

Продуктовое направление 5 «Особо чистые вещества и материалы различного функционального назначения, включая электронику и фотонику»

в рамках дорожной карты по развитию в РФ высокотехнологичной области
«Технологии новых материалов и веществ»

Мазилин Иван Владимирович, к.т.н.

Реализация Соглашения о намерениях между Правительством Российской Федерации и Госкорпорацией «Росатом»

Ст. 3, п. 1-а

Куратор высокотехнологичной области
«Технологии новых материалов и веществ»
Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации
Ю.И. Борисов

Ст. 3, п. 1-б

Председатель - первый заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии
С.А. Куликов.
Координационный (совещательный) орган

Состав: представители заинтересованных органов власти и организаций

Руководитель – генеральный директор Госкорпорации «Росатом» – А.Е. Лихачев.

Совет по реализации Соглашения

Состав: представители органов власти и организаций, ответственных за реализацию высокотехнологичного направления, бизнеса и производителей

Взаимодействие по экспертизе дорожной карты и мониторингу её реализации

Правительство Российской Федерации:

- Утверждение «Дорожной карты» (ДК);
- Создание условий и поддержка реализации «Дорожной карты»
- При участии Госкорпорации «Росатом» – достижение целевых показателей «Дорожной карты»
- Разработка и представление на согласование «Дорожной карты»
- Участие в согласовании и реализации «Дорожной карты»
- Вовлечение партнёров
- Координация и синхронизация работ с центрами ответственности за реализацию национальных проектов

- Рассмотрение и экспертиза «Дорожной карты»
- Формирование предложений и рекомендаций для ФОИВ по созданию условий и поддержке реализации «Дорожной карты»

Координатор - Госкорпорация «Росатом»

ДК утверждены, идет реализация

ПН утверждены на исполкоме ГК Росатом 29.09.2020, идет формирование ДК

Продуктовое направление «Полимерные композитные материалы»
(АНО «Композиты без границ»)

Продуктовое направление «Аддитивные технологии»
Идет формирование Ассоциации

Продуктовое направление «Редкие и редкоземельные металлы»
(АНО «Ассоциация производителей и потребителей РМ и РЗМ»)

Продуктовое направление «Материалы на основе углерода»
Идет формирование Ассоциации
Оператор:
АО «НИИГрафит»

Продуктовое направление «Особо чистые вещества и материалы различного функционального назначения»
Идет формирование Ассоциации
Оператор:
АО «Гиредмет»

Продуктовое направление «Исходные химические компоненты и продукты для материалов и процессов»
Идет формирование Ассоциации
Оператор:
РХТУ им. Д.И. Менделеева

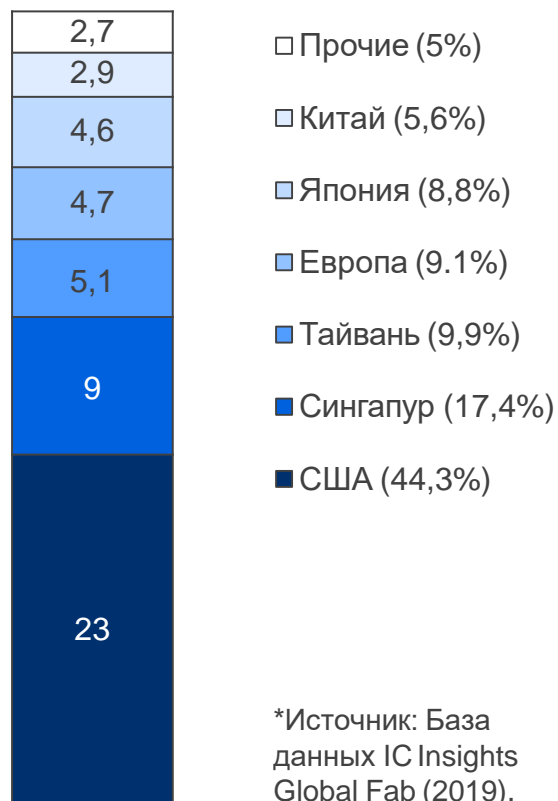
Внешнее Экспертное сообщество

- Внешняя экспертиза материалов проектов по «Дорожной карте»

