

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
КОНКУРСЫ

# UP GREAT



**Обзор** подготовки  
и проведения  
технологического  
конкурса  
**«Экстренный  
поиск»**  
и конкурсов  
отдельных заданий  
в целях реализации  
Национальной  
технологической  
инициативы



Организаторы:



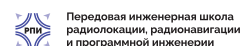
ФОНД НТИ



Партнеры:



ПЛАТФОРМА НТИ



# Введение

Ежегодно в России теряется более 200 тыс. человек. Для поиска пропавших людей в настоящее время применяются в том числе беспилотные авиационные системы (БАС). Эти системы могут включать в себя технологические решения на основе искусственного интеллекта, позволяющие осуществлять поиск людей в автоматическом режиме.

В 2023 г. Фонд поддержки проектов Национальной технологической инициативы (Фонд НТИ), МФТИ и добровольческий поисково-спасательный отряд «ЛизаАлерт» совместно организовали и провели технологический конкурс «Экстренный поиск», задачей которого стало создание таких решений, которые позволят быстрее и эффективнее, чем это происходит сейчас, с помощью БАС находить людей, пропавших в природной среде и малонаселенной местности.



## **Григорий СЕРГЕЕВ, председатель поискового отряда «ЛизаАлерт»:**

Главная задача, которую я как руководитель поисково-спасательного отряда поставил бы перед каждым участником конкурса «Экстренный поиск» – уменьшить количество людей на поисково-спасательных работах. Нам крайне важно максимально быстро получить результат (то есть обнаружить пропавшего), применяя как можно меньше человеческих сил. А основное и самое сложное наше желание – чтобы комплекс «БАС-нейросеть» умел находить человека, которого видно не целиком – частично скрытого ветками, и одетого в зеленую камуфляжную одежду (как это бывает с большинством потерявшихся в лесу).

В настоящем обзоре освещены актуальность тематики конкурса и текущий уровень развития технологий БАС и искусственного интеллекта в России и мире и подробно описан процесс подготовки и проведения конкурса «Экстренный поиск».



# Технологические конкурсы

## Глобальная картина

Технологические конкурсы в широком смысле являются видом научно-исследовательской деятельности и проводятся в современном мире в течение нескольких десятков лет. Но их история уходит корнями в XVIII век. В 1714 г. парламент Великобритании учредил «Конкурс долготы» (Longitude Rewards<sup>1</sup>), целью которого стала разработка простого и практичного метода точного определения долготы корабля в море.

Размер приза за метод, позволяющий определять долготу с точностью до 1 градуса, достигал 10 тыс. британских фунтов (что эквивалентно почти 1,5 млн фунтов в наши дни), а за определение долготы с точностью до 30 минут приз составлял 20 тыс. фунтов стерлингов (т. е. без малого 3 млн современных фунтов). Первое место в том конкурсе занял Джон Харрисон, который изобрел хронометр: он удостоился премии в 10 тыс. фунтов стерлингов,



<sup>1</sup> Royal Museums Greenwich (<https://www.rmg.co.uk/stories/topics/harrisons-clocks-longitude-problem>).

а в общей сложности изобретатель получил от британской короны за 36 лет разработок хронометров свыше 23 тыс. фунтов в форме безвозвратного финансирования.

В наши дни через участие в технологических конкурсах разные команды решают сложную задачу, используя общую тестовую среду, созданную для этой цели. Такие конкурсы особенно хорошо подходят для изучения сложных систем, в том числе включающих искусственный интеллект и машинное обучение, поскольку они позволяют объективно и сопоставимо измерять эффективность таких систем.

«Интересная особенность технологических конкурсов заключается в том, что они представляют собой уникальное сочетание целевого управления НИОКР и открытости инновационным подходам», – указывает европейская инновационная программа EU Defence Innovation Scheme (EUDIS)<sup>2</sup>.

Центр технологий и предпринимательства Гарвардского университета (штат Массачусетс, США) на протяжении 14 лет, до 2021 г., проводил технологический конкурс Harvard College Innovation Challenge (i3) при участии венчурного фонда Harvard Ventures. В 2021 г. организаторы предоставили более \$700 тыс. в виде грантов, помещений для бизнес-инкубатора и профессиональных услуг студентам, создающим стартапы параллельно с получением степени бакалавра. В настоящее время схожий, но более



<sup>2</sup> Technological Challenges by EUDIS ([https://eudis.europa.eu/technological-challenges\\_en](https://eudis.europa.eu/technological-challenges_en)).





масштабный технологический конкурс под названием Harvard President's Innovation Challenge<sup>3</sup> организует экосистема Harvard Innovation Labs.

«Harvard President's Innovation – это возможность создать что-то нужное и новое, присоединиться к вдохновляющему сообществу инноваторов, которых волнуют как проблемы, так и их решение, а также получить обратную связь и финансирование, необходимые для того, чтобы повлиять на мир», – говорится в положении об этом конкурсе. В 2024 г. суммарный объем грантов для победителей Harvard President's Innovation составит \$515 тыс. (средства предоставит Bertarelli Foundation).

## Технологические конкурсы vs НИОКР

Обычно новые технологические разработки создаются в ходе выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). НИОКР требуют длительного времени, вынуждают организаторов и участников заниматься рутинными отчетами перед заказчиком, а главное – не имеют конкурсной составляющей и далеко не всегда приносят желаемый результат.

Ирина Гусева, в прошлом член Экспертного совета в сфере государственного оборонного заказа при ФАС России, отметила<sup>4</sup> несколько недостатков НИОКР: высокую стоимость,

<sup>3</sup> The Harvard President's Innovation Challenge 2024 (<https://innovationlabs.harvard.edu/presidents-innovation-challenge/>).

<sup>4</sup> Гусева И. Б. Проблемные вопросы развития научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в Российской Федерации // Современная экономика: проблемы и решения. Воронежский государственный университет. 2019. №2. С. 62–68 (<https://journals.vsu.ru/meps/article/view/6658>).





ограниченные возможности, а также сложность в обучении и поддержке. «НИОКР являются дорогостоящим решением и требуют значительных финансовых затрат на их внедрение и обслуживание. Они могут оказаться неподходящим решением для некоторых типов задач, так как имеют ограничения и особенности работы», – подчеркивает она.

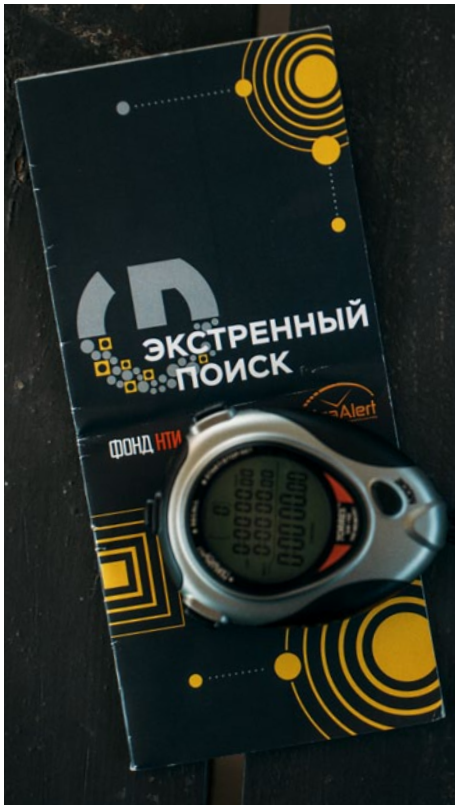
В последнее десятилетие крупнейшие мировые экономисты (такие как Мариана Маззукато<sup>5</sup>) пришли к общему мнению, что лучшим инструментом для появления прорывных инноваций являются стимулирующие призовые конкурсы (Incentive Prizes) в высокотехнологичных областях. Такие технологические конкурсы кардинальным образом меняют существующие представления о том, как рождаются критические инновации, меняющие мир.

«Технологические конкурсы дают возможность ставить цель, не решая заранее, какая команда или подход будут наиболее успешными», – подчеркнул директор по инновациям филантропического фонда Schmidt Futures Томас Калил<sup>6</sup> в интервью журналу Stanford Social Innovation Review Стэнфордского университета. Он добавил, что организатор такого конкурса платит только за результат, получает возможность получения дополнительных инвестиций, которые могут превысить размер призового фонда, а также инструмент для привлечения внимания к проблеме.



<sup>5</sup> Mazzucato M. Mission-Oriented Finance for Innovation: New Ideas for Investment-Led Growth, Policy Network ISBN-13: 978-1-78348-495-9, 2015.

<sup>6</sup> Kalil T. The Promise of Incentive Prizes. Stanford Social Innovation Review, Winter 2019. doi: 10.48558/smx3-c398 ([https://ssir.org/articles/entry/the\\_promise\\_of\\_incentive\\_prizes](https://ssir.org/articles/entry/the_promise_of_incentive_prizes)).



«Технологические конкурсы и премии, которые вознаграждают новаторов за достижение конкретной измеримой цели, имеют глубокие экономические и психологические рычаги для ускорения и стимулирования инноваций в областях, которые в противном случае могли бы застрять по целому ряду причин, – утверждает Питер Диамандис<sup>7</sup>, глава фонда XPRIZE Foundation Inc., который организует технологический конкурс XPRIZE. – Хотя премии не являются панацеей для стимулирования инноваций, они должны входить в арсенал инновационных инструментов каждой организации». Питер Диамандис считает, что 10% всех филантропических пожертвований и 10% всех исследовательских грантов в мире должны быть в форме поощрительных премий.

«В последние годы технологические конкурсы со стимулирующими премиями превратились из экзотического инструмента открытых инноваций в проверенную инновационную стратегию для государственного, частного и филантропического секторов. Разработка номинаций, которые направлены на решение правильной проблемы, привлекают наиболее способных участников и захватывают воображение общественности для успешного достижения желаемого результата», – констатирует Deloitte<sup>8</sup> в обзоре «Искусство разработки технологических конкурсов».

## Российский опыт

Технологические конкурсы активно проводятся и в России. В частности, их организуют Агентство инноваций Москвы, Московский инновационный кластер, Фонд «Сколково», а также Фонд поддержки проектов Национальной технологической инициативы (Фонд НТИ) под брендом Up Great.

## Эффективность технологических конкурсов в России

Технологические конкурсы и в мире, и в России представляют собой новый формат поддержки инновационной деятельности, который аккумулирует интеллектуальные и общественно-политические ресурсы для преодоления значимых технологических барьеров настоящего с целью создания технологий будущего. Такие конкурсы при решении значимых прикладных задач оказываются эффективнее, чем традиционные НИОКР, – как за счет одновременной работы множества команд над общей проблемой, так и благодаря созданию атмосферы конкуренции и делового азарта.

Вот что говорят организаторы российских технологических конкурсов:

<sup>7</sup> Diamandis P. H. Using Incentive Prizes to Drive Creativity, Innovation and Breakthroughs. ESD.172J / EC.421J X PRIZE Workshop: Grand Challenges in Energy, Fall 2009 ([https://ocw.mit.edu/courses/esd-172j-x-prize-workshop-grand-challenges-in-energy-fall-2009/9d674da4079b92e65b7a0b2c0186dbe9\\_MITESD\\_172JF09\\_Diamandis.pdf](https://ocw.mit.edu/courses/esd-172j-x-prize-workshop-grand-challenges-in-energy-fall-2009/9d674da4079b92e65b7a0b2c0186dbe9_MITESD_172JF09_Diamandis.pdf)).

<sup>8</sup> Goldhammer J., Mitchell K. Deloitte Development LLC. The craft of incentive prize design: Lessons from the public sector. Deloitte University Press, 2014 (<https://www2.deloitte.com/in/en/pages/strategy/articles/the-craft-of-incentive-prize-design.html>).





«Технологические конкурсы – это еще один инструмент по вовлечению талантов в контур Национальной технологической инициативы. Победители могут сформировать команды, объединенные сверхсложными задачами по преодолению технологических барьеров, которые добьются продвижения своих решений на глобальный рынок. Конкурсы позволяют привлечь значительно бóльшие инвестиции в разработку, чем потраченная сумма призового фонда», – подчеркнул Дмитрий Песков, специальный представитель Президента Российской Федерации по вопросам цифрового и технологического развития, генеральный директор АНО «Платформа НТИ».

«Задача конкурсов – создание прорывных решений в тех областях, где, что называется, уже горячо, но еще не загорелось. Мы ищем области, в которых ожидается серьезный прорыв и существует проблема преодоления технологического барьера, и предлагаем инженерным командам придумать решение, тем самым приблизив будущее и открыв дорогу целой группе новых технологий, которые могут быть востребованы рынком», – пояснил исполнительный директор Фонда НТИ Михаил Антонов.

«Само участие, и даже не победа – это начало и возможность привлечь деньги в свои проекты, в том числе те, которые не связаны с конкурсом напрямую. Те же, кто не участвует в конкурсе, получают надежду и мечту. Талантов у нас немало, надо дать им возможность поверить в себя и открыть возможность для роста», – резюмировал председатель правления Фонда «Сколково» Игорь Дроздов.



«Технологические конкурсы обладают большим и часто недооцененным потенциалом при их реализации в различных секторах промышленности, науки, образования и экономики в целом, – отметил вице-президент, директор управления исследований и инноваций блока «Технологии» ПАО «Сбербанк» Альберт Ефимов. – Главными драйверами участия в технологических конкурсах являются любопытство, желание быть значимыми, признанными, дух состязательности. При этом антидрайверы – страх потерпеть неудачу, избегание критики и протекционизм».

## Особенности технологических конкурсов Up Great Фонда НТИ

Технологические конкурсы реализуются в первую очередь с целью преодоления технологических барьеров, что позволяет открывать рыночные ниши и стимулировать команды ведущих разработчиков к созданию новых решений в высокотехнологичных областях. Социальная значимость для Фонда НТИ также является важной целью, поэтому при формировании новых конкурсов этот критерий является одним из ключевых.

Конкурсы Up Great проводятся с 2018 г. при поддержке Правительства Российской Федерации в рамках субсидии, предоставляемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России). В настоящее время оператором конкурса является Фонд НТИ, до 2021 г. оператором являлось АО «РВК» в партнерстве с Фондом «Сколково» и Агентством стратегических инициатив. Передача статуса оператора в Фонд НТИ произошла в рамках реформы институтов развития.





Технологические конкурсы Up Great проводятся в соответствии с Правилами предоставления субсидий из федерального бюджета Фонду НТИ, определенными постановлением Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2018 г. №403.

Целями проведения технологических конкурсов Up Great являются:

а) решение технологических задач, являющихся критически важными для создания и развития новых технологий, продуктов, товаров и услуг, использование, включая коммерциализацию, созданных технологий, продуктов, товаров и услуг, способствующих достижению глобального технологического лидерства Российской Федерации;

б) вовлечение участников технологических конкурсов в реализацию планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, включая создание новых научных и инженерных команд и их вовлечение в разработку новых и (или) совершенствование существующих технологий, продуктов, товаров и услуг;

в) выявление перспективных компаний и развитие их технологического и экспортного потенциала;

г) развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы, стимулирование развития научной, научно-технической и инновационной деятельности, повышение инновационной активности компаний;

д) привлечение инвестиций в создание технологий, продуктов, товаров и услуг, конкурентоспособных на новых

рынках, возникающих в сферах реализации «дорожных карт» Национальной технологической инициативы.

Технологические конкурсы Up Great – это большие инженерные соревнования по созданию новых технологий и решений, направленные на преодоление технологических барьеров в различных отраслях.

**Технологический барьер – научно-технологическая проблема, препятствующая появлению нового на российском рынке продукта и (или) технологии, или не достигнутый в Российской Федерации уровень возможностей (характеристик) технологии, обеспечивающий существенный рост спроса на такую технологию и на создание новых продуктов (устройств) на ее основе или импортозамещение критических для Российской Федерации технологий, для реализации приоритетов научно-технологического развития, установленных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».**

Конкурсные задания каждого технологического конкурса утверждает конкурсная комиссия, состав которой формируется Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Конкурсы проводятся Фондом НТИ как самостоятельно, так и совместно с партнерами – экспертными отраслевыми организациями, которые обладают компетенциями для того, чтобы участвовать в формировании условий конкурса, привлекать участников, собирать заявки, обеспечивать подготовку участников и проводить публичные испытания.

Для поддержки команд при проведении технологического конкурса часто проводятся так называемые конкурсы отдельных заданий. Это короткие по времени инженерные соревнования в пределах основного конкурса, особенностью которых является то, что в них устанавливается конкурсная задача по тематике основного технологического конкурса, а призовые средства распределяются на основе рейтинговой

таблицы. Конкурсы отдельных заданий иногда для краткости называют сателлитами. Задания в них постепенно усложняются, подводя команды к решению задачи основного технологического барьера конкурса.

С 2018 г. в технологических конкурсах Up Great приняли участие более 1200 команд, из них 38 стали призерами и победителями.

## **Технологические конкурсы Up Great, которые реализованы или реализуются в рамках НТИ**



**«Зимний город» (2018–2019 гг.).** Целью конкурса была разработка беспилотного транспортного средства, способного двигаться в автономном режиме в зимнее время года и в разное время суток, с соблюдением правил дорожного движения в условиях городской инфраструктуры, при возможном отсутствии дорожной разметки, низкой различимости дорожного полотна, при наличии дорожного трафика и помех движению, на уровне среднестатистического водителя. Конкурс «Зимний город» завершился в декабре 2019 г. Лучший результат в ходе первого в России массового заезда беспилотников в зимних условиях показала команда из Санкт-Петербурга StarLine (ее сформировало НПО «СтарЛайн» – крупный игрок рынка автобезопасности с компетенциями



в областях автоматизации, роботизации и телематики). Автомобиль StarLine смог преодолеть маршрут в 50 км за 4 часа – с учетом начисленных штрафных минут за нарушения правил дорожного движения. И хотя технологический барьер конкурса Up Great «Зимний город» не был преодолен, результаты финальных испытаний показали, что у российских технологий есть перспективы для конкуренции на рынке беспилотников. Суммарный призовой фонд: 175 млн руб.



**Ice Vision** – конкурс отдельных заданий, который был направлен на поддержку и развитие компетенций технологического конкурса «Зимний город». Задачей конкурса была разработка системы технического зрения, способной распознавать дорожные знаки в условиях зимы и частичной видимости. Финальный этап конкурса прошел 14–15 июля 2019 г. в формате 48-часового хакатона на площадке Дома коммуны НИТУ «МИСиС», известного памятника архитектуры эпохи конструктивизма. По итогам конкурса Ice Vision первое место заняла команда «Азат и Артем» компании «НТехЛаб», второе – команда PsinaDriveNow, состоящая из представителей ВШЭ и МГУ, а третье – Vizorlabs, которую укомплектовали компания «ВизорЛабс» и СибГУ им. М. Ф. Решетнева. Суммарный призовой фонд: 3 млн руб.



**«Первый элемент» (2018–2019 гг.)**. Задачей этого конкурса было создание энергетических установок на водородных топливных элементах для транспортных средств, сравнимых по эффективности с традиционными источниками энергии на транспортных средствах. Этап «Первый элемент. Воздух» завершился в июле 2019 г. Для победы

в этом конкурсе беспилотник команды-победителя на водородном топливе должен был продержаться в режиме полета дольше всех, но не менее трех часов. Однако технологический барьер конкурса (превышение показателя удельной массовой энергоёмкости установки 700 Вт·ч/кг с учетом общих требований к изделию) ни одна команда не смогла преодолеть. Лучшая тройка показала такие результаты: команда «Беспилотные вертолетные системы»: удельная энергоёмкость – 529,3 Вт·ч/кг, «ПолиТех» – 529,3 Вт·ч/кг и «НаукаСофт» – 128,7 Вт·ч/кг.

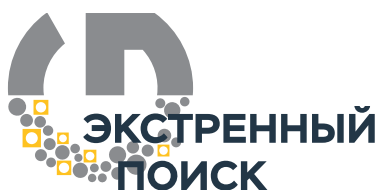
Этап «Первый элемент. Земля», который должен был завершиться осенью 2019 г., не состоялся, так как заявок на него подано не было. Призовой фонд конкурсов «Первый элемент. Воздух» и «Первый элемент. Земля» составлял 60 млн руб. и 140 млн руб. соответственно, но остался нераспределенным.



**«ПРО//ЧТЕНИЕ», в составе конкурсов «Взаимное обучение на русском языке» и «Взаимное обучение на английском языке» (2019–2022 гг.).** Конкурс призван стимулировать развитие новых подходов в области машинного обучения, которые позволяют создать искусственный интеллект, способный к глубокому пониманию смысла текста и анализу причинно-следственных связей по широкому набору тематик.

Сателлиты конкурса «ПРО/ЧТЕНИЕ» – серия из семи конкурсов отдельных заданий, предназначенных для поддержки разработчиков, участвующих в конкурсах «ПРО//ЧТЕНИЕ».

