

«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 высокотехнологического направления «Квантовые коммуникации» в 2024 году»

ДАТА И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: 11 июня 2025 г. с 10:00 до 13:48. 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. Горбацевич Александр Алексеевич,
академик РАН | заместитель председателя Совета,
заведующий лабораторией ФИАН,
заведующий кафедрой квантовой
физики и наноэлектроники НИУ
МИЭТ, заведующий лабораторией
АО «НИИМЭ» (очно) |
| 3. Панченко Владислав Яковлевич,
академик РАН | заместитель председателя Совета, вице-
президент, академик-секретарь ОНИТ
РАН, вице-президент НИЦ
«Курчатовский институт» (очно) |
| 4. Холево Александр Семёнович,
академик РАН | заместитель председателя Совета,
заведующий отделом, главный
научный сотрудник МИАН (очно) |
| 5. Александров Евгений Борисович, | руководитель лаборатории атомной |

- | | |
|---|---|
| академик РАН | радиоспектроскопии ФТИ им. А.Ф. Иоффе (онлайн) |
| 6. Горнев Евгений Сергеевич, академик РАН | заместитель руководителя приоритетного технологического направления «Электронные технологии» АО «НИИМЭ», советник президента РАН (очно) |
| 7. Каляев Игорь Анатольевич, академик РАН | научный руководитель направления ЮФУ, главный научный сотрудник НИИ МВС ЮФУ (онлайн) |
| 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 (онлайн) |
| 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. Тельминов Олег Александрович, кандидат технических наук | ученый секретарь Совета, начальник отдела перспективных исследований АО «НИИМЭ», доцент базовой кафедры микро- и нанoeлектроники МФТИ (очно) |

Члены Совета

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 15. Калачёв Алексей Алексеевич, член-корреспондент РАН | директор ФИЦ КазНЦ РАН (очно) |
| 16. Квардаков Владимир Валентинович, член-корреспондент РАН | председатель совета РЦНИ (очно) |
| 17. Николаев Евгений Николаевич, | полный профессор Сколтеха, директор |

- член-корреспондент РАН
18. Рябцев Игорь Ильич,
член-корреспондент РАН
19. Турлапов Андрей Вадимович,
член-корреспондент РАН
20. Федянин Андрей Анатольевич,
член-корреспондент РАН
21. Печень Александр Николаевич,
профессор РАН, доктор физико-
математических наук
22. Аблаев Фарид Мансурович,
доктор физико-математических
наук
23. Гольцман Григорий Наумович,
доктор физико-математических
наук
24. Павлов Александр Александрович,
доктор физико-математических
наук
25. Прудников Олег Николаевич,
доктор физико-математических
наук
26. Суетин Николай Владиславович,
доктор физико-математических
наук
27. Сысоев Николай Николаевич,
доктор физико-математических
наук
28. Торопов Алексей Акимович,
доктор физико-математических
наук
29. Шевченко Владимир Игоревич,
доктор физико-математических
- проектного Центра Сколтеха, научный
руководитель ИНЭПХФ им.
В.Л. Тальрозе ФИЦ ХФ РАН (очно)
заведующий лабораторией ИФП СО
РАН (онлайн)
- заведующий лабораторией
ультрахолодных квантовых систем
ИПФ РАН, начальник лаборатории
ФГУП «ВНИИФТРИ» (очно)
- проректор МГУ имени М.В.
Ломоносова, заведующий кафедрой
Физического факультета МГУ имени
М.В. Ломоносова (очно)
- заведующий отделом математических
методов квантовых технологий МИАН,
главный научный сотрудник НИТУ
МИСИС (очно)
- заведующий кафедрой теоретической
кибернетики Казанского
(Приволжского) федерального
университета, главный научный
сотрудник Физико-технического
института ФИЦ КазНЦ РАН (онлайн)
- заведующий кафедрой общей и
экспериментальной физики МПГУ,
главный научный сотрудник НИТУ
МИСИС (очно)
- заместитель директора по научной
работе ИНМЭ РАН (очно)
- директор ИЛФ СО РАН, доцент НГУ
(онлайн)
- заместитель председателя Правления
Фонда «Сколково», ведущий научный
сотрудник НИИЯФ МГУ (онлайн)
- директор Центра квантовых
технологий, советник ректора,
заведующий кафедрой молекулярных
процессов и экстремальных состояний
веществ физического факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова (очно)
- заведующий лабораторией квантовой
фотоники ФТИ им. А.Ф. Иоффе,
главный научный сотрудник РКЦ
(очно)
- ректор НИЯУ МИФИ (очно)

- наук
30. Велихов Василий Евгеньевич, кандидат физико-математических наук директор-координатор объединенного вычислительного кластера НИЦ «Курчатовский институт» (очно)
31. Глейм Артур Викторович, кандидат технических наук начальник Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (очно)

От Общества с ограниченной ответственностью «РК-цифра»

32. Щеверов Андрей Юрьевич заместитель генерального директора по информационной безопасности ООО «РК-цифра» (очно)

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

33. Карпов Сергей Витальевич начальник отдела развития ЭКБ Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России (онлайн)

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

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

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

35. Бакланов Антон Александрович руководитель направления Проектного офиса по реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» - аналитического центра при Правительстве Российской Федерации (онлайн)
36. 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 Федерального государственного казенного научного учреждения «Академия криптографии Российской Федерации», г. Москва

37. Корольков Андрей Вячеславович, кандидат технических наук начальник Научно-исследовательского центра Академии криптографии Российской Федерации, заведующий кафедрой БК-252 РТУ МИРЭА (очно)

От Автономной некоммерческой организации «Цифровая Экономика», г. Москва

38. Марушко Анастасия Юрьевна координатор АНО «Цифровая Экономика» (онлайн)