Ст. 3, п. 1-б - ссылка на пункт Соглашения

Актуальность продуктового направления

Мировой рынок полупроводниковых материалов



Продуктовое направление «Особо чистые вещества и материалы для различного функционального назначения, включая микроэлектронику и фотонику» охватывает особо чистые вещества (99,999% и более), объемные, дисперсные материалы и тонкие пленки на их основе, а также полупроводниковые материалы, включая эпитаксиальные слои, технологии их изготовления, а также оборудование для получения и обработки материалов.

Ключевыми потребителями являются предприятия химической промышленности, радиоэлектроники, фотоники, фармацевтики и других отраслей народного хозяйства.

Для создания Дорожной карты в РФ имеются следующие предпосылки:

- ✓ Российский рынок особо чистых веществ и материалов характеризуется доминированием импорта (более 95%), что ставит под угрозу нормальное функционирование стратегических отраслей промышленности, включая радиоэлектронную.
- ✓ Мировой рынок идет по пути увеличения функциональности и уменьшения массогабаритных размеров радиоэлектронной аппаратуры за счет применения электронных компонентов, созданных с применением новых материалов.
- ✓ На мировом рынке востребованы особо чистые вещества и материалы нового класса, которые сегодня не производятся и не используются в РФ.
- ✓ Развитие электроники связано с уменьшением размера транзисторов и повышением степени интеграции, достижение размеров в 5 нм напрямую связано с чистотой веществ и материалов.

Позиционирование продуктового направления

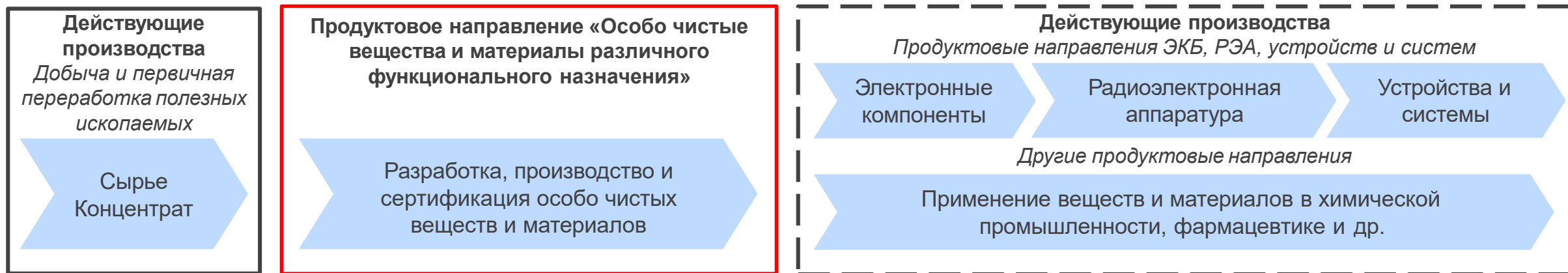
ПН 5 «Особо чистые вещества и материалы различного функционального назначения»

Продуктовое предложение

- ✓ особо чистые вещества (99,999% и более), объемные, дисперсные материалы и тонкие пленки на их основе, а также полупроводниковые материалы, включая эпитаксиальные слои;
- ✓ технологические и вспомогательные материалы и тара, используемые в процессах производства особо чистых веществ и материалов;
- ✓ оборудование и оснастка для получения, обработки, хранения и транспортировки особо чистых веществ и материалов;
- ✓ методология в области стандартизации и сертификации особо чистых веществ и материалов.

Целевые потребители продукции – предприятия химической, радиоэлектронной и других отраслей промышленности.

Место ПН 5 в цепочке создания продукции



Продукция ПН 5 заполняет технологический разрыв между отраслями

Целеполагание

Ключевая цель в рамках Дорожной карты – увеличение объема производства и продаж на внутреннем и внешнем рынках отечественной продукции с 1 млрд. руб. в 2020, до 2 млрд. руб. в 2024 году, до 8 млрд. руб. к 2030 году.



