФИАН*

99. Акимов Алексей Владимирович, руководитель Лаборатории квантовых
доктор физико-математических симуляторов и интегрированной
наук фотоники РКЦ-ФИАН, научный
директор РКЦ (онлайн)

*От Технического комитета по стандартизации ТК 26 «Криптографическая
защита информации», г. Москва*

100. Рыбаков Александр Сергеевич, эксперт ТК 26 (очно)
доктор физико-математических
наук
101. Никитенкова Марина эксперт ТК 26 (очно)
Викторовна
102. Рудской Владимир Игоревич эксперт ТК 26 (очно)

*От федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский
научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора
П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека, г. С.-Петербург*

103. Власов Александр Юрьевич научный сотрудник ФБУН НИИРГ
им. П.В. Рамзаева (онлайн)

*От Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский
научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических
измерений», г.о. Солнечногорск Московской обл.*

104. Хромов Максим Николаевич, заместитель начальника ГМЦ ГСВЧ
кандидат физико-математических по научной работе ФГУП
наук «ВНИИФТРИ» (очно)

От Федерального государственного унитарного предприятия «Научно-

исследовательский институт «Квант»

105. Елизаров Георгий Сергеевич, доктор технических наук научный руководитель ФГУП «НИИ «Квант», академик-секретарь отделения Академии криптографии Российской Федерации (очно)

От Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

106. Васильев Александр Валерьевич, кандидат физико-математических наук доцент Казанского (Приволжского) федерального университета (онлайн)
107. Хадиев Камиль Равилевич доцент Казанского (Приволжского) федерального университета (онлайн)

От Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва

108. Салихов Сергей Владимирович, кандидат физико-математических наук первый проректор, доцент кафедры физического материаловедения НИТУ МИСИС (очно)
109. Санникова Надежда Владимировна заместитель директора Института физики и квантовой инженерии НИТУ МИСИС (онлайн)

От Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва

110. Каргин Николай Иванович, доктор технических наук советник ректора НИЯУ МИФИ (очно)

От Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва

111. Барышников Сергей Александрович, доктор технических наук профессор РТУ МИРЭА (очно)

От Центра квантовых технологий физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва

112. Страупе Станислав Сергеевич, кандидат физико-математических наук руководитель сектора квантовых вычислений Центра квантовых технологий Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, руководитель научной группы РКЦ (очно)

*От Акционерного общества «Научно-исследовательский институт
молекулярной электроники», г. Москва, г. Зеленоград*

- | | |
|---|--|
| 113. Воронова Наталья Владимировна, кандидат физико-математических наук | ведущий научный сотрудник АО «НИИМЭ» (очно) |
| 114. Шарапов Андрей Анатольевич, кандидат физико-математических наук | начальник лаборатории фундаментальных научных исследований технологий микро- и нанoeлектроники АО «НИИМЭ» (очно) |
| 115. Прилипко Константин Владимирович | начальник лаборатории АО «НИИМЭ» (очно) |

*От Некоммерческой организации Фонд развития центра разработки и
коммерциализации новых технологий, г. Москва*

- | | |
|---|--|
| 116. Фертман Александр Давидович, кандидат физико-математических наук | руководитель департамента по науке и образованию Фонда «Сколково» (очно) |
|---|--|

*От Частного учреждения по обеспечению научного развития атомной отрасли
«Наука и инновации» (Госкорпорация «Росатом»), г. Москва*

- | | |
|--|---|
| 117. Романовский Михаил Юрьевич, доктор физико-математических наук | директор по управлению научно-техническими программами Частного учреждения «Наука и инновации» (Госкорпорация «Росатом») (очно) |
|--|---|

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Академик РАН Красников Геннадий Яковлевич (Президиум РАН, АО «НИИМЭ»).
Открытие заседания.

(1) д.э.н. Лихачев Алексей Евгеньевич (Госкорпорация «Росатом»). Вступительное слово.

(2) к.ф.-м.н. Солнцева Екатерина Борисовна (Госкорпорация «Росатом»).
О деятельности Госкорпорации «Росатом» в области развития квантовых вычислений.

(3) к.ф.-м.н. Юнусов Руслан Рауфович (Госкорпорация «Росатом»). Об основных результатах реализации дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» в 2024 году и за период 2020-2024 гг.

(4) академик РАН Колачевский Николай Николаевич (Госкорпорация «Росатом», ФИАН). Об основных научных результатах реализации дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» в 2024 году и за период 2020-2024 гг.

(5) Дискуссия и обсуждение с участием руководителей направлений и проектов.