Призы конкурса присуждались за решения, которые смогут анализировать содержание текстов на русском языке. Конкурс «ПРО//ЧТЕНИЕ» завершился в июне 2022 г. Первое место в конкурсе «Английский язык» занял спин-офф МФТИ, второе – решение от ООО «Нейросети Ашманова». В конкурсе «Русский язык» победителем было названо решение «Антиплагиат» от одноименной компании. Решения всех победителей являются зрелыми продуктами, при этом победа в конкурсе позволила им оказаться в фокусе внимания более широкого круга потенциальных пользователей. Призовой фонд конкурса составил 100 млн руб. за решение, которое сможет анализировать содержание текстов на русском языке, и такая же сумма стала призом за анализ текста на английском.



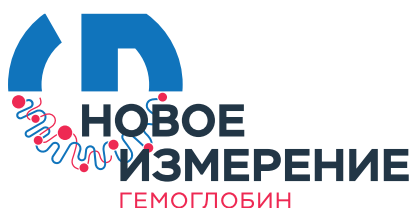
**«Экстренный поиск».** Конкурс на создание программно-аппаратного комплекса БАС, способного находить пропавших людей на местности при помощи нейросетевых решений. Конкурс завершился в декабре 2023 г. и включал в себя два сателлита. Этому конкурсу посвящена основная часть настоящего обзора. Суммарный призовой фонд конкурса составил 135 млн руб., в том числе для Сателлита №1 и Сателлита №2 – 5 млн руб. и 30 млн руб. соответственно.



**«Пятый уровень» (2021–2024 гг.).** Этот конкурс, состоявший из Сателлита №1, Сателлита №2 и финальных испытаний, был направлен на создание технологических решений, способных обеспечить беспилотное движение грузовой платформы. Для преодоления технологического барьера автомобильная платформа с грузом 0,5 тонны должна была пройти маршрут протяженностью до 100 км, обеспечив высокую надежность беспилотного движения. Сателлит №1 завершился в октябре 2023 г., Сателлит №2 пройдет до 30 августа 2024 г., а финал конкурса намечен на август – октябрь 2024 г. В Сателлите №1 приняли участие четыре команды, первое и второе места получили команды «АвтоРоботикс» (г. Москва) и «Робоинженеры» (г. Ковров Владимирской области) соответственно. Все участники Сателлита №1 планируют продолжить участие в Сателлите №2 и финальных испытаниях. Суммарный призовой фонд конкурса составляет 280 млн руб., в том числе для Сателлита №1 и Сателлита №2 – 10 млн руб. и 30 млн руб. соответственно.



**«Аэрологистика» (2021–2024 гг.).** Конкурс в поддержку проекта-маяка «Беспилотная аэродоставка (Почта)», который предполагает разработку и испытание в экспериментальном правовом режиме комплекса решений, критически важных для начала широкого применения беспилотных воздушных судов (БВС) в России в целях перевозки грузов. Включает шесть конкурсов отдельных заданий. В его рамках уже прошел Сателлит №1 – он завершился в ноябре 2023 г. Окончание Сателлита №2 запланировано на август 2024 г., Сателлита №3 – на сентябрь 2024 г., а финал состоится в июле – ноябре 2024 г. Суммарный призовой фонд конкурса составит 418 млн руб., в том числе для Сателлита №1, Сателлита №2 и Сателлита №3 – 38 млн руб., 60 млн руб. и 120 млн руб. соответственно.



**«Новое измерение. Глюкоза» и «Новое измерение. Гемоглобин» (2022–2024 гг.).** Оба конкурса проводятся в поддержку проекта-маяка «Персональный медицинский помощник». Технологическим барьером для первого конкурса является создание продукта, способного не более чем за 60 секунд полностью неинвазивным способом, не требующим дополнительных процедур подготовки пациента, определить с медицинской точностью уровень глюкозы в венозной крови пациента. Технологический барьер второго конкурса – создание портативного прибора для оснащения кабинета врача общей практики, способного определить значение, соответствующее уровню гликированного гемоглобина (HbA1c) в крови при взятии пробы из пальца. Квалификационный этап каждого из двух этих конкурсов пройдет в феврале – августе 2024 г., а финальный этап – в сентябре – декабре 2024 г. Призовой фонд конкурса «Новое измерение. Глюкоза» составит 100 млн руб., и такая же сумма станет призовым фондом конкурса «Новое измерение. Гемоглобин».



**AI'm Doctor (2021–2024 гг.).** Целью этого конкурса является создание интеллектуальной системы поддержки принятия врачебных решений для формулировки заключительного клинического диагноза по шести легочным нозологиям (хроническая обструктивная болезнь легких, хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, пневмония вирусная, пневмония бактериальная, рак легких, туберкулез). В рамках конкурса AI'm Doctor проводится конкурс-сателлит AI'm Finder. Задачей AI'm Finder является разработка программного решения, способного определять симптомы на основе анализа объективных данных и жалоб пациентов. Полуфинальный этап конкурса завершится в мае 2024 г., а финальные испытания назначены на июнь – ноябрь 2024 г. Призовой фонд конкурса AI'm Doctor составит 200 млн руб., а сателлита AI'm Finder – 10 млн руб.

По данным Фонда НТИ, суммарный призовой фонд всех прошедших и идущих конкурсов серии Up Great составляет 1,82 млрд руб.

«Только в 2023 г. в ходе различных испытаний Фонд НТИ протестировал 200 нейросетей, 25 летающих беспилотников и 4 беспилотных автомобиля, – рассказал директор центра развития системы технологических конкурсов Фонда поддержки проектов НТИ Юрий Молодых. – На основании этого живого опыта Фонд НТИ сделал вывод о том, что российские разработчики зачастую развиваются с опережением мирового уровня».



## Поиск пропавших людей

### Цифры и факты – проблематика конкурса «Экстренный поиск»

По данным МВД, ежегодно в России пропадает более 200 тыс. человек. Это происходит не только в лесной, но и в городской среде. Чаще всего теряются дети и пожилые люди, особенно те, которые страдают деменцией и ментальными расстройствами. Также в группу риска попадают охотники, рыбаки, сборщики грибов и лесных ягод: их исчезновения носят сезонный характер. Часть случаев пропажи людей связана с криминалом.

Каждый год 160–180 тыс. пропавших людей находят. Если быстро найти человека не удастся, его объявляют в федеральный розыск. Статистика по без вести пропавшим людям, объявленным в розыск, в МВД строгая и открытая. Как следует из данных МВД России, размещенных в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС), количество разыскиваемых лиц, пропавших без вести, в последнее десятилетие неуклонно снижалось. Так, если в 2013 г. в федеральном розыске находились почти 103 тыс. пропавших людей, то в 2022 г. эта цифра сократилась до 38,5 тыс. человек, а по итогам 2023 г. данный показатель стал еще меньше: 36,3 тыс. человек. Таким образом на 10-летнем интервале количество россиян, пропавших без вести, сократилось почти в три раза (см. Диаграмму 1).





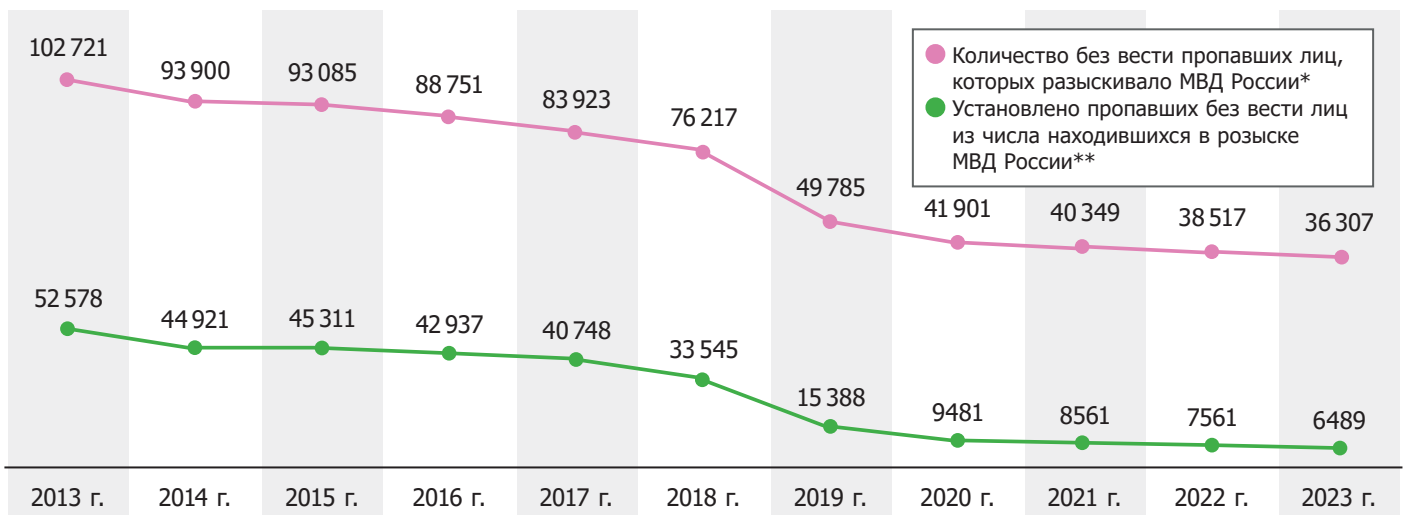
Как сообщает МВД, большинство людей, объявленных в розыск как без вести пропавшие, находят в течение 10 дней, а за 2–3 первых месяца с момента исчезновения обнаруживают до 80% пропавших взрослых и 90% детей. Правда, МВД включает в статистику найденных и случаи, когда человек был обнаружен уже мертвым и его опознали по трупу.

Количество пропавших без вести, которые были объявлены в розыск, но в результате были установлены органами МВД, также сокращается год от года. Однако доля установленных лиц, к сожалению, сокращается. Так, если в 2013 г. органы МВД смогли установить 51,18% пропавших без вести, которые были объявлены в розыск, то по итогам 2023 г. эта доля сократилась до 17,87% (см. Диаграмму 1). Это означает, что необходимы технологии, которые смогут повысить долю установленных, и прежде всего – найденных в живых людей.

Наряду с органами МВД и МЧС поиском пропавших людей в РФ занимаются и различные волонтерские организации, включая поисково-спасательные отряды (ПСО) «ЛизаАлерт», «Волонтер», «ЗАПАД», а также ассоциацию «Поиск пропавших детей». Крупнейшим добровольческим объединением по поиску людей является «ЛизаАлерт», лозунг которого – «Потеряться – не значит пропасть».

Добровольческий поисково-спасательный отряд «ЛизаАлерт» – это некоммерческое объединение, ставящее основной задачей оперативное реагирование и гражданское содействие в поиске пропавших всех категорий. По информации «ЛизаАлерт», этот поисково-спасательный отряд умеет как искать людей дистанционно, при участии одного специалиста направления «лес на связи», так и проводить широкомасштабные поисковые операции

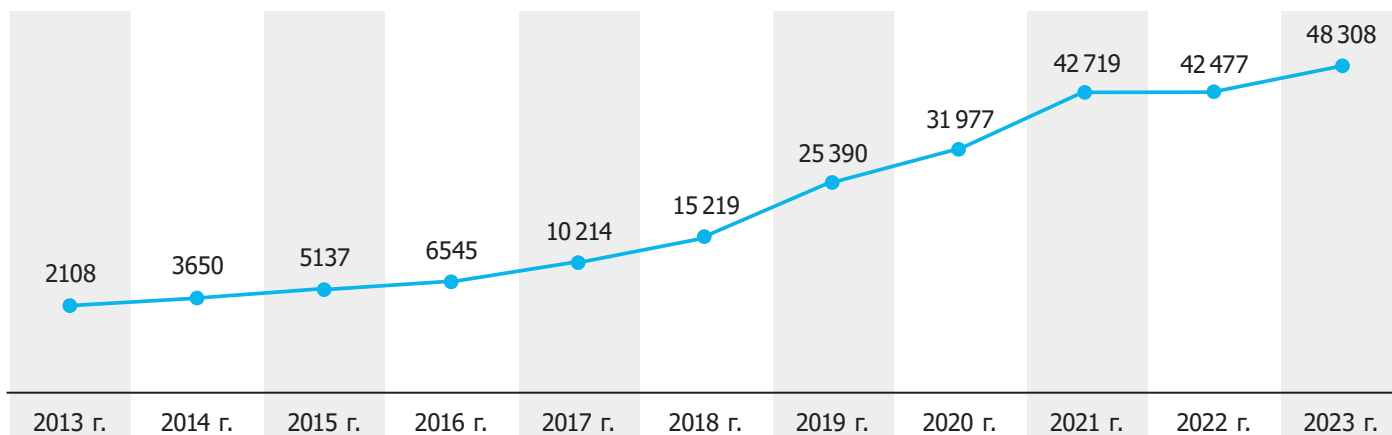
**Диаграмма 1. Количество пропавших без вести и установленных россиян, 2013–2023 гг., чел.**



\* Источник: ЕМИСС <https://www.fedstat.ru/indicator/36194>;

\*\* Источник: ЕМИСС <https://www.fedstat.ru/indicator/36191>

## Диаграмма 2. Количество пропавших лиц, которых разыскивал ПСО «ЛизаАлерт», 2013–2023 гг., заявок



Источник: ПСО «ЛизаАлерт»

с привлечением сотен добровольцев, специалистов, средств массовой информации и интернет-сообществ. В рядах «ЛизаАлерт» есть кинологи, квадроциклисты, водолазы, конники, операторы БВС, картографы, связисты и просто неравнодушные люди без специальных и поисковых навыков.

«ЛизаАлерт» также ведет открытую статистику по количеству пропавших людей. Из данных за 2013–2023 гг. видно, что «ЛизаАлерт» год за годом наращивает масштабы поисковых операций. Если в 2013 г. «ЛизаАлерт» занималась поиском 2108 человек, то в 2018 г. их было уже свыше 15 тыс., а по итогам 2023 г. организован поиск более чем 48 тыс. человек (см. Диаграмму 2). В 2023 г. на долю «ЛизаАлерт» пришелся поиск около 25% всех пропавших россиян (не только тех, кого близкие или знакомые объявили в федеральный розыск).

По информации «ЛизаАлерт», только 22–25% пропавших людей исчезают на природной среде, а 75–78% пропадают в городе. С момента создания «ЛизаАлерт» ежегодно наращивает долю найденных живых людей, при этом доля найденных погибших и не найденных сокращается. Так,

**Таблица 1. Статус по заявкам на поиск пропавших людей, 2013–2023 гг., %**

| Статус                  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Найден, жив             | 40,99 | 56,63 | 61,61 | 70,77 | 71,35 | 73,46 | 75,81 | 73,56 | 74,66 | 74,23 | 73,63 |
| Найден, погиб           | 16,27 | 17,37 | 14,37 | 15,47 | 13,66 | 12,08 | 9,22  | 9,66  | 8,22  | 6,93  | 5,66  |
| Неподтвержденные заявки | 3,51  | 4,05  | 6,27  | 7,70  | 7,99  | 8,04  | 8,37  | 8,09  | 9,08  | 10,55 | 8,85  |
| Не найден               | 37,76 | 22,36 | 16,16 | 4,35  | 3,48  | 3,23  | 2,58  | 2,51  | 2,40  | 3,03  | 4,41  |

Источник: ПСО «ЛизаАлерт»

в 2013 г. были обнаружены живыми 41% пропавших, а сумма найденных погибших и не найденных людей достигала 54%. Однако в последние годы «ЛизаАлерт» неуклонно обнаруживает 74–75% пропавших живыми, а доля найденных погибших и не найденных людей сократилась примерно до 10% (см. Таблицу 1).

Наряду со статусами «Найден, жив», «Найден, погиб», «Неподтвержденные

заявки» и «Не найден» «ЛизаАлерт» фиксирует в статистике еще пять статусов: «Родные найдены», «Доставлен по месту проживания», «Личность установлена», «Отправили в „Жди меня“» и «Инфо – поиск родных». В среднем на эту пятерку статусов приходится 6–7% результатов поиска.

## Технологии поиска пропавших людей

Существует много технологий поиска пропавших людей, которые зависят от среды исчезновения (город или природа), возрастной категории пропавшего (особые методы применяются для детей и для пожилых людей), времени года и иных факторов.

Сразу после поступления обращения на единую горячую линию органов МВД или поискового отряда оператор направляет информацию в соответствующий регион. Местные оперативники или координаторы поисков (инфорги) обзванивают родственников, полицию, больницы, Бюро регистрации несчастных случаев (БРНС), затем составляют ориентировку и, если это необходимо, распространяют ее по СМИ и социальным сетям, передают водителям-дальнобойщикам и коллегам в других регионах и странах.

Если человек пропал в городе (а таких случаев примерно  $\frac{3}{4}$  из всех исчезновений), то органы, ответственные за ведение оперативно-разыскной деятельности (ОРД), и волонтерские организации в первые сутки стараются опросить случайных свидетелей и отсмотреть записи камер видеонаблюдения, которые установлены в общественных местах, чтобы определить путь следования потерявшегося.

Иногда при поиске важно использовать социальные методы. Например, если потерялся пожилой человек





с болезнью Альцгеймера, то сотрудники органов ОРД или волонтеры стремятся выяснить у родственников его прежнее место жительства или работы. Зачастую такие люди забывают то, что происходило в последние 10–40 лет, но помнят свои молодые годы. Поэтому они могут отправиться на предприятие, где работали много лет назад, или по старому адресу.

При пропаже подростка критически важно выяснить, не является ли он так называемым бегунком – тем, кто уже не раз уходил из дома или государственного учреждения. Если выясняется, что у подростка случился тот или иной конфликт, то он с большой долей вероятности сбежал сознательно. В этом случае на него нельзя расклеивать по городу или публиковать в социальных сетях ориентировки: увидев их, такой подросток может перебраться в другой город или регион, что усложнит поиски.

В случае пропажи человека в природной среде, например в лесу, картографы намечают территорию предполагаемых поисков, связисты организуют бесперебойную работу раций, координаторы взаимодействуют с участниками и ведут контроль. Сотрудники региональных органов МВД и волонтеры расклеивают ориентировки, опрашивают свидетелей, ищут людей в любой местности, кроме воды. Если требуется оперативное прочесывание местности, у ПСО на такой призыв откликаются десятки волонтеров, зачастую по 40–50 человек.

Традиционно при поиске пропавших без вести в лесном массиве применяются четыре метода: работа на «отклик»,

осмотр береговой линии (если в зоне поиска есть водоем), проверка линейных ориентиров и работа на «прочес».

При работе «на отклик» группа поисковиков из 4–5 человек движется на расстоянии 2–3 м друг от друга и, периодически останавливаясь, слушает, нет ли криков или иных звуков, издаваемых человеком. Эти действия участники поисков чередуют с подачей сигналов голосом (выкрикивая имя разыскиваемого либо издавая просто крик/свист). Также поисковики пытаются увидеть лежащие личные вещи, одежду, обувь или следы пребывания человека (лежанку, шалаш, кровь и др.).

В зависимости от рельефа местности вместе с работой «на отклик» применяются два других метода: осмотр береговой линии и проверка линейных ориентиров. Основная задача при проверке линейных ориентиров (это каналы, овраги, просеки, заброшенные лесные дороги) – тщательный осмотр всего сектора территории по периметру.

Если в ходе обследования территории поиска обнаруживается река или озеро, проводится осмотр береговой линии, для чего требуется группа из трех и более участников. Один поисковик идет по страховочной веревке вдоль берега по воде, а двое других страхуют его, двигаясь по берегу.

Работа «на прочес» применяется в случае, если в районе поиска густой, труднопроходимый лес. Для него необходимы группы численностью 3–5 человек, которые идут цепочками и внимательно осматривают каждый метр пути,



как впереди, так и по бокам. Любые найденные предметы, включая части одежды и обувь, осматривает старший поиска и передает информацию об этом в штаб.

Все описанные способы и методы поиска применялись и раньше. Но сегодня повысить скорость поисковых работ и вероятность их положительного результата помогают современные технологии. В последние два десятка лет в поиске пропавших людей помогают мобильные телефоны – благо еще в середине 2006 г. уровень проникновения услуг сотовой связи в России превысил 100%. В частности, есть возможность определить координаты мобильного телефона пропавшего человека в момент, близкий к исчезновению.

Летом 2019 г. сотовый оператор «МегаФон» запустил цифровую платформу «МегаФон. Поиск» для поиска пропавших людей с использованием технологии анализа «больших данных». Она была разработана и протестирована в марте 2019 г. совместно с МВД и «ЛизаАлерт». Система «МегаФон. Поиск» с помощью «больших данных» анализирует круг людей, находившихся там, где в последний раз видели пропавшего человека, и рассылает им сообщения с его фотографией, приметами, возрастом. По информации «МегаФона», эта цифровая платформа сокращает время реагирования спасательных служб и поиска свидетелей с нескольких недель до нескольких минут.