Ключевой продукт: полупроводниковые соединения типа A^{III}B^V (арсенид галлия, арсенид индия, антимонид индия)

Импортно-
независимость

~~FURUKAWA~~



ПН 5



Ga, As сырье

GaAs поликристалл.

GaAs
Epi-ready
пластина

GaAs
Эпитаксия

СВЧ-
электроника



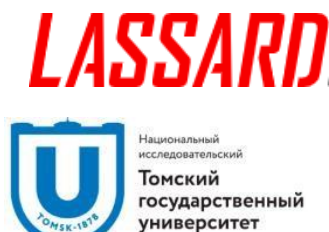
GaAs
Epi-ready
пластина

GaAs
Эпитаксия

Опто-
электроника



Консорциум
Российских
производителей



Целью консорциума Российских производителей в отношении арсенида галлия является полное импортозамещение на всех этапах производства ЭКБ на основе арсенида галлия - от получения особо чистых веществ до эпитаксиальных структур.

Мероприятия продуктового направления

Статистика мероприятий первой очереди

Показатель	Значение
Количество мероприятий первой очереди	29
Общий объем финансирования мероприятий, млн. руб.	1 072

Статистика мероприятий второй очереди*

Показатель	Значение
Общее количество заявок на включение мероприятий в дорожную карту	30
Общий объем заявок на получение финансирования мероприятий, млн. руб.	19 000

* - подлежит уточнению, данные на 11.12.2020

Основные требования к мероприятиям

- ✓ Соответствие позиционированию продуктового направления - особо чистые вещества (99,999% и более), объемные и дисперсные материалы, эпитаксиальные слои и тонкие пленки различного функционального назначения на их основе, а также оборудование и технологии их получения, обработки и хранения;
- ✓ Наличие заинтересованности конечного потребителя в создании (модернизации, расширении) производства существующих или вновь разрабатываемых продуктов, включая создание экспортно-ориентированных производств и импортозамещение;
- ✓ Экономическая целесообразность создания производства (от TRL 6), обеспечение технологического суверенитета в стратегических отраслях, разработка прорывных технологий (от TRL 1).

Механизм финансирования мероприятий

- ✓ Бюджетные и внебюджетные источники, инвестиционные мероприятия, в том числе Госкорпорации Росатом (начиная с 2022 года).

Варианты создания консорциума по реализации ДК продуктового направления

1. Создание собственной Ассоциации «Особо чистые вещества и материалы»

или работа на базе действующих объединений:


2. Ассоциация заказчиков и потребителей унифицированных изделий электронной техники "ФОНД УНИЭТ"

3. Ассоциация «РосХимРеактив»

4. Экспертный совет по развитию электронной и радиоэлектронной промышленности при Комитете ГД по правовому обеспечению развития организаций оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации*

- ✓ Действующая Ассоциация
- ✓ Учредителями и членами являются около 20 **предприятий радиоэлектронной промышленности**, заинтересованные в продукции продуктового направления
- ✓ Достигнута договоренность о возможности создания секции по Особо чистым веществам и материалам

- ✓ Действующая Ассоциация
- ✓ Членами являются 24 предприятия в сфере **производства и поставки химических реактивов и особо чистых химических веществ**
- ✓ Достигнута договоренность о возможности создания секции по Особо чистым веществам и материалам

- 
- ✓ Действующий Экспертный совет
 - ✓ Членами ЭС являются представители 40 **предприятий радиоэлектронной промышленности**, заинтересованных в продукции продуктового направления
 - ✓ Областью работы КС являются в том числе материалы для микроэлектроники
 - ✓ Получено **согласование Исполнительного комитета ТНМиВ**
 - ✓ В январе 2021 года проведено установочное совещание рабочей группы «Особо чистые вещества и материалы»

*при Общероссийском Отраслевом Объединении Работодателей «Союз Машиностроителей России»

Рабочая группа «Особо чистые вещества и материалы»



Бизнес (потребители)

