

Утверждено постановлением президиума РАН  
от \_\_\_\_\_ 2018 г. № \_\_\_\_\_.

## ПОЛОЖЕНИЕ

о Научном совете

«Фундаментальные проблемы элементной базы информационно-вычислительных и управляющих систем и материалов для ее создания»  
при Отделении нанотехнологий и информационных технологий  
Российской академии наук

1. Научный совет «Фундаментальные проблемы элементной базы информационно-вычислительных и управляющих систем и материалов для ее создания» состоит при Отделении нанотехнологий и информационных технологий (ОНИТ) Российской академии наук (РАН) и является научно-консультативным органом, работающим на общественных началах.

Научный совет объединяет ученых и специалистов различных министерств и ведомств Российской Федерации, работающих в области создания элементной базы и материалов на этапах исследования, финансирования, разработки и внедрения, с целью анализа состояния научных исследований по данной проблеме, определения приоритетных и перспективных направлений научного поиска, оказании научно-методической помощи исследователям в постановке и решении задач по данной проблеме, подготовки рекомендаций по финансированию исследований и эффективному использованию выделяемых материальных ресурсов, оценке полученных результатов научных исследований и внедрению этих результатов в информационно-вычислительные и управляющие системы.

2. Настоящее Положение определяет функции, права и обязанности Научного совета.

3. Научный совет состоит при Отделении нанотехнологий и информационных технологий РАН, которое осуществляет руководство деятельностью Научного совета.

4. Основные научные направления деятельности Научного совета:

4.1. Элементная база микроэлектроники и наноэлектроники.

4.1.1. Полупроводниковая электроника.

4.1.2. Электрические свойства диэлектриков, акустооптические свойства метаматериалов.

4.1.3. Свойства границ разделов полупроводник-металл, полупроводник-диэлектрик, металл-диэлектрик, металл-металл.

4.1.4. Полевые транзисторы и биполярные транзисторы.

4.1.5. Перспективные конструкции и физика интегральных нанотранзисторов СБИС и УБИС, в том числе на новых 2D-материалах.

4.1.6. Физические и технологические принципы создания приборных структур энергонезависимой быстродействующей памяти большой плотности и радиационной стойкости.

4.1.7. Фундаментальные проблемы ключевых технологий наноэлектроники: нанолитография, перспективные технологические процессы с атомным масштабом точности, технологии FEOL и BEOL в суб-10 нм диапазоне критических размеров УБИС.

4.1.8. Архитектуры высокопроизводительных микропроцессоров и коммуникационных сред.

4.1.9. Научные проблемы создания оборудования для изготовления полупроводниковых структур СБИС.

4.1.10. Снижение энергопотребления и повышение энергоэффективности элементной базы высокопроизводительных систем.

4.1.11. Надежность, повышение сбое- и отказоустойчивости элементной базы высокопроизводительных систем.

- 4.1.12. СВЧ электронная компонентная база на наногетероструктурах.
- 4.1.13. Вакуумная (в том числе микровакуумная) электроника.
- 4.1.14. Элементная база радиофотоники.
- 4.1.15. Гибкая и эластичная электроника.
- 4.1.16. Прозрачная электроника.
- 4.1.17. Элементная база нейроморфных систем на основе плазмонных наноструктур и мемристоров.
- 4.1.18. Элементная база со встроенным искусственным интеллектом (нейро-цифровые, нечетко-цифровые и нейро-нечеткие микропроцессоры).
- 4.1.19. 3D интеграция.
- 4.1.20. Исследование и разработка технологии полупроводниковой памяти; элементы памяти на основе сегнетоэлектриков; энергонезависимые элементы памяти на основе широкозонных полупроводников.
- 4.1.21. Разработка новых принципов и создание элементной базы нейроморфных процессоров и систем для сверхбыстрой энергоэффективной обработки и передачи информации на основе эффектов спинтроники и спин-фотоники.
- 4.1.22. Исследование, поиск и разработка электронной компонентной базы на основе мемристорных структур с целью ее использования для создания нейроморфной компьютерной платформы.
- 4.1.23. Твердотельные элементы энергонезависимой памяти со сверхнизкими затратами энергии (аттоджоульными) на запись бита информации на основе магнитных элементов с управлением методами фотоники и стрейнтроники.
- 4.1.24. Поиск оптимальной конструкции и разработка технологии опытно-промышленного уровня для создания интегрированных элементов ReRAM и FeRAM с устройствами-селекторами.
- 4.1.25. Определение пределов масштабирования элементов ReRAM, ST MRAM и FeRAM связанных с физическими механизмами, для топологических норм 90, 65, 45, 32, 22, 12, 7 нм.
- 4.1.26. Разработка импульсных пленочных суперконденсаторов на основе высокопроводящих твердых электролитов (наноионные приборы).
- 4.1.27. Новые подходы к созданию высокопроизводительных быстродействующие 3D микросборок с оптическими каналами вертикальной межуровневой коммутации.
- 4.1.28. Принципы формирования высокоинтегрированных коммутационных подложек для «систем в корпусе», микросборки с теплораспределителями на основе углеродных нанотрубок.
- 4.1.29. Принципы организации цифровых схем обработки сигналов с использованием элементов управления на основе методов машинного обучения и искусственного интеллекта.
- 4.1.30. Формирователи высокодостоверных каналов связи на основе их поляризации.
- 4.1.31. Исследование возможностей интегральной реализации элементов высокоскоростных программно-конфигурируемых сетей (SDN).
- 4.1.32. Принципы создания технологий на основе полностью трехмерного вертикального МОП транзистора с окружающим затвором.
- 4.1.33. Научно обоснованный подход к созданию трехмерной гетерогенной интеграции ЭКБ на основе различных технологий (МОП, транзисторы на основе нанотрубок, резистивная память, магниторезистивная память).
- 4.1.34. Принципы формирования межсоединений устройств обработки информации в составе гетерогенных трехмерных систем, обеспечивающих снижение паразитных эффектов при масштабировании размеров.

