

Форсайт НТИ 2.0

ОТЧЕТ О МЕРОПРИЯТИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «АЭРОНЕТ»
ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЦЕНТР «АЭРОНЕТ»

Содержание

Общие сведения	2
Состав участников	2
Цели и задачи Форсайта	2
Общие цели группы рынка Аэронет	2
Цели сегмента рынка «Аэро»	3
Цели сегмента рынка «ГеоХаб»	3
Цели сегмента рынка «Космос»	3
Этапы проведения Форсайта	3
Перечень мероприятий	4
Основные итоги	5
Гипотезы о концепции рынков	5
Распределение трендов по сегментам	5
Отобранные тренды сегмента «Аэро»	5
Отобранные тренды сегмента «Геохаб»	5
Отобранные тренды сегмента «Космос»	5
PESTEL: факторы, влияющие на рынок	5
Политические	5
Экономические	6
Социальные	6
Технологические	7
Окружающей среды	7
Правовые	7
Потребительские	7
Классификация приоритетных технологий	8
Сквозные технологии	8
Интеллектуальные информационные системы. Непрерывная самодиагностика.	
Сбор, хранение, передача и обработка информации	8
Единая навигационная среда	8
Сенсорика. Датчики. Излучатели-приёмники	9
Интеллектуальные системы управления	9
Технологии для космической деятельности	9
Двигатели, силовые установки силовая электроника, мехатроника, энергонакопители, энергопреобразователи, линии передачи энергии	10
ПлАнер, каркас, прочностные и аэродинамические расчеты (МКЭ), быстрое прототипирование, испытания	10
Новые материалы	10
Фотограмметрия, 3D-моделирование, картография	10
Инфраструктура	10
Целевые сегменты рынка	11
Сегмент «Аэро»	11
Сегмент «Геохаб»	11
Сегмент «Космос»	11
Глобальные продукты и ключевые проекты	11
Сегмент «Аэро»	11
Сегмент «Геохаб»	12
Сегмент «Космос»	13

Общие сведения

Организатор мероприятия: АНО «Платформа НТИ»;

Актуальность мероприятия: обоснована необходимостью обновления «Дорожной карты» (ДК) в связи с накопившимися за период с 2016 года изменениями рынков и технологий, а также для обеспечения запланированного перехода к новому механизму планирования Национальной технологической инициативы (НТИ), условно именуемому «Живые дорожные карты» (ЖДК).

Период проведения: с апреля по август 2020 года.

Место проведения: онлайн встречи в zoom, оффлайн взаимодействие в slack, совместная онлайн и оффлайн работа над документами в Miro и rareg.

Состав участников

В Форсайте принимали участие четыре категории экспертов, условно именуемые: «ядерная группа» (ЯГ), «внешние эксперты» и «консультанты-визионеры».

Привлеченные организатором мероприятия модераторы прошли предварительный курс обучения и осуществляли управление последовательностью мероприятий, координацию работы ЯГ, а также проводили первичную проверку соответствия полученных результатов требованиям организатора мероприятия.

Ядерная группа была сформирована методом экспертного отбора анкет кандидатов, подавших заявки на участие в Форсайте в соответствии с требованиями к предельной численности ЯГ, установленными организатором мероприятия. Первичный анализ анкет осуществлялся сотрудниками ИЦ Аэронет, всего было рассмотрено 163 анкеты. По ходу проведения Форсайта из состава ЯГ исключались не принимающие участие в мероприятиях эксперты, вакантные места заполнялись новыми из числа подавших анкеты кандидатов. Каждый из кандидатов на этапе подачи заявки подтверждал согласие с правилами проведения Форсайта. Всего в мероприятиях Форсайта принимали активное участие 37 экспертов из ведущих предприятий отрасли, ВУЗов, НИИ и ИЦ Аэронет.