АО Росэлектроника
АО ОПК
АО Элма-Малахит
АО ЦНИТИ Техномаш
АО НПП Исток им. Шокина
АО НПП Пульсар
АО НПП Салют
АО Оптрон
АО НИИЭИ
АО НИИЭМ
АО ОКБ Астрон
АО РАСУ
АО ИФТП

Бизнес (потребители)

ООО НаноТехЦентр
АО НИИТФА
АО НИИМЭ
АО ПК «ФИД-техника»

ВУЗы

РХТУ
МИЭТ
МИТХТ (МИРЭА)
МИФИ
МИСиС
ТГТУ
ННГУ*

Бизнес (производители)

АО Гиредмет
АО НИИП
АО НИИ МВ

РАН

ИХВВ РАН
ФНИЦ Кристаллография
и фотоника РАН*
ИФП СО РАН

ФОИВ

ФГУП МНИИРИП

*Участие подтверждается

Председатель рабочей группы:

- Беспалов Владимир Александрович (ректор НИУ МИЭТ) доктор технических наук, профессор

Сопредседатель рабочей группы:

- Брыкин Арсений Валерьевич (АО «НПП «Пульсар») доктор экономических наук

Ответственный секретарь рабочей группы:

- Мазилин Иван Владимирович (АО «Наука и инновации») кандидат технических наук

Члены рабочей группы*:

- Представитель АО «ОПК»
- Представитель АО «Гиредмет»
- Представитель АО «ИФТП»
- Представитель АО «НПК «Электровыпрямитель»
- Представитель РХТУ им. Д.И. Менделеева
- Представитель ИХВВ РАН

*Данные по состоянию на 29.01.2021, ведется прием заявок на включение в состав рабочей группы

Преимущества создания Ассоциации «Особо чистые вещества и материалы»

Возможный функционал Ассоциации «Особо чистые вещества и материалы»

- ✓ участие в разработке стратегии развития промышленности Российской Федерации в части особо чистых веществ и материалов, подготовка концептуальных документов и планов (программ) по ее реализации;
- ✓ изучение и анализ успешного отечественного и международного опыта, участие в международном диалоге по вопросам особо чистых веществ и материалов, формирование обзоров, отчетов и заключений;
- ✓ выявление приоритетных направлений развития в области особо чистых веществ и материалов;
- ✓ экспертиза проектов по разработке новых (восстановлению утраченных) технологий изготовления особо чистых веществ и материалов на НТС;
- ✓ анализ тенденций Российского и зарубежных рынков;
- ✓ содействие экспорту продукции предприятий на зарубежные рынки;
- ✓ создание информационного поля, содержащего сведения о применяемых и перспективных особо чистых веществах и материалах;
- ✓ организация консорциумов;
- ✓ издание рабочих материалов, данных опросов, методических разработок, пособий, бюллетеней, сборников, научных журналов и других видов печатной продукции;
- ✓ взаимодействие с ВУЗами по подготовке кадров.

Механизм создания


По состоянию на 29.01.2021 ведется подготовка проекта комплекта учредительных документов.


Члены Ассоциации





План-график работ на 2021 год

Этапы реализации	2021												Примечание	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Реализация мероприятий первой очереди проектов ПН 5	[Горизонтальный блок]													
Формирование перечня мероприятий второй очереди проектов ПН 5, в том числе отбор проектов и систематизация технологических цепочек	[Горизонтальный блок]													
Уточнение состава экспертного совета и проведение научно-технической экспертизы мероприятий второй очереди				[Горизонтальный блок]										
Утверждение перечня мероприятий второй очереди, согласование паспорта ПН 5 с учетом проектов второй очереди с ФОИВ и ведущими профильными организациями						[Горизонтальный блок]								
Вынесение паспорта ПН 5 на Исполнительный комитет для последующего утверждения в Правительстве РФ							[Горизонтальный блок]							
Создание группы «Особо чистые вещества и материалы» в Экспертном совете по развитию электронной и радиоэлектронной промышленности при Комитете ГД	[Горизонтальный блок]													

 плановая шкала, соответствующая утвержденному графику

 фактическая/прогнозная шкала, соответствующая текущему ходу реализации

 прогнозное отставание относительно утвержденного графика

 отставание, возникшее в ходе реализации

Варианты взаимодействия оператора ПН с предприятиями

- ✓ Приём до 30.04.2020 предприятий в состав учредителей или членов с целью участия в работе Консорциума (слайд 8);
- ✓ Приём до 30.04.2020 предложений предприятий по содержанию дорожной карты мероприятий второй очереди в виде заполненной «Формы МЭР» по разработке и/или созданию производства материалов, оборудования и технологий, соответствующих позиционированию продуктового направления (слайд 9);
- ✓ Приём до 30.04.2020 предложений предприятий по кандидатурам в состав экспертных групп по направлениям (слайд 7).