- 4.1.35. Принципы и физико-химические основы создания ячеек фазовой памяти, интегрируемых в КМОП технологию.
- 4.1.36. Механизмы кристаллизации аморфных тонких пленок халькогенидных полупроводников системы Ge-Sb-Te в зависимости от состава и степени кристаллизации слоев, а также внешних воздействий, в том числе под действием нано- и фемтосекундного лазерного излучения.
- 4.1.37. Базовые принципы создания элементной базы быстродействующих оптических запоминающих устройств, переключателей и модуляторов, работающих в интегральных микросхемах на основе кремния с оптическими межсоединениями и тонких пленок материалов фазовой памяти.
- 4.1.38. Функциональные материалы для многоуровневых ячеек электрической и оптической фазовой памяти с возможностью записи более двух логических состояний.
- 4.1.39. Базовые принципы формирования промежуточных логических состояний в тонких пленках материалов фазовой памяти с использованием различных внешних воздействий.
- 4.1.40. Механизмы переноса носителей заряда в тонких пленках фазовой памяти с промежуточными уровнями кристаллизации.
- 4.1.41. Молекулярная электроника.
- 4.2. Элементная база квантовых компьютеров.
  - 4.2.1. Логические элементы для квантовых вычислений с кубитами на основе:
    - одиночных нейтральных атомов;
    - квантовых точек;
    - NV-центров.
  - 4.2.2. Однофотонные излучатели.
  - 4.2.3. Фундаментальные вопросы физики и технологии создания элементной базы твердотельных квантовых компьютеров на двойных квантовых точках, в том числе в составе нанотранзисторных структур.
  - 4.2.4. Фундаментальные вопросы физики и технологии создания элементной базы квантовых компьютеров на неклассических состояниях света.
  - 4.2.5. Фундаментальные вопросы физики и технологии создания элементной базы твердотельных квантовых компьютеров на примесных центрах в широкозонных полупроводниках.
  - 4.2.6. Фундаментальные вопросы физики и технологии создания элементной базы квантовых компьютеров на нейтральных атомах в дипольных ловушках.
  - 4.2.7. Фундаментальные вопросы создания и использования квантовой памяти в задачах квантовых вычислений.
  - 4.2.8. Физические платформы элементной базы квантовых компьютеров.
  - 4.2.9. Компьютерное моделирование элементной базы квантовых компьютеров.
- 4.3. Материалы для микро- и наноэлектроники.
  - 4.3.1. Пленочные сегнетоэлектрические материалы для сенсоров, актюаторов и энергонезависимой памяти.
  - 4.3.2. Многослойные полупроводниковые материалы групп IV-IV, III-V, II-VI, сверхрешетки, героструктуры с квантовыми ямами, точками, проводами.
  - 4.3.3. Пленки диэлектриков, металлов.
  - 4.3.4. 2D кристаллы (Gr графен, GrO, GrF, GrN, BN, MoS2 и др.).
  - 4.3.5. 1D кристаллы (наностержни и нанопровода Si, SiGe, AlN, GaN, ZnO, InP и др.).
  - 4.3.6. Гибриды наноматериалов разной размерности (1D/2D, 0D/2D, и т.д.).
  - 4.3.7. SiC на Si, монокристаллический SiC.
  - 4.3.8. Радиационно-стойкие материалы и структуры на основе кремния.
  - 4.3.9. GaN.