(6) академик РАН Горбачев Александр Алексеевич (ФИАН, НИУ МИЭТ, АО «НИИМЭ»). Экспертное мнение Совета об отчете о реализации дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» в 2024 году.

Выработка рекомендаций по консолидации отчета. Подведение итогов заседания.

(академик РАН Г.Я. Красников; академик РАН А.А. Горбачев;
академик РАН Н.Н. Колачевский; чл.-корр. РАН Е.Н. Николаев;
чл.-корр. РАН А.В. Турлапов; д.ф.-м.н. Б.Б. Зеленер; д.ф.-м.н. С.П. Кулик;
д.э.н. А.Е. Лихачев; д.ф.-м.н. А.С. Рыбаков; к.ф.-м.н. А.В. Заблоцкий;
к.т.н. И.А. Родионов; к.ф.-м.н. Е.Б. Солнцева; к.ф.-м.н. С.С. Страупе;
к.ф.-м.н. Р.Р. Юнусов; И.В. Заливако)

1. В заседании Совета приняли участие 40 из 68 членов Бюро и членов Научного совета РАН «Квантовые технологии», а также 77 приглашенных ученых и специалистов — всего 117 человек из 60 организаций и их подразделений. В обсуждении повестки дня участвовало 15 человек.
2. Во вступительном слове при открытии заседания председатель Совета, академик РАН Г.Я. Красников поздравил следующих членов Бюро Совета и членов Совета с избранием в академики РАН: Е.С. Горнева, Н.Н. Колачевского, З.Ф. Красильника, А.П. Шкуринова; в член-корреспонденты РАН: А.В. Андрияша, А.А. Федянина. Определил повестку дня и регламент выступлений.
3. К.э.н. А.Е. Лихачев (Госкорпорация «Росатом») выразил благодарность Российской академии наук, членам Научного совета РАН «Квантовые технологии» за совместную работу в рамках дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» (далее – Дорожная карта) в период 2020-2024 гг., и отдельно президенту РАН академику РАН Красникову Г.Я. за многолетнее личное участие, помощь, содействие и координацию данного направления, за высокое качество экспертизы материалов по Дорожной карте, за оперативное и эффективное взаимодействие с Корпорацией, за поддержку от лица РАН по вопросу применения специального режима управления Дорожной картой и консолидации ее экспертизы в РАН.
Об изменениях в системе управления квантовым проектом, сформированных и обновленных административных механизмах управления Дорожной картой, включая создание в Госкорпорации «Росатом» под руководством генерального директора Комитета по квантовым технологиям, профильного департамента по квантовым технологиям, Научно-технического совета по квантовым и фотонным технологиям под руководством научного руководителя Национального центра физики и математики академика РАН Сергеева А.М., продолжении работы Научно-технического комитета «Квантовые технологии» Госкорпорации «Росатом» и пр.
О продолжающейся работе по выделению финансирования на развитие квантовых технологий и паритетном финансировании Дорожной карты за счет бюджетных средств и средств Корпорации.
О целесообразности организовать активное взаимодействие с контрольно-надзорными органами при управлении Дорожной картой и выполнении ее мероприятий, в целях формирования единой позиции к достигаемым российскими учеными целям.
О предстоящей в период 2025-2030 гг. научной, технологической, инженерной, образовательной и коммерческой работе.
4. К.ф.-м.н. Е.Б. Солнцева (Госкорпорация «Росатом») проинформировала о ходе согласования проекта актуализированной Дорожной карты на период

2025-2030 гг. с федеральными органами исполнительной власти и организациями, прохождении многоступенчатой системы экспертизы на различных площадках, текущем статусе проекта документа.

О новом мероприятии в проекте Дорожной карты, предусматривающем разработку и утверждение на площадке РАН до конца 2025 года методики расчета и оценки выполнения основных научно-технических показателей Дорожной карты. О просьбе к РАН выделить экспертов для участия в работе межведомственной рабочей группы в целях выработки консолидированной позиции.

О проводимом комплексе мероприятий по подготовке к запуску в 2026 году направления развития квантовой сенсорики в рамках национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства».

О дальнейшем представлении отчета о результатах реализации Дорожной карты в 2024 году на рассмотрение президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности.

5. К.ф.-м.н. Р.Р. Юнусов (Госкорпорация «Росатом») сообщил об основных результатах реализации Дорожной карты в 2024 году и за период 2020-2024 гг.