Предложения могут быть направлены официальным письмом в адрес и.о. директора АО «Гиредмет» – Голинея Андрея Ивановича.

Спасибо за внимание!

Контактное лицо

Мазилин Иван Владимирович

ivmazilin@rosatom.ru

Перечень мероприятий первой очереди (1/2)

№	Наименование темы	Потенциальный потребитель
1	Функциональные (co)полисилоксаны для гибких оптоэлектронных устройств на основе A3B5 полупроводниковых нитевидных нанокристаллов	ГК Ростех, ГК Росатом Предприятия РЭП
2	Применение метода атомно-слоевого осаждения для получения полупроводниковых 2D MoS ₂ и WS ₂ слоев на больших площадях	ГК Ростех, Предприятия РЭП
3	Синтез многокомпонентных твердых растворов AIII BV изопериодных бинарным подложкам для повышения структурного совершенства полупроводниковых гетероинтерфейсов	ГК Ростех, ГК Росатом Предприятия РЭП
4	Физико-технологические основы эпитаксиальных гетероструктур GeSn/Si(100) с элементами спинтроники для фотонных приборов	ГК Ростех, Предприятия РЭП
5	Разработка физико-химических принципов и методов получения высокочистых стекол и волоконных световодов на основе халькогенидов германия с низкими оптическими потерями в спектральном диапазоне 2–12 мкм	ГК Ростех, Предприятия РЭП
6	Новая методология получения функционально замещенных гетероциклопентадиенов – современных материалов для оптоэлектроники с использованием цинк- и алюминийорганического синтеза и принципов металлокомплексного катализа	ГК Ростех, Предприятия РЭП
7	Новые эффективные люминесцентные красители на основе [1,2,5]тиадиазоло[3,4-d]пиридазина для создания активных слоев органических светоизлучающих диодов инфракрасного свечения	ГК Ростех, Предприятия РЭП
8	Zr- и Ti-катализируемая ковалентная самосборка функционализированных циклофанов из диацетиленов – новая методология в конструировании материалов для оптоэлектроники и супрамолекулярной химии	ГК Ростех, Предприятия РЭП
9	Микро- и нанокристаллические алмазные мембраны: синтез в СВЧ плазме и применение в оптике и фотонике	ГК Ростех, Предприятия РЭП
10	Интеллектуальные двух- и трехмерные наноматериалы на основе самоорганизующихся секторообразных дендронов и дифильных сопряженных молекул для современной фотоники и биоинженерии	ГК Ростех, Предприятия РЭП
11	Исследование и разработка комплекса аналитических методов определения целевой химической чистоты редкоземельных металлов и материалов на их основе	ГК Ростех, Предприятия РЭП
12	Новые элементы нанофотоники на основе полупроводниковых наночастиц, полученных методом прямой лазерной печати	ГК Ростех, Предприятия РЭП
13	Многофункциональные стимулчувствительные жидкокристаллические (ЖК) полимерные системы – создание фото-, электро- и термо-управляемых полимеров и их ЖК композитов для фотоники, оптоэлектроники, записи и хранения информации (оптической памяти)	ГК Ростех, Предприятия РЭП

Перечень мероприятий первой очереди (2/2)