Эксперты ЯГ были разделены на три сегмента в соответствии с сегментацией рынка Аэронет: «Аэро» (продукты и услуги в области беспилотных авиационных систем (БАС) или с применением БАС), «Геохаб» (продукты и услуги в области пространственных данных (ПД) и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)) и «Космос» (продукты и услуги в области частной космонавтики). В соответствии с требованием модераторов в каждом из сегментов были назначены исполнители ролей «лидер» и «рука», кроме того, был определен лидер ЯГ.

Участники ЯГ подготавливали и проводили еженедельные публичные отчеты о ходе Форсайта, в заслушивании которых принимали участие внешние эксперты. Отбор внешних экспертов не производился, каждый из желающих допускался к участию в еженедельном публичном отчете.

Выбор консультантов-визионеров осуществлялся на основе потребностей и пожеланий экспертов ЯГ. Консультанты-визионеры провели обзорные лекции и ответили на вопросы по направлениям «прогнозирование будущего», «методы контроля безопасности БАС» и «электрохимические источники энергии».

Цели и задачи Форсайта

Общие цели группы рынка Аэронет

- Описать видение рынка Аэропейснет;
- Актуализировать видение будущего по направлениям: технологии, экология, рынки;
- Определить потребности государства и бизнеса;

- Определить глобальные продукты с новыми решениями, которые сформируют рынок;
- Предсказать характеристики глобальных продуктов на 5, 10, 15 и 20 лет вперед;
- Описать ключевые проекты, реализация которых необходима для создания глобальных продуктов;
- Сформулировать принципы, организационную структуру и регламент долгосрочного взаимодействия участников кооперации (сообщества) Аэронет;
- Сформулировать направления и принципы кооперации Аэронет, с профильными “НЕТами” НТИ (Автонет, Эдунет, Технет, Маринет и др.);
- Сформулировать условия интеграции рынка Аэронет РФ в мировой рынок авиационных услуг;
- Актуализировать Дорожную карту Аэронет в ракурсе новых рынков.

Цели сегмента рынка «Аэро»

- Уточнить характеристики глобальных продуктов;
- Сформировать конкурсы по приоритетным направлениям дорожной карты;
- Сформировать региональные команды Аэронет;
- Сформировать кооперации по приоритетным направлениям дорожной карты;
- Поиск визионеров и дизайнеров для визуализации видения будущих продуктов рынка.

Цели сегмента рынка «ГеоХаб»

- Помочь эффективному функционированию группы Аэронет через создание ГИС для БПЛА и малой космонавтики; Анализ услуг БПЛА и малой космонавтики;
- Трансформация культуры работы с геоданными, ИИ в доказывании как взаимодействию граждан и бизнеса с государством;
- Геоинформационные технологии как сквозные технологии (донести до людей значение и роль геоинформационных технологий как сквозных);
- Формализация спроса Государства и опрозрачивание на все виды геоданных, которые есть через разработку и внедрение стандартов;
- Выявление и устранение барьеров на рынке;
- Организация системы финансовой поддержки поиска и апробирования новых решений (песочницы);
- Внедрение семантической топологии в управление данными объектов управления со стороны пространственных данных;
- Проектирование профессионального объединения;
- Технологическая карта отрасли и ежегодная аналитика рынка.

Цели сегмента рынка «Космос»

- Сформировать видение космического рынка будущего;
- Сформулировать глобальные продукты и услуги, востребованные на рынках будущего;
- Описать ключевые проекты;
- Сформировать кооперации и консорциумы для выполнения работ по ключевым направлениям.

Этапы проведения Форсайта

Совокупность мероприятий Форсайта Аэронет разделена на четыре основных и два дополнительных этапа:

- Предварительный этап: отбор участников рабочих групп;
- Этап 1: подготовительное онлайн-обучение;
- Этап 2: групповая работа по методологии Rapid Foresight;

- Этап 3: синхронизация идей и задач участников экосистемы;
- Этап 4: защита концепций рынков НТИ и их «Дорожных карт»;
- Заключительный этап: фиксация итогов Форсайта в тексте «Дорожной карты» Аэронет.



Рис. 1 Укрупненная блок-схема мероприятий Форсайта.