- 5.1. Протоколом заседания президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 08.08.2024 № 30пр утверждена 7 редакция Дорожной карты. В результате реализации Дорожной карты в 2024 году выполнено 23 мероприятия, 55 целевых показателей и индикаторов, Интегральный показатель, отражающий уровень реализации Дорожной карты в 2024 году, составил 107 %.

Результаты выполнения Дорожной карты по итогам 2024 года, при ключевой роли Госкорпорации «Росатом» (в т.ч. ООО «СП «Квант»), поддержке Правительства Российской Федерации и Российской академии наук, в кооперации с 20 российскими вузами и научными центрами – обеспечили вхождение России в топ-6 стран, обладающих квантовыми процессорами на 50 и более кубит, и в топ-3 стран (вместе с США и Китаем), имеющих квантовые процессоры на 4 ведущих технологических платформах (атомы, ионы, сверхпроводники, фотоны).

В рамках реализации Дорожной карты в 2024 году зарегистрировано 48 РИД (всего за период 2020-2024 зарегистрировано 121) по разработкам в области квантовых вычислений, в т.ч. 4 патента на изобретения и полезные модели (всего за период 2020-2024 зарегистрировано 12). В рамках Дорожной карты опубликовано 146 научных статей за период 2020-2024 гг. Для 20 лабораторий закуплено более 8 тысяч единиц оборудования и 500 комплектов оборудования. Достигнуты параметры результата и показателя по квантовым вычислениям, установленного в 2024 году в федеральном проекте «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

- 5.2. В целях развития кадрового потенциала и ранней профориентации в рамках всероссийского образовательного проекта «Урок цифры» Госкорпорация «Росатом» (ООО «СП «Квант») совместно с АНО «Цифровая экономика», Минцифры России, Минпросвещения России и Российским квантовым центром

с 2022 года проводит «Урок цифры» по квантовым вычислениям. С 8 по 30 апреля 2024 года на онлайн-платформе проекта (Урокцифры.рф) проведен урок на тему: «Путешествие в микровселенную: квантовые вычисления и медицина будущего», представленный ООО «СП «Квант» совместно с АНО «Цифровая экономика», Минцифры России, Минпросвещения России и Российским квантовым центром. Для школьников созданы материалы в формате образовательно-популярного фильма, тренажеры, позволяющие показать на примерах связь квантовых технологий с решением задач медицины и биотехнологий, и конкретные примеры применения квантовых технологий, в т.ч. квантовых вычислений, а также методические рекомендации для педагогов, разработанные ООО «СП «Квант» совместно с АНО «Цифровая экономика». В период с 8 апреля по 1 декабря 2024 года к тренажерам урока было сделано 3 421 560 обращений. В проекте приняли участие школьники из 89 регионов России, а также учащиеся русскоязычных школ более чем из 130 стран. В формате включения по видеоконференцсвязи в уроке приняли участие 200 школьников образовательных учреждений Москвы, а также 260 школ из 24 регионов России, во время проведения мероприятия к трансляции было подключено более 6 тысяч школ со всей страны.

С приветственным словом к слушателям урока обратились: заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Чернышенко, Министр просвещения Российской Федерации С.С. Кравцов, директор по цифровизации Госкорпорации «Росатом» Е.Б. Солнцева, советник генерального директора Госкорпорации «Росатом» Р.Р. Юнусов, генеральный директор АНО «Цифровая экономика» С.А. Плуготаренко. Общее число участников онлайн-трансляции федерального открытого урока на платформе VK Видео составило более 1 млн просмотров.

Также уроки проведены в рамках международных «Уроков цифры» в Республике Беларусь и в Республике Узбекистан.

- 5.3. Обеспечено участие с квантовой повесткой в крупнейших федеральных образовательных проектах, в т.ч.: Всемирный фестиваль молодежи и студентов, главный студенческий проект страны «Твой ход», всероссийская олимпиада для студентов «Я – Профессионал», Национальная технологическая олимпиада (НТО) и др.