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

39. Танаев Валерий Фаритович заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «РЖД» (очно)
40. Смирнов Константин Владимирович, доктор физико-математических наук заместитель начальника Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (очно)
41. Вахтомин Юрий Борисович, кандидат физико-математических наук заместитель начальника Центра технологий квантовых коммуникаций – филиала ОАО «РЖД» (очно)
42. Никонов Антон Викторович, кандидат физико-математических наук начальник отдела по взаимодействию с научным комплексом Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (очно)
43. Самбурская Ксения Сергеевна, кандидат физико-математических наук главный специалист отдела по взаимодействию с научным комплексом Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (очно)
44. Смирнов Андрей Владимирович, кандидат физико-математических наук ведущий эксперт отдела по взаимодействию с научным комплексом Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (очно)
45. Демидова Александра Леонидовна ведущий специалист отдела по взаимодействию с научным комплексом Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (очно)
46. Морозов Павел Николаевич главный специалист отдела по взаимодействию с научным комплексом Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (очно)

От Института физики микроструктур РАН — филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии

наук», г. Нижний Новгород

47. Новиков Алексей Витальевич, доктор физико-математических наук директор; заведующий лабораторией молекулярно-пучковой эпитахии 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

48. Кокшаров Кирилл Борисович младший научный сотрудник ОФТИ им. К.А. Валиева НИЦ «Курчатовский институт» (очно)

От Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский академический университет Российской Академии Наук», г. Санкт-Петербург

49. Мухин Иван Сергеевич, доктор физико-математических наук проректор по науке СПбАУ РАН им. Ж.И. Алферова (очно)
50. Федоров Владимир Викторович, кандидат физико-математических наук старший научный сотрудник лаборатории возобновляемых источников энергии СПбАУ РАН им. Ж.И. Алферова (очно)

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

51. Преображенский Валерий Владимирович, кандидат физико-математических наук заведующий лабораторией ИФП СО РАН (очно)
52. Чистохин Игорь Борисович, кандидат физико-математических наук старший научный сотрудник ИФП СО РАН (онлайн)

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

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

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

54. Сыч Денис Васильевич, кандидат физико-математических наук старший научный сотрудник, профессор ФИАН (очно)

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

55. Денисенко Олег Валентинович, доктор технических наук заместитель генерального директора по координатно-временным измерениям ФГУП «ВНИИФТРИ» (очно)
56. Хромов Максим Николаевич, кандидат физико-математических наук заместитель начальника ГМЦ ГСВЧ по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» (очно)

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

57. Васильев Александр Валерьевич, кандидат физико-математических наук доцент Казанского (Приволжского) федерального университета (онлайн)

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

58. Ожегов Роман Викторович, кандидат физико-математических наук директор Центра компетенций НТИ «Квантовые коммуникации» НИТУ МИСИС, доцент кафедры ООО «Сверхпроводниковые нанотехнологии» (СКОНТЕЛ) МИЭМ НИУ ВШЭ, старший научный сотрудник Лаборатории квантовых детекторов Института физики, технологии и информационных систем МПГУ, руководитель отдела производства электроники ООО «Сконтел» (очно)

От Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», г. Москва, г. Зеленоград

59. Дмитриев Илья Алексеевич студент НИУ МИЭТ, младший научный сотрудник лаборатории физики квантовых компьютеров ОФТИ им. К.А. Валиева НИЦ «Курчатовский институт» (очно)

От Федерального государственного автономного образовательного учреждения

*высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»,
г. Санкт-Петербург*

60. Козлов Сергей Аркадьевич,
доктор физико-математических
наук
руководитель международного
научного центра оптической и
квантовой информатики, биофотоники
Университета ИТМО (очно)
61. Егоров Владимир Ильич,
кандидат физико-математических
наук
заместитель директора ЛИЦ
«Национальный центр квантового
интернета» Университета ИТМО
(онлайн)

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

62. Каргин Николай Иванович,
доктор технических наук
советник ректора НИЯУ МИФИ (очно)
63. Гусев Александр Сергеевич,
кандидат физико-математических
наук
заместитель директора Института
функциональной ядерной электроники
(ИФЯЭ), доцент отделения
нанотехнологий в электронике,
спинтронике и фотонике офиса
образовательных программ НИЯУ
МИФИ (онлайн)
64. Романюк Валерий Иванович,
кандидат физико-математических
наук
проректор НИЯУ МИФИ (очно)

*От Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

65. Шур Владимир Яковлевич,
доктор физико-математических
наук
главный научный сотрудник,
профессор кафедры физики
конденсированного состояния
и наноразмерных систем, заведующий
лабораторией сегнетоэлектриков НИИ
физики и прикладной математики
Института естественных наук
и математики УрФУ, директор
Уральского центра коллективного
пользования «Современные
нанотехнологии» УрФУ (очно)

*От Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»,
г. Санкт-Петербург*

66. Голубева Татьяна Юрьевна,
профессор кафедры общей физики I

- доктор физико-математических наук
67. Петров Виктор Михайлович,
доктор физико-математических наук
- СПбГУ (очно)
профессор кафедры Общей физики I
СПбГУ (онлайн)

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

68. Прилипко Константин Владимирович
- начальник лаборатории АО «НИИМЭ»
(очно)

От акционерного общества «ОКБ–Планета», г. Великий Новгород

69. Петров Александр Владимирович,
кандидат технических наук
70. Воропаев Кирилл Олегович
- генеральный директор АО «ОКБ-Планета» (очно)
начальник группы по разработке оптоэлектронных компонентов отдела № 1 АО «ОКБ-Планета» (очно)
71. Стукалов Антон Николаевич
- заместитель генерального директора по научно-техническому развитию – главный конструктор АО «ОКБ-Планета» (очно)

От Общества с ограниченной ответственностью «Коннектор Оптикс», г. Санкт-Петербург

72. Карачинский Леонид Яковлевич,
доктор технических наук
- генеральный директор ООО «Коннектор Оптикс», ведущий научный сотрудник Университета ИТМО (очно)

От Общества с ограниченной ответственностью «КуРейт»

73. Лосев Антон Вадимович,
кандидат технических наук
- начальник отдела разработки детекторов одиночных фотонов ООО «КуРейт» (онлайн)

От Общества с ограниченной ответственностью «СМАРТС-Кванттелеком», г. Санкт-Петербург

74. Алексеев Алексей Леонидович
- генеральный директор ООО «СМАРТС-Кванттелеком» (очно)
75. Анисимов Андрей Александрович,
кандидат физико-математических наук
- инженер-оптик ООО «СМАРТС-Кванттелеком» (очно)

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Академик РАН Красников Геннадий Яковлевич (Президиум РАН). Открытие заседания.