- 4.3.10. Углеродные нанотрубки.
- 4.3.11. Перспективные монокристаллические материалы.
- 4.3.12. Высокочистые металлы и сплавы - получение чистых металлов и сплавов (Al, AlCu, AlCuSi, AlSi, Ti, TiAl, Cu, Ta, Ni, Fe, Ni, CoFeB, Ru, Mg, W, Wti, Mo, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Co, NiFe, CoNiFe, CoFeV, Sc, Y, Zr, Ir, IrRe, Mprе, TiZr, TiZrV), изготовление мишеней, многослойных тонкопленочных покрытий для микро- и нанoeлектроники.
- 4.3.13. Диагностика чистых металлов, сплавов и изделий из них методами объемного и локального анализа - развитие методов АЭС-ИСП, МС-ИСП и ЛА-МС-ИСП.
- 4.3.14. Новые материалы для микро- и нанoeлектроники:
- развитие методов получения и исследование физических свойств 1D кристаллов: наностержни ZnO, AlN, GaN, Si, Ge исследование возможности синтеза наностержней с заданными свойствами, исследование возможности применения наностержней в энергосберегающих технологиях за счет увеличения активной поверхности;
  - развитие методов получения и исследования физических свойств 2D кристаллов: графен, оксид графена, нитрид графена, фторид графена, нитрид бора, MoS<sub>2</sub>;
  - развитие методов формирования гетероструктур на основе 2D кристаллов;
  - развитие методов осаждения тонких и сверхтонких функциональных слоев, приемлемых для масштабного производства в микро- и нанoeлектронике;
  - развитие методов формирования нитевидных двумерных кристаллов на основе соединений GeSiSn;
  - развитие методов формирования однородных покрытий 2D и 0D наноматериалов на твердых подложках и исследование их физических свойств;
  - развитие методов получения и исследования физических свойств новых материалов со свойствами графена, 2D и 3D топологических изоляторов;
  - методы аэрозольного осаждения тонких и сверхтонких функциональных слоев в том числе формируемых из наночастиц, а также фоторезистивных и функциональных полимерных слоев на различных подложках, приемлемых для масштабного производства в микро- и нанoeлектронике, в том числе на гибких подложках;
  - теоретические положения для создания новых фоточувствительных полимеров для стереолитографии и трёхмерной печати, получения биологически подобных структур, микромашин, оптических полимерных элементов и микрофлюидных датчиков. Методы формирования конструкционных фоточувствительных полимеров с высокими электрическими параметрами (малый тангенс потерь на высоких частотах, высокое электрическое сопротивление и напряжение пробоя) - фоточувствительные полиимиды, бензоциклобутен и аналогичные.

4.3.15. Графен и графеноподобные материалы.

5. В состав Научного совета включаются ведущие ученые и специалисты российских академий наук, представители министерств, ведомств, работники научных учреждений и высших учебных заведений, представители научных и научно-технических обществ, других общественных учреждений и организаций, участвующие в разработке проблемы и практическом использовании результатов исследований.

Состав Научного совета определяется Отделением нанотехнологий и информационных технологий РАН.

6. Научный совет выполняет следующие основные функции:

— анализирует состояние исследований по данной проблеме в России и за рубежом, по результатам анализа готовит рекомендации и доклады для Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, а также для заинтересованных министерств, ведомств и организаций;

— определяет приоритетные направления исследований и эффективные пути решения научных задач по данной проблеме, рассматривает состояние материального обеспечения исследований и текущего финансирования работ, готовит рекомендации по этим вопросам заинтересованным министерствам, ведомствам и организациям;

— координирует исследования по проблеме;

— осуществляет связь с другими научными советами для обмена информацией об исследованиях по данной проблеме;

— заслушивает доклады руководителей работ о ходе и результатах научных исследований, дает им оценку и готовит предложения об использовании научных достижений;

— дает заключения по проектам и предложениям, связанным с данной проблемой, а также оказывает научные консультации;

— участвует в организации и проведении научных мероприятий, способствует развитию совместных исследований и расширению международного сотрудничества по данной проблеме;

— готовит ежегодные отчеты о важнейших научных результатах исследований по данной проблеме и своей организационной деятельности.