В целях создания в России научно-технологической экосистемы квантовых вычислений, включая развитие кадрового потенциала, создание образовательных программ, формирование профессиональных сообществ, взаимодействие с технологическими и финансовыми партнерами, в рамках Дорожной карты в 2024 году реализованы следующие ключевые мероприятия (достигнуты результаты):

– инициирован новый просветительский проект «Квантовые недели», направленный на интенсивное погружение в современные квантовые технологии школьников, студентов и учителей, преподавателей и научных сотрудников вузов, охвативший Екатеринбург, Томск, Нижний Новгород, Санкт-Петербург, а также четыре города Республики Узбекистан (Ташкент, Самарканд, Джизак, Алмалык);

– запущена первая в России совместная англоязычная магистерская программа «Квантовая электроника и фотоника» с СПбГЭТУ «ЛЭТИ», на первый курс в 2024 году поступило 7 студентов, первый выпуск состоится в 2026 году. Продолжена реализация совместной образовательной программы бакалавриата

в НИЯУ МИФИ «Квантовый инжиниринг», курс проходят 59 студентов, первый выпуск состоится в 2026 году;

– в рамках Форума будущих технологий, состоявшегося 14.02.2024, Президенту Российской Федерации представлены работающие прототипы российских квантовых процессоров, в т.ч. передовые 20 кубитный ионный и 25 кубитный атомный вычислители; продемонстрировано применение квантовых вычислений в медицине будущего: выполнение квантового алгоритма, позволяющего выявлять признаки пневмонии на рентгеновских изображениях;

– в целях формирования и развития профессиональных сообществ проведено 26 мероприятий с повесткой по квантовым вычислениям, включая профильные стенды, встречи, сессии, семинары и выступления на таких внутрисерийских и международных площадках, как ПМЭФ, ВЭФ, ЦИПР-2024, Конгресс молодых ученых 2024, Международный форум по информационно-коммуникационным технологиям ТИБО-2024, Всероссийский фестиваль НАУКА 0+, Международная выставка-форум «Россия» и пр.

В совокупности за период реализации Дорожной карты в 2020-2024 гг. проведено и принято участие в 147 мероприятиях для продвижения квантовых технологий и укрепления профиля компании-лидера Госкорпорации «Росатом».

- 5.4. Продолжается развитие инструмента по институционализации квантового образования и квантовой экосистемы. С 11 новыми участниками ООО «СП «Квант» подписаны соглашения о присоединении к Консорциуму «Национальная квантовая лаборатория» (УрФУ, ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, АлтГУ, ТУСУР, ГУАП, КФУ, КНИТУ-КАИ, Университет Иннополис, РТУ МИРЭА, ФИЦ КазНЦ РАН, ООО «НСТ»), одобрены заявки о присоединении еще 3 участников (ООО «Кэпт Налоги и Консультирование», СПбГЭТУ «ЛЭТИ», МЭИ). Общее количество участников Консорциума увеличилось до 26.
- 5.5. В рамках проведенного мониторинга системы высшего образования в части образовательных организаций и образовательных программ установлены 37 организаций, реализующих в России программы по подготовке специалистов в области квантовых технологий. В 2024 году выпущено 976 бакалавров, 436 магистров и 136 аспирантов. Прошли повышение квалификации 145 слушателей ДПО «Квантовые вычисления» на базе Корпоративной академии Росатома.
- 5.6. Продолжена работа по организации взаимодействия с международным научным сообществом в дружественных странах. В 2024 году заключено 3 международных соглашения с ведущими университетами Республики Узбекистан – СамГУ (г. Самарканд) и ТИИИМСХ (г. Ташкент), а также с Агентством инновационного развития при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан и Фондом финансирования науки и поддержки инноваций при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан. В ходе визитов в страны БРИКС, Узбекистан, Казахстан посещено 25 университетов и научных центров. Запущены программы обмена специалистами с вузами БРИКС и Республики Узбекистан. Готовятся к расширению программы по обмену опытом и стажировке научных работников. Проведен первый Российско-китайский семинар по квантовым наукам и технологиям. Общий охват взаимодействия за эти 2020-2024 гг. составил 71 университет и НИИ и более 100 лабораторий.

5.7. В 2024 году разработана и утверждена в Госкорпорации «Росатом» программа внедрения квантовых вычислений в атомной отрасли, в т.ч. квантовых алгоритмов. Целью реализации Программы является формирование в атомной отрасли компетенций по практическому применению квантовых вычислений для решения отраслевых задач. В работу включены 15 проектов с 17 компаниями Госкорпорации «Росатом». В 2024 году заключены соглашения с ключевыми организациями и научными центрами, разработаны и протестированы квантовые алгоритмы в пилотных задачах, проведены вычисления с использованием эмуляторов квантовых компьютеров, проведены образовательные семинары для специалистов отрасли. Стартовал ряд проектов для предприятий атомной отрасли: создание оптимального плана выполнения производственных заказов с учетом технологического маршрута; создание оптимального долгосрочного производственного плана (расписания) производства и поставки потребляемого ресурса; гибридное решение с использованием классических методов имитационного моделирования и квантово-вдохновленных алгоритмов для решения обобщенных задач оптимизации. Реализованы проекты: разработан программный модуль квантово-вдохновленного алгоритма решения упрощенной модели задачи календарного пооперационного обеспеченного ресурсами расписания выполнения заказов предприятием атомной отрасли; разработан алгоритм решения задачи планирования производства на предприятии атомной отрасли с использованием квантово-вдохновленного алгоритма; изучена возможность применения квантовых симуляторов для решения задачи по моделированию свойств расплавов; проведен поиск областей применения квантовых вычислений по математическому моделированию и оптимизации процессов в прикладных задачах научного дивизиона и пр.