Перечень мероприятий

- Формирование соглашения группы, фиксация целеполагания;
- Описание рынка, определение и границы рынка;
- Предмет обсуждения;
- Критерии рынка НТИ;
- Формирование перечня стейкхолдеров;
- Определение факторов, влияющих на рынок (по методике PESTEL);
- Анализ трендов (динамики изменения ключевых факторов);
- Распределение Трендов по сегментам;
- Формирование основного списка Трендов рынка Аэронет;
- Определение и классификация приоритетных технологий;
- Формирование перечня сквозных технологий (СКВОТ);
- Рыночно-технологический анализ и прогнозирование;
- Анализ пользователей и их потребностей;
- Исследование пользовательских цепочек (ценность, продукт, виды деятельности);
- Определение перспективных сегментов рынка;
- Выявление и анализ имеющихся заделов;
- Формулировка «невозможных задач», выбор перспективных рыночных ниш;
- Выбор и описание перспективных продуктов и услуг;
- Выявление барьеров;
- Формирование плана мероприятий.

Основные итоги

Гипотезы о концепции рынков

Совместная гипотеза трех сегментов: Логистика и наблюдения, поднятые над Землей, реализуемые новым поколением беспилотных авиационно-космических систем и обеспеченные единым информационным полем

Гипотеза о концепции сегмента ГеоХаб: Оперативная ситуационная (пространственная) осведомленность (упрощение, ускорение, удешевление доступа к данным) ИИ в сфере доказывания

Гипотеза о концепции сегмента Космос: Технологии коммерческой космонавтики придают глобальный характер рынкам НТИ Аэронет, синергетически расширяя их возможности путём снижения стоимости и расширения услуг.

Распределение трендов по сегментам

Отобранные тренды сегмента «Аэро»

- рост беспилотной транспортной авиации и грузооборота с ее применением;
- повышение доли платформенных решений, модульности, унификации компонентов БАС;
- повышение энергетической автономности и экологичности БАС, расширение линейки мобильных источников энергии, их энергоемкости;
- увеличение спроса на "супер-инженеров" с творческими способностями и межотраслевыми компетенциями.

Отобранные тренды сегмента «Геохаб»

- рост вовлеченности в исследование Земли, происходящих процессов (от локальных до глобальных);
- рост числа применений геоданных и геотехнологий, как в массовых, так и специализированных пользовательских приложениях и сервисах по всему миру;
- увеличение объемов и разнообразия предлагаемых рынку данных ДЗЗ, получаемых аэрокосмическими системами.

Отобранные тренды сегмента «Космос»

- уменьшение удельной стоимости вывода полезной нагрузки на орбиты;
- увеличение количества потребителей услуг частных космических компаний;
- рост венчурных инвестиций в частную космонавтику в мире.

PESTEL: факторы, влияющие на рынок

Политические

Аэро	Геохаб	Космос
1. Региональные конфликты; 2. Стремление к технологическому суверенитету, “закрытие” доступа к лучшим технологиям; 3. Избыточное стремление государства к безопасности - немотивированные запреты по “политическим” соображениям; 4. Конфликты интересов; 5. Развитие новых методов взаимодействия институтов развития НТИ, РВК, Сколково и других с	Влияние ООН через ЦУРЫ и развитие потенциала стран в сфере геомонополизация государственных ведомств и общественного блага (ЕЭКО, Роскосмос); Тренд в РФ на госкапитализм: Росатом, Русгис, Роскосмос	Доминирует государственная КД, в США растет доля КД связанная с новыми частными компаниями, соглашение США с ближайшими партнёрами о коммерческом использовании Луны, высокий уровень бюрократии в КД

разработчиками и потребителями решений Аэро; 6. Смена политического курса, ужесточение ответственности чиновников за принимаемые решения, смена управленческих моделей - ориентация на результат; 7. Финансовая политика; 8. Влияние СМИ на рынки		
--	--	--