- (1) Танаев Валерий Фаритович (ОАО «РЖД»). Вступительное слово.
- (2) к.т.н. Глейм Артур Викторович (ОАО «РЖД»). О ходе реализации «дорожной карты» развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» в 2024 г.
- (3) чл.-корр. РАН Калачёв Алексей Алексеевич (ФИЦ КазНЦ РАН). О развитии направления недоверенных промежуточных узлов квантовых сетей и результатах деятельности экспертной группы «Перспективные технологии» секции «Квантовые коммуникации» Научно-технического совета ОАО «РЖД».
- (4) д.ф.-м.н. Козлов Сергей Аркадьевич (Университет ИТМО). О развитии направления сетевых технологий квантовых коммуникаций и результатах деятельности экспертной группы «Сетевые технологии» секции «Квантовые коммуникации» Научно-технического совета ОАО «РЖД».
- (5) д.ф.-м.н. Кулик Сергей Павлович (Центр квантовых технологий Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова). О развитии космического сегмента квантовых коммуникаций и результатах деятельности экспертной группы «Космические системы квантовых коммуникаций» секции «Квантовые коммуникации» Научно-технического совета ОАО «РЖД».
- (6) к.ф.-м.н. Сыч Денис Васильевич (ФИАН). О повышении защищенности квантовых каналов связи и результатах деятельности экспертной группы «Абонентские системы и компонентная база» секции «Квантовые коммуникации» Научно-технического совета ОАО «РЖД».
- (7) к.ф.-м.н. Велихов Василий Евгеньевич (НИЦ «Курчатовский институт»). Создание, развитие и обеспечение функционирования межуниверситетской квантовой сети.
- (8) д.ф.-м.н. Торопов Алексей Акимович (ФТИ им. А.Ф. Иоффе). О технологии разработки источников одиночных фотонов для систем квантового распределения ключей.
- (9) Воропаев Кирилл Олегович (АО «ОКБ-Планета»). О развитии технологии разработки отечественных лавинных фотодиодов для приемников одиночных фотонов.
- (10) к.ф.-м.н. Преображенский Валерий Владимирович (ИФП СО РАН). О технологической платформе ИФП СО РАН для разработки отечественных лавинных фотодиодов для приемников одиночных фотонов.
- (11) д.ф.-м.н. Мухин Иван Сергеевич (СПбАУ РАН им. Ж.И. Алферова). О разработке функциональных элементов фотонных интегральных схем и устройств формирования квантовых состояний на основе кремниевой технологии и технологии соединений АЗВ5.
- (12) д.ф.-м.н. Голубева Татьяна Юрьевна (СПбГУ). О развитии направления атмосферных квантовых каналов связи с учетом турбулентных эффектов.
- (13) д.ф.-м.н. Шур Владимир Яковлевич (УрФУ). О технологии источников запутанных фотонных пар для прикладных применений квантовых коммуникаций.
- (14) академик РАН Горбацевич Александр Алексеевич (ФИАН, НИУ МИЭТ, АО «НИИМЭ»). Экспертное мнение Совета об итогах реализации дорожной карты развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» в 2024 году.

Выработка рекомендаций по консолидации отчета. Подведение итогов заседания.

(академик РАН Г.Я. Красников; академик РАН А.А. Горбацевич;
академик РАН И.А. Каляев; чл.-корр. РАН А.А. Калачёв;

чл.-корр. РАН А.В. Турлапов; д.ф.-м.н. Т.Ю. Голубева; д.т.н. О.В. Денисенко;
д.ф.-м.н. С.А. Козлов; д.ф.-м.н. С.П. Кулик; д.ф.-м.н. И.С. Мухин;
д.ф.-м.н. А.А. Павлов; д.ф.-м.н. А.А. Торопов; д.ф.-м.н. В.И. Шевченко;
д.ф.-м.н. В.Я. Шур; к.ф.-м.н. В.Е. Велихов; к.т.н. А.В. Глейм;
к.т.н. А.В. Петров; к.ф.-м.н. В.В. Преображенский;
к.ф.-м.н. Д.В. Сыч; К.О. Воропаев; В.Ф. Танаев)

1. В заседании Совета приняли участие 31 из 68 членов Бюро и членов Научного совета РАН «Квантовые технологии», а также 44 приглашенных ученых и специалистов — всего 75 человек из 55 организаций и их подразделений. В обсуждении повестки дня участвовал 21 человек.
2. Во вступительном слове при открытии заседания председатель Совета, академик РАН Г.Я. Красников определил повестку дня и регламент выступлений.
3. В.Ф. Танаев (ОАО «РЖД») выразил благодарность Российской академии наук и отдельно президенту РАН, академику РАН Красникову Г.Я. за эффективное сотрудничество.

Отмечено выполнение всех целевых показателей «дорожной карты» развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» (далее – Дорожная карта) в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика».

Протяженность квантовой сети увеличилась в 2 раза, составила более 7000 километров. Получены заключения Регулятора о возможности использования оборудования квантовых коммуникаций для криптозащиты информации.

Экосистема квантовых коммуникаций увеличилась до более 160 организаций. Более чем в 30 вузах реализуются образовательные программы. Подготовлено более 700 специалистов, утверждены 2 профстандарта.