Докладчик ответил на вопросы: если в 2000 г. на платформах, которые Вы не упомянули, было выполнено прямое квантовое моделирование молекулы водорода и сравнение с результатами классических расчетов, то какие аналогичные наглядные результаты получены за текущие годы? Было показано, что мы достигли несколько десятков кубитов, но они скорее всего физические; на следующем слайде показано, что за рубежом достигнуто и подтверждено 10 логических кубитов; в итоге сколько действительно нами получено логических кубитов? В презентации показаны десятки кубитов — опубликованы ли эти результаты, при том что в ответах Госкорпорации «Росатом» приведена информация о вычислениях на 4, 5, 6 кубитах? Найден ли в ходе выполнения Дорожной карты хотя бы один алгоритм, в котором показана возможность эффективного использования квантовых компьютеров?

6. Академик РАН Н.Н. Колачевский (Госкорпорация «Росатом», ФИАН) сообщил об основных научно-технологических результатах реализации Дорожной карты за 2024 год и за период 2020-2024 гг.
- 6.1. О достигнутых основных целях и задачах Дорожной карты, об архитектуре научно-технологической части Дорожной карты и структуре комплекса НИОКР в части аппаратной и программной частей. О положительной динамике достижения основных целевых показателей (индикаторов) Дорожной карты.
- 6.2. О ключевых результатах реализации Дорожной карты в 2024 г. в части разработанных квантовых процессоров на четырех основных технологических платформах квантовых вычислений:

~ 50-кубитный на основе ионов иттербия, выполнен алгоритм Шнорра, включая квантовую часть frQAOA (квантовый алгоритм приближенной оптимизации с фиксированными параметрами; самый сложный алгоритм, который удалось запустить на ионной платформе), решены задачи моделирования молекул гидрида лития и водорода, распознавания рукописных цифр и патологий на флюорограммах легких, многокубитные гейты Тоффли (результат на сегодняшний день демонстрирует возможность использования кудитной архитектуры в практических задачах), Бернштейна-Вазирани и пр. Ликвидировано технологическое отставание от мировых лидеров (США и Австрия) по числу кубитов.

Разработаны технологии производства поверхностных ловушек и вспомогательных структур для них (детекторы, волноводы, системы адресации ионов на поверхности и т.п.), изготовлен макет квантового процессора на основе ионов кальция в 3D ловушке, макет для работы с поверхностными ловушками как задел для масштабирования квантовых вычислений на ионах;

~ 50-кубитный на основе нейтральных атомов, продемонстрировано заполнение массива ловушек 76 атомами, одновременно находящимися в квантовом регистре, реализованы адресные двухкубитные гейты, продемонстрирован запуск простейших алгоритмов, включая уникальные алгоритмы распознавания атомов и сортировки, разработаны методы бенчмаркинга и подавления ошибок, управляющая электроника собственной разработки. Созданы заделы для дальнейшего развития: многолучевой пинцет для манипуляций атомами, быстрые рамановские однокубитные гейты. Сокращено отставание от мировых лидеров (США и Франция);

~ 35-кубитный на основе фотонных чипов, выполнены самые точные двухкубитные операции на настоящий момент, разработаны уникальные технологии изготовления источников и детекторов одиночных фотонов, продемонстрирован запуск вариационных алгоритмов, разработаны методы бенчмаркинга и подавления ошибок, разработан метод создания оптических волноводов методом фемтосекундной лазерной печати с низкими потерями, создан источник фотонов с рекордными характеристиками яркости и неразличимости, создан многоканальный демультиплексор с низкими потерями. Сокращено отставание от мировых лидеров (Канада, Китай, Нидерланды);

~ 16-кубитный на основе сверхпроводников, проведен первый в России эксперимент по детектированию квантовых ошибок, создано новое алгоритмическое решение: переадресуемый вспомогательный кубит, реализован первый в России сверхпроводниковый кутрит, продемонстрирован квантовый алгоритм моделирования нарушения РТ-симметрии, достигнуты лидирующие позиции в мире по разработке кубитов-флаксоиумов (выполнены 2-кубитные операции с точностью на мировом уровне, изготовлен 3-кубитный процессор на флаксоиумах (самый большой в мире) с уникальной 3-кубитной операцией, времена когерентности образцов интегральных схем флаксоиумов 280 мкс), разработаны и изготовлены собственные СВЧ компоненты (сверхпроводниковый параметрический усилитель и специализированный СВЧ модуль управления кубитами).