Экономические

Аэро	Геохаб	Космос
<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение схем гос.финансирования - удешевление решений; 2. Быстрое удешевление вновь появляющихся технологий/Китайцы; 3. Потеря работы специалистов нетворческих профессий; 4. Новые формы экономических отношений: безусловный основной доход, электронные контракты на основе распределенных реестров; 5. Удаленные рабочие места; 6. Налоговая нагрузка; 7. Развитие аутсорс услуг разработки; 8. Выполнение срочные заказы бизнеса (быстрая логистика); 9. Агро БАС и влияние на развитие отрасли (Лес/ЛЭП/Нефть/Газ/Кадастр - все рынки); 10. Влияние логистических БАС на изменение структуры перевозок; 11. Неоднозначность НПА, высокий риск репрессий против предпринимателей. 	<p>В России потеряли парк авиационной техники;</p> <p>Цифровая трансформация традиционной деятельности - снижение стоимости от внедрения технологических драйверов (ИИ, автоматизация);</p> <p>Работа на внешних рынках (Ближний Восток, Африка) изменилась - поворот гос-политики - переориентированность, поиск более эффективных решений;</p> <p>Монополизация общественного блага корпоративная (Яндекс, ЕЭКО);</p> <p>Сложные технологии становятся простыми, стоимость производства снижается;</p> <p>Доступ к финансовым ресурсам ограничен (Intel);</p> <p>Отсутствие зрелого венчурного рынка в России (в мире в это инвестируют);</p> <p>Игроки на рынке в основном большие. делать карты очень дорого, бизнес не высокомаржинальный, карты нужно также обновлять.</p>	<p>На международном космическом рынке постоянно возрастает роль экономической эффективности КД;</p> <p>Россия теряет свою долю коммерческого космического рынка;</p> <p>Фактическая монополия Роскосмоса на запуск и создание аппаратов, низкая доступность к КД приводит к отказу от неё;</p> <p>Высокая конкуренция на международном рынке ставит в невыгодное положение технологически отсталых игроков</p>

Социальные

Аэро	Геохаб	Космос
<ol style="list-style-type: none"> 1. Деурбанизация, рурализация, стремление к изоляции, развитие территорий и методов удаленного оказания услуг и обучения; 2. Снижение уровня доходов населения; 3. Влияние эмоциональных факторов; 4. Влияние эпидемий, пандемий; 5. Уровень подготовки кадров; 6. Взрывной рост электронных коммуникаций и сетевых технологий; 7. "Новые луддиты" - опасения перед применением новых технологий; 8. Психологические проблемы в результате карантина; 9. Появление систем БАС по контролю над социумом; 10. Массовые мероприятия (обеспечение безопасности, attraction); 11. Изменение модели проживания с появлением Аэротакси и индивидуальных аэро-капсул; 12. Изменение занятости с появлением автоматических средств доставки в городах и вне городов на БАС 	<p>Людам карты не интересны как продукт (это доп фишка);</p> <p>Увлеченные люди (Илон Маск и т.п);</p> <p>COVID повлиял на необходимость появления сервисов контроля перемещения граждан;</p> <p>Отсутствие связи на уровне государства и существующей системы образования: стандарты образования и сама система отстали настолько, что негде пройти систему сертификации - разрыв - вымыли образовательную систему воспроизводства высококвалифицированных кадров;</p> <p>ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ: английский язык не всеми освоен;</p> <p>Низкая культура в отношении цифровых активов и интеллектуальной собственности (права)</p>	<p>Аэрокосмическая промышленность на Западе характеризуется высокой производительностью труда, продолжает увеличиваться вклад КД в долю НВП, однако, в России более 250 тыс человек работает в космической области, поэтому Роскосмос связан социальными обязательствами, большой средний возраст работников, отсутствие популяризации космонавтики среди молодежи, растим мало кадров для частной космонавтики</p>