7. Для выполнения своих основных функций Научный совет имеет право:

— знакомиться с состоянием исследований в научных учреждениях, участвующих в разработке проблемы;

— вносить рекомендации по поддержанию приоритетных направлений научного поиска, по прекращению неперспективных исследований и разработок по данной проблеме и прекращению их финансирования;

— вносить рекомендации о наиболее рациональном использовании выделяемых финансовых и материальных ресурсов для работ по данной проблеме, а также по эффективному использованию имеющегося уникального оборудования и приборов;

— выдвигать коллективы и отдельных ученых к поощрению за достигнутые научные успехи;

— выдвигать кандидатов в действительные члены и члены-корреспонденты РАН и отраслевых российских академий наук, а также кандидатов на должность руководителей научных учреждений РАН по профилю Научного совета;

— участвовать в подборе кандидатур для научных командировок за границу по тематике данной проблемы, заслушивать отчеты ученых по результатам поездок;

— содействовать улучшению получения информации научными коллективами, работающими по данной проблеме, и при необходимости издавать собственные информационные бюллетени;

— вносить рекомендации о тематике докторских и кандидатских диссертаций по приоритетным направлениям исследований, а также рекомендовать к защите диссертации, связанные с разработкой данной проблемы.

8. Научный совет состоит из председателя, его заместителей, членов Научного совета и ученых секретарей.

В составе Научного совета могут образовываться секции во главе с председателями секций.

9. Работой Научного совета может руководить бюро Научного совета.

В состав бюро Научного совета входят председатель Научного совета, его заместители, председатели секций (если таковые имеются), члены бюро и ученые секретари.

10. Структура и состав Научного совета, а также состав бюро Научного совета утверждаются постановлениями бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.

Председатель Научного совета утверждается президиумом РАН.

Заместители председателя Научного совета назначаются постановлением бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.

Обновление состава Научного совета с учетом преемственности осуществляется не реже одного раза в пять лет.

11. Председатель Научного совета назначает из состава Научного совета ученых секретарей из ученых, имеющих ученую степень.

Ученые секретари Научного совета является помощником председателя Научного совета и его заместителей по вопросам организации работы Научного совета.

12. Научный совет действует в соответствии с законодательством Российской Федерации, Уставом РАН, решениями президиума РАН, Положением об отделении Российской академии наук и настоящим Положением.

13. Научный совет осуществляет свою деятельность:

— посредством рассмотрения вопросов на своих заседаниях, заседаниях бюро или секций;

— путем проведения специальных совещаний или научных мероприятий по данной проблеме;

— через работу создаваемых им временных экспертных групп или комиссий;

— путем выполнения на общественных началах членами Научного совета поручений в соответствии с пунктами 6 и 7 настоящего Положения.

Деятельность Научного совета осуществляется в контакте с соответствующими подразделениями аппаратов президиума РАН и Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.

Общее руководство деятельностью Научного совета осуществляется бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.

Председатель Научного совета несет ответственность за деятельность Научного совета перед бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.

14. Пленарные заседания Научного совета созываются ежегодно, а также по мере необходимости решением бюро Научного совета.

В заседаниях Научного совета могут принимать участие ученые, не являющиеся членами Научного совета, с правом совещательного голоса.

15. Решения Научного совета принимаются открытым голосованием (если никто из членов Научного совета не потребует тайного голосования) большинством голосов присутствующих членов Научного совета при участии в заседании Научного совета не менее половины членов от списочного состава.

Решения Научного совета оформляются постановлениями Научного совета.

Рекомендации и предложения Научного совета при необходимости реализуются постановлениями бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.

Разногласия между председателем Научного совета и Научным советом решаются бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.

16. Бюро Научного совета является коллегиальным органом управления Научным советом между заседаниями Научного совета.

Бюро Научного совета:

— созывает пленарные заседания Научного совета;

— обеспечивает выполнение решений Научного совета;

— решает вопросы, относящиеся к ведению Научного совета, между пленарными заседаниями Научного совета;

— организует подготовку к рассмотрению на пленарном заседании Научного совета научных и научно-организационных вопросов, относящихся к ведению Научного совета;

— подготавливает к пленарному заседанию план работы и отчет о деятельности Научного совета.

Решения бюро Научного совета принимаются по принципу единогласия всех членов бюро Научного совета и оформляются постановлениями бюро Научного совета.

17. Научный совет ликвидируется постановлением президиума РАН с учетом мнения бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.