Организована работа по формированию нормативной базы и реализации Концепции регулирования отрасли до 2030 года. Утверждены 6 предварительных национальных стандартов и 3 рекомендации по стандартизации. По результатам завершения мероприятий по аттестации квантовой сети будет организован переход к оказанию услуг и сервисов внешним абонентам с привлечением операторов связи. Прорабатываются подходы к внедрению технологии квантовых коммуникаций в критической информационной инфраструктуре.

Ведутся проекты по созданию оборудования, компонентной базы, разработке перспективных технологий, выполнению работ в интересах спецпотребителей.

4. К.т.н. А.В. Глейм (ОАО «РЖД») представил результаты реализации Дорожной карты в 2024 году.

В докладе обозначены ключевые цели развития квантовых коммуникаций в рамках национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства». Отмечено обеспечение своевременной реализации плана мероприятий по развитию квантовых коммуникаций, достижение и частичное превышение плановых значений уровня готовности технологии продуктовой линейки, показателей и индикаторов развития высокотехнологичного направления в 2024 году.

Представлены текущие результаты и перспективы развития инфраструктуры квантовых коммуникаций до 2030 года, решенные задачи при создании магистральной квантовой сети с учетом требований по информационной безопасности. Описаны функции Центра управления и мониторинга магистральной квантовой сети.

Подчеркнуто, что реализация НИР и ОКР осуществляется в соответствии с нормативными документами Регулятора. Для организации оперативного внедрения в инфраструктуру результатов научно-технических проектов в кластере «Ломоносов» ИНТЦ МГУ «Воробьевы горы» функционирует Центр технологий квантовых коммуникаций.

Описаны схема оказания услуг квантовых коммуникаций и дальнейшие шаги по подготовке к коммерциализации квантовых коммуникаций.

Докладчик ответил на вопросы: при указанной плановой выручке к 2030 г. от продаж продукта каковы доли продаж на внутренний и внешний рынки? Какая часть будет административно предписана для применения специальными потребителями? Какая часть будет выигрывать на конкурентном рынке финтеха и телекома за счет уникальных торговых предложений? Какая нормативная база используется или планируется к разработке? Какие модели угроз и модели выявления недокументированных возможностей ЭКБ предусмотрены?

5. Чл.-корр. РАН А.А. Калачёв (ФИЦ КазНЦ РАН) сообщил о результатах деятельности экспертной группы «Перспективные технологии» секции «Квантовые коммуникации» НТС ОАО РЖД и развитии направления недоверенных промежуточных узлов квантовых сетей.

Основными задачами деятельности экспертных групп, в том числе и экспертной группы «Перспективные технологии» являются: рассмотрение и согласование предложений по включению в перечень работ, выполняемых в целях реализации Дорожной карты, рассмотрение и согласование технических заданий и календарных планов, рассмотрение и согласование предложений по критериям оценок заявок на участие в конкурсных закупках на право заключения договоров на выполнение работ.

В составе экспертной группы «Перспективные технологии» 19 человек. Тематика проектов, рассматриваемых на экспертной группе, относится к разделу продуктовой линейки «Компонентная база и перспективные технологии», в частности к двум его подразделам: «Квантовые повторители для недоверенных узлов квантовой сети» и «Источники однофотонных и несепарабельных состояний».

За отчетный период работы проведено 8 заседаний, рассмотрено и согласовано 4 проектных предложения по выполнению научно-технических работ, рассмотрены и согласованы комплекты технической документации (технические задания, календарные планы) на выполнение 4 научно-технических работ, рассмотрены и согласованы критерии оценки конкурсных заявок на участие в открытых конкурсах по 4 проектам. По трем проектам заключены договора на выполнение НИР:

– «Разработка устройства квантового распределения ключей с использованием недоверенного центрального узла»;

– «Разработка источников одиночных фотонов для систем квантового распределения ключей»;

– «Разработка системы квантового распределения ключа с квантовыми повторителями на основе оптической памяти».

Далее в докладе была представлена краткая информация по выполняемым проектам, статус выполнения специальных требований (при наличии) и интегральная степень готовности.

Докладчик ответил на вопрос: указано выполнение на 30 % при сроке выполнения 2025 г. — это изначальный или уже сдвинутый срок?

6. Д.ф.-м.н. С.А. Козлов (Университет ИТМО) сообщил информацию об успешном (100 % и выше) выполнении к 2024 году всех приоритетных технологий квантовых коммуникаций продуктовой линейки Дорожной карты по направлению «Сетевые технологии». Было сообщено о рассмотрении и согласовании экспертной группой «Сетевые технологии» секции «Квантовые коммуникации» Научно-технического совета ОАО «РЖД» за 2021-2024 годы 14 проектных предложений по выполнению научно-технических работ, рассмотрении и согласовании комплектов технической документации (технические задания, календарные планы) на выполнение 9 научно-технических работ, а также критериев оценки конкурсных заявок на участие в открытых конкурсах по 6 проектам. В том числе в 2024 году на заседаниях экспертной группы «Сетевые технологии» были рассмотрены и согласованы 3 проектных предложения по выполнению в последующем периоде научно-технических работ «Разработка абонентского комплекта аппаратуры квантового распределения ключей для автоматизированных рабочих мест», «Система квантового распределения ключей в атмосферных турбулентных каналах связи», «Квантовое распределение ключей в сетях с пассивными оптическими ответвителями».

Было сообщено, что НИР «Разработка методов совместной передачи квантовых и информационных каналов в одном оптическом волокне», НИР «Архитектура многопользовательских масштабируемых квантовых коммуникационных сетей» и ОКР «Разработка высокодобротных волоконно-оптических фильтров для систем квантового распределения ключей» в 2024 году выполнены полностью. Процент выполнения НИОКР «Средство криптографической защиты информации с интерфейсом для получения квантового ключа и эффективной скоростью передачи данных более 100 Гбит/с», заканчивающийся в 2025 году, составляет 85 %, ОКР «Клиентский модуль систем квантового распределения ключей для корпоративных сетей и центров обработки данных», также заканчивающийся в 2025 году, — 80 %, а переходящий в 2026 год ОКР «Разработка стационарной системы формирования защищенных каналов связи между бортовыми устройствами, расположенными на подвижном составе, и системами управления железнодорожным транспортом» — на 15 %.