6.3. Разработана отечественная облачная платформа как будущий сервис по предоставлению доступа к разработанным квантовым вычислителям для решения задач. В рамках разработки прикладного и системного программного

обеспечения для квантовых вычислений разработано и реализовано 34 квантовых алгоритма (нарастающим итогом). Разработан эмулятор 30 кубитного квантового процессора, позволяющий учитывать декогеренцию.

6.4. Об основных результатах и сформированном научно-технологическом заделе по перспективным направлениям:

разработан 16-кубитный квантовый симулятор на основе сверхпроводников, разработан и верифицирован алгоритм машинного обучения, получены первые результаты по машинному обучению в схеме с циклической связью; показано, что для задачи четности циклическая схема оказывается менее обучаемой, чем линейная. Показано решение нескольких известных задач классификации – задача четности, определение рака молочной железы, классификация вин, классификация изображений цифр (0 и 1), классификация одежды с точностью классификации 100 %, 96,1 %, 94,9 %, 99,4 % и 97,2 % соответственно; разработан способ масштабирования системы управления;

запущен квантовый симулятор модели Хаббарда на ультрахолодных атомах тулия со средним количеством атомов 2415 (пиковое значение атомов в состоянии бозе-эйнштейновского конденсата составило 6292), установлена граница квантового превосходства для многочастичных систем холодных атомов и найдены условия применимости приближенных методов (Гросс-Питаевский, DMRJ), решена сложная для обычных методов вычисления научная задача, реализованы симуляции одномерной модели Хаббарда с беспорядком в случае, сложном для существующих теоретических методов; собран атомный микроскоп с разрешением 0.4 мкм;

реализован эксперимент применения двумерных материалов с муаровой решеткой и управляемой плотностью носителей заряда для эмуляции сильно-коррелированных фаз в модели Хаббарда; продемонстрированы сильно-коррелированные фазы в созданных структурах, которые описываются на основе модели Хаббарда; появилась возможность экспериментально реализовать структуры, открывающие возможность изучения новой физики;

создана магнито-оптическая ловушка атомов иттербия, продемонстрирован захват 170 тыс. атомов при температуре 23 мК;

изготовлен макет интегрально-оптической машины Изинга, продемонстрирована работа алгоритма оптического отжига на модельной задаче с двумя переменными для нахождения основного состояния классического гамильтониана Изинга и решения задач комбинаторной оптимизации, получена одновременная параметрическая генерация сигналов и их интерференция, создана теоретическая и инженерная база, необходимая для развития устройств нанофотоники в России в области квантовых симуляторов и процессоров;

разработаны однокубитные и двухкубитные квантовые гейты на основе пространственно локализованных Бозе-Эйнштейновских конденсатов экситонных поляритонов, получена система из четырех когерентно связанных кубитов с полным оптическим контролем;

изготовлен экспериментальный образец модуля масштабируемого квантового компьютера в полностью интегральном исполнении, проведена интеграция всех компонентов (источники и детекторы) на единую интегрально-оптическую платформу и обеспечена совместная работа всех элементов модуля. Проведены испытания экспериментального образца модуля масштабируемого квантового