№	Наименование темы	Потенциальный потребитель
14	Разработка волоконных световодов с предельно высокой концентрацией редкоземельных элементов для высокоэффективных лазеров с высоким порогом нелинейных эффектов	ГК Ростех, ГК Росатом, Предприятия РЭП
15	Синтез новых магнитооптических сред ближнего и среднего ИК-диапазонов длин волн на основе оксидов редкоземельных элементов	ГК Ростех, Предприятия РЭП
16	Новые термоэлектрические материалы на основе замещенных редкоземельных оксидов кобальта	Предприятия РЭП
17	Композитные ИК-прозрачные материалы на основе оксидов магния и редкоземельных элементов	ГК Ростех, Предприятия РЭП
18	Разработка высокоэффективных среднетемпературных термоэлектрических материалов для создания генератора с КПД не менее 15%	Предприятия РЭП
19	Создание опытного производства по выращиванию монокристаллов арсенида галлия и изготовлению из них «epi-ready» пластин для электронных приборов широкого спектра применения	ГК Ростех, ГК Роскосмос, ГК Росатом, Предприятия РЭП
20	Разработка технологии роста монокристаллов арсенида галлия диаметром до 100 мм в магнитном поле	ГК Ростех, Предприятия РЭП
21	Разработка технологии получения монокристаллов антимонида индия диаметром 100 мм и изготовление из них пластин качества «epi-ready», используемых для создания тепловизионных и фотопреобразовательных приборов	ГК Ростех, Предприятия РЭП
22	Разработка технологии получения монокристаллов арсенида индия диаметром 100 мм и изготовление из них пластин качества «epi-ready», используемых для опто-электронных устройств наземного и космического базирования	ГК Ростех, ГК Роскосмос, Предприятия РЭП
23	Разработке технологии изготовления ИК фотодиодов на основе эпитаксиальных слоев кадмий – ртуть – теллур	ГК Ростех, Предприятия РЭП
24	Разработка технологии производства особо чистого скандия	Экспорт
25	Разработка технологии и выпуск опытной партии оптического волокна ИК-диапазона из галогенидов серебра и таллия	ГК Ростех, Предприятия РЭП
26	Разработка методов химической диагностики неядерных материалов атомной промышленности	ГК Ростех, ГК Росатом
27	Разработка технологии получения монокристаллических сцинтилляторов на основе редкоземельных металлов и детекторных модулей для позитронно-эмиссионного томографа с время пролетной технологией	ГК Росатом, Предприятия РЭП
28	Разработка технологии синтеза компонентов высокоэффективных пластмассовых сцинтилляторов для создания их малотоннажного производства	ГК Росатом, Предприятия РЭП
29	Разработка технологии и организация промышленного производства высокоомного и ядерно-легированного монокристаллического кремния диаметром до 150 и 85 мм соответственно	ГК Ростех, Предприятия РЭП

Выполненные мероприятия рабочей группы

1. Проведено установочное совещание рабочей группы в составе АО «Гиредмет», РХТУ им. Д.И. Менделеева, НИУ МИЭТ, сформулированы предложения по структуре рабочей группы - 19.01.2021
2. Проведено совещание в формате АО «Наука и инновации» – АО «ОПК» по вопросам вступления в рабочую группу, проработки номенклатуры и объемов потребления особо чистых веществ и материалов, а также составления сквозных технологических цепочек - 02.02.2021

План мероприятий рабочей группы

1. Согласовать с Исполнительным комитетом изменение площадки создания Центра компетенции и Экспертного совета продуктового направления № 5 в связи с изменением статуса Координационного совета при ОООР «СоюзМаш России» - Срок: 30.03.2021
2. Создать рабочую группу «Особо чистые вещества и материалы» и привлечь заинтересованные профильные организации к деятельности в её рамках в качестве заявителей мероприятий и/или экспертов - Срок: 30.04.2021
3. Заинтересованным профильным организациям – направить предложения о вступлении в рабочую группу в качестве заявителей мероприятий и/или экспертов - Срок: 30.04.2021
4. Сформировать перечень мероприятий второй очереди ПН 5 - Срок: 30.04.2021
5. Сформировать и утвердить решением Председателя рабочей группы перечень экспертов для проведения экспертизы мероприятий второй очереди ПН 5 - Срок: 15.05.2021
6. Организовать проведение экспертизы мероприятий второй очереди ПН 5 - Срок: 30.06.2021