Докладчик ответил на вопрос: какой класс по результатам классификации присвоен средствам шифрования?

7. Д.ф.-м.н. С.П. Кулик (Центр квантовых технологий Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова) кратко рассказал о развитии космического сегмента квантовых коммуникаций и результатах деятельности экспертной группы «Космические системы квантовых коммуникаций» секции «Квантовые коммуникации» Научно-технического совета ОАО «РЖД». Представлена информация о ходе выполнения двух проектов, проходивших через секцию:

«Разработка технологии и экспериментальная апробация методологии оценки защищенности протоколов квантовой связи с использованием запутанных состояний» и «Квантовое распределение ключей в системе «Земля-космос» для стационарной межрегиональной связи». Если первый проект был успешно завершён в конце 2024 года, то по второму проекту — по квантовой космической связи, — завершён только первый этап. Рассказано о структуре проекта, об основных параметрах модулей наземного терминала и космического аппарата и исполнителях/соисполнителях проекта. Это структурные подразделения МГУ имени М.В. Ломоносова: ГАИШ, НИИЯФ, ЦИПТ, Центр квантовых технологий, а также внешние организации — АО Мостком и АО «СФБ ЛАБ». В настоящий момент выполнено около 5 % от запланированного объема работ, что соответствует календарному плану-графику проекта.

Докладчик ответил на вопрос: сколько моделей угроз в рамках Вашего направления утверждено, согласовано, находится в процессе согласования?

8. К.ф.-м.н. Д.В. Сыч (ФИАН) сообщил о результатах деятельности экспертной группы «Абонентские системы и компонентная база» секции «Квантовые коммуникации» научно-технического совета ОАО «РЖД» и повышении защищенности квантовых каналов связи.

Представлена информации о составе экспертной группы из 21 человека, продуктовой линейке дорожной карты развития квантовых коммуникаций по направлению деятельности экспертной группы «Абонентские системы и компонентная база», 11 проектных предложениях, рассмотренных и согласованных на 12 заседаниях экспертной группы. В частности, за 2024 год было рассмотрено 4 проектных предложения по выполнению научно-технических работ: «Разработка функциональных элементов фотонных интегральных схем и устройства формирования квантовых состояний на основе технологий кремниевой фотоники», «Разработка функциональных элементов фотонных интегральных схем и устройства формирования квантовых состояний на основе эпитаксиальных наноструктур A3B5», «Разработка источника запутанных фотонных пар с волоконно-оптическим интерфейсом для систем квантового распределения ключей», «Разработка волоконно-оптического компенсатора дисперсии для систем квантового распределения ключей».

Далее было рассказано о ходе выполнения трех проектов, выполняемых настоящее время: ОКР «Разработка низкошумящего полупроводникового детектора одиночных фотонов для квантовых коммуникаций», НИР «Программно-аппаратный комплекс защищенной передачи данных в мобильных сетях стандартов 4G/5G с применением технологий квантового распределения ключей», ОКР «Разработка приемника одиночных фотонов на базе отечественного лавинного фотодиода для систем квантовой коммуникации». Статус выполнения работ соответствует календарному плану и составляет 45 %, 75 % и 75 % соответственно. Далее было рассказано о НИР «Разработка мер противодействия утечке информации через пассивные побочные каналы в системах квантового распределения ключей», целях, задачах и основаниях данной работы.

Докладчик ответил на вопросы: изучены ли особенности использования квантового распределения ключа или схема синхронизации остается стандартной для 5G? Какой тип фотодиода используется в проекте

низкошумящего однофотонного детектора и кто производитель фотодиода? От каких атак на источник излучения разрабатывается защита в рамках НИР «Разработка мер противодействия утечке информации через пассивные побочные каналы в системах квантового распределения ключей»?

9. К.ф.-м.н. В.Е. Велихов (НИЦ «Курчатовский институт») сообщил, что в рамках реализации п. 2.2 Дорожной карты и выполнения Поручения Президента Российской Федерации Пр-683, п.4 б) разработан и реализован постоянный участок Межуниверситетской квантовой сети (МУКС), объединяющей НИЦ «Курчатовский институт», МГУ им. М.В. Ломоносова, МТУСИ, Университет ИТМО, ННГУ им. Н.И. Лобачевского и Самарский университет им. Королева. Сеть включает домены на базе протокола генерации квантовых ключей на боковых частотах и на базе протокола геометрически однородных состояний. Возможно распределение подлинно квантозащищенных ключей без эмуляции удаленных квантовых каналов за счет сопряжения с магистральной квантовой сетью ОАО «РЖД». Предполагается эксплуатация МУКС в режиме научной сети - уникальной научной установки, на основе которой реализуются:

– образовательные и научные проекты по развитию квантовой сети для передачи данных, защищенных квантовыми ключами;

– полигон для пилотных проектов — инструмент для исследования и апробации перспективных направлений развития квантовых коммуникаций, проводимых компаниями в рамках подготовки к практическому использованию оборудования КРК и продвижения концепции квантового интернета;

– кибер-полигон в области информационной безопасности.

Для этого необходимо скоординировать НИОКР в рамках выполнения ДК с использованием и развитием полигона МУКС.

Организациями, входящими в МУКС, Фондом «Иннопрактика» и ФИЦ КазНЦ РАН подписано соглашение о создании научно-образовательного консорциума для развития и применения МУКС. Проектную поддержку выполняет АНО «ЦРКТ». Перспективным направлением развития МУКС является «квантовый интернет», реализующий управление делокализованными квантовыми устройствами (удаленными квантовыми компьютерами, аппаратурой квантовой связи, квантовыми сенсорами и сенсорными сетями) посредством квантовых (перепутанных) состояний, распределенных через квантовые сети. Для него необходимо развитие смежных научных и технологических направлений, включая построение квантовых сенсорных сетей на основе ВОЛС для приложений квантовой метрологии.