Количество участников поисковой операции прямо пропорционально ее позитивному исходу. Для того чтобы помочь в привлечении большего количества волонтеров, другой российский оператор мобильной связи – «Билайн» – еще в декабре 2017 г. вместе с «ЛизаАлерт» запустил сервис бесплатных SMS-рассылок о поисках пропавших людей





«Потеряться – не значит пропасть». Он помогает быстро привлечь к поискам как можно больше людей, находящихся рядом. Подписаться на SMS-рассылку о начале активных поисков любой желающий может на главной странице веб-сайта «ЛизаАлерт».

Еще одним сравнительно новым технологическим инструментом поиска пропавших людей являются беспилотные воздушные суда (БВС) или, как их еще называют, беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Облетая большие территории, они передают изображение с фото- или видеокамер, которые даже при анализе человеком-оператором позволяют в десятки раз быстрее выполнить поисковую операцию, сэкономив также и человеческие ресурсы.

**В Воздушном кодексе РФ имеются только два определения: беспилотное воздушное судно (БВС) и беспилотная авиационная система (БАС) – термин БПЛА является устаревшим, но тем не менее его еще можно часто встретить в литературе.**

В последние годы началось бурное развитие технологий искусственного интеллекта, в том числе нейросетей: они дают возможность в автоматическом режиме анализировать изображения с БВС, еще больше повышая скорость и эффективность поисковых операций.

Однако БВС не являются универсальными инструментами: в частности, они эффективны на открытых пространствах, тогда как в густом лесу работа «на прочес» пешими поисковиками даст гораздо лучший результат.

«ЛизаАлерт» уже несколько лет применяет беспилотные авиационные системы (БАС), в которые входят БВС, для решения задачи поиска пропавших людей. По статистике,

в 2019 г. «ЛизаАлерт» организовала 58 вылетов БВС, которые помогли обнаружить 25 человек. В 2020 г. вылетов было уже 357 (найдено 28 человек), в 2021 г. – 423 вылета (38 найденных), в 2022 г. – 301 вылет (25 найденных), а в 2023 г. – 244 вылета (18 найденных). Во всех случаях беспилотниками управляли операторы.

Судя по цифрам в Таблице 1, при существующем инструментарии и среднем количестве добровольцев «ЛизаАлерт» не в состоянии существенно увеличить текущие показатели по найденным в живых и сократить – по найденным погибшими или не найденным людям. Для нового качественного прорыва необходимы новые технологии, и такой прорывной технологией «ЛизаАлерт» видит применение нейросетей вкупе с беспилотными авиационными системами.

«Для того чтобы не просто повысить долю найденных людей (находим-то в любом случае мы практически всех), а процент спасенных, критически необходим новый инструментарий. В частности, такими инструментами являются беспилотники и нейросети: на открытых пространствах их связка может выполнить задачу в десятки раз качественнее и быстрее, чем человек, тем самым сократив драгоценное время и сэкономив людские ресурсы», – убежден Евгений Герасимов, руководитель направления беспилотной авиации «ЛизаАлерт».







## БВС – типы и рынок

### Типы и особенности конструкции БВС

На рынке присутствует большое количество различных БВС, которые могут применяться во многих сценариях, востребованных рынком, в том числе для поиска пропавших людей.

БВС различают не только по способу их применения или особенностям конструкции, но и по более устойчивым параметрам и характеристикам, таким как взлетная масса, дальность, высота и продолжительность полета, размеры.

Самый маленький летающий дрон – Black Hornet, его размеры не превышают 160 мм в длину и 25 мм в ширину. Размеры сверхтяжелых беспилотных летательных аппаратов измеряются метрами, а их вес составляет несколько тонн.

Международная ассоциация по беспилотным летательным системам (Association for Unmanned Vehicle Systems International, UVSI) предложила универсальную классификацию БВС, которая объединяет многие критерии (Таблица 2).

Основные типы двигателей БВС – электродвигатели, двигатели внутреннего сгорания и комбинированное решение, когда на одном летательном аппарате используются совместно разные двигатели.

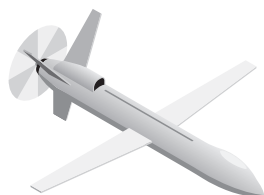
**Таблица 2. Универсальная классификация БВС по категориям и ключевым параметрам**

| Группа                  | Категория   | Взлетная масса, кг | Дальность полета, км | Высота полета, м | Продолжительность полета, ч |
|-------------------------|---|--------------------|----------------------|------------------|-----------------------------|
| Малые БПЛА              | Nano БВС  | < 0,025            | < 1                  | 100              | < 0,5                       |
|                         | Micro БВС   | < 5                | < 10                 | 250              | 1                           |
|                         | Mini БВС  | 20–150             | < 30                 | 150–300          | < 2                         |
|                         | Легкие БВС для контроля переднего края обороны                  | 25-150             | 10–30                | 3000             | 2–4                         |
|                         | Легкие БВС с малой дальностью полета                            | 50–250             | 30–70                | 3000             | 3–6                         |
|                         | Средние БВС   | 150–500            | 70–200               | 5000             | 6–10                        |
| Тактические             | Средние БВС с большой продолжительностью полета                 | 500–1500           | > 500                | 8000             | 10–18                       |
|                         | Маловысотные БВС для проникновения в глубину обороны противника | 250–2500           | > 250                | 50–9000          | 0,5–1                       |
|                         | Маловысотные БВС с большой продолжительностью полета            | 15–25              | > 500                | 3000             | > 24                        |
|                         | Средневысотные БВС с большой продолжительностью полета          | 1000–500           | > 500                | 5000-8000        | 24–48                       |
|                         | Высотные БВС с большой продолжительностью полета                | 2500–5000          | > 2000               | 20 000           | 24–48                       |
| Стратегические          | Боевые (ударные) БВС  | > 1000             | 1500                 | 12 000           | 2                           |
|                         | БВС, оснащенные боевой частью (летательного действия)           |                    | 300                  | 4000             | 3–4                         |
|                         | БВС – ложные цели   | 150–500            | 0–500                | 50–5000          | < 4                         |
| Специального назначения | Стратосферные БВС   | > 2500             | > 2000               | > 20 000         | > 48                        |
|                         | Экзостратосферные БВС   |                    |                      | > 30 500         |                             |

Источник: Association for Unmanned Vehicle Systems International

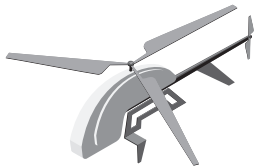
Наиболее распространенными типами БВС по конструкции и принципу работы являются:

- самолетного типа;
- мультироторные;
- аэростатического типа;
- автожиры;
- беспилотные конвертопланы и гибридные модели.



**БВС самолетного типа.** Их также называют БВС с жестким крылом (fixed-wing UAV). Подъемная сила у них создается аэродинамическим способом за счет напора воздуха, набегающего на неподвижное крыло. Аппараты такого типа отличаются большой длительностью полета, большой максимальной высотой полета и высокой скоростью. Беспилотники также различаются по форме крыла и фюзеляжа, причем все наработки в производстве пилотируемой авиатехники используются и при создании БПЛА.

**Мультироторные БВС.** Их также называют вертолетными. Наиболее распространенным в этом классе является мультикоптер: беспилотник, имеющий более двух несущих винтов. Чаще всего в классе мультикоптеров



встречаются квадрокоптер и гексакоптер: они оснащены соответственно четырьмя или шестью жестко зафиксированными роторами, что обеспечивает устойчивость и удобство в движении. Основной профиль применения мультикоптеров – фото- и видеосъемка различных объектов, поэтому они обычно имеют на борту управляемые подвесы для камер.

**БВС аэростатического типа.** У этих БВС подъемная сила создается за счет архимедовой силы, действующей на баллон, заполненный гелием. Чаще всего они имеют форм-фактор дирижабля, но без пилота на борту.

**БВС-автожир.** Подъемная сила у автожира, как и у вертолета, создается несущим винтом – который, однако, у автожира вращается свободно в режиме авторотации, под действием аэродинамических сил. Необходимая для этого поступательная тяга, придающая автожиру горизонтальную скорость, обеспечивается отдельным тянущим (расположен в передней части фюзеляжа) или толкающим (расположен в задней части фюзеляжа) пропеллером.

**Беспилотные конвертопланы и гибридные схемы** имеют признаки и вертолетов, и самолетов. К этому классу относятся гирокоптеры, у которых в качестве крыла установлен свободно вращающийся винт, и конвертопланы – БАС с поворотными винтами, которые работают как у вертолета при взлете и посадке, а в горизонтальном полете как у самолета.

## Особенности и новые возможности для проектирования БАС

Ключевой особенностью при разработке и проектировании БАС является необходимость консолидации в одной компании трех школ: проектирования авиационной техники (включая вопросы аэродинамики), информационных технологий (ИТ) и телекоммуникаций. В силу того, что до недавних пор эти три сферы развивались параллельно, изначально на рынке любой страны мира не существовало компаний, которые обладали сразу тремя компетенциями. Именно по этой причине разработкой и созданием БАС стали заниматься многочисленные новые компании (стартапы), и российский рынок – яркое тому подтверждение.

В отличие от классической авиатехники, БАС должны обладать дополнительным функционалом автономного полета, прежде всего поиска препятствий (включая транспортные средства, здания, птиц) и изменения курса для управления непредсказуемыми ситуациями (например, порывами ветра или отказом двигателя). Чтобы обеспечить такой уровень автономности, требуется наличие датчиков, встроенного программного обеспечения и систем искусственного интеллекта (ИИ), которые непрерывно воспринимают рискованные ситуации и планируют безопасный маршрут движения. Эти системы также должны быть достаточно умными, чтобы видеть разницу между зданиями, птицами и другими летательными аппаратами в любой окружающей среде или погодных условиях.

Проектирование такой системы требует множества инженерных разработок, которые включают моделирование, программное и аппаратное тестирование.

Наряду с практическими навыками проектирования авиатехники, для этих задач необходимо специализированное программное обеспечение. Подавляющее большинство создателей БАС в мире используют набор программных продуктов ANSYS, который представляет собой комплекс средств компьютерного инженерного моделирования (САПР), использующих метод конечных элементов. Так, для цифрового моделирования электромагнитных полей (и гарантии отсутствия слепых зон) применяется пакет программ Ansys HFSS, а моделирование процессов обледенения поверхности БПЛА осуществляется с помощью ANSYS FENSAP-ICE.

Также разработчики БАС для автоматизированного проектирования и 3D-моделирования применяют программный продукт SolidWorks, который в целом используется для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства.

Однако поставщиками этих программных продуктов выступают зарубежные ИТ-фирмы: пакет ANSYS создает американская корпорация ANSYS Inc., а разработчиком SolidWorks является Dassault Systèmes S.E. (Франция). После





начала Россией специальной военной операции на Украине (СВО) весной 2022 г. и ANSYS Inc., и Dassault Systèmes S.E. прекратили поставки и поддержку своих продуктов на российском рынке. Это поставило разработчиков БПЛА (как и многих иных видов техники) перед необходимостью срочного импортозамещения продуктов САПР.

К счастью, в России есть компании, которые на протяжении многих лет развивали отечественные программные продукты класса САПР и иное инженерное ПО. В первую очередь это ООО «АСКОН – Системы проектирования» (г. Санкт-Петербург), среди разработок которого – импорто-независимая система трехмерного проектирования «КОМПАС 3D» и ООО «Тесис» (г. Москва), которое создало приложение для выполнения расчетов в области гидро- и аэродинамики KompasFlow. При этом KompasFlow является приложением для «КОМПАС 3D» и позволяет непосредственно в его рабочей среде произвести расчет трехмерной модели. «АСКОН – Системы проектирования» и «Тесис» входят в Консорциум разработчиков инженерного программного обеспечения «РазВИТие». Декларируемая цель этого консорциума – создание отечественного сквозного решения для проектирования и управления жизненным циклом сложных машиностроительных изделий (PLM).

Как минимум один российский разработчик БПЛА – ООО «Опытно-конструкторское бюро»

(г. Новосибирск) – полностью создал новую машину в приложении KompasFlow и системе проектирования «КОМПАС 3D». Речь о беспилотном комплексе КОР-122 «Ночная птица – 3» – многофункциональной авиационной платформе с возможностью установки различного оборудования, предназначенной для решения широкого спектра задач. «Мы прошли цикл от болванки до испытаний нового БПЛА за очень короткое время благодаря программе KompasFlow, которая полностью заменяет продукты ANSYS», – заявил генеральный директор ООО «Опытно-конструкторское бюро» Константин Корюкин в октябре 2023 г. на форуме «Развитие», организованном одноименным консорциумом.

## Возможности для сборки БВС

Технически сборка БВС представляет собой набор несложных операций. Однако если речь идет о производстве серийной продукции, а не единичных экземпляров дронов, для этих целей нужна индустриальная площадка, имеющая опыт дискретного производства технической продукции или как минимум промышленной сборки. Среди таких предприятий в России выделяются заводы, входящие в ГК «Ростех»: большинство из них не только обладает высокой квалификацией и современной технологической базой, но также имеет программы и планы выпуска гражданской продукции. Среди таких заводов, которые уже сотрудничают с российскими разработчиками БПЛА и заинтересованы в расширении подобной кооперации, – АО «Калужский электромеханический завод» (КЭМЗ) и АО «Концерн радиоэлектронные технологии» (КРЭТ).

В каждом БАС используется множество разноплановых технических элементов – от крыльев и иных элементов

корпуса до двигателей (роторов), антенн и систем связи. С учетом курса на импортозамещение все большее количество российских разработчиков БАС стремится найти партнеров по данным элементам, блокам и модулям внутри страны, поэтому в РФ начали возникать специализированные индустриальные парки и технопарки, фокусирующиеся на тематике беспилотников.

По данным Ассоциации индустриальных парков России (АИП), участники рынка БАС активно используют инновационную инфраструктуру, при этом на первых местах в рейтинге их потребностей стоят технопарки, индустриальные парки и особые экономические зоны (ОЭЗ). Как видно из Диаграммы 3, 40% компаний – участниц рынка прибегают к возможностям технопарков, индустриальных парков и ОЭЗ чаще всего из всех востребованных ими объектов инновационной инфраструктуры. Как отмечает Центр стратегических разработок (ЦСР),

**Диаграмма 3. Инновационная инфраструктура, используемая компаниями рынка БПЛА в РФ (доля компаний – участниц рынка, %)**





технопарки, промышленные парки и ОЭЗ используются не только для производства, но также для тестирования и опытной эксплуатации БАС.

При этом спрос игроков российского рынка БПЛА на ресурсы технопарков, промышленных парков и ОЭЗ пока опережает предложение. Как выяснило Министерство экономического развития РФ, такой тип инновационной инфраструктуры в качестве необходимого указали 57% участников этого рынка. Такое же количество компаний высказали потребность в ангарах для хранения и обслуживания БПЛА, которые также можно размещать на территории промышленных парков и ОЭЗ (см. Диаграмму 4).

По данным Минэкономразвития, АИП и Ассоциации кластеров, технопарков и ОЭЗ России, в целом в стране к началу 2024 г. действует 201 и создается 107 промышленных парков, а технопарков – 80 и 34 соответственно. Кроме того, на территории Российской Федерации присутствуют 50 ОЭЗ (в том числе 31 промышленно-производственная и 7 технико-внедренческих), 15 научно-образовательных центров (НОЦ) и 10 инновационных научно-технологических центров (ИНТЦ).

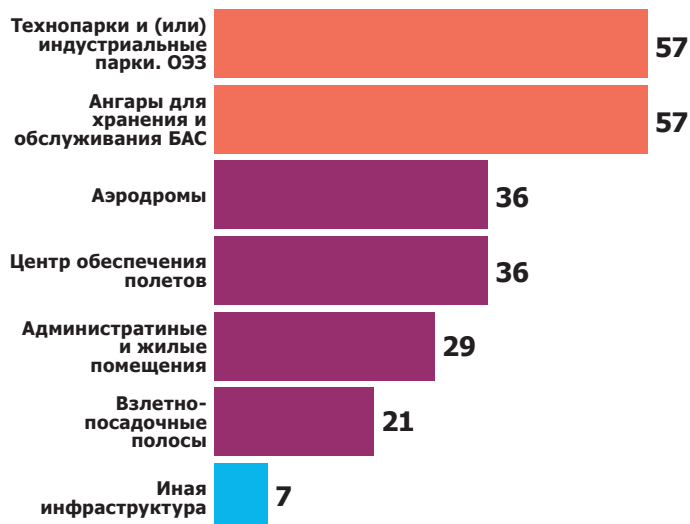
В РФ уже началось создание технопарков с авиаспециализацией. К таким инфраструктурным объектам относятся «Технопарк авиационных технологий» в Республике Башкортостан, «Воронежский авиационный технопарк», технопарк «Авиатор» в Республике Татарстан и другие.

Научно-производственная ассоциация «Технопарк авиационных технологий» начала свою деятельность в 2007 г. как проект ПАО «ОДК-УМПО» для поддержки и продвижения инновационных проектов от научной идеи до серийного

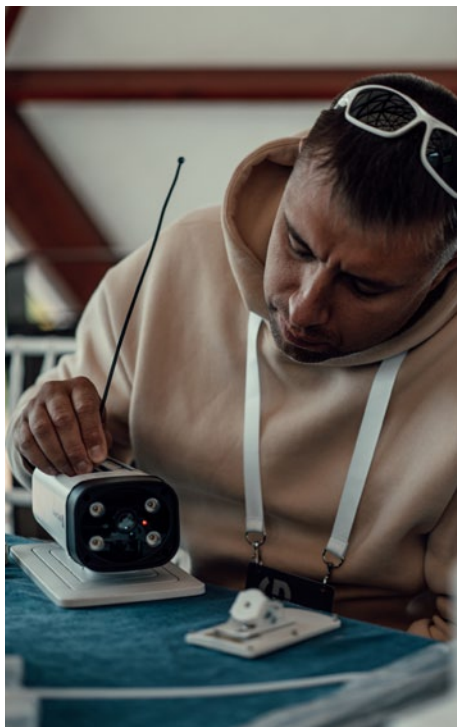
выпуска продукции. В его создании принял Уфимский авиационный университет. Этот технопарк ведет работы в области инжиниринга, образовательных проектов и поддержки малого предпринимательства. Одним из приоритетных векторов развития технопарка является исследование микроэлектроники, литейных технологий и обработки деталей, применяемых в производстве беспилотных летательных аппаратов. В 2021 г. руководство республики приняло решение о создании в Башкортостане кластера беспилотной авиации, элементом которого станет технопарк.

«Воронежский авиационный технопарк» начал работу в 2015 г. на территории Воронежского акционерного самолетостроительного общества (ВАСО). Этот технопарк реализует проект Центра сертификации, стандартизации и испытаний Воронежского авиационного кластера для образцов выпускаемых изделий, процессов и производств.

#### Диаграмма 4. Инновационная инфраструктура, необходимая компаниям рынка БПЛА в РФ (доля компаний – участниц рынка, %)



Источник: Министерство экономического развития РФ, ЦСР



В перспективе результаты его научных исследований и производственных наработок могут найти применение в технологиях для создания и использования БПЛА.

Промышленный технопарк «Авиатор» (г. Казань) был создан в 2017 г. Он включает объекты промышленной и технологической инфраструктуры, предназначенные для осуществления научно-технической деятельности и инновационной деятельности в целях освоения производства промышленной продукции и коммерциализации полученных научно-технических результатов. Технопарк сотрудничает с технологическими площадками, занимающимися научными исследованиями, в том числе с одноименным Центром молодежного инновационного творчества, по направлениям «Компьютерное моделирование», «Агроэлектроника» и «Робототехника», применяемым в производстве и эксплуатации БПЛА.

В феврале 2022 года Научно-исследовательский центр «Аэроскрипт» начал создание экспериментальной зоны для движения беспилотных летательных аппаратов в Белгородской области, подписав соглашение о сотрудничестве в этом проекте с ЗАО «Инновационный центр «Бирюч», входящий в ГК «ЭФКО». Проект предусматривает изучение, моделирование и тестирование цифровой среды для организации бесконфликтного воздушного движения в интересах новых видов бизнеса, связанного с оказанием услуг с помощью беспилотников. Цифровой основой проекта является платформа и мобильное приложение «Небосвод», где любой владелец дрона может зарегистрировать БПЛА и указать маршрут полета на цифровой карте региона. Параллельно ИЦ «Бирюч» ведет проект Hi-Fly, цель которого – внедрить БПЛА в повседневную жизнь людей, в том числе для доставки и организации аэротакси.

## Сложности в управлении разными типами БВС

Выбор способа управления БВС зависит от сложности выполнения поставленных перед аппаратом задач и связанных с его работой рисков.

Существуют три способа управления БВС:

– **Ручное управление оператором** (или дистанционное пилотирование) с дистанционного пульта управления в пределах оптической наблюдаемости или по видовой информации, поступающей с видеокамеры переднего обзора. При таком управлении оператор прежде всего решает задачу пилотирования: поддержание нужного курса, высоты и т. д.