компьютера, продемонстрирована работоспособность при криогенных температурах выше 2К, совместная работа всех элементов; изготовлен макет гибридной системы кубит-трансмон и расположенный рядом микродиск феррита-граната, выполнено измерение характеристик кубита: продемонстрированы Раби-осцилляции и измерены времена релаксации сверхпроводникового кубита вне магнитного поля ($2,47 \pm 0,25$ мкс и в магнитном поле – $0,63 \pm 0,16$ мкс). Показано, что несмотря на наличие магнитного поля, ориентированного в плоскости кубита, кубит сохраняет свою работоспособность. Получены пленки феррит-гранат (ФГ), обеспечивающие высокую добротность и возможность намагничивания при относительно низких магнитных полях в диапазоне температур 15 мК – 5 К. Разработан метод возбуждения когерентной спиновой динамики в микродисках ФГ при криогенных температурах. Получена зависимость частоты ФМР от магнитного поля, меняющегося от 5 мТл до 200 мТл при температуре 15 мК. При значении магнитного поля всего 20 мТл продемонстрирован ферромагнитный резонанс в микродиске ФГ, ширина которого составила менее 0,4 мТл; разработан первый в России макет кубита на SiGe гетероструктурах, очищенных от изотопов с ненулевым ядерным спином; изготовлен макет квантового процессора с двумя кремниевыми кубитами, определено пространственное распределение магнитного поля в плоскости роста эпитаксиальных гетероструктур. Выполнена низкотемпературная характеристика, продемонстрировавшая одноэлектронный транспорт в одноэлектронном транзисторе и квантовой точке, низкую температуру электронов и невысокий уровень шумов измерительной системы и сформированных макетов; создан макет генератора квантовых мод на основе мультимодового сжатого света, генерируемого в кристалле РРКТР второй гармоникой от пикосекундного лазера (синхронизм 405-810 нм), с количеством мод более 10.

- 6.5. О сформированной за период 2020-2024 гг. в рамках выполнения Дорожной карты инфраструктурной и материально-технической базе квантовых лабораторий и центров для дальнейшего развития, в т.ч. собственной элементной базе. О сокращенном к 2025 году технологическом отставании от мировых лидеров, в ряде случаев достижении результатов мирового уровня. Об основных выводах по НИОКР Дорожной карты периода 2020-2024 гг., особенностях, перспективах и ключевых вызовах в разрезе технологических платформ квантовых вычислений.

Докладчик ответил на вопросы: как и в прошлом году, налицо разрыв между методикой и вычислениями по количеству кубитов и операций, очевидно в связи с объективной технологической причиной; какое Ваше мнение о причине, как она будет преодолена, какие направления планируется закрыть для концентрации на прорывном направлении? Результаты по бозонному сэмплеру выглядят хайповыми; китайцы сообщают о достижении значимых результатов — что именно они сделали, для каких размерностей и каковы оценки точности? По ионной платформе: какой из материалов считать наиболее перспективным для развития вычислений — тулий, кальций, иттербий, барий (для него показана точность 99,9 % в 2023 году)? По сверхпроводниковой платформе: почему удалось измерить только 2 кубита из 16-ти; почему не удалось купить оборудование для создания экспериментальных установок и на сколько больше их стало в нашей стране? Проводилась ли работа по сопоставлению результатов

вычислений на экспериментальной установке и эмуляторе в части когерентных и некогерентных ошибок, скорости работы и прочего? По атомным симуляторам: почему нет информации о достигнутых 50-ти бездефектных кубитов в статьях, на <https://arxiv.org/>, вестниках, — только в сообщениях МГУ имени М.В. Ломоносова? Почему в Дорожной карте отсутствует общепринятое обязательство о публикации научных статей за отчетный период? Вы не упомянули о первом в мире квантовом чипе Majorana 1 (Microsoft) — какие работы в этом направлении планируются в нашей стране? Докладчик частично прокомментировал замечания из п. 6.1 «Соответствие достигнутых результатов реализации дорожной карты запланированным результатам (показателям)» (Приложение 1).

7. В ходе дискуссии и обсуждения отмечено, что к настоящему моменту не известно ни одного полезного алгоритма, который в обозримой перспективе мог бы быть выполнен быстрее, чем на ЭВМ; в связи с чем предлагается дополнить Дорожную карту при ее будущих актуализациях работами по полезному использованию квантового компьютера. В части квантовых симуляторов полезность доказана, предложено скорректировать параметры Дорожной карты при ее будущих актуализациях в соответствии с достижениями отечественной науки. Внесено предложение в соответствии с действительностью смягчить термин «квантовый компьютер на основе 50 кубитов» до «прототипа квантового процессора».
8. Академик РАН А.А. Горбачев (ФИАН, НИУ МИЭТ, АО «НИИМЭ») прокомментировал полученные до начала и во время заседания экспертные комментарии, вопросы и замечания от членов Бюро Совета и членов Совета и ответы на них представителей Госкорпорации «Росатом» и участников Дорожной карты, провел голосование по принятию представленных отчетных материалов и итогов выполнения Дорожной карты в 2024 году. В частности, было отмечено, что созданные массивы кубитов не обладают полным функционалом процессоров, поэтому точнее говорить о прототипах процессоров. Необходимо констатировать, что ни по одной платформе не продемонстрированы логические кубиты (справочно: в задачи Дорожной карты периода 2020-2024 гг. это не входило). В ходе выполнения Дорожной карты значительную долю занимают фундаментальные исследования, уровень которых в мире принято оценивать по публикациям в высокорейтинговых изданиях. Поэтому количество таких публикаций должно входить в число параметров, характеризующих результативность Дорожной карты. Отдельно также следует представлять информацию о патентах, полученных в ходе выполнения Дорожной карты, не погружая ее в общий показатель результатов интеллектуальной деятельности, формально включающий также и топологии микросхем. Требуется уточнения статистика использования облачного сервиса сторонними пользователями. Было отмечено, что в сообщениях нашла отражение принципиальная позиция Научного совета о вспомогательной роли показателя, касающегося подготовки кадров, который не может рассматриваться наравне с другими показателями, характеризующими количество кубитов, их связность, точность одно- двух-кубитных операций и др.
В заключение было проведено голосование по принятию представленных отчетных материалов и итогов выполнения Дорожной карты в 2024 году.
9. В заключительном слове председатель Совета, академик РАН Г.Я. Красников поблагодарил авторов за предоставленные доклады и их обсуждение, отметил