Докладчик ответил на вопросы: проводились ли исследования, какой объём закрытой информации ежегодно передаётся между вузами по МУКС? Насколько такая МУКС будет востребована с практической точки зрения? Для передачи ключей используется оптоволокно, отдельное от оптоволокна для телекоммуникаций? Почему не используется магистральное оптоволокно, используемое для передачи, в том числе и ключей квантовой информации?

Д.т.н. О.В. Денисенко сообщил, что ФГУП «ВНИИФТРИ» провел модернизацию синхронизации и обеспечил точность на борту до 15-го знака. Совместно с НИЦ «Курчатовский институт» ведутся работы по разработке выделенного канала для обеспечения наивысшего уровня синхронизации.

10. Д.ф.-м.н. А.А. Торопов (ФТИ им. А.Ф. Иоффе) представил работы, выполняемые в рамках НИР «Разработка источников одиночных фотонов для

систем квантового распределения ключей», проводимой по заказу ОАО РЖД и посвященной разработке источника одиночных фотонов телекоммуникационного С-диапазона с длиной волны 1,55 мкм. В докладе было отмечено, что первые системы квантового распределения ключей на основе подобных приборов успешно разрабатывались еще два десятилетия назад коллективом японских исследователей. Источник фотонов в этих системах использовал одиночную полупроводниковую квантовую точку InAs/InP. В последние годы была предложена более прогрессивная конструкция излучающей гетероструктуры, предполагающая формирование InAs/InGaAs квантовых точек поверх метаморфного буферного слоя, выращенного на подложке GaAs. Выполненные в рамках такого подхода теоретическое моделирование и экспериментальные исследования позволили коллективу авторов из ФТИ им. А.Ф. Иоффе разработать конструкцию гибридного микрорезонатора, включающего эпитаксиальную полупроводниковую гетероструктуру с метаморфным буферным слоем InGaAs, нижним многослойным брэгговским зеркалом GaAs/AlGaAs и квантовыми точками InAs/InGaAs, а также верхним брэгговским зеркалом на основе диэлектрических напыленных слоев SiO₂ и Si. Приведенные в докладе результаты измерений параметров изготовленного однофотонного излучателя являются рекордными на мировом уровне и соответствуют параметрам прибора, заложенным в ТЗ проекта, что свидетельствует об успешном выполнении НИР.

Докладчик ответил на вопросы: сравнивали ли Вы эффективность Вашей и передовой системы по показателю $g(2)$? Каким методом Вы наносили Si-SiO₂? Имеется ли понимание каким путем можно улучшить $g(2)$, если в Вашем случае этот показатель лучше, чем в немецком варианте, но в 5 раз хуже, чем в японском? Какова связь $g(2)$ с модой резонатора, содержащего несколько квантовых точек? Какой % составляет одна квантовая точка от поверхности?

11. К.О. Воропаев (АО «ОКБ-Планета») в своем докладе подробно описал, какие организации, к настоящему моменту, были привлечены для выполнения проекта по созданию лавинных фотодиодов (ЛФД) и приемники одиночных фотонов (ПОФ). Часть организаций привлекалась в рамках финансирования от ОАО «РЖД», другая часть – за счет собственного внебюджетного финансирования АО «ОКБ-Планета». Было отмечено, что в результате выполнения ОКР было создано более 20 технологических вариантов кристаллов ЛФД и 9 поколений ЛФД в корпусе. Последние варианты кристаллов ЛФД создавались с использованием гетероструктур, выращенных АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха». Они показали полное соответствие техническому заданию (ТЗ), а именно темновой ток — менее 1 нА, спектральная чувствительность — не менее 0,7 А/Вт, напряжение пробоя — не менее 50 В и емкость — менее 0,5 пФ. В результате выполненных работ этап 2.2 ОКР был успешно сдан ОАО «РЖД» в феврале 2025 года. Также было отмечено, что ИФП СО РАН, выполняющий НИР по заказу АО «ОКБ-Планета», также изготовил кристаллы ЛФД из гетероструктур, переданных АО «ОКБ-Планета» и выращенных АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха» по заказу АО «ОКБ-Планета». Характеристики таких ЛФД оказались сравнимы с характеристиками, полученными на ЛФД, изготовленными АО «ОКБ-Планета». Предварительные результаты тестирования ЛФД, изготовленных АО «ОКБ-Планета» с характеристиками, полностью соответствующими ТЗ, в режиме

счета фотонов в компаниях ООО «КуРЭйт» и ООО «СМАРТС-Кванттелеком» показали характеристики, не отвечающие требованиям ТЗ на ПОФ. Тем самым обнаружена проблема, что требования ТЗ к кристаллу ЛФД скорее всего не гарантируют/обеспечивают работу ПОФ в соответствии с требованиями ТЗ. Было отмечено, что будут продолжены работы в части анализа причин, по которым ПОФ не работает в соответствии с требованиями ТЗ, уточнения требований к кристаллам ЛФД и оптимизации сборки кристалла ЛФД в корпус. Также ИФП СО РАН изготовил кристаллы ЛФД из гетероструктур, выращенных АО «Сатурн» и АО «Оптрон». Кристаллы, изготовленные в ИФП СО РАН из гетероструктур АО «Оптрон» и показавшие наилучшие характеристики, будут переданы в АО «ОКБ-Планета» для корпусирования и изучения в режиме счета фотонов.

Докладчик ответил на вопрос: где была выращена гетероструктура?

12. К.ф.-м.н. В.В. Преображенский (ИФП СО РАН) сообщил о результатах разработки и создания однофотонных лавинных фотодиодов в представляемой им организации.