– **Автоматическое управление** обеспечивает возможность полностью автономного полета БВС по заданной траектории на заданной высоте с заданной скоростью и со стабилизацией углов ориентации. Автоматическое управление осуществляется с помощью бортовых программных устройств.

– **Полуавтоматическое управление** (или дистанционное управление) – полет осуществляется автоматически



без вмешательства человека с помощью автопилота по первоначально заданным параметрам, но при этом оператор может вносить изменения в маршрут в интерактивном режиме. Таким образом, оператор имеет возможность влиять на результат функционирования, не отвлекаясь на задачи пилотирования.

Ручное управление может быть одним из режимов для БВС, а может быть единственным способом управления. БВС, лишенные каких-либо средств автоматического управления полетом (по сути – радиоуправляемые авиамodelи) не могут быть платформой для выполнения серьезных целевых задач.

Автоматическое и полуавтоматическое управление наиболее востребовано у эксплуатантов беспилотных авиационных систем, так как предъявляет наименьшие требования к подготовке персонала для БВС массой менее 30 кг и обеспечивает безопасную и эффективную эксплуатацию БАС. Полностью автоматическое управление может быть оптимальным решением для задач аэрофотосъемки заданного участка, когда нужно снимать на большом удалении от места базирования вне контакта с наземной станцией. В то же время, поскольку за полет отвечает лицо, осуществляющее запуск, то возможность влиять на полет с наземной станции может помочь избежать внештатных ситуаций.





Особая эффективность достигается, когда один оператор одновременно контролирует полет нескольких дронов. Однако обратная сторона такой эффективности – повышенная сложность работы оператора и необходимость применения технологий ИИ для различных целей, включая распознавание объектов.

Оператор БВС – одна из востребованных уже сегодня профессий будущего. В апреле 2023 г. на совещании по развитию беспилотной авиации президент России Владимир Путин назвал данную отрасль «важнейшим направлением деятельности страны» и оценил ее объем в 1 трлн руб., а также предложил начинать учить управлению дронами в российских школах.

На протяжении 2023 г. на ключевых российских сайтах по поиску работы в каждый момент времени было доступно в общей сложности 2500–3200 вакансий операторов БВС. По консенсусной оценке участников рынка, количество занятых специалистов этого направления в России уже приблизилось к 30 тыс. человек. Минпромторг оценил совокупную потребность России в разработчиках и операторах БВС в 1 млн человек до 2030 г. В октябре 2023 г. ПАО «Ростелеком» и Федерация гонок дронов России открыли в Индустриальном парке «Руднево» (г. Москва) первый в РФ федеральный центр обучения пилотированию БПЛА. В ближайшем будущем центр намерен обучить более 1 млн специалистов.

## Рынок и ключевые российские разработчики БПЛА

По данным ЦСР, в России функционируют около 60 компаний – производителей БПЛА. Дроны гражданского назначения выпускают примерно 20 из них. Основными игроками российского рынка разработки БПЛА с наибольшим количеством коммерческих моделей являются ООО «Зала аэро», ГК «Геоскан», ООО «Финко» (ГК «Беспилотные системы»), ООО «Истринский экспериментальный механический завод», ООО «Альбатрос», ООО «Птеро» (ГК InEnergy и Фонд «Московский инновационный кластер»), АО «Аэрокон», ООО «Коптер-экспресс», ООО «Аэромакс» (входит в АФК «Система»), ООО «Аэроглоуб».

Часть из этих компаний являются стартапами: например, ГК «Беспилотные системы» (г. Ижевск), ООО «Опытно-конструкторское бюро» (Новосибирск), ООО «Аэроглоуб» (г. Москва) или ООО «Летающие машины Тюринга» (г. Москва), а другие созданы крупными промышленными предприятиями, зачастую из отрасли ОПК. К последним относятся, например, ООО «Зала аэро», входящее в Концерн «Калашников» ГК «Ростех», АО «Аэрокон», созданное на базе Центрального аэродинамического института имени проф. Н. Е. Жуковского (ЦАГИ) и АО «Котлин-Новатор», которое в ноябре 2023 г. начало серийное производство БПЛА двойного назначения под маркой «Ветер».

**Диаграмма 5. Распределение направлений деятельности заметных на рынке компаний в части разработки, изготовления и эксплуатации БАС, %**



Источник: Ассоциация «Аэронекст»

По данным Ассоциации «Аэронекст», к началу 2024 г. общее количество наблюдаемых в России компаний в области беспилотной авиации составляет более 160 субъектов предпринимательской деятельности, включая разработчиков, изготовителей и эксплуатантов (за исключением работающих в сфере съемки частных и корпоративных мероприятий, а также иных мелких локальных игроков), научные и образовательные организации. Распределение направлений деятельности заметных на рынке компаний в части разработки, изготовления и эксплуатации БАС представлено на Диаграмме 5.

Любой производитель БПЛА сотрудничает с широкой кооперацией производителей комплектующих – от силовых установок до систем электроснабжения и спасения. Ключевые отечественные разработчики таких комплектующих указаны в Таблице 3.

В России в настоящее время в открытом доступе отсутствует статистика по объемам производства БВС в разрезе отдельных производителей. В том числе это связано с проведением СВО, так как ресурсы многих игроков рынка развернулись в сторону обеспечения заказов Минобороны РФ.

В Стратегии развития беспилотной авиации до 2030 г., которую Правительство РФ утвердило в июне 2023 г.,

**Таблица 3. Российские разработчики и изготовители базовых комплектующих для БПЛА**

| №  | Наименование элементов  | Разработчики в РФ   |  |
|----|---|---|--|
| 1  | <b>Силовые установки и их комплектующие для БАС</b>                   |   |  |
|    | 1.1 Поршневые двигатели:  | ООО «Авакс Геосервис»;<br>АО «НПП «Радар ммс»;<br>АО ГМЗ «АГАТ»;                        | ООО «ОМНИТЕХ»;<br>ООО «НПО «АМБ»;<br>ООО «ПРИНТПАРТ»                               |
|    | 1.2 Турбореактивные двигатели   | ООО «Рейнольдс»<br>ООО «Аэрокон»;<br>ООО «Е11»;<br>ФАУ «ЦИАМ<br>им. П. И. Баранова»     |  |
|    | 1.3 Электрические двигатели   | ООО «Андроидная Техника»;<br>ООО «Горный ЦОТ»;<br>ООО «БГ-Оптикс»;<br>АО «Алмаз-Антей»; | ООО «Транспорт Будущего»;<br>АО «Эколибри»;<br>ООО «Мотохром»;<br>АО «ПКК Миландр» |
| 2  | <b>Воздушные, несущие и рулевые винты</b>                             | АО «НПП «Радар ммс»;<br>ООО «ПЛАЗ»;<br>АО «Эколибри»;                                   | АО «НПП «Салют»;<br>ООО «Транспорт Будущего»;<br>АО «Эйрбург»                      |
| 3  | <b>Трансмиссии и редукторы</b>  | АО «НПП «Радар ммс»;<br>АО «НЦВ Миль и Камов»;<br>ООО «Е11»;                            | ООО «Аэромакс»;<br>ООО «Омнитех»   |
| 4  | <b>Сервоприводы</b>   | ООО «Андроидная Техника»;<br>АО «КРЭТ»;<br>АО НПЦ «Элвис»                               |  |
| 5  | <b>Навигационные системы и сенсоры</b>                                | АО «НПП «Радар ммс»;<br>ООО «ГЕОСКАН»;  | ООО «ФИНКО»;<br>ООО «Полдень. 21-й век»  |
| 6  | <b>Системы автоматического управления полетом</b>                     | АО «НПП «Радар ммс»;<br>ООО «ГЕОСКАН»;<br>ООО «ФИНКО»;                                  | ООО «ПТЕРО»;<br>ООО «Полдень. 21-й век»;<br>АО НПЦ «Элвис»                         |
| 7  | <b>Системы автоматического зависящего наблюдения</b>                  | АО «НАВИГАТОР»;<br>ООО «НИТА»;<br>АО «Алмаз-Антей»;                                     | АО «Аэронавигационные спутниковые технологии и разработки в авиации» (АСТРА)       |
| 8  | <b>Системы связи для командно-телеметрической линии управления СЗ</b> | ООО «ГЕОСКАН»;<br>ООО «БГ-Оптикс»;<br>ООО «Полдень. 21-й век»                           |  |
| 9  | <b>Оптико-электронные системы и компоненты полезных нагрузок</b>      | ООО «ГЕОСКАН»;<br>ООО «ФИНКО»;<br>АО «ЭНИКС»;<br>АО «НПП «Радар ммс»                    |  |
| 10 | <b>Системы электроснабжения</b>                                       | ООО «ГЕОСКАН»;<br>АО «НПП «Радар ммс»;<br>ООО «Полдень. 21-й век»;                      | АО «ПКК Миландр»;<br>ООО «Источники Питания»                                       |
| 11 | <b>Системы спасения</b>   | ООО «ПарААвис»;<br>ООО «ЭПОСиб»;  | ООО «Фирма ПТП»;<br>ООО «Русская парашютная группа»                                |



указано, что в 2022 г. объем отечественного рынка БАС и услуг с их применением составил около 50 млрд руб. в 2022 г. Экспертная оценка объема российского производства БВС и их компонентов, по данным авторов документа, составляет 16–20 млрд руб. ежегодно.

Из этого же документа следует, что примерно 75% выручки на рынке БАС обеспечивают услуги с применением беспилотников, а 25% приходится на реализацию беспилотных авиационных систем и их компонентов, включая ПО. Такие показатели совпадают с глобальной ситуацией. По данным Drone Industry Insight, в мире услуги на основе БАС формируют 79% этого рынка, 17% приходится на производство БВС и их элементов, а 4% составляет выручка компаний, которые разрабатывают специализированное ПО для беспилотников.

По консенсус-оценке участников отечественного рынка, в России зарегистрировано более 80 тыс. гражданских БВС. В 2021 г. российские разработчики выпустили почти 2500 БВС, а в 2022 г. нарастили объем производства более чем вдвое – до 5 тыс. аппаратов. В 2023 г. производство БВС в России вновь выросло вдвое (до 10 тыс. машин) – такую цифру назвал Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин на заседании Координационного совета по обеспечению потребностей Вооруженных сил страны в декабре 2023 г.



В Стратегии развития беспилотной авиации до 2030 г. указано, что в 2022 г. наиболее популярными видами услуг с применением БАС являлись мониторинг нефте- и газопроводов, электросетей (доля этого направления составляет около 40% совокупной выручки от услуг), авиационно-химические работы в сельском хозяйстве (20%), световые шоу (12%), работы в целях лесоустройства (7%), обследование объектов капитального строительства (7%), перевозка грузов (6%), картография и кадастровые работы (5%), аэромагнитная разведка (3%).

По данным Drone Industry Insight, в мировом масштабе топ-3 отраслей, в которых используются БПЛА, это энергетика (14%), строительство (12%) и сельское хозяйство (9%), а топ-3 услуг, оказываемых с помощью беспилотников, – геодезические и картографические задачи (35%), мониторинг (25%), фото- и видеосъемка (10%).

Строя прогнозы на 2024 г. и далее, эксперты российского рынка отмечают, что объем продаж БАС в денежном выражении будет зависеть от спроса на различные модели аппаратов, стоимость которых может значительно различаться. Так, цена образовательных простых FPV-дронов (квадрокоптеры с управлением через видеоочки и пульт) начинается от 10–15 тыс. руб. за штуку и достигает 50–70 тыс. руб. Стоимость дронов для мониторинга на порядок выше: цена мультироторных дронов для мониторинга зданий

начинается от 60–70 тыс. руб. с видеокамерой, а с тепловизором – от 400 тыс. рублей и выше. Цена простых БВС с крылом, которые запускаются с катапульты, начинается от 500 тыс. рублей, а дроны с электродвигателем, вертикальным взлетом и посадкой (eVTOL) – от 900 тыс. рублей и выше, в зависимости от массы, полезной нагрузки, всепогодности и других характеристик.

Очевидной проблемой для производства БВС в России является то, что многие ключевые элементы для них (включая винты, роторы, видеокамеры, авионику, электронно-компонентную базу, системы связи) отечественные вендоры приобретают за рубежом. Поэтому импортозамещение в разработке и производстве БВС в РФ является приоритетной задачей. Для этих целей необходимо создание научно-производственных центров БАС и формирование технологий по всем ключевым видам компонентов.

По оценке Ассоциации «Аэронекст», за 2023 г. валовая выручка в российской отрасли БАС выросла на 34,5%, в сравнении с 2022 годом.

С января 2024 г. в России стартовал национальный проект «Беспилотные авиационные системы», который курирует специализированная Правительственная комиссия по вопросам развития беспилотных авиационных систем (БАС) и лично первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Андрей Белоусов.





«На этапе создания отрасли мы должны видеть и иметь инструменты поддержки и развития всех этапов производства беспилотных авиационных систем – ключевых комплектующих, технологий и производства готовых изделий. Национальный проект должен стать инструментом, с помощью которого можно будет адресно поддерживать бизнес на ключевых этапах жизненного цикла БАС – как при производстве, так и при эксплуатации», – отметил Андрей Белоусов при подготовке нацпроекта в апреле 2023 г.

В середине 2023 г. президиум этой Правкомиссии утвердил пять федеральных проектов, входящих в состав нацпроекта:

- Стимулирование спроса на отечественные БАС.
- Развитие инфраструктуры, обеспечение безопасности и формирование специализированной системы сертификации БАС.
- Кадры для БАС.
- Перспективные технологии для БАС.
- Разработка, стандартизация и серийное производство беспилотных авиационных систем и комплектующих.

Среди целей национального проекта – удвоение объема российского рынка тяжелых и средних аппаратов к 2030 г., а также трехкратное увеличение доли отечественной продукции – до 70%. Многообразие и сложность задач, которые решает новый нацпроект, наряду с его сжатыми сроками, требует применения высокоэффективных инструментов, и технологические конкурсы несомненно входят в их число.





## Применение БАС для поиска пропавших людей

Стремительная эволюция коммерческих БВС кардинально изменила рынок авиауслуг и отношение к ним. Эволюции подверглись также средства управления и рабочие алгоритмы: беспилотники летают за пределами видимости и в состоянии самостоятельно выполнять сложные летные задания, в том числе с использованием искусственного интеллекта. Летные характеристики дронов и их полезная нагрузка, представленная широким набором компактных и высокопроизводительных инструментов, позволяют решать с их помощью множество задач, в том числе и высокой сложности.

К последним относится воздушное зондирование местности с целью обнаружения искомых объектов, а также их учета и оценки состояния. С помощью беспилотников ищут и отслеживают транспортные средства, неисправные участки протяженных промышленных объектов, источники загрязнения окружающей среды, органическую активность в разных средах, группы мигрирующих животных и т. д. Но на первом плане как наиболее социально востребованная и этически значимая стоит задача поиска пропавших людей.

Генеральный директор ассоциации «Аэронекст» Глеб Бабинцев<sup>9</sup> говорит: «На рынке растет запрос на автономность беспилотных систем. Он возникает из необходимости удешевить эксплуатацию, исключить человеческий фактор из причин инцидентов, повысить гибкость применения и скорость выполнения задач».

БАС удобны тем, что им не мешает облачность, помехами становятся лишь дождь, град, снег, сильный ветер. Высота полета дронов с поисковой целью не превышает 150 м, а следы человека, вещи, костры или сам человек лучше всего различимы на снимках с высоты 50–100 м. Эта высота позволяет летать безопасно и при этом получать качественные фотографии и видео высокого разрешения.

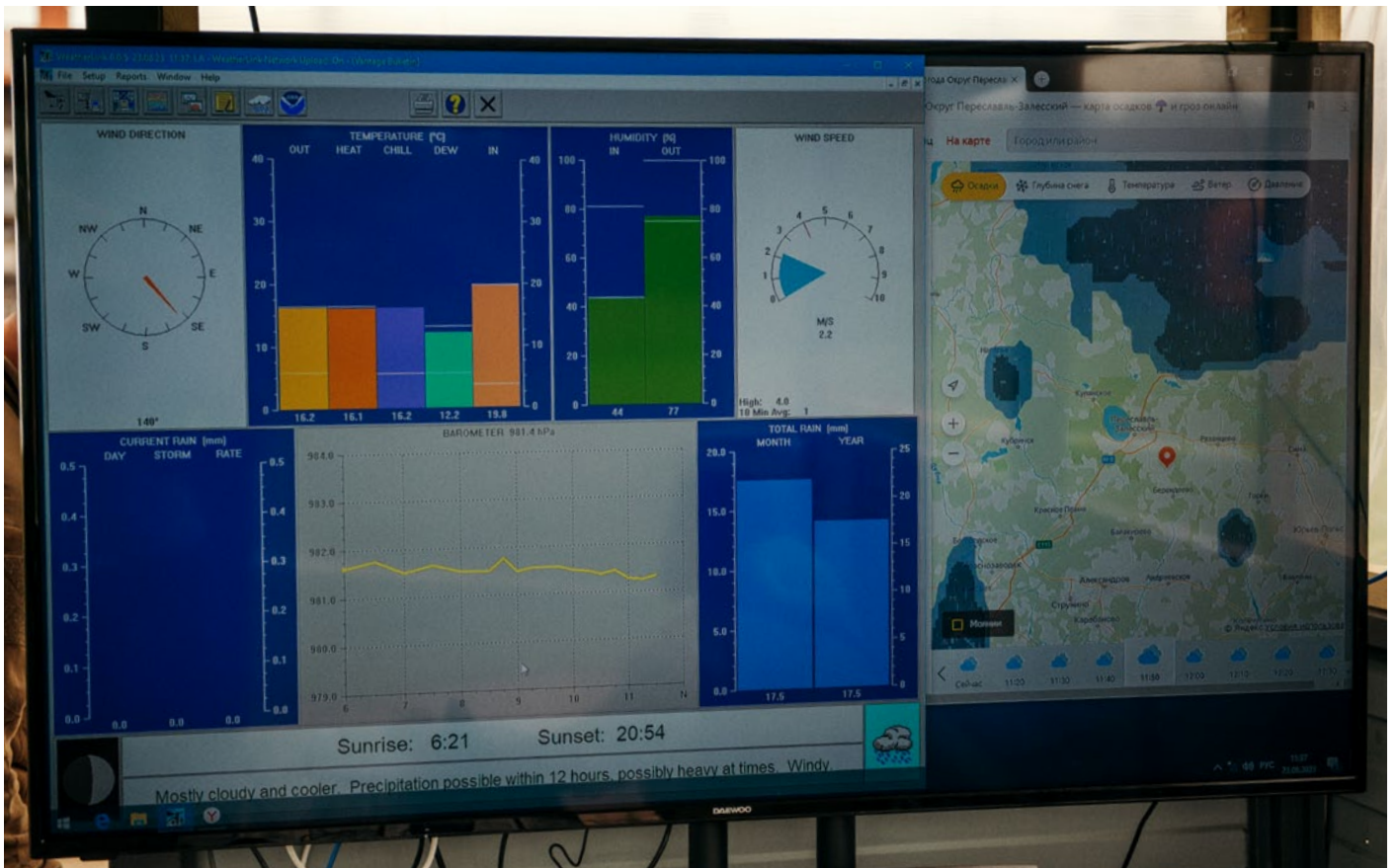
При этом для применения БВС в поисковых операциях есть и ограничения. В частности, они не могут проводить облет под кронами деревьев: технологии уклонения от препятствий уже существуют, но для поисковых целей они недостаточно эффективны. В дальнейшем можно ожидать появления нейронных систем, которые помогут дрону при поисковом облете обходить стволы деревьев и ветки.

Другой значимый недостаток массово применяемых БВС – ограниченный запас энергии: большинство квадрокоптеров работают на электродвигателях, питающихся



<sup>9</sup> Технологии поиска пропавших людей и БПЛА // Онлайн-журнал «Вертолетная индустрия», 17.03.2021 (<https://helicopter.su/tehnologii-poiska-propavshih-lyudej-i-bpla/>).





от аккумуляторов, и имеют запас полета 20–30 минут, после чего нужно менять или заряжать их батареи.

По опыту участия во Всероссийском чемпионате «Цифровой прорыв – 2022» магистрант кафедры высшей математики №1 НИУ «Московский институт электронной техники» (МИЭТ) Виктор Бордюжа выяснил, что за один день поисков БПЛА способен сделать 10 тыс. снимков и даже более. Их можно просматривать вручную, но это требует больших человеческих ресурсов и времени: для проработки фотоматериалов одного полета требуется до 30 волонтеров и около 8 часов в ситуации, когда на счету каждая минута. «Примерно через час монотонной работы человеческий глаз устает и может пропустить важные элементы. Облегчить работу волонтеров и повысить шансы на успешный исход поисковой операции может создание алгоритма распознавания человеческих силуэтов на снимках с дронов», – отметил Виктор Бордюжа<sup>10</sup>.