Технологические

Аэро	Геохаб	Космос
<ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие средств связи; 2. Доставка грузов в труднодоступные районы, в т.ч. при эпидемических ситуациях; 3. Формирование автономных сетей эксплуатации БАС; 4. Отсутствие инфраструктуры; 5. Антидрон; 6. Сокращение времени на разработку и вывод на рынок новых продуктов и технологий; 7. Появление первых носителей БАС до 30 кг с полезной нагрузкой 5-10 кг и дальностью 100 км - появление первых логистических компаний по перевозкам вне городов; 8. Создание систем связи в городах для полетов БАС - RUTM – город; 9. Появление первых прототипов Аэро такси и моделей их использования в диапазоне 5-8 лет; 10. Появление первых систем дрон поинт (доставки автоматической почтовых грузов) - изменение модели доставки. 	<p>Развитие скорости вычислений, ширины каналов данных;</p> <p>Доступна высокая производительность вычислений и передачи данных (на малых устройствах, облака);</p> <p>5G;</p> <p>Технологии съемки: сенсоры, БАС (новый рынок);</p> <p>Облачные технологии;</p> <p>Трансфер технологий межотраслевой и внутри отраслевой: DJI, беспилотная фотограмметрия (технологии машинного зрения), геолокация (pokemon go);</p> <p>Кадастр фотограмметрия ГИС срастаются - межотраслевой трансфер ГИС-решений;</p> <p>IoT+geolocation;</p> <p>ИИ в urban planning;</p> <p>В России потеряли парк авиационной техники;</p> <p>ИИ, машинное обучение, компьютерное зрение - изменения в картографии;</p> <p>Маркетплейс (геосваха) - доступ небольшим организация на мировые рынки;</p> <p>Не можем интеллектуальную собственность на данные закрепить, внедрить термин “цифровой актив”</p>	<p>В США вводятся в строй новые РКС с элементами многоразовости и разрабатываются потенциально полностью многоразовые космические транспортные системы;</p> <p>В РФ, в основном, эксплуатируется устаревшая космическая техника обр. 1960 - 80 гг, закрытые технологии имитация бурной деятельности, большое количество “бумажных” отчётных НИР, не ведущих к осязаемому результату.</p>

Окружающей среды

Аэро	Геохаб	Космос
<ol style="list-style-type: none"> 1. Техногенные и антропогенные катастрофы; 2. Повышение спроса на комфортную среду обитания; 3. Применение БАС для ликвидации (решения) сезонных проблем - логистики, наблюдения; 4. Природные катастрофы; 5. Сезонные экологические явления (разлив рек, приливы и т.д.). 	<p>Осознание, что, если я в одном регионе мира произойдет катастрофа – пострадает весь мир (необходимость прозрачной информации о происходящем в ранее не изученных регионах).</p>	<p>Используется токсичное топливо на некоторых типах РН;</p> <p>Проблема космического мусора остается нерешённой;</p> <p>Падение отработанных ступеней.</p>

Правовые

Аэро	Геохаб	Космос
<ol style="list-style-type: none"> 1. Появление комфортных юрисдикций для испытаний и внедрений БАС; 2. Административные барьеры; 3. Правовое обеспечение полетов БАС в городах; 4. Правовое обеспечение создания и полетов БАС более 30 кг взлетный вес. 	<p>Низкая культура в отношении цифровых активов и интеллектуальной собственности (права);</p> <p>Госмонополия;</p> <p>Не умеем быстро менять НПА и работать с ОГВ.</p>	<p>На Западе в целом и в США в особенности создана благоприятная нормативно-правовая среда для КД. В РФ НПА в коммерческой космонавтике находится в зачаточной фазе, имеет место фактическая монополия Роскосмоса на запуски</p>

Потребительские

Аэро	Геохаб	Космос
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ужесточение требований ко времени освоения новых продуктов и услуг пользователями за счет автоматизации, интеллектуализации и развития интуитивно понятных интерфейсов; 2. Взросление поколения Z, «пользующихся смартфонами с 	<p>Масштаб (интересно то, что глобально);</p> <p>Наборы динамических данных для встраивания в сервисы с глобальными (???)</p> <p>Статистические данные</p> <p>Без API и SDK стали меньше потреблять (стандарты OGC)</p> <p>WMS WFS - musthave</p>	<p>С развитием частной космонавтики растёт доступность результатов КД и растёт число их потребителей, увеличивается доля потребителей, ищущих экономическую выгоду</p> <p>Потребители:</p> <p>Государственный заказ, МЧС,</p>