В ИФП СО РАН создан полный технологический цикл изготовления однофотонных лавинных фотодиодов (ОЛФД), включающий рост гетероэпитаксиальных структур (ГЭС) методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ), изготовление кристаллов ОЛФД по планарной технологии с применением оригинального метода диффузионного легирования цинком из твердотельного источника, монтаж кристаллов ОЛФД в корпус ТО-8 на многокаскадный микрохолодильник Пельтье, стыковку с оптоволоконном и характеризацию изготовленных ОЛФД в статическом режиме (ВАХ, CV) и режиме счета фотонов на разработанном измерительном стенде.

Однако до настоящего времени в ИФП СО РАН не удалось вырастить ГЭС надлежащего качества для изготовления ОЛФД вследствие невозможности приобретения высокочистых материалов для загрузки источников для МЛЭ. Работа по созданию качественных собственных ГЭС продолжается.

В марте 2025 года ИФП СО РАН передал АО «ОКБ-Планета» изготовленные кристаллы ОЛФД на пластине ГЭС, изготовленной в АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха». Они полностью удовлетворяют ТЗ договора между ИФП СО РАН и АО «ОКБ-Планета», что было подтверждено АО «ОКБ-Планета».

После совещания в РАН 22.05.2024 г. ИФП СО РАН также организовал взаимодействие и заказал изготовление гетероструктур методом МОСVD по дизайну ИФП СО РАН в АО «Сатурн» (г. Краснодар) и АО «Оптрон» (г. Москва).

Анализ ВАХ изготовленных кристаллов показал, что параметры ЛФД, на гетероструктурах ИФП СО РАН, АО «Полюс» и АО «Сатурн» сравнимы. Минимальные темновые токи вблизи напряжения пробоя получены на кристаллах ЛФД, изготовленных на гетероструктурах АО «Оптрон».

Измерены предварительные характеристики образцов кристаллов ОЛФД, изготовленных на гетероструктуре АО «Оптрон» и помещенных в герметичный корпус ТО-8 с микрохолодильником Пельтье и оптоволоконным вводом фотонов. В гейгеровском режиме при $T = -50$ °C кристалла ОЛФД и при вероятности регистрации фотона $PDE = 10$ % получена частота темновых счетов $F_{dark} = 68,6$ кГц.

Таким образом продемонстрирована работа первого отечественного ОЛФД в режиме счета фотонов. Необходима дальнейшая оптимизация технологии изготовления и корпусирования ОЛФД с целью уменьшения частоты темновых счетов.

Докладчик ответил на вопрос: где находится основная проблема — при создании гетероструктуры диода, в схеме обработки или при корпусировании?

Председатель Совета академик Г.Я. Красников предложил докладчику предоставить в Совет план дальнейших работ и уточнить проблемные вопросы, требующие помощи.

13. Д.ф.-м.н. И.С. Мухин (СПБАУ РАН им. Ж.И. Алферова) в докладе представил эпитаксиальные слои фосфида галлия на сапфире как материальную платформу для создания отечественных фотонных интегральных схем (ФИС), востребованных как в области квантовых коммуникаций, так и квантовых вычислений. Среди множества соединений A_3B_5 , фосфид галлия (GaP) выделяется широким диапазоном прозрачности (0,5–11 мкм), выраженными нелинейно-оптической восприимчивостью и электро-оптическими константами, что важно для разработки пассивных и модулируемые элементов ФИС. При этом добавление небольшого количества N или As (на уровне 0,55) делает данные твердые растворы прямозонными, обеспечивая создания активных элементов фотонных интегральных схем (ФИС), таких как фотодетекторы и источники излучения.

В докладе представлены эпитаксиально-ориентированные слои GaP с высоким оптическим качеством, выращенные непосредственно на прозрачных диэлектрических подложках сапфира $Al_2O_3(0001)$ методом молекулярно-лучевой эпитаксии. Установлено, что, несмотря на несоответствие симметрии и параметров решетки, посредством разработанной двухступенчатой техники роста возможно реализовать гетероэпитаксиальный рост слоев GaP-на-сапфире по механизму эпитаксии с доменным согласованием.

Показано, что применение методов электронной литографии и реактивного ионного травления в индуктивно связанной хлорной плазме позволяет формировать на основе GaP-на-сапфире как высокодобротные диэлектрические наноструктуры, поддерживающие оптические резонансы, так и функциональные элементы будущих ФИС. В заключении представлены свето- и фотодиоды на основе твердых растворов GaPNAs, выращенные на Si.

Член Совета к.ф.-м.н. А.В. Глейм (ОАО «РЖД») на вопрос о несоответствии доклада рассматриваемой на настоящем заседании Совета тематике пояснил, что в работе предлагается отечественная платформа, необходимая для изготовления компактных многофункциональных встраиваемых модулей квантовых коммуникаций в противовес сложно применимому подходу их отечественной разработки и изготовления за рубежом.

14. Д.ф.-м.н. Т.Ю. Голубева (СПбГУ) представила доклад, обобщающий имеющиеся на сегодня подходы к атмосферной квантовой коммуникации, а также новые наработки, выполненные в лаборатории Квантовой оптики СПбГУ. Определив более точно предмет обсуждения, докладчиком была представлена систематизация кодирования информации, используемая в атмосферной коммуникации. Были выделены достоинства и недостатки поляризационного кодирования, квадратурного кодирования в непрерывных переменных, временного кодирования и кодирования на боковых частотах. Суммированы

характерные скорости распределения ключа. Выделены такие проблемы атмосферного кодирования как проблема «последней мили», проблема «прицеливания» и проблема дифракционной расходимости. В качестве одного из возможных решений обсуждалось использование поляризационно-структурированного света с аксиально-симметричной поляризационной структурой, созданного при помощи ретрорефлекторов. Представлена схема генерации и детектирования таких пучков, а также криптографический протокол на основе таких пучков. Резюмированы особенности протокола в сравнении с другими видами кодирования.