Обработка изображений с использованием нейронных сетей с целью поиска людей находит все более активное применение в разрабатываемом оборудовании. Примером такого развития являются отечественные нейронные сети «Beeline AI – Поиск людей» и «Лакмус». Потенциально нейронная сеть способна находить людей и предметы во всех местах поиска, таких как лес, болота и поля, независимо от времени



<sup>10</sup> Бордюжа В. С. Поиск пропавших людей на снимках лесного массива, полученных с помощью БПЛА // Хабр, 05.12.2022 (<https://habr.com/ru/articles/699076/>).

года и одежды человека, так как алгоритм настраивается на работу в любое время года и потенциально сможет распознавать нестандартное положение тела в пространстве, например, сидящего, лежащего или частично укрытого листвой человека. Система адаптивна и может подстраиваться под нахождение объектов одинаково точно как с высоты 30–40 м, так и с высоты полета 100 м.

Нейронная сеть способна обрабатывать снимки местности, полученные с дрона, роя дронов или со спутников, помечая места, где присутствуют следы человека или сам человек. Для этого программа создает коллаж-карту из фотографий, набрасывает сетку с разметкой квадратов и флажками отмечает места, которые нужно проверить. После чего поисковый отряд отправляется в выделенные области и проводит поиск уже с земли.

Для работы с нейросетью предварительно необходимо «научить» ее отделять заданные объекты от иных. Для этих целей необходим обучающий набор данных (датасет). В России наиболее доступным и качественным датасетом для подобных задач считается Lacmus Drone Dataset (LADD) – набор изображений, созданных с помощью беспилотников, для обнаружения пешеходов. Этот набор данных собран волонтерами из организаций «ЛизаАлерт», Sova и других.





Съемка производилась горизонтально с высоты 40–50 м, на снимках запечатлены люди в различных позах. Набор данных состоит из 1036 изображений<sup>11</sup>.

Компания «Билайн» при разработке сервиса «Beeline AI – Поиск людей» на базе сверточных нейронных сетей сформировала датасет самостоятельно. Исходными данными для этого датасета стали:

- 3120 фото с реальных поисков, которые предоставил отряд «ЛизаАлерт»;
- 148 постановочных снимков тел;
- 608 фото с людьми;
- 400 снимков хорошего качества из набора данных Semantic Drone Dataset, который доступен на open source портале GitHub.

При подготовке к проведению технологического конкурса «Экстренный поиск» при участии специалистов «ЛизаАлерт» был создан самый большой в мире датасет, который насчитывает почти 65 тыс. фотоизображений, полученных с БВС путем аэрофотосъемки. Съемка проводилась в светлое время суток на высоте от 20 до 200 м над уровнем земли на открытой местности с кустарниками, отдельно стоящими деревьями, опушками леса.

Более чем на 60% изображений датасета содержатся объекты поиска – люди, размещенные в позах, в которых



<sup>11</sup> Сортировка фотографий для поиска пропавших людей // AI Russia, август 2019 г. ([https://ai-russia.ru/library/lisa\\_alert](https://ai-russia.ru/library/lisa_alert)).

чаще всего поисковые отряды находят пропавших людей, а также манекены, имитирующие погибших людей, которых своевременно не успели спасти. Для корректного обучения нейронных сетей, чтобы они могли отличить людей от посторонних объектов, часть изображений содержат мусорные пакеты, брошенную одежду и прочие предметы, объектами поиска не являющиеся.

«Предварительно мы провели анализ, в каких позах чаще всего находили людей, как они были расположены, и весь сет строился исходя из этих данных, – рассказал Евгений Герасимов, руководитель направления беспилотной авиации «ЛизаАлерт». – Это семь основных поз, в которых волонтеры отряда чаще всего находят людей, и нейросеть обучалась на статистиках именно в этих позах, что позволило добиться очень хорошего результата в обнаружении».

#### Основные позы, которые использовались при подготовке датасета:

- 1 стоячий/медленно идущий человек;
- 2 человек, сидящий на пне/на корточках;
- 3 человек, сидящий с вытянутыми ногами;
- 4 человек, лежащий на спине, лицом вверх;
- 5 человек, лежащий на боку с вытянутыми ногами;
- 6 человек, лежащий на боку с согнутыми ногами (поза эмбриона);
- 7 человек, лежащий лицом вниз.





## Технологический конкурс «Экстренный поиск»

На стыке социально значимой проблемы поиска пропавших людей, активного развития сферы беспилотных авиационных систем и технологий искусственного интеллекта родилась идея конкурса «Экстренный поиск».

Организаторы конкурса ставили перед собой следующие задачи:

1. Создание технологических и аппаратно-программных решений для систем технического зрения БАС с целью преодоления установленного технологического барьера.
2. Содействие развитию научно-производственного потенциала, обеспечению потребностей российского рынка в высокотехнологичных и конкурентоспособных продуктах.
3. Формирование и вовлечение коллективов разработчиков в создание новых технологий и преодоление барьеров в области технического зрения для БАС.
4. Отработка и совершенствование в соревновательных условиях, приближенных к реальным условиям работы (эксплуатации), алгоритмов «искусственного интеллекта»



для возможного масштабирования лучших технологий в гражданские и специальные мобильные системы.

5. Повышение привлекательности частных инвестиций в научно-технологические исследования, разработку и производство передовых продуктов в области технического зрения.

Участникам конкурса было необходимо преодолеть комплексный технологический барьер, предусматривающий разработку технологий и технических решений, объединенных в общую систему, позволяющую эффективно использовать техническое зрение при поиске пропавших людей с применением БАС.

Команды, которые хотели принять участие в конкурсе «Экстренный поиск», могли подать заявку через электронную форму на сайте конкурса [rescue.upgreat.one](https://rescue.upgreat.one). Согласно регламенту конкурса, численность каждой команды могла составить от 2 до 5 совершеннолетних людей. В состав каждой команды должен был обязательно входить оператор БВС и руководитель команды (допускалось совмещение ролей).

В состав БАС команды должны были входить непосредственно БВС, зарядное устройство для него, наземная станция управления (НСУ) с зарядным устройством и вычислитель.

Для поддержки конкурса и осуществления отбора участников проводились предварительные конкурсы отдельных заданий – Сателлиты:

- Сателлит №1 (апрель – август 2023 г.) – конкурс отдельных заданий для отработки программных решений для высокоточного распознавания и классификации людей (без аппаратных ограничений).



- Сателлит №2 (апрель – сентябрь 2023 г.) – конкурс отдельных заданий для отработки комплексных решений, которые включают БАС, вычислители, программное обеспечение и обеспечивают высокую точность распознавания объектов; являлся квалификационным (отборочным) этапом конкурса.

Финальные испытания конкурса (сентябрь 2023 г.) – соревнование команд в преодолении установленного технологического барьера.

**Условия преодоления технологического барьера конкурса «Экстренный поиск»: создание БВС, которое сможет за ограниченное время (до 30 минут за 2 попытки) в автоматическом режиме найти людей на площади до 0,5 км<sup>2</sup>. Количество обнаруженных объектов должно составлять не менее 80% при ложноположительных срабатываниях не более 30%.**

Победителей и призеров определяло жюри на основании оценок, полученных участниками в финальных этапах Сателлитов и Конкурса. В оценке результатов принимали участие эксперты, имеющие опыт использования БАС в целях поиска и спасения людей, а также эксперты в области технического зрения.

В Сателлите №1 оценивалась только точность решения конкурсной задачи – соотношение обнаруженных объектов и ложноположительных. В Сателлите №2 и финальных испытаниях определялись также:

- время разворачивания БАС;
- время выполнения конкурсной задачи;
- факт выхода БВС из зоны испытаний;
- факт нахождения членов команды в зоне испытаний без разрешения судьи;
- факт применение сторонних технических средств, не включенных в техническую документацию;
- факт технического обслуживания (ремонта) БАС.



Дополнительным критерием для оценивания результатов команд в рамках финальных испытаний конкурса была стоимость БАС – при стоимости 2 млн руб. командам начислялись дополнительные баллы, при стоимости выше 3 млн руб. баллы, соответственно, отнимались. Добавление критерия цены связано с тем, что готовое решение должно обладать относительной дешевизной для его потенциального распространения во все регионы России.

Суммарный призовой фонд, распределенный между Сателлитом №1, Сателлитом №2 и непосредственно Конкурсом, составил 135 млн руб.

Партнерами конкурса выступили АНО «Центр поиска пропавших людей», Платформа НТИ, Агентство стратегических инициатив (АСИ) и Передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии (ПИШ РПИ) МФТИ.



**Юрий МОЛОДЫХ,  
директор центра развития системы технологических конкурсов Фонда поддержки проектов НТИ:**

Конкурс «Экстренный поиск» стал очень удачным проектом, потому что, с одной стороны, он выполняет социальную миссию и уже помогает находить пропавших на местности людей, а с другой – широкое использование беспилотников отрядом «ЛизаАлерт» гарантирует, что разработки не пойдут «в стол», что они будут активно и широко использоваться и, соответственно, развиваться.

## Почему выбран формат конкурса

Перед проведением конкурса «Экстренный поиск» была проведена оценка стоимости разработки подобных программно-аппаратных комплексов у компаний – лидеров отечественного рынка. Суммарные затраты на организацию конкурса и выплату призовых превышают стоимость разработки подобного программно-аппаратного комплекса, но есть несколько ключевых факторов, которые позволяют считать проведение конкурса более целесообразным, нежели проведение НИОКР:

1) В результате проведения двух Сателлитов и конкурса организаторы могут получить до девяти решений (до трех на каждом этапе), которые прошли испытания в натуральных условиях на реальной поисковой задаче.

2) Организаторы могут переиспользовать призовой фонд, если задача окажется слишком амбициозной, в то время как при проведении НИОКР ресурсы будут уже потрачены.

3) В случае выбора некомпетентного исполнителя на этапе запуска НИОКР может быть получен продукт низкого качества, который не сможет успешно пройти полевые испытания, в то время как победители и призеры конкурса определяются на основании уже продемонстрированных решений, которые показали свою высокую эффективность в реальных поисках и прошли экспертную проверку.



«Экстренный поиск» представляет собой технологический конкурс, гораздо более комплексный по сравнению с классическими соревнованиями по Data Science. В рамках технологических конкурсов Up Great команды в первую очередь соревнуются не друг с другом, а с технологическим барьером – ограничителем развития технологий в конкретной отрасли.

При формировании технологического барьера конкурса «Экстренный поиск» его организаторы активно работали со специалистами из поисковых отрядов, которые говорили, что достичь необходимого уровня точности распознавания вместе с желаемой скоростью полета невозможно средствами, представленными на российском рынке на сегодняшний день.

Во вторую очередь концепция технологического конкурса позволила организаторам провести комплексный конкурс, в котором помимо разработки нейросети с соответствующим качеством нужно было подобрать оптимальное БВС, которое позволит облететь всю зону поиска на той высоте, которая требовалась участникам, чтобы нейросеть работала должным образом. При этом в короткий срок перед началом полета участники должны были грамотно сформировать полетное задание (маршрут полета БВС по заданной траектории), которое они могли менять после завершения попыток для улучшения своего результата.

Сотрудничество между Фондом НТИ, МФТИ и «ЛизаАлерт» также стало возможно благодаря формату технологического конкурса. Это позволило не только провести испытания, но и собрать самый большой в мире тематический датасет размеченных снимков с беспилотника с людьми на них.

## МФТИ как соорганизатор конкурса

Теоретически это могло бы быть возможным и в рамках НИОКР или коммерческого контракта, но на практике это было бы сделать сложнее, и, возможно, датасет имел бы меньший размер и географию: благодаря конкурсу «Экстренный поиск» организаторам удалось собрать снимки от Красноярска до Крыма.

Фонд НТИ неслучайно привлек в соорганизаторы конкурса «Экстренный поиск» именно МФТИ. Этот университет обладает одной из наиболее сильных академических школ, связанных с разработкой систем искусственного интеллекта (ИИ) и технического зрения. Различные лаборатории в МФТИ активно решают задачи разработки, внедрения и сопровождения решений на основе ИИ в интересах промышленных компаний, банковского сектора, крупных ретейлеров и т. д. Крупные корпорации, применяющие ИИ, машинное обучение и техническое зрение, такие как «Яндекс», «Сбер», VK и другие, открывают в МФТИ отдельные лаборатории, чтобы развивать именно R&D-направления.

В рамках конкурса «Экстренный поиск» МФТИ как организатор применил свои экспертные знания, разработав методику подготовки датасетов, метрик оценки продуктов разработки команд, технических регламентов, а также условий проведения испытаний, чутко прислушиваясь к запросам специалистов из «ЛизаАлерт» и тесно взаимодействуя с ними.

- В 2018 г. в МФТИ был создан единственный в России Центр компетенций НТИ по направлению «Искусственный интеллект».

- В 2021 г. в аналитическом обзоре «Искусственный интеллект в России» американской консалтинговой компании Center for Naval Analyses (CNA) МФТИ отмечен как вуз с наиболее развитыми компетенциями в области искусственного интеллекта.

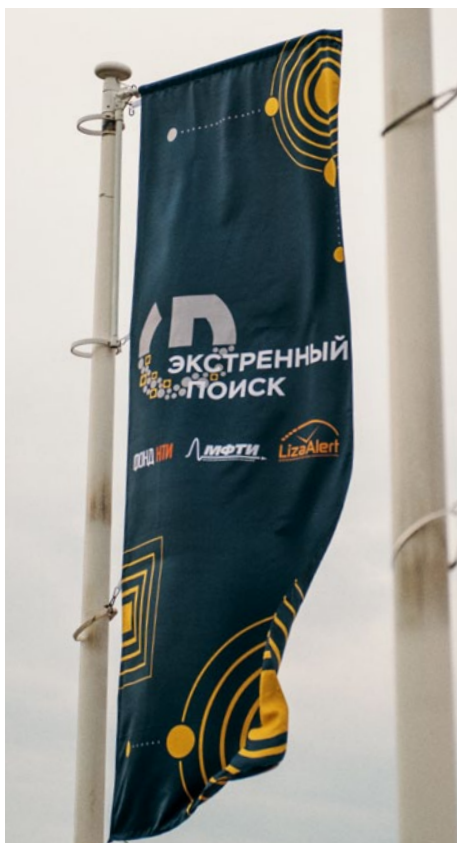
- МФТИ – первый в рейтинге вузов России 2022 г. в направлении Computer Science по версии британской исследовательской фирмы Times Higher Education.

- МФТИ входит в группу лидеров (группа A+) первого в стране рейтинга вузов по качеству подготовки специалистов в области искусственного интеллекта, методология которого согласована с Минобрнауки РФ.

- В 2023 г. научный сотрудник МФТИ Александр Безносиков стал лауреатом первой Национальной премии «Лидеры ИИ» в категории «Премия ученым».

- В 2023 г. четверо аспирантов, сотрудников и выпускников МФТИ стали лауреатами международной премии Yandex ML Prize для молодых исследователей в области машинного обучения.

- В сентябре 2023 г. МФТИ при поддержке Министерства просвещения РФ провел первый Всероссийский классный час по искусственному интеллекту RuCode для школьников с 5-го по 11-й класс.



## Что было сделано для проведения «Экстренного поиска»

Планирование конкурса «Экстренный поиск» началось еще в 2022 г., когда было подготовлено и утверждено конкурсное задание, сформировано жюри, начала формироваться команда организаторов. Это был, по сути, нулевой этап подготовки, еще до оформления партнерства между Фондом НТИ, МФТИ и «ЛизаАлерт».

К марту 2023 г. был определен перечень основных работ, подписаны необходимые договоры и соглашения и началась активная стадия организации конкурса.

Рисунок 1



# Описание ключевых шагов по подготовке конкурса

## Привлечение участников

«Экстренный поиск» в разрезе привлечения участников можно условно разделить на две смысловые части. В первой части, в рамках Сателлита №1, перед организаторами стояла задача привлечения программистов и разработчиков в области компьютерного зрения и машинного обучения. Для решения этой задачи была проведена масштабная информационная кампания. Она включала в себя рассылку электронных писем по профильным базам, публикации на ресурсах соорганизаторов и партнерских ресурсах, таргетированную и контекстную рекламу, посты в социальных сетях.

В частности, для информирования студентов, аспирантов и сотрудников профильных кафедр о проведении конкурса была подготовлена база, состоящая из 93 российских университетов, в каждый из которых было направлено официальное письмо от МФТИ.

Результаты привлечения участников к Сателлиту №1 по каждому из каналов представлены в Таблице 4.

Вторая часть привлечения участников объединяла Сателлит №2 и Конкурс, так как в их рамках требовалось «приземлять» разработанное ПО для обнаружения людей на изображениях на БВС. Соответственно, целевая аудитория была другой – это преимущественно организации,

работающие в сфере беспилотной авиации. Перечень таких организаций в России конечен и известен, работа с ними велась более точно – в формате официальных писем и прямых переговоров с их руководством.

Для привлечения участников к Сателлиту №2 была собрана база, содержащая информацию о 82 профильных организациях. Им всем были направлены официальные письма от МФТИ.

Большая часть участников конкурса «Экстренный поиск» – это физические лица, молодые программисты и разработчики в сфере машинного обучения. Юридических лиц оказалось гораздо меньше. Так, из 12 команд, допущенных до финала Конкурса, только три представляли профильные организации (ООО «Аэромониторинг Мастер», ООО «СР Дронс»,

**Таблица 4. Каналы  
привлечения участников  
на конкурс «Экстренный поиск»**

| Канал                        | Количество показов | Количество переходов |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| ВК                           | 990 485            | 1445                 |
| Яндекс директ                | 704 164            | 2990                 |
| Telegram                     | 195 343            | 637                  |
| Почтовые рассылки            | -                  | 32                   |
| Прямые переходы              | -                  | 2557                 |
| Переходы из социальных сетей | -                  | 316                  |
| Переходы из поисковых систем | -                  | 1010                 |
| Не попало в сводку           | -                  | 3070                 |
| <b>Итого</b>                 |                    | <b>12 057</b>        |

Источник: МФТИ

ООО «СИВИЭС») и две – образовательные организации (МАИ и ООО «СтартАп.ТВ»). Одной из задач проведения конкурса было объединение программистов и разработчиков с инженерами в сфере беспилотной авиации, однако на практике этой коллаборации не произошло.



**Анастасия СУХАРЕВА,**  
**руководитель направления Передовой инженерной школы радиолокации, радионавигации и программной инженерии МФТИ:**

Я считаю, что при наборе участников на аналогичные конкурсы в будущем нужно уделять больше внимания работе с профессиональным сообществом, с профильными организациями. Запущенный в 2024 г. национальный проект «Беспилотные авиационные системы» поможет объединить игроков рынка беспилотной авиации и обеспечит приток участников – юридических лиц в технологические конкурсы Up Great.

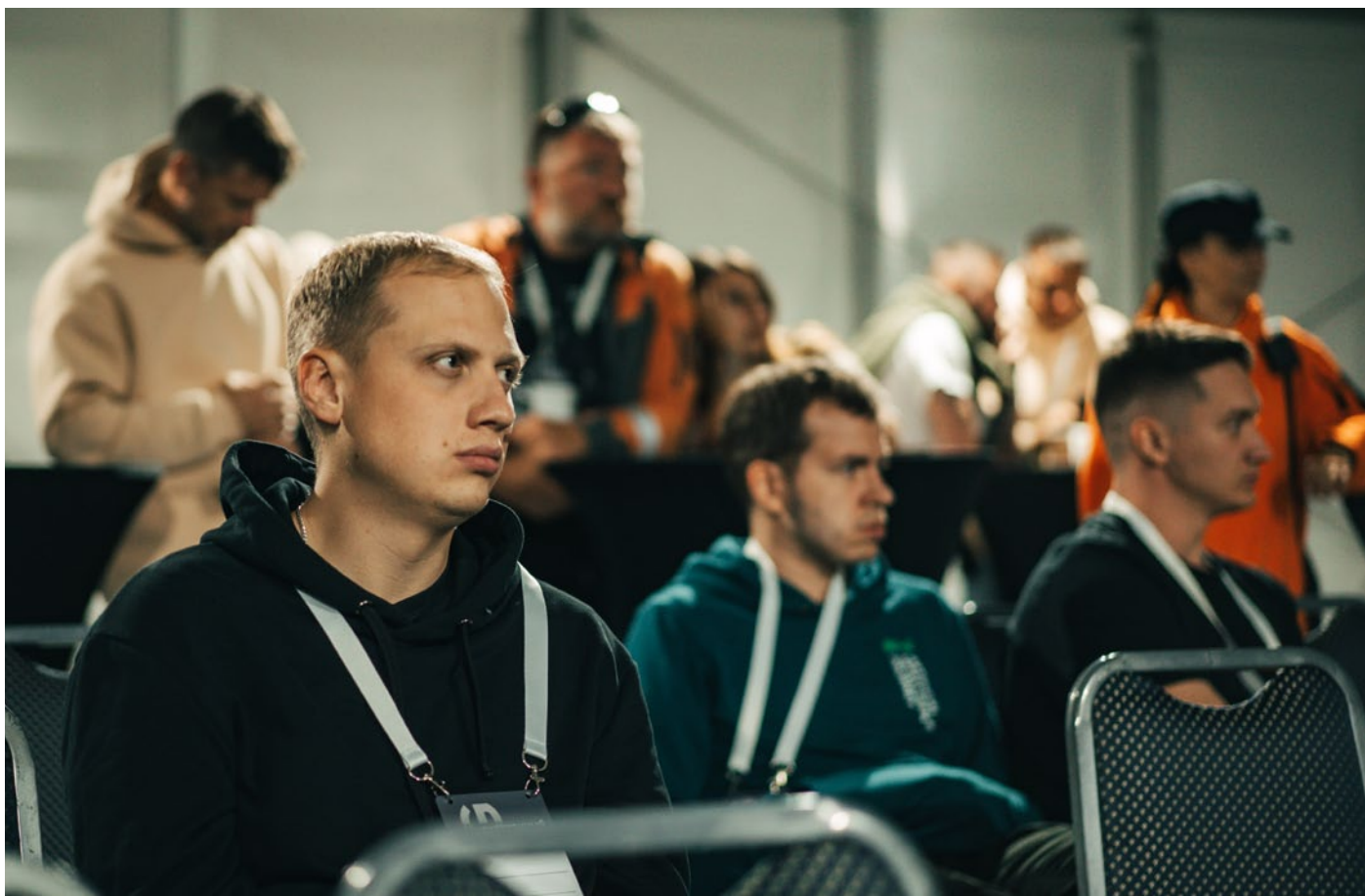
## Юридические аспекты

Когда проводятся конкурсы с крупным призовым фондом, очень большое значение имеет юридически грамотный подход к подготовке документов, и без профессиональных юристов тут не обойтись. Именно поэтому у каждого этапа конкурса «Экстренный поиск» было юридическое сопровождение.