пеленок», владеющих развитыми навыками использования компьютерных технологий.	Спрос на данные о трафике (пешеходном, автомобильном); Модели поведения потребителя оцифрованные и геопривязанные; Карта - доп фишка, а не основной продукт Некачественные ПД - причина высоких рисков (ETA); Карта - ключевой элемент успешной конкуренции на рынке городской мобильности); Появилось большое количество данных; Повышение квалификации по работе с ПД; Маркетплейсы для наборов данных.	добывающие компании, образование, сельское хозяйство, транспортно-логистические компании.
---	--	---

Классификация приоритетных технологий

Сквозные технологии

- Унификация и стандартизация;
- Методология ТРИЗ;
- Информационно-логистическая поддержка полного ЖЦ изделия (ИЛП, CALS);
- Искусственный интеллект;
- Автоматизированное проектирование и автоматическая оптимизация конструкции;
- Модельно-ориентированное проектирование и цифровые двойники;
- Доверенная информационная среда.

Интеллектуальные информационные системы. Непрерывная самодиагностика. Сбор, хранение, передача и обработка информации

- Унификация форматов данных и интерфейсов передачи данных;
- Переносимая библиотека типовых алгоритмов обработки информации для CPU/GPU/DSP/FPGA/ASIC;
- Сбор, хранение и обработка больших данных;
- Модельно-ориентированное проектирование;
- Быстрое прототипирование;
- IT-платформы (API, SDK);
- Параллельные и распределенные вычисления, распределенное хранение и обработка больших данных;
- Системы связи Борт БВС- НСУ наземная, прямые системы на выделенной частоте и сотовые на базе традиционных операторов;
- Технологии интеграции данных;
- Высоконагруженные вычислительные системы;
- Бизнес-аналитика, предиктивные технологии;
- Управление данными.

Единая навигационная среда

- Бесшовное навигационное поле;
- Совместное уравнивание государственной геодезической сети в т.ч. СГС, ФАГС, сети постоянно-действующих базовых станций;
- Высокоточная спутниковая навигация;
- Оптическое местоопределение по данным о местности;
- Комплексированные навигационные системы.

Сенсорика. Датчики. Излучатели-приёмники.

- УЗ дальномеры;
- Лидары;
- Оптические сенсоры от УФ до дальнего ИК (монохром, RGB, мультиспектр, гиперспектр);
- Сенсоры физических полей (магнитометры, гравиметры);
- Модули-детекторы оптического потока;
- Сенсоры химического состава атмосферы;
- Метеосенсоры, локальные и дистанционные (температура, давление, влажность, скорость потока);
- Лидары;
- Инерциальные сенсоры (гироскопы, акселерометры);
- Гироплатформы для сенсоров.

Интеллектуальные системы управления

- Оптимальное управление в условиях случайных возмущений;
- Интеллектуальные системы машинного зрения;
- Стандарты управления взлётом и посадкой в лёгком и среднем весе;
- Технология использования энергии воздушных потоков (беспилотные планеры);
- Технологии управления роями БЛА;
- Технологии быстрого прототипирования.

Технологии для космической деятельности

- Высокоэффективные солнечные батареи;
- Технологии изготовления конструкций с высоким конструктивным совершенством;
- ЖРД с высоким удельным импульсом;
- Возвращаемые из космоса и повторно используемые космические системы и модули;
- Микро-ЖРД;
- Надувные отверждаемые конструкции;
- ПО для проектирования космических систем;
- Двигательные установки для сверхмалых КА;
- Технологии двигательных установок для сверхмалых КА;
- Технология высокоскоростной передачи больших объемов информации на основе лазерного излучения;
- Система передачи энергии на основе лазерного излучения;
- Электро насосные или турбонасосные агрегаты для ЖРД;
- Технология "солнечного паруса" для осуществления перелётов к планетам;
- Технология добычи воды, кислорода и других элементов из лунного грунта;
- Конвеерные технологии производства МКА;
- Электроракетные двигатели малой тяги;
- Технология аддитивной печати в условиях космического пространства;
- Открытая архитектура КА на основе унифицированных элементов;
- Не кремниевая микроэлектроника, радиационно-стойкая;
- ЖРД внешнего расширения.