Докладчик ответила на вопрос: как будет работать предложенная топология при ослабленном излучении одного фотона, будет ли он поляризован?

Председатель Совета академик Г.Я. Красников поручил члену Бюро Совета д.ф.-м.н. С.П. Кулику проработать совместно с докладчиком вопрос полезности решений «последней мили» для космической связи со спутниками.

15. Д.ф.-м.н. В.Я. Шур (УрФУ) сообщил, что самым распространенным способом получения запутанных фотонных пар для квантовых коммуникаций является спонтанное параметрическое понижение частоты (*spontaneous parametric down conversion*) в нелинейном кристалле с регулярной доменной структурой. Для увеличения эффективности преобразования используют каналные волноводы с периодической доменной структурой, изготовленной методами доменной инженерии. Используют диффузионные, протон-обменные и гребневые волноводы, изготовленные в монокристаллах ниобата лития.

Доменная инженерия представляет собой создание стабильных доменных структур с заданной конфигурацией в коммерчески доступных сегнетоэлектриках для улучшения важных для применения характеристик. Для достижения высокой эффективности преобразования оптической длины волны доменная структура должна быть воспроизводимой с дисперсией периода менее 20 нм. Микро- и нанодоменная инженерия является быстроразвивающейся областью сегнетоэлектрической науки и технологии, основанной на последних достижениях в экспериментальных и теоретических исследованиях. Лаборатория сегнетоэлектриков Уральского федерального университета является одним из признанных мировых лидеров в доменной инженерии.

Пространственная модуляция электрооптических и нелинейно-оптических характеристик сегнетоэлектрических кристаллов путем создания периодической стабильной доменной структуры микронного масштаба успешно используется для изготовления различных фотонных устройств с улучшенными характеристиками. Периодически поляризованные кристаллы ниобата лития, в настоящее время широко используются для генерации второй гармоники, оптической параметрической генерации и параметрического рассеяния света в спектральном диапазоне от 400 нм до 4 мкм, который ограничен только оптическим пропусканием кристаллов.

В настоящее время создание источников запутанных фотонных пар для квантовых коммуникаций является одним из наиболее важных направлений применения периодически поляризованных волноводов в ниобате лития.

Докладчик ответил на вопросы: при том, что упомянутый Вами фотонный обмен является очень медленной технологией, как Вы формируете периодическую структуру? Можно ли приобрести в Вашей организации

готовые образцы? Поясните расхождение ситуации в докладе между тем, что перепутанными пары становятся после помещения их в оптическую схему, а не в рассмотренных структурах, где источники пар просто коррелированы. Какой наименьший период Вы можете получить в волноводах, а также какие в таких системах потери по сравнению с зарубежными?

16. Заместитель председателя Совета академик РАН А.А. Горбацевич (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 ОАО «РЖД» и участников Дорожной карты, провел голосование по принятию представленных отчетных материалов и итогов выполнения Дорожной карты в 2024 году.
17. Член Совета к.т.н. А.В. Глейм (ОАО «РЖД») ответил на часть замечаний и вопросов, полученных в ходе экспертного обсуждения Дорожной карты.
18. При обсуждении член Совета чл.-корр. РАН А.В. Турлапов (ИПФ РАН, ФГУП «ВНИИФТРИ») ввиду отсутствия технологии квантовой идентификации абонента применять долгоживущий логический кубит, продемонстрированный в прошлом году. На его основе возможна реализация долгоживущей квантовой памяти и ее использование для идентификации абонента. Член Совета д.ф.-м.н. А.А. Павлов (ИНМЭ РАН) отметил наличие патентов, полученных при реализации Дорожной карты; предложил развивать средне-специальное образования для обеспечения линейным персоналом серийного производства и эксплуатации систем квантовой связи; выявить и привлекать отечественные драйверы для производства унифицированной ЭКБ общего назначения, применяемой не только в сфере телекома.
19. В заключительном слове председатель Совета, академик РАН Г.Я. Красников поблагодарил авторов за предоставленные доклады и их обсуждение, выразил уверенность в интеграции усилий организаций и предприятий в части квантовых коммуникаций.

РЕШИЛИ:

1. Принять к сведению представленные отчеты и доклады о результатах реализации Дорожной карты в 2024 году и за период 2020-2024 гг., включающие отчеты о достижении целевых показателей Дорожной карты и реализации научно-технических проектов в обеспечение достижения мероприятий Дорожной карты.
2. Одобрить представленный Отчет и итоги выполнения Дорожной карты в 2024 году. Решение членами Бюро Совета и членами Совета принято единогласно (31 «за», без голосов «против» и воздержавшихся).
3. Отметить:
 - 3.1. Полноту, актуальность и корректность представленной в отчетах и докладах информации.
 - 3.2. Соответствие результатов реализации Дорожной карты запланированным целям и показателям Дорожной карты.
 - 3.3. Актуальность, востребованность и целесообразность мероприятий в рамках Дорожной карты.
 - 3.4. Достижение научно-технических целей по проекту, представленному в рамках вопроса 8 Повестки дня.

- 3.5. Актуальность и целесообразность реализации в последующем периоде работ, рассмотренных и согласованных на заседаниях экспертных групп секции «Квантовые коммуникации» НТС ОАО «РЖД» в 2024 г., обозначенных в рамках вопросов 4, 6, 11-13 Повестки дня.
4. Члену Совета к.т.н. А.В. Глейму (ОАО «РЖД») предоставить в Совет в письменном виде ответы на вопросы, полученные в ходе проведения настоящего заседания.

Приложения:

1. Сводная экспертная оценка членов Научного совета РАН «Квантовые технологии» итогов реализации дорожной карты развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» в 2024 году — на 41 л.;
2. Справка к сводной экспертной оценке членов Научного совета РАН «Квантовые технологии» итогов реализации дорожной карты развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» в 2024 году — на 15 л.

Ученый секретарь Совета,
к.т.н.

О.А. Тельминов