Основные документы, которые были подготовлены за время организации и проведения конкурса:

- Конкурсное задание.
- Технические регламенты для Сателлита №1, Сателлита №2 и Конкурса.
- Сопроводительная документация к техническим регламентам: форма заявления об ответственности команд, формы согласий на обработку и распространение персональных данных, форма заявления об объединении команд, формы заявлений на получение и распределение денежных средств между членами команд и др.
- Формы протоколов: протокол фиксации результатов отборочного, квалификационного и финального этапов Сателлита №1, Сателлита №2 и Конкурса, протокол жеребьевки команд.
- Формы документов для фиксации хода проведения финальных испытаний: протокол соответствия продуктов разработки команд требованиям технических регламентов, протокол проверки данных команд, протокол фиксации результатов испытаний команд, протокол фиксации положения объектов поиска, акт проверки средств объективного контроля.
- Комплект документов для команд Сателлита №1, которым по решению оргкомитета выдавались комплекты оборудования: форма договора ответственного хранения, согласие на участие в Сателлите №2 и Конкурсе.







- Форма лицензионного договора о передаче результатов интеллектуальной деятельности (РИД) от победителей и призеров Фонду НТИ.

Также юрист участвовал в подготовке ответов на вопросы от участников, включая правовую оценку официальных запросов и апелляций от команд.

Для разбора протестов была создана протестная комиссия и разработано положение о протестной комиссии, однако ни одного протеста от команд по ходу и итогам конкурса «Экстренный поиск» не поступило. Безусловно, этому способствовал выбранный изначально подход по юридическому сопровождению на всех этапах конкурса.



### **Алексей БРОХИН, юрист конкурса «Экстренный поиск»:**

Успешной реализации конкурса «Экстренный поиск» способствовало грамотное юридическое сопровождение, которое позволило сформировать качественную юридическую структуру проекта, своевременно реагировать на ситуации, возникавшие в процессе его реализации, и находить квалифицированные законные пути их решения, а также предоставило возможность всем участникам конкурса достигнуть поставленных целей без претензий и судебных споров.

Дополнительно следует отметить, что в настоящее время в Российской Федерации имеются ограничения на использование воздушного пространства для полетов БВС.

В соответствии с п. 49 Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. №138, для проведения испытаний конкурса «Экстренный поиск» было получено специальное разрешение от администрации города Переславля-Залесского (вблизи которого проводились полеты) с указанием регистрационных номеров всех БВС, участвующих в испытаниях.

## Стратегические сессии как способ анализа течения процессов

Стратегическая сессия – инструмент, позволяющий собраться на одной площадке представителям всех организаторов (в случае с конкурсом «Экстренный поиск» – это Фонд НТИ, МФТИ и «ЛизаАлерт»), пригласить экспертов и обсудить актуальные на момент проведения встречи вопросы.

В рамках «Экстренного поиска» прошли три стратегические сессии: две из них в Москве и одна – на площадке проведения финальных испытаний (на территории «AZIMUT Парк Отель Переславль»).

Основные содержательные вопросы, которые поднимались на стратегических сессиях:

1. Подготовка технических регламентов для Сателлита №1, Сателлита №2 и Конкурса.
2. Обеспечение безопасности при проведении испытаний.
3. Проработка действий организаторов и судей при обнаружении сторонних БВС на конкурсной площадке и третьих лиц в зоне поиска.



4. Обсуждение условий передачи комплектов оборудования командам, показавшим лучшие результаты на Сателлите №1.

5. Проведение экспертной проверки продуктов разработки команд, претендующих на статус победителей и призеров Сателлита №2 и Конкурса.

6. Порядок определения и утверждения победителей и призеров с учетом необходимости проведения экспертной проверки.

Стратегические сессии конкурса «Экстренный поиск» проходили преимущественно в форме совместных обсуждений. Для более эффективного проведения подобных сессий в рамках проведения аналогичных конкурсов представляется целесообразным вводить и другие формы (например, мозговые штурмы), а также привлекать профессиональных модераторов/фасилитаторов.

Разработка технических регламентов проводилась кросс-функциональной командой, состоящей из специалистов трех организаций: Фонда НТИ, МФТИ и «ЛизаАлерт». Представители Фонда НТИ высказали экспертное мнение об «узких местах» предыдущих конкурсов и на базе этого опыта указали, на какие административные сложности следует обратить особое внимание. Представители «ЛизаАлерт» как специалисты поискового отряда формировали облик целевого результата – БВС, которое могло бы эффективно применяться для успешного поиска пропавших людей. Специалисты МФТИ переложили полученную предметную задачу в «математическую плоскость», в частности – что особенно важно – разработали метрики расчета результатов.

В ходе подготовки технических регламентов были выделены основные главы, которые планомерно заполнялись в ходе еженедельных дискуссий на протяжении трех месяцев. Столь большие временные затраты были оправданы, так как при подготовке такого документа необходимо соблюсти условие равенства всех команд, учесть все моменты, которые могут иметь неоднозначную трактовку и, в случае подачи участником протеста, будут истолкованы в его пользу. Поэтому каждая формулировка технического регламента тщательно выверялась и перепроверялась всей командой его создателей.

Важной задачей технического регламента, как и любого другого документа по оценке результатов исследований или конкурса, является точное определение метрик, по которым выгодоприобретатель сможет удостовериться в качестве получаемого продукта и его функциональности.

При разработке метрик на Сателлите №2 и Конкурсе первостепенной задачей было определить критерии оценки и их веса. Критерии оценки были идентифицированы, исходя из облика целевого результата:

- «Количество корректно распознанных объектов поиска» – наиболее важный критерий оценки, демонстрирующий

## Технические регламенты





выполнение БВС поставленной задачи – поиска пропавших людей.

- «Количество ложноположительных объектов» – второй критерий, показывающий, насколько точно работает представленное решение, и гарантирующий, что усилия поисковых отрядов не будут потрачены впустую в поисках схожего с человеком элемента ландшафта, в то время как потерявшийся человек может погибнуть неподалеку.

- «Время поиска» – третий по приоритетности критерий, показывающий, насколько быстро потерявшийся человек может быть обнаружен, а впоследствии и спасен.

- «Вес БАС» – критерий, отвечающий за возможность легкой и быстрой доставки продукта разработки на место поиска, а также на сложность его развертывания в условиях ограничений на местности.

- «Осуществление технического обслуживания БВС» – критерий, демонстрирующий общую надежность разработанного решения.

Однако определение численного вклада каждого критерия в общую оценку выступления участника оказалось гораздо более сложной задачей, решение которой предложили математики. В первую очередь они зафиксировали, что БВС, обеспечивающее нахождение большего количества людей, гораздо ближе к целевому облику результата, нежели БВС, превосходящее его по одному из других критериев. Тем не менее баллы за нахождение одного человека не должны



превышать сумму баллов за лидерство по всем остальным критериям. Практическое применение методов теории оптимизации, с учетом приоритета критериев над друг другом, с указанными ограничениями, и построение таблиц возможных результатов помогли построить такой технический регламент, который не привел к сомнениям в распределении призовых мест после проведения Сателлита №2 и Конкурса ни со стороны организаторов, ни со стороны внешних наблюдателей, ни со стороны участников.

В соответствии с конкурсным заданием испытания Конкурса были похожи на испытания Сателлита №2, однако к итоговому продукту разработки участников Конкурса предъявлялись гораздо более жесткие требования. Таким образом, за основу технического регламента Конкурса был взят технический регламент Сателлита №2 с небольшими доработками. Также в технический регламент Конкурса был добавлен критерий стоимости – для получения максимально эффективного и дешевого решения с целью последующего масштабирования представленных решений на все регионы страны.

В качестве совета организаторам других конкурсов перед написанием собственного технического регламента рекомендуем изучить технические регламенты конкурсов НТИ Up Great схожей тематики. Каждая отдельная формулировка конкурса рождалась в результате проб и ошибок, полученного опыта и бессонных ночей, потраченных другими людьми.

## Страхование испытаний Сателлита №2 и Конкурса

Для обеспечения безопасного с юридической точки зрения проведения Сателлита №2 и Конкурса организаторы оценили возможные риски при проведении испытаний. При оценке были выделены следующие риски:

- БВС участников может упасть на статистов в ходе проведения испытаний.
- БВС участников может упасть на зрителей.
- БВС участников может упасть и повредить имущество третьих лиц.

Для нивелирования подобных проблем организаторы выбрали следующие обязательные пункты по страхованию:

- Страхование гражданской ответственности как организатора испытаний с применением БВС – для обеспечения покрытия расходов при падении БВС на имущество третьих лиц.
- Страхование ответственности участников перед третьими лицами в период проведения испытаний – для обеспечения безопасности сторонних наблюдателей и третьих лиц, находящихся в зоне испытаний.
- Страхование жизни и здоровья для участников испытаний – для обеспечения безопасности участников, находящихся на конкурсной площадке.

При анализе и подборе вариантов страхового покрытия испытаний страховым организациям были направлены письма с детальной информацией, описывающей условия конкурса, для расчета условий. Также были заполнены специальные опросники, предоставленные страховыми организациями.





Фотографии с испытаний конкурса «Экстренный поиск» предоставлены добровольческим поисково-спасательным отрядом «ЛизаАлерт»

## Подбор и обеспечение работы площадки для испытаний Сателлита №1

Для обеспечения страхования мероприятия с использованием БВС потребовались номера всех БВС, участвующих в мероприятии. Так как номера БВС в соответствии с требованиями технического регламента запрашиваются у участников только на квалификационном этапе, было принято решение запросить у страховых организаций возможность заключения рамочного договора страхования. В итоге одна из организаций согласилась с данными условиями, и с ней был заключен рамочный договор страхования.

Страхование жизни и здоровья членов команд участники оформляли самостоятельно и за свой счет.

По итогам данной работы можно отметить, что страховые организации очень неохотно отвечают на нестандартные запросы. Поэтому при обеспечении такого рода страховок стоит закладывать на данную работу достаточно времени, чтобы успеть ее завершить к началу полевых испытаний.

Испытания по Сателлиту №1 проходили в онлайн-формате на площадке [ods.ai](https://ods.ai) (OpenDataScience) – это открытая платформа для проведения различных соревнований по Data Science. Данная площадка была выбрана неслучайно – Фонд НТИ уже имел положительный опыт проведения технологических конкурсов на [ods.ai](https://ods.ai) (например, конкурс Up Great «ПРО//ЧТЕНИЕ»), да и в целом платформа имеет хорошую репутацию.

Для подготовки площадки к проведению Сателлита №1 было сделано следующее:



- 1) подготовлена и размещена на странице конкурса на платформе информация о Сателлите №1 для участников;
- 2) разработана метрика для проверки решений, загруженных на платформу участниками;
- 3) разработаны тестовые примеры для валидации метрики на платформе;
- 4) разработан пример решения для участников;
- 5) сформированы выборки для проведения этапов Сателлита №1 (разделение и очистка данных) из исходных данных.

В момент подготовки технического регламента Сателлита №1 у организаторов не было доступа к площадке проведения испытаний, в связи с чем технические детали были известны только со слов представителей платформы, что вызвало ряд трудностей. Чтобы избежать этих трудностей в дальнейшем, организаторам необходимо иметь доступ к платформе заранее, до публикации технического регламента и доведения его требований до участников.

Решения участников проходили техническую проверку на наличие ошибок. Организаторы рассчитывали, что автоматической обратной связи участникам будет достаточно, чтобы самостоятельно определить причины выявленных ошибок. На практике же информация в уведомлениях об ошибках была иногда недостаточной, что требовало дополнительно выгружать решения и «вручную» анализировать каждое из них техническими специалистами. Этот процесс занимал значительное количество времени, что необходимо учесть при планировании в будущем аналогичных конкурсов.



## Подбор площадки для испытаний Сателлита №2 и Конкурса

Для выбора площадок МФТИ совместно с экспертами из поисково-спасательного отряда «ЛизаАлерт» провел сравнительный анализ потенциальных мест для проведения финальных этапов Сателлита №2 и Конкурса. При подборе площадки МФТИ рассматривали следующие критерии:

- транспортная доступность – расстояние от Москвы не более 300 км;
  - возможность проживания участников и организаторов Сателлита №2 и Конкурса непосредственно на территории площадки либо в шаговой доступности от нее;
  - наличие инфраструктуры, отвечающей всем техническим условиям Сателлита №2 и Конкурса, включая наличие потенциальных зон для поиска людей и проведения соревнований;
  - опыт проведения мероприятий, включающих авиационные работы, согласованные с ФГУП «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации» (ОрВД);
  - готовность площадки предоставить необходимые условия и ресурсы в даты проведения Сателлита №2 и Конкурса.
- В качестве потенциальных площадок, отвечающих выбранным критериям, были рассмотрены:



- Крупные аэродромы, предоставляющие услуги проживания и питания:
  - аэроклуб «Аэроград Коломна»;
  - аэродром Крутицы;
  - аэродром Пущино.
- Парк-отели с большой территорией:
  - «AZIMUT Парк Отель Переславль»;
  - «Парк-отель Доброград»;
  - «Парк-отель Пересвет».

Каждая площадка была проанализирована на предмет соответствия указанным выше критериями на основании информации из открытых источников.

В результате проведенного анализа была выбрана площадка, которая больше других подошла для проведения конкурса «Экстренный поиск», – «AZIMUT Парк Отель Переславль».

«AZIMUT Парк Отель Переславль» – международный загородный комплекс в городе Переславль-Залесский Ярославской области. Комплекс находится неподалеку от туристических городов России: Москвы, Суздаля, Ярославля, Иваново, Владимира, Ростова. Расстояние от Москвы составляет 142 км. Добраться до него из Москвы можно на автомобиле по трассе М8 (Ярославское шоссе), на электропоезде (около двух часов в пути) или на автобусе.

Общий номерной фонд отеля позволил комфортно разместить всех участников Сателлита №2 и Конкурса.





Администрация «AZIMUT Парк Отель Переславль» подтвердила наличие достаточного количества свободных номеров на запланированные даты испытаний.

Территория «AZIMUT Парк Отель Переславль» имеет развитую инфраструктуру для проведения испытаний Сателлита №2 и Конкурса, включая наличие потенциальных зон для поиска людей.

«AZIMUT Парк Отель Переславль» имеет большой опыт проведения на своей территории мероприятий, в т. ч. согласованных с ОрВД мероприятий, включающих авиационные работы.

По совокупности факторов и соответствию выбранным критериям «AZIMUT Парк Отель Переславль» был выбран в качестве площадки проведения финальных этапов Сателлита №2 и Конкурса.

По итогам стоит отметить, что выбранная в итоге площадка полностью закрыла все задачи организаторов. Однако стоит учитывать, что после подбора площадок требовалось провести планирование потенциальных зон на площадках, их обеспечения и размещения на территории. На данную процедуру также стоит закладывать достаточное время. Рекомендуется запрашивать у площадок информацию о проведении параллельных мероприятий, чтобы не возникало проблем с участием зрителей и обеспечением безопасности в ходе проведения испытаний.



## Оборудование зоны испытаний Сателлита №2 и Конкурса

Для обеспечения площадки испытаний организаторы несколько раз приезжали на выбранную площадку, где совместно с экспертами и судьями проводили выездные совещания для обсуждения общего размещения и предполагаемых зон на площадке. В ходе этих совещаний было принято решение выделить четыре зоны: зону организаторов, зону судей, зону испытаний и техническую зону для команд.

На практике в ходе Конкурса зоны были задействованы и реализованы следующим образом.

Техническая зона представляла собой крупный шатер с 10 отдельными рабочими местами для команд. К каждому рабочему месту были проведены удлинительные кабели, что позволяло любой команде работать автономно, не беспокоя других участников. Также в технической зоне были размещены экран для проведения брифинга с командами и весы для взвешивания. Однако несмотря на такую подготовку, техническая зона практически не пользовалась спросом со стороны команд. Организаторы сделали вывод, что для подобных конкурсов, на которых участники в основном используют серийные продукты, не требующие тонкой настройки и доработки, техническая зона такого масштаба не требуется. Как показала практика, участникам не нужно дорабатывать механические части своих изобретений, а требуется лишь доработка программного обеспечения. Если бы техническая зона

оказалась в 2–3 раза меньше, либо если бы она располагалась в закрытом помещении, обеспечивая комфортную работу с ноутбуками при доработке ПО, это могло бы увеличить ее востребованность. При этом для проведения брифингов и технических проверок можно выделить отдельную зону.

Зона организаторов Конкурса представляла собой отдельное помещение с несколькими отдельными рабочими местами для работы организаторов и технических специалистов Конкурса. Эта зона использовалась для брифинга с техническими специалистами, обсуждений организаторами спорных вопросов и технических решений, а также для проверки результатов Конкурса и хранения важной информации. В ней были смонтированы несколько настенных дисплеев, на которых транслировалась важная информация при проведении брифингов и заседаний организаторов. Из предлагаемых изменений для зоны организаторов – лучше подбирать более освещенное и проветриваемое помещение для повышения комфорта работы организаторского состава.

Зона судей представляла собой мягкий шатер, рассчитанный на большую группу людей. Он был оснащен экраном и звуковым оборудованием для передачи судейских команд в зону взлета, расположенную в зоне испытаний. Однако



в ходе испытаний все судьи переместились в беседку, расположенную рядом с зоной взлета, и судейская зона использовалась скорее как открытое пространство для работы организаторов на свежем воздухе. Для обеспечения комфортной работы судей на Конкурсе по сравнению с Сателлитом №2 было принято решение расположить вблизи зоны взлета крытый шатер для размещения судей и переместить туда оборудование из судейской зоны. Таким образом, хоть установленный шатер и был гораздо меньше изначального, его функционал использовался максимально. С учетом этих выводов в последующих конкурсах стоит уделить внимание качеству шатров, удобству их размещения и функционалу, а также количеству людей, реально задействованных в различных процессах.