Движители, силовые установки силовая электроника, мехатроника, энергонакопители, энергопреобразователи, линии передачи энергии

- Энергосистемы для БАС на основе электрохимических сборок;
- Энергосистемы для БАС - системы ДВС (турбо, поршневые и др) – электрогенератор;
- Энергосистемы для БАС - топливные элементы

ПлАнер, каркас, прочностные и аэродинамические расчеты (МКЭ), быстрое прототипирование, испытания

- Многофункциональные элементы конструкции;
- Создание базы экспериментальных данных и блоков мат моделей поузловых;
- Бионические системы - машущий полёт, изменяемая геометрия профилей;
- Системы расчета прочностных схем корпусов для БАС (мультикоптеры, конвертопланы, БВС вертолетного и самолетного типа);
- Модульные системы грузовых контейнеров и пассажирских модулей;
- Авианосители;
- Корпус-крыло + двигатели и винты внутри --Сергей Дудников;
- Системы разработки аэродинамических схем корпусов для БАС (мультикоптеры, конвертопланы, БВС вертолетного и самолетного типа).

Новые материалы

- Альтернатива Pt/Pd системам хранения водорода (шпинели);
- Альтернатива Li химическим источникам тока;
- Ревизия реально существующих источников водорода;
- Порошковая 3D печать металлами (сырье: порошки - новые технологии);
- 3D печать комбинированными металломономерами;
- Материалы композитные, аддитивные для защиты оборудования от магнитных скачков, радиации, вибраций, теплоизоляционные.
- Новые металл-неметалл конструкционные материалы.

Фотограмметрия, 3D-моделирование, картография

- Системы автоматического анализа изображений;
- ДЗЗ и Аэрофотосъемка;
- Цифровые двойники пространственных объектов;
- Геоинформатика;
- Распознавание объектов на местности;
- Автоматическая векторизация;
- Визуализация данных;
- Тематическое дешифрирование;
- ГИС-платформы.

Инфраструктура

- Цифровая рыночная среда;
- Инфраструктура цифровой радиосвязи;
- Непрерывное образование по потребности;
- Инфраструктура пространственных данных в региональных и частных фондах ПД, федеральном фонде;

- Инфраструктура для калибровки и уточнения навигации в городах (в процессе полёта);

Целевые сегменты рынка

Сегмент «Аэро»

- рынок грузоперевозок;
- рынок услуг: испытание и внедрение новой техники, отработка технологий использования;
- создание отраслевой инфраструктуры;
- рынок услуг и товаров: разработка и производство новой техники;
- Рынок труда: R&D, НИР+Разработка новой техники.

Сегмент «Геохаб»

- АЭРО УБЕР (уберизация БВС);
- умный город/регион/страна;
- умное сельское хозяйство (с/х) - данные, аналитика, карты полей для с/х производства;
- Geospatial Awarenesses (Ситуационная осведомленность).

Сегмент «Космос»

- космическая логистика, орбитальное обслуживание и утилизация космического мусора;
- услуги по запуску в космос полезных нагрузок и производство ракетно-космической техники и средств выведения;
- низкоорбитальные спутниковые группировки;
- суборбитальный и космический туризм, транспортные услуги "Point to Point".

Глобальные продукты и ключевые проекты

Сегмент «Аэро»

- "Беспилотные грузоперевозки"

Последовательное создание унифицированных БАС для грузоперевозок различных классов:

- а) 10 кг груза на дальность 10-50км;
- б) 50-100 кг груза на дальность до 200 км;
- в) 100-500 кг груза на дальность до 500 км;
- г) >50 кг груза со скоростью >500 км/час на дальность >500 км;
- д) >100 кг груза со скоростью >3М на дальность >5000 км.