необходимость оптимизации количества экспертных органов, рассматривающих материалы по развитию технологий, сообщил о готовности РАН оказывать содействие Госкорпорации «Росатом» по вопросам выделения дополнительного финансирования на развитие квантовых технологий, выразил уверенность в интеграции усилий организаций и предприятий в части квантовых вычислений.

РЕШИЛИ:

1. Принять к сведению представленные доклады и отчеты о результатах реализации Дорожной карты в 2024 году и за период 2020-2024 гг., которые включают 27 составных отчетов о выполнении мероприятий, целевых показателей, индикаторов и параметров Дорожной карты, достижение Интегрального показателя, отражающего уровень реализации Дорожной карты (далее – Отчет), и их обсуждение.
2. Одобрить представленный Отчет и итоги выполнения Дорожной карты в 2024 году. Решение членами Бюро Совета и членами Совета принято: 39 — «за», 1 — «против», без воздержавшихся.
3. В целях исполнения в 2025 году пункта 3 раздела I протокола заочного голосования членов президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 07.07.2022 № 25 считать Отчет консолидированным с РАН и рекомендовать его к направлению Госкорпорацией «Росатом» в Правительство Российской Федерации с приложением настоящего протокола заседания Совета.
4. Поддержать предложение Госкорпорации «Росатом» об участии экспертов РАН в работе межведомственной рабочей группы в целях выработки консолидированной позиции по разрабатываемой Госкорпорацией «Росатом» методике расчета и оценки выполнения основных научно-технических показателей Дорожной карты. Кандидатуры будут определены по соответствующему запросу Госкорпорации «Росатом» в Президиум РАН.
5. Рекомендовать обратить особое внимание на показатели, характеризующие публикации в высокорейтинговых журналах и реальные изобретения и технологии, оформленные в виде патентов, а также на повышение точности квантовых операций, включая разработку логических кубитов.
6. Считать основной задачей Дорожной карты на данном этапе разработку «полезных» устройств и алгоритмов, нацеленных на решение конкретных практических задач.
7. Считать решения по Отчету, принятые на настоящем заседании Научного совета РАН «Квантовые технологии», также результатами экспертизы (экспертным заключением) соответствующего Экспертного совета РАН по направлению «Квантовые вычисления»¹.

¹ В соответствии с:

порядком проведения научно-технической экспертизы результатов реализации соглашений о намерениях между Правительством Российской Федерации и заинтересованными организациями в целях развития отдельных высокотехнологичных направлений, утвержденным протоколом заседания президиума Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 30.03.2023 № 1,

регламентом работы Экспертного совета для проведения научно-технической экспертизы результатов реализации соглашений о намерениях между Правительством Российской Федерации и заинтересованными организациями в целях развития отдельных высокотехнологичных направлений, утвержденным решением

8. Назначить темы и даты проведения следующих заседаний Совета: по теме «Экспертное обсуждение отчета об итогах реализации дорожной карты развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» в 2024 году» — 11 июня 2025 г., по теме «Квантовые алгоритмы» — 27 июня 2025 г.

Приложения:

1. Сводная анкета экспертов Научного совета РАН «Квантовые технологии» по высокотехнологичному направлению (области) «Квантовые вычисления» на 69 л.
2. Таблица учета замечаний и предложений экспертов Научного совета РАН «Квантовые технологии» по высокотехнологичному направлению (области) «Квантовые вычисления» на 32 л.

Ученый секретарь Совета,
к.т.н.

О.А. Тельминов