Зону испытаний можно было разделить на две независимые части – зону взлета/посадки и зону поиска. Для того чтобы обезопасить себя от претензий со стороны участников к оценке их работы в зоне взлета, эта площадка была оснащена камерами видеонаблюдения – для фиксации происходящего. На теоретический случай некорректного взаимодействия команд с судьями последние были обеспечены видеорегистраторами, которые вели видео- и звуковую фиксацию происходящего в зоне испытаний. Для того чтобы избежать возможных претензий

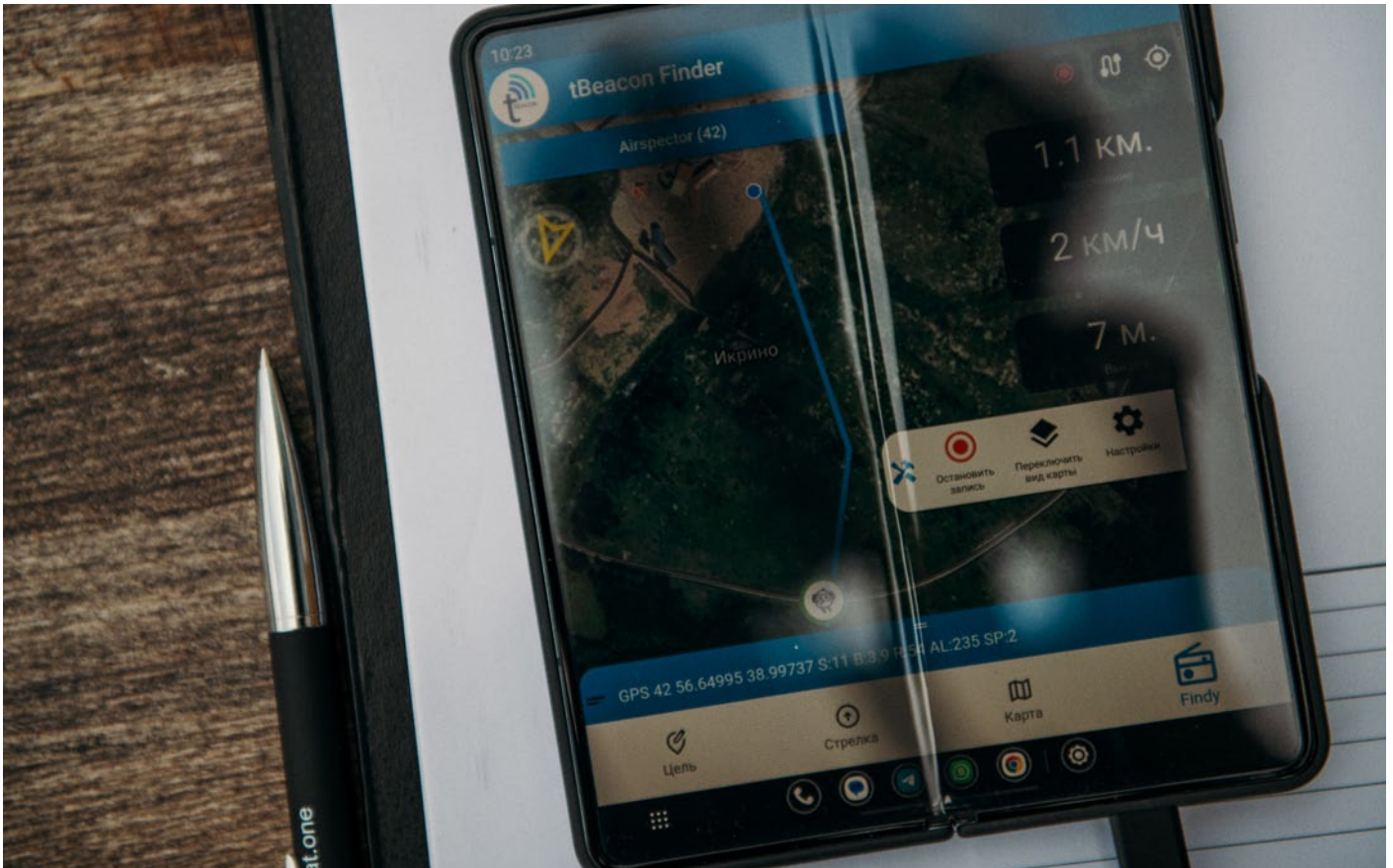




со стороны участников, что объекты поиска перемещаются в зоне поиска, либо что координаты объектов поиска неверны, в месте размещения всех статистов и манекенов было реализовано непрерывное видеонаблюдение. Видеофиксация велась в ходе полетов на испытаниях Конкурса и Сателлита №2. Для определения координат статистов каждому из них был выдан навигатор с точными координатами, в которых он должен был находиться. Эти координаты также фиксировались и при проверке результатов брались за точку положения статистов. На основе опыта проведенных испытаний можно утверждать, что количество принятых мер безопасности было необходимо и достаточно для проведения успешного Конкурса и снятия риска претензий со стороны участников.

## Предоставление платформ БВС участникам

Для поддержки лучших разработчиков Сателлита №1 семи лучшим командам, у которых не было собственных беспилотников, организаторами были предоставлены комплекты БВС для повышения их мотивации к участию в Сателлите №2 и Конкурсе. Благодаря такой возможности командам удалось в короткое время адаптировать решения к эксплуатации в реальных условиях и принять участие в полевых испытаниях.



Исходя из целей и задач «Экстренного поиска» экспертами «ЛизаАлерт» были определены предельно допустимые параметры БВС, позволяющие облететь предполагаемую зону испытаний за отведенное время попытки и получить качественные снимки с высоким разрешением.

Для выбора комплекта БВС, выдаваемого командам, эксперты проанализировали модели, представленные на рынке и доступные для покупки и использования в большинстве регионов России.

На основании полученной информации и имеющегося опыта, а также с учетом предельно допустимых параметров, было принято решение предоставлять участникам БВС модели DJI Mavic 3E, укомплектованные сменными батареями и хабом для зарядки. Параметры данного БВС приведены в Таблице 5.

Из особенностей данного БВС стоит отметить камеру с механическим затвором, которая позволяет делать качественные снимки без необходимости зависания на одном месте в воздухе.

Комплекты БВС командам выдавались по договору ответственного хранения после подписания согласия команды на участие в Сателлите №2 и Конкурсе. По условиям договора после окончания полевых испытаний команды вернули оборудование организаторам.

**Таблица 5. Параметры БВС модели DJI Mavic 3 Enterprise**

| Параметр                                    | Требуемое значение параметра | Значение параметра в выбранном оборудовании (БВС DJI Mavic 3 Enterprise) |
|---|------------------------------|--|
| Максимальное время нахождения БВС в воздухе | Не менее 22,5 мин.           | 45 мин.  |
| Стоимость комплекта оборудования            | Не более 3 000 000 руб.      | Менее 1 000 000 руб.   |
| Вес комплекта оборудования                  | Не более 29,9 кг             | Менее 5 кг   |

Источник: МФТИ



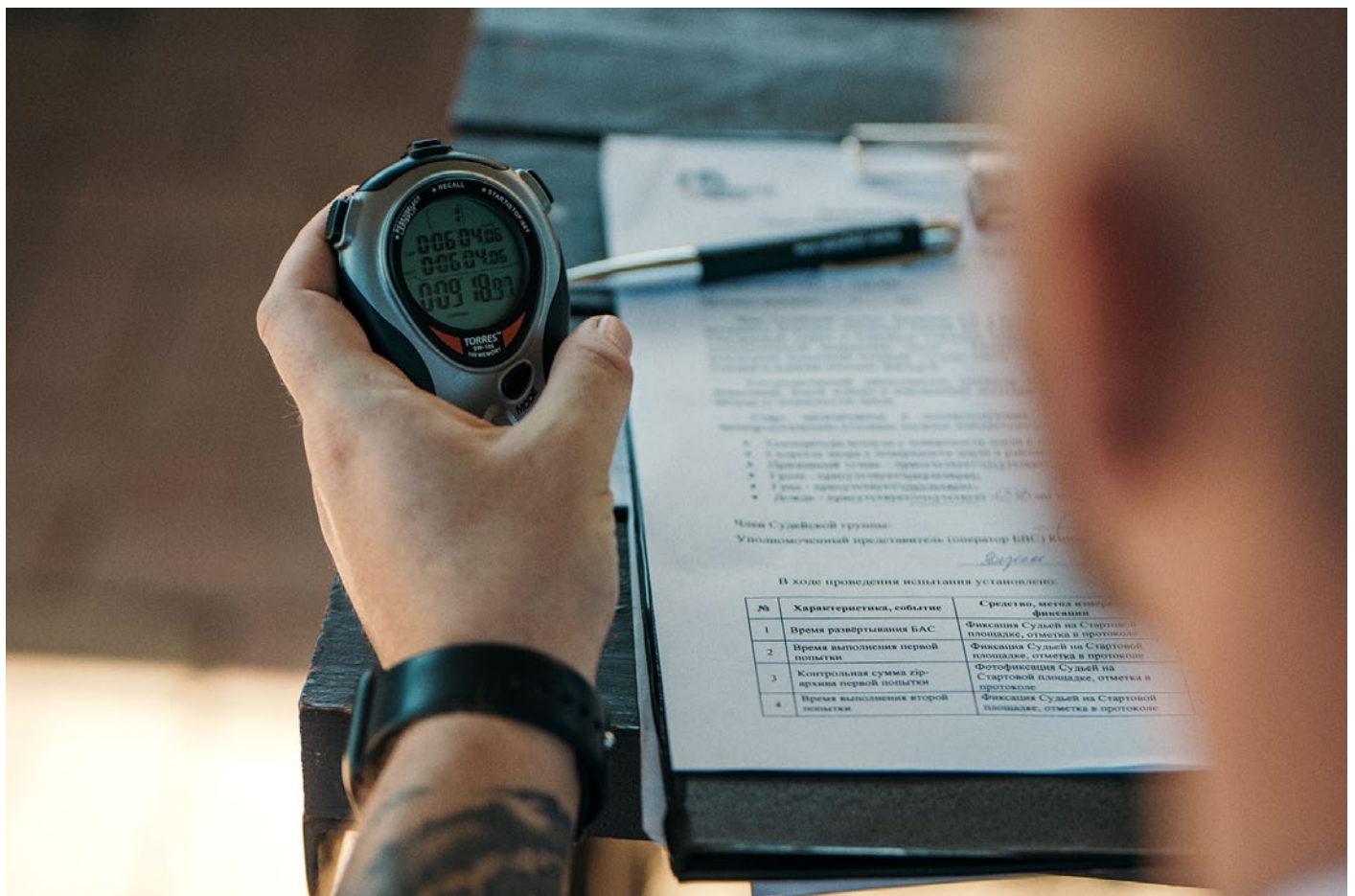
Так как большинство участников, которым были выданы БВС, не имели опыта управления ими, организаторы провели выездную консультацию на аэродроме Алферьево в Московской области, на которой профессиональный оператор БВС объяснил участникам правила управления и эксплуатации БВС, постановки маршрутов полета и т. д. Для участия в консультации участникам требовалось предварительно зарегистрировать БВС в Росавиации, чтобы организаторы могли оформить на них разрешение на полеты в соответствии с действующим законодательством.

## Фиксация результатов испытаний

Чтобы получить и зафиксировать корректные результаты Сателлита №1, необходимо было выполнить ряд действий.

1. Загружаемые участниками на платформу решения сначала проходили техническую проверку на предмет ошибок. При отсутствии ошибок в автоматическом режиме рассчитывалась метрика – численная оценка точности работы продуктов разработки команд на открытой валидационной выборке. На основании значений этой метрики принималось решение о допуске команды к финальному этапу.

2. На протяжении всех испытаний Сателлита №1 осуществлялось техническое сопровождение и своевременное реагирование на технические и организационные вопросы участников.



3. В рамках финального этапа проверка решений осуществлялась уже на закрытой выборке. Метрики команд, соответственно, пересчитывались, решения проходили проверку экспертной и судейской группами, а также аудит на соответствие требованиям технического регламента.

4. У команд была возможность подать апелляцию, и команда KirAI этой возможностью воспользовалась. В результате проведенного анализа датасета, предоставленного всем участникам, команда выявила ряд неточностей в разметке данных. Датасет был повторно проверен экспертами, выявленные неточности подтвердились, в связи с чем были пересчитаны результаты всех команд и составлена обновленная рейтинговая таблица.

Только после проведения всех перечисленных действий результаты испытаний Сателлита №1 были зафиксированы протоколом.

Для фиксации результатов испытаний Сателлита №2 и Конкурса были подготовлены различные формы протоколов, которые заполнялись по ходу проведения испытаний. Все протоколы подписывались в обязательном порядке представителями судейской и экспертной групп, а также капитанами команд.

Предварительно организаторы и судьи обсудили спорные ситуации, которые могут возникнуть при фиксации результатов, и выработали ряд соответствующих решений.





Фотографии с испытаний конкурса «Экстренный поиск» предоставлены добровольческим поисково-спасательным отрядом «ЛизаАлерт»

Так, было принято решение считать объект обнаруженным, если условные круги радиусом 10 м, нарисованные по координатам с навигаторов объектов поиска (статистов) и по координатам, полученным от команд, пересекались. Для условий реального поиска это допустимые величины.

Для верификации работы нейросети было решено, что выделение объектов поиска на полученных с БВС изображений должно быть отделено от самого объекта поиска не более чем на 20 пикселей.

Чтобы гарантировать корректность передаваемых результатов в рамках Сателлита №2 и Конкурса, было принято решение выдавать всем командам отдельные USB-накопители для записи на них результатов, полученных в ходе проведения испытаний, в виде zip-архива.

По мнению организаторов, такая фиксация результатов испытаний прекрасно показала себя и позволила всем участникам продемонстрировать реальные возможности своих разработок без риска фальсификации данных.

## Жюри

Жюри конкурса «Экстренный поиск» было сформировано еще до начала испытаний, его состав был утвержден Конкурсной комиссией технологических конкурсов в целях Национальной технологической инициативы (при Минобрнауки России). Жюри было единым и собиралось трижды – для утверждения результатов Сателлита №1 (в августе), Сателлита №2 (в октябре) и Конкурса (в ноябре).

## В состав жюри вошли

### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЖЮРИ

**СЕРГЕЕВ Григорий Борисович**, председатель добровольческого поисково-спасательного отряда «ЛизаАлерт», директор АНО «Центр поиска пропавших людей».

### ПОЛНОМОЧНЫЕ ЧЛЕНЫ ЖЮРИ

**БАБИНЦЕВ Глеб Владимирович**, генеральный директор Ассоциации «Аэронекст».

**БОНДАР Александр Иванович**, директор Департамента образовательной и научно-технической деятельности МЧС России.

**ГРУДЕВ Андрей Иванович**, ООО «Геоскан», заместитель генерального директора по стратегическим проектам.

**МЕШКОВ Роман Анатольевич**, Платформа НТИ, заместитель директора по обеспечению технологического суверенитета РФ.

**ПЕСКОВ Дмитрий Николаевич**, специальный представитель Президента Российской Федерации по вопросам цифрового и технологического развития, директор направления «Молодые профессионалы» Агентства стратегических инициатив.

**ПОТЕМКИН Андрей Александрович**, директор по развитию ООО «Авиателеком-инвест».

**ШИНКЕВИЧ Максим Викторович**, генеральный директор ООО «Финко».

**МОЛОДЫХ Юрий Олегович**, директор технологических конкурсов НТИ Up Great Фонда НТИ.

### ЧЛЕНЫ ЭКСПЕРТНОЙ ГРУППЫ ЖЮРИ

**РОДИН Александр Вячеславович**, к.ф.-м.н., исполнительный директор НТЦ мониторинга окружающей среды и экологии МФТИ, командир группы специального назначения добровольческого поисково-спасательного отряда «ЛизаАлерт».

**БАРАННИК Александр Юрьевич**, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского центра института ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

**ГЕРАСИМОВ Евгений Андреевич**, руководитель направления беспилотной авиации добровольческого поисково-спасательного отряда «ЛизаАлерт».

**ЛЕБЕДЕВ Андрей Александрович**, старший научный сотрудник научно-исследовательского центра института ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

**КУЗНЕЦОВ Вадим Сергеевич**, заместитель директора по инновациям ООО «Финко».

**ГРИШИН Никита Александрович**, инженер МФТИ.

**ЯКУТОВ Александр Викторович**, член оргкомитета технологического конкурса «Зимний город», кандидат технических наук, член протестной комиссии конкурса «ПРО//ЧТЕНИЕ».

**КАЙСИН Константин Вячеславович**, заместитель директора центра кадрового прогнозирования Московского авиационного института, директор департамента Future skills.

**КУДРОВ Максим Александрович**, директор Института аэромеханики и летательной техники, заведующий лабораторией информационных технологий и прикладной математики, директор Передовой инженерной школы радиолокации, радионавигации и программной инженерии МФТИ.

**БУХАРОВ Кирилл Дмитриевич**, заместитель директора по научной работе Передовой инженерной школы радиолокации, радионавигации и программной инженерии МФТИ.

**МАХОТКИН Даниил Русланович**, инженер МФТИ.

**БУГАЕВ Василий Сергеевич**, инженер МФТИ.

**ХАЛАДЖЯН Никита Вадимович**, инженер МФТИ.

**ЛОБАНОВ Сергей Леонидович**, эксперт в области БПЛА добровольческого поисково-спасательного отряда «ЛизаАлерт».

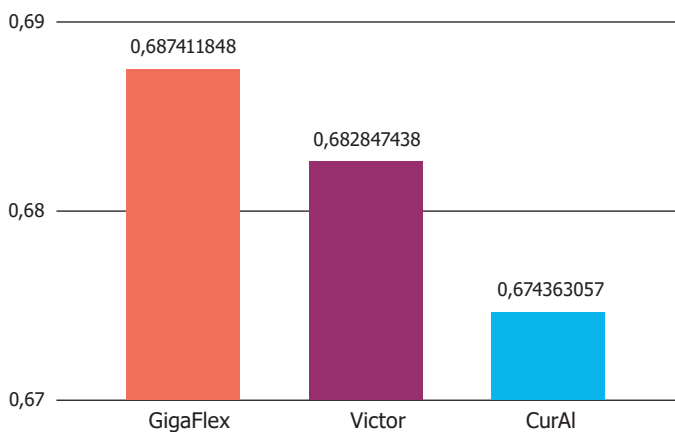
## Проведение испытаний

Испытания Сателлита №1 проходили в формате соревнований по Data Science. Командам необходимо было разработать техническое решение, которое обнаруживает на изображениях, полученных с БВС, объекты поиска (людей) в условиях ограниченного времени.

Сами испытания проходили в онлайн-формате. Для участия в них командам требовалось загрузить разработанные решения на платформу, после чего в автоматическом режиме рассчитывалось значение метрики, основанное на соотношении обнаруженных на фотоснимках истинных и ложных объектов. Первые 20 решений в рейтинге проходили дополнительную экспертную оценку, по результатам которой и были определены победитель и призеры Сателлита №1.

Примечательно, что команда KurAI из г. Уфы, занимая четвертое место в рейтинге, воспользовалась правом подать апелляцию и указала организаторам на обнаруженные неточности в финальной выборке. Выборка была проанализирована экспертами, неточности устранены, а результаты всех команд пересчитаны. Это позволило команде KurAI подняться на третье место и войти в число призеров. Первые два места заняли команды GigaFlex (г. Уфа) и Victor (г. Омск) соответственно.

### Результаты (метрики) победителей Сателлита №1



Источник: жюри конкурса «Экстренный поиск»

В рамках испытаний Сателлита №2 командам уже недостаточно было лучше других обучить нейросеть, пришло время показать комплексное решение: объединить разработанное программное обеспечение, беспилотное воздушное судно и всю необходимую инфраструктуру и выполнить конкурсную задачу: за 45 минут дважды облететь зону поиска площадью 0,25 км<sup>2</sup>, произвести ее фото- или видеосъемку, найти на полученных изображениях объекты поиска, в качестве которых выступали живые люди (статисты) и манекены, имитирующие погибших людей, и точно указать координаты этих людей. Для успешного выполнения конкурсной задачи необходимо было в каждой из двух попыток обнаружить не менее

70% объектов при ложноположительных срабатываниях на уровне не более 40%.

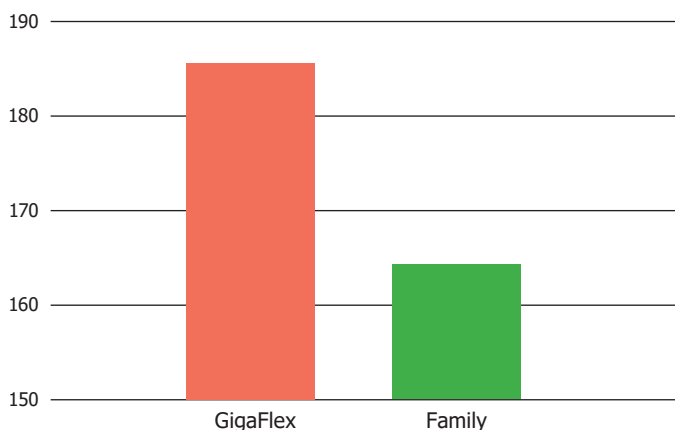
До испытаний Сателлита №2 было допущено 19 команд, 15 из которых приехали на конкурсную площадку и приняли участие в испытаниях. Это команды: Airspector (ООО «ЭЙРСПЕКТОР», г. Москва), Family (г. Омск), Follow MAI (МАИ, г. Москва), GigaFlex (г. Уфа), KurAI (г. Уфа), Magic City (г. Санкт-Петербург), QuAero (г. Москва), SmartDrones (ООО «СтартАп.ТВ», г. Новосибирск), SR Drones (ООО «СР ДРОНС», г. Москва), zyazin (г. Орехово-Зуево), Аэролинк (ООО «АЭРОМОНИТОРИНГ МАСТЕР», г. Москва), «Вершина» (г. Санкт-Петербург), Виталий Гребенник

(г. Орел), СИВИЭС (ООО «СИВИЭС», г. Москва), «Тридиви» (ООО «Тридиви», г. Челябинск). Команда ЗСV из г. Москвы также прибыла на площадку, но из-за технических неполадок БВС команды так и не смогло взлететь.