- "Регуляторные песочницы"

Опытно-экспериментальные зоны ускоренного развития беспилотных технологий на основе принципа экстерриториальности для постепенного внедрения нормативного обеспечения беспилотных технологий на территориях с различной плотностью населения.

- "Инфраструктурный центр Аэронет"

С выделенным бюджетом, уполномоченный от НТИ и ответственный за реализацию общепромышленных инфраструктурных проектов. Сокращает суммарные расходы участников отрасли.

- "Отраслевая инфраструктура разделения труда"

Отраслевая инфраструктура (система) разделения труда для ускорения вывода на рынок новых продуктов Аэронет за счет применения унифицированных конструкций БАС и компонентов БАС различных типоразмеров.

- **"Центры передачи знаний"**

Подготовка элитных специалистов для развития отрасли "Аэронет". Создание центров передачи знаний на основе проектно-ориентированной подготовки ("Русского метода") и методологии наставничества.

- **ФУМО БАС**

Организация работы **Федерального учебно-методического объединения** при Минобре и Минпросе для разработки федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС 3++), в соответствии с требованиями ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА ОБ ОБРАЗОВАНИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 29.12.2012 N 273-ФЗ в обеспечение специалистами индустрии БАС.

Сегмент «Геохаб»

- **Платформа использования БВС:**

- 1) Операторы БВС;
- 2) Пользователи БВС;
- 3) Система заказа, планирование, получения, контроля данных;
- 4) Система рассекречивания данных;
- 5) Сторонние сервисы обработки, анализа, интерпретации данных;
- 6) Инструменты интеграции с другими роботами.

- **Университет сквозных геоинформационных технологий:**

- 1) Решить вопрос потребности в специалистах через образовательные программы нового типа;
- 2) Увеличить качество, количество информации и каналы её распространения;
- 3) Развивать ГЕО-компетенции в каждой из отраслей применения системно, расширяя возможности и сферы влияния геопространственной индустрии.

- **Платформа Умный город / умная территория (SmartCity / SmartTerritory):**

- 1) Обеспечить безопасную городскую среду;
- 2) Обеспечить быстрые коммуникации;
- 3) Обеспечить быстрое взаимодействие служб управления городом и гражданами;
- 4) Создать новые модели управления агломерациями, с\х землями и межселенными территориями.

- **Платформа умного земледелия, которая обеспечит взаимодействие роботов и людей:**

- 1) Победить голод, нарастив урожайность;
- 2) Сократить использование химикатов за счет умного внесения;
- 3) Предсказать риски и вовремя принять меры;
- 4) Сохранить урожай.

- **Платформа Geospatial Awarenesses (СИТУАЦИОННАЯ ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОБОТОВ В БЕСШОВНОМ ПРОСТРАНСТВЕ)**

- 1) Обеспечить навигационную информацию для БТС.
- 2) Соединить (сшить) информацию о воздушном пространстве с наземными картами, картами глубин и подземного пространства, физ.поля

3) Создать единую бесшовную навигационную платформу.

Сегмент «Космос»

- **"Межорбитальный буксир "**

"Межорбитальный буксир" - компактный, недорогой, с высоко эффективной ДУ на основе ЭРД, позволяющий создать на его основе КА-заправщик и КА по сведению объектов космического мусора.

- **"Сверхлегкая ракета"**

"Сверхлегкая ракета" с низкой стоимостью запуска и эксплуатации, с высокими возможностями выведения полезных нагрузок на орбиты с заданными параметрами.

- **"Серийно производимые МКА на основе универсальной спутниковой платформы "**

Решение: Крупно серийное производство МКА, позволяющее производить недорогие спутники для сегментов космического рынка в короткие сроки.

- **"Демонстратор для отработки технологии суборбитального носителя на базе сверхлегкой ракеты для доставки полезной нагрузки на Земле"**

Решение: модернизированная сверхлегкая ракета совершающая суборбитальные полеты с ракетодинамической посадкой, отрабатывающая необходимые технологии для суборбитальных транспортных средств.