В рамках конкурсной задачи Сателлита №2 достаточно было выполнить две попытки, но одна из команд успела сделать три, две из которых пошли в зачет – в обеих командах нашло 18 из 20 объектов (90%), при этом ни одного ложного объекта обнаружено не было. Это была команда GigaFlex, которая в результате и стала победителем Сателлита №2.

Еще три команды смогли реализовать по две попытки – Family, zyazin и QuAero. Последние две немного не дотянули до успешного выполнения конкурсной задачи, а вот команда Family с ней успешно справилась, корректно обнаружив 14 объектов (70%) в первой попытке и 16 объектов (80%) – во второй, что позволило ей стать призером и по сумме баллов занять второе место.

### Результаты (количество итоговых баллов) победителей Сателлита №2



Источник: жюри конкурса «Экстренный поиск»

Команда KurAI приняла участие в Сателлите №2, но не заняла по его итогам призового места. В результате ошибки планирования маршрута команда смогла реализовать только одну попытку, продемонстрировав в ней стопроцентный результат: все 20 объектов были нейросетью обнаружены и идентифицированы как люди, в том числе «леший» – полностью закамуфлированный под местность человек, у которого даже лицо и руки были закрыты имитацией травы, при этом ложных срабатываний у команды не было.

Отдельно следует отметить команду СИВИЭС, которая выполнила две попытки, уложилась в отведенное время, нашла 15 и 14 объектов (при двух и одном ложном срабатывании соответственно) и могла бы претендовать на место призера, если бы не одно «но». Команда допустила досадную ошибку и передала результаты судьям в формате, не соответствующем условиям технического регламента. К большому сожалению и самих участников, и организаторов ни одна попытка команды не могла быть засчитана.

БВС команд «Вершина», Airspecter и «Тридиви» в результате ошибок планирования маршрута совершили аварийную посадку во время выполнения конкурсной задачи, в связи с чем команды сошли с дистанции и не были допущены до участия в Конкурсе.

Испытания Конкурса, прошедшие на той же площадке, стали финалом всего технологического конкурса «Экстренный поиск». По итогам Сателлита №2 до них были допущены двенадцать команд, получивших шанс побороться за главный приз.



Целью испытаний Конкурса было не просто выполнение конкурсной задачи, а преодоление технологического барьера – время выполнения задачи в сравнении с Сателлитом №2 было сокращено до 30 минут, за которые нужно все так же совершить не менее двух успешных вылетов; площадь зоны поиска расширена до 0,4 км<sup>2</sup>; точность обнаружения объектов увеличена до 80%, а процент допустимых ложноположительных срабатываний уменьшен до 30%. До последнего момента у организаторов и экспертов не было уверенности, что командам будет под силу преодолеть технологический барьер хотя бы частично (допускалось отклонение по одному из параметров не более 30%).

Интрига началась уже во время пробных полетов, когда БВС команды «Аэролинк» неожиданно потеряло управление и упало. Допускать команду с неисправным БВС до испытаний, где будут находиться люди, было небезопасно. Команде была предоставлена возможность устранить неполадки до начала испытаний, но времени оказалось недостаточно, и решением экспертной группы и оргкомитета команда «Аэролинк» от участия в испытаниях была отстранена.

Оставшиеся 11 команд отлетали достойно – все без исключения совершили по две попытки и предоставили корректные результаты для оценки судьями и экспертами. БВС свою задачу выполнили безукоризненно, оставалось проверить, как отработали нейросети.

Когда речь идет о преодолении технологического барьера, команды соревнуются не столько друг с другом,

сколько с самим барьером – хотя и здесь не обошлось без сюрпризов. Команде «СИВИЭС» удалось частично преодолеть технологический барьер, и она могла бы претендовать на статус победителя или призера Конкурса. Однако команда KurAI – та самая, которая в Сателлите №1 стала призером благодаря апелляции, а в Сателлите №2 показала лучший результат, но не получила никакой награды, – полностью преодолела технологический барьер, в двух попытках за 27 минут обнаружив 15 (83%) и 16 (89%) объектов из 18, а также по одному ложному объекту. В соответствии с условиями конкурса, если только одна команда преодолевает технологический барьер, то она становится единственным победителем и забирает весь призовой фонд. Таким образом, команда KurAI – с количеством итоговых баллов 167,26 – получила весь финальный призовой фонд – 100 млн руб. Команда СИВИЭС, хотя в итоге и заняла по баллам второе место, призером Конкурса не стала.

Нельзя не отметить, что после окончания конкурсных испытаний члены команды-победителя вступили в «ЛизаАлерт» и уже участвуют в реальных поисках пропавших людей. После завершения испытаний командой создан графический интерфейс, который позволит добровольцам и сотрудникам поисковых служб в дальнейшем с удобством использовать техническое решение, разработанное в рамках Конкурса.







## Голос команд

### В чем для вашей команды ценность участия в этом конкурсе?

**KurAI:** Опыт, чувство конкуренции, знакомства.

**Follow MAI:** Помочь хорошему делу, опыт разработки комплексного решения, общение с интересными людьми, как поисковиками, так и разработчиками.

**SmartDrones:** Развитие проекта, новые контакты с другими командами и экспертами в этой области.

**Виталий Гребенник:** Возможность реализовать себя в социально полезной задаче, полезный опыт.

**GigaFlex:** Это первое соревнование для нашей команды, в котором оценивается применение нейронной сети именно в реальных условиях, а не на заранее заготовленном наборе данных.

**СИВИЭС:** Применение разработки в реальных условиях.

### Если брать задачи, которыми вы занимаетесь, то в чем может быть ключевая особенность в перспективе одного года и пяти лет?

**KurAI:** В первую очередь нужен хороший датасет, чтобы понимать и задавать, когда нужно искать следы, когда – вещи, а когда – только человека.

**Follow MAI:** Свою систему навигации с высокой точностью. А вообще надо с помощью спутников искать, как делают Китай и США – оптика сантиметровой точности есть, далее – планирование маршрутов, передача на землю, обработка

в дата-центрах и планирование маршрутов. Такую комплексную систему еще предстоит строить и строить.

**SmartDrones:** Интеграция с новыми моделями дронов, организация автоматического пополнения датасета и дообучения нейронных сетей с учетом природных особенностей разных регионов и времен года.

**Виталий Гребенник:** В перспективе одного года хотим создать централизованный ПАК для решения различных задач по поиску объектов на земле. Потенциально на пять лет – полноценное развитие до уровня взаимодействия с API (и создания отечественного решения для картографирования местности) и/или сборки собственных дронов, с разработкой расширяемого ПО для on-board железа.

**GigaFlex:** В перспективе одного года можно сделать значительные улучшения нейронной сети для работы в разных погодных и сезонных условиях, на различных высотах и на разных устройствах. В перспективе пяти лет хотелось бы создать полноценный программно-аппаратный комплекс, поддерживающий работу с роем беспилотников в виде мобильной станции (например, на базе грузовика), с сервером управления роем и обработки изображений на месте.

**СИВИЭС:** Разработка своего оборудования (аппаратного обеспечения) для поиска пропавших людей, более подходящего под различные условия. Разработка алгоритмов, адаптированных под разные времена года (необходимо тестирование на реальных данных).



**Каковы три наиболее важных фактора (обстоятельства), которые помогут вашей команде добиться успеха в развитии технологий, которыми вы занимаетесь?**

**KurAI:**

- 1) Разные коптеры с хорошим разрешением.
- 2) Разный домен.
- 3) Настоящие поиски, чтобы увидеть все особенности.

**Follow MAI:**

- 1) У нас много студентов, которым это интересно.
- 2) Мы научились собирать и обрабатывать данные, а также умеем превращать их в датасеты.
- 3) У нас много сотрудников по темам CV и UAV.

**SmartDrones:**

- 1) Новые дроны.
- 2) Вычислительные мощности для дообучения нейронных сетей.
- 3) Обратная связь/пожелания от конечных пользователей.

**Виталий Гребенник:**

- 1) Железо (видекарты, серверы).
- 2) Доступность задач (мы не занимаемся созданием идеи продукта, а концентрируемся на уже имеющихся непреодоленных технологических барьерах).
- 3) Минимальные средства на существование – платить зарплату сотрудникам (команда собрана не на долевого основе, а на заработной плате). При отсутствии пункта 1 требуется разовое выделение бюджета на сервера (пока в процессе накопления собственных средств).

**GigaFlex:**

- 1) Плотное взаимодействие с потенциальными конечными пользователями.
- 2) Финансовая поддержка.
- 3) Возможность уделять больше времени.

**СИВИЭС:**

- 1) Отлаженная связь с заказчиком (получение данных и опыта полетов для построения системы, быстрое тестирование разработки в реальных условиях, обратная связь по продукту разработки).
- 2) Организация со стороны управляющих органов (быстрое согласование тестовых полетов).
- 3) Желание заказчика использовать разработку и участвовать в процессе (назначение ответственных со своей стороны, готовность оборудования для тестовых запусков).

# Перспективы развития результатов Конкурса

## Права на интеллектуальную собственность

По состоянию на март 2024 г. отряд «ЛизаАлерт» уже начал применение результатов конкурса «Экстренный поиск» в повседневной поисково-спасательной деятельности.

В соответствии с условиями конкурса права на результаты интеллектуальной деятельности победителей и призеров Сателлита №1, Сателлита №2 и Конкурса были переданы в Фонд НТИ.

Организаторы конкурса заинтересованы в том, чтобы результаты конкурса нашли реальное применение в деле поиска попавших людей. Поэтому права на результаты интеллектуальной деятельности победителей и призеров будут передаваться профильным организациям, которые задействованы в поиске пропавших людей – спасателям из «ЛизаАлерт» и других отрядов, МЧС и другим заинтересованным в эксплуатации технологии. Команды при этом сохраняют за собой право на дальнейшее развитие и использование разработанных решений.

## Планы организации схожих конкурсов в будущем

В 2024 г. Фонд НТИ будет запускать новые технологические конкурсы по тематикам Федерального проекта «Перспективные технологии для беспилотных авиационных систем».

В 2024–2030 гг. планируется провести 24 технологических конкурса и конкурса отдельных заданий по тематикам компоновки БАС, техническому зрению и технологиям речевого управления БАС. Общий объем призовых в течение этих лет запланирован в размере более 1,5 млрд руб.

На первых этапах реализации новых конкурсов фокус будет сделан на два ключевых параметра, универсальных для любого беспилотного воздушного судна:

– Автономность, то есть способность долго находиться в воздухе и преодолевать значительные расстояния, в том числе в сложных погодных и эксплуатационных условиях.

– Вычислительные мощности и сенсоры на борту, которые позволят беспилотнику автономно принимать решения, обрабатывать данные и решать навигационные задачи автономно.

# Лидеры мнений – о значимости поиска пропавших людей и применения технологий ИИ для этой цели



**Александр БУХАНОВСКИЙ,**  
директор мегафакультета трансляционных  
информационных технологий Университета ИТМО:

Технологии ИИ выводят задачу поиска и спасения пропавших людей на качественно новый уровень. Они могут не только искать гораздо быстрее, но еще и оптимизировать ресурсы, что особенно важно для планирования поисково-спасательных операций в ограниченном времени. При этом способы применения и оценки качества ИИ могут отличаться в разных ситуациях. Так, в классической задаче поиска человека в труднодоступной местности с помощью БАС имеют значение робастность алгоритмов распознавания в части ложноположительных срабатываний, так как это напрямую переводится в ресурсочасы техники и время доставки поисково-спасательных групп. Спасательные операции на водах обладают дополнительной спецификой, потому что необходимо сначала спрогнозировать зону поиска, исходя из воздействия волн, ветра и течений. В локальных условиях, например при изрезанной береговой линии, многочисленных мелях и банках, такая задача под силу только моделям ИИ на данных, а классическая гидродинамика справляется плохо. Наконец, существует проблема поиска пропавших в крупных городах: например, людей с амнезией. Здесь задача сводится не просто к обнаружению человека на основе компьютерного зрения, а к прогнозированию его поведения – куда он может пойти дальше и почему: опять же встает проблема локализации зоны поиска. В любом случае ИИ в поисково-спасательных операциях – это намного больше, чем просто компьютерное зрение, хотя компьютерное зрение является самым наглядным из его применений.



**Игорь СТРАМИЛОВ,  
генеральный директор ООО «Ирбис Скай Тех»:**

Масштаб проблемы исчезновения людей в России достаточно большой. Поиск пропавших – прямая обязанность государства, а точнее служб и созданных специально для этого органов, которые действуют от его лица. Иначе зачем нужно государство, если оно не может обеспечить безопасность граждан? Я считаю, что технологии искусственного интеллекта способны существенно помочь в увеличении количества найденных живых людей. У меня есть немалый положительный опыт в применении нейронных сетей и искусственного интеллекта для поиска нужных объектов на земле с воздуха.



**Алексей ЮРЕЦКИЙ,  
генеральный директор Группы компаний  
«Геоскан»:**

Человеческая жизнь – главная ценность, поэтому все технологические достижения, прежде всего, должны применяться для спасения и защиты людей. Технологии искусственного интеллекта, такие как машинное зрение, использование нейронных сетей, машинное обучение, позволяют распознать силуэт человека в лесном массиве или в месте ликвидации ЧС, определить по внешности пропавшего и прочее. Как результат – существенно сокращается время поиска, когда дорога каждая минута. В сочетании с возможностями беспилотных авиационных систем они становятся новым инструментом поиска людей. Это направление должно рассматриваться как приоритетное для развития и внедрения в России.



**Дмитрий МАРКОВ,  
генеральный директор VisionLabs (портфельная  
компания MTS AI):**

Технологии компьютерного зрения уже успешно применяются для поиска пропавших людей. Всего здесь можно выделить две основные аналитики: распознавание лиц и распознавание силуэтов с мультикамерным трекингом. С их помощью можно идентифицировать человека по лицу и определить его маршрут на любом количестве камер. Система аналитики дает понимание, когда и где пропавший начал свой путь или последний раз появился в зоне видимости. Когда на изображении не видно лица, используется распознавание силуэтов. Если человек уже появился на каком-то отрезке видео, то в системе можно выбрать его силуэт и также построить трек по всем камерам. В случае, когда нет ни лица, ни силуэта, используется словесное описание. Например, создается поиск по запросу «мужчина, среднего возраста, в белой рубашке с длинным рукавом, черные брюки, черные ботинки, с рюкзаком и в бейсболке». Система найдет на записях с камер всех, кто соответствует данному описанию. Полученную информацию можно использовать для дальнейшего проведения поисковых мероприятий. Только система видеоаналитики в транспорте Москвы, в том числе с помощью технологий VisionLabs, с 2020 г. нашла более 1300 пропавших без вести людей, 280 потерявшихся детей.

Использование компьютерного зрения делает поиск в тысячи раз быстрее простого просмотра изображения с камер «вручную». Видеоаналитика избавляет от необходимости самостоятельно изучать часы и дни записей с десятков или сотен тысяч камер. Всего за несколько секунд система может вывести все обнаруженные события, где есть искомый человек, в пределах целого города, включая исторический поиск (архивные данные).



**Рамиль Кулеев,  
руководитель Института искусственного  
интеллекта Университета Иннополис:**

Мы считаем, что ИИ вместе с БАС могут значительно помочь спасателям и добровольцам в задаче поиска заблудившихся людей, так как совместная работа технологий сократит время поиска без дополнительного привлечения людей. Помимо того, что БАС с компьютерным зрением выигрывают время, также дополнительно решаются следующие задачи:

- 1) охват большей территории при тех же человеческих ресурсах;
- 2) быстрый осмотр труднодоступных мест;
- 3) сокращение количества мест для проверки людьми;
- 4) возможность использования дополнительных датчиков (инфракрасные камеры, лазерное сканирование и другое).



**Григорий СЕРГЕЕВ,  
председатель поискового отряда «ЛизаАлерт»:**

В 2023 г. только поисковый отряд «ЛизаАлерт» получил более 48 тыс. заявок на поиск пропавших людей. Мы считаем, что владеем примерно четвертью информации о пропавших в стране. Проблема действительно масштабная. Около 70% людей теряется в населенных пунктах, 30% – в природной среде. Поиски в природной среде самые трудозатратные.

При таких размерах проблемы поиск людей является важной задачей для государства. И если в городе кроме поисковиков и полиции могут помочь неравнодушные граждане, то в природной среде ситуация иная. Распределить в достаточном количестве силы и средства на поиск пропавших для государства задача очень дорогая, ведь неясно, где именно, когда и сколько людей пропадет, а территория у нас большая. Выход – реагировать силами подготовленных добровольцев, коими мы и являемся. Мы отлично помогаем МЧС, полиции, лесничествам, Следственному комитету и Росгвардии. Наши волонтеры каждый год тратят сотни тысяч человеко-часов на поиск в природной среде.

В отряде «ЛизаАлерт» уже несколько лет используется первая в мире гражданская нейросеть для поиска людей в природной среде по фотографиям с беспилотников. Это самое красноречивое подтверждение нашего интереса и стремления. Мы стараемся любыми средствами уменьшать количество участников поисковой операции и ускорять обнаружение пропавшего. Чтобы освободить сотни людей от просмотра тысяч фотографий с поиска, нам остро необходимы нейросети. Благодаря высокому качеству их работы будет спасено больше людей, и одновременно с этим добровольцы освободятся от необходимости пешего трудоемкого поиска на значительных территориях.





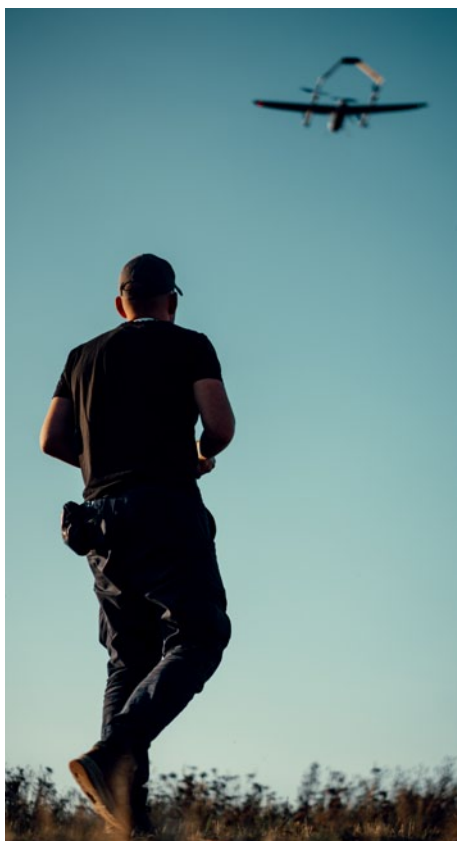
**Сергей СЛАСТНИКОВ,**  
доцент Московского института электроники  
и математики им. А. Н. Тихонова НИУ ВШЭ,  
руководитель проекта «Интеллектуальная  
автоматизация ручных операций, распознавание  
операций на производстве и интеллектуальные  
методы в промышленной безопасности» Центра  
искусственного интеллекта НИУ ВШЭ:

Без сомнения, технологии искусственного интеллекта, в частности, нейросети, способны существенно помочь в увеличении количества найденных и живых людей. Общая площадь природных зон – степи, леса, поля – на территории России столь велика, что поиск пропавших людей добровольческими отрядами требует огромных ресурсов. Текущий уровень развития технологий ИИ и воздушного, в том числе и беспилотного, транспорта позволяет как минимум значительно сузить пространство поиска в автоматическом или полуавтоматическом режиме.



**Владимир АРЛАЗАРОВ,**  
генеральный директор Smart Engines, доктор  
технических наук:

Безусловно, нет ничего ценнее и важнее человеческой жизни. Современные технологии и последние достижения в области искусственного интеллекта позволяют гораздо более эффективно решать задачу по поиску пропавших людей и, соответственно, уменьшить число погибших. Беспилотник может в автономном режиме облететь достаточно большую площадь, и, в отличие от человека, он не устанет.



## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Технологические конкурсы .....   | 1  |
| Поиск пропавших людей .....  | 14 |
| БВС – типы и рынок .....   | 23 |
| Применение БАС для поиска пропавших людей .....  | 39 |
| Технологический конкурс «Экстренный поиск» .....   | 45 |
| Описание ключевых шагов по подготовке конкурса .....   | 52 |
| Голос команд. ....   | 79 |
| Перспективы развития результатов Конкурса .....  | 82 |
| Лидеры мнений – о значимости поиска пропавших людей и применения технологий ИИ для этой цели ..... | 83 |

## Обратная связь

### **Фонд НТИ**

Адрес: 123242, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ  
Арбат, Новинский б-р, д. 31, этаж 7, офис 4  
ИНН: 7703415058  
Телефон: +7 (495) 120-10-45  
E-mail: [info@nti.fund](mailto:info@nti.fund)

### **Технологические конкурсы UP GREAT**

E-mail: [challenges@upgreat.one](mailto:challenges@upgreat.one)



LizaAlert

8-800-700-5452

LizaAlert

ЛИЗА АЛЕРТ

MAN

У952ТТ 19