

# Новые возможности мониторинга атмосферных загрязнений в Северо-Западном регионе РФ

**И. Н. Мельникова,**  
Санкт-Петербургский  
государственный  
университет

**В. К. Донченко,**  
Санкт-Петербургский  
государственный  
университет

**Д. А. Самуленков,**  
Санкт-Петербургский  
государственный  
университет

**М. В. Сапунов,**  
Санкт-Петербургский  
государственный  
университет

**А. С. Борейшо,**  
ООО «НПП «Лазерные  
системы», Балтийский  
государственный техни-  
ческий университет  
«ВОЕНМЕХ»  
boreysho@lsystems.ru

**Д. Н. Васильев,**  
ООО «НПП «Лазерные  
системы», Балтийский  
государственный техни-  
ческий университет  
«ВОЕНМЕХ»

**М. А. Коняев,**  
ООО «НПП «Лазерные  
системы», Балтийский  
государственный техни-  
ческий университет  
«ВОЕНМЕХ»

**А. В. Чугреев,**  
ООО «НПП «Лазерные  
системы», Балтийский  
государственный техни-  
ческий университет  
«ВОЕНМЕХ»

**О. В. Двинянина,**  
ОАО «НИИ Атмосфера»

**В. Б. Миляев,**  
ОАО «НИИ Атмосфера»

**Л. И. Короленко,**  
ОАО «НИИ Атмосфера»

**В. В. Цибульский,**  
ОАО «НИИ Атмосфера»

*Обсуждаются возможности использования дистанционных телеметрических методов лазерного зондирования атмосферы для ранней диагностики состава загрязняющих веществ естественного, техногенного и сочетанного происхождения, а также оперативного предупреждения об угрозах экологической безопасности по фактору загрязнения атмосферы.*

*Определены перспективные пути реализации данных методов в аэроэкологических центрах территориальных обсерваторий экологической безопасности. Первая обсерватория экологической безопасности создана в рамках научного парка Санкт-Петербургского государственного университета. Наземные станции аэроэкологического Центра обсерватории включают стационарный и мобильный многоволновые лидарные комплексы, которые используются для оперативного выявления загрязнений атмосферы Санкт-Петербурга и Ленинградской области.*

*Показана практическая возможность взаимной валидации лидарных комплексов обсерватории экологической безопасности с лидаром на спутнике CALIPSO в рамках Европейской лазерной сети EARLINET.*

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, экологический мониторинг атмосферы, лидарное зондирование, лазерный комплекс.

## Введение

Глобальные экологические проблемы, связанные с изменением климата, потерей биологического разнообразия, опустыниванием и другими негативными для окружающей среды процессами, возрастанием экологического ущерба от стихийных бедствий и техногенных катастроф, загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, а также морской среды, затрагивают интересы Российской Федерации и ее граждан [1].

По данным экологического мониторинга загрязнение воздуха в Санкт-Петербурге достигает высокого уровня вследствие промышленных и транспортных загрязнений. Своевременное выявление опасных тенденций процессов загрязнения, идентификация

загрязняющих веществ естественного, техногенного и сочетанного происхождения, раннее предупреждение об угрозах относится к предметной области экологической безопасности [2]. В монографиях [3, 4] отмечается, что геоэкологические исследования оказываются недостаточно эффективными для оперативной диагностики уровней (оценок риска) загрязнений атмосферы и своевременного предупреждения об угрозе экологической безопасности окружающей среды и населения. Выход из создавшейся ситуации возможен при использовании в системах экологического мониторинга дистанционных телеметрических методов лазерного зондирования атмосферы. Применение данных методов позволяет проводить раннюю диагностику состава загрязняющих веществ естественного, техногенного и сочетанного происхождения, а также

реализовать систему оперативного предупреждения об угрозах экологической безопасности по фактору загрязнения атмосферы.

Особую актуальность использования дистанционных телеметрических методов контроля опасного загрязнения атмосферы в настоящее время имеет проблема трансграничного переноса экотоксикантов. Трансграничный воздушный перенос загрязняющих веществ происходит в реальном масштабе времени, поэтому адекватное изучение данного процесса предполагает использование аппаратных комплексов, способных непрерывно регистрировать состояние атмосферного воздуха [5]. Применение методов дистанционного зондирования атмосферы и, в первую очередь, технологий, основанных на оптико-электронных и лазерно-локационных методах диагностики газовой аэрозольного состава атмосферы, отвечает данному требованию.

Решение указанных задач в региональных масштабах требует в будущем построения опорной сети территориальных обсерваторий экологической безопасности, подобных пилотной Обсерватории экологической безопасности, разработанной по заказу СПбГУ в НПП «Лазерные системы». В Обсерватории реализован комплекс телеметрических измерительных систем лазерного зондирования атмосферы для проведения работ по диагностике состава загрязняющих веществ в воздушных потоках и выявлению опасных тенденций в развитии процессов загрязнения атмосферы. Результаты данных исследований позволяют установить для конкретной территории уровни экологического риска по фактору загрязнения атмосферы, при достижении которых включается система предупреждения об угрозах опасного загрязнения атмосферы.

Основными задачами аэроэкологического комплекса Обсерватории экологической безопасности СПбГУ являются:

1. Формирование моделей влияния на окружающую среду потенциально опасных процессов и объектов хозяйственной и иной деятельности.
2. Экспериментальный телеметрический экологический мониторинг трансграничного атмосферного переноса загрязняющих веществ приоритетного ряда.
3. Формирование прогностических моделей возникновения и развития опасных атмосферных процессов загрязнения урбанизированных территорий и естественных экосистем.
4. Подготовка оперативных ситуационных синтезированных карт с оценкой состояния экологической безопасности зон и объектов повышенного экологического риска.
5. Разработка методик эколого-экономической оценки вероятного экономического ущерба от атмосферных загрязнений.
6. Получение оперативной информации о международных трансграничных загрязнениях в трансграничном субрегионе Россия – Финляндия – Эстония.
7. Получение оперативной информации о региональных трансграничных загрязнениях между субъектами РФ: Санкт-Петербург, Ленинградская

область, Республика Карелия, Новгородская область, Псковская область.

Обсерватория экологической безопасности СПбГУ 9 апреля 2014 г. была включена в Европейскую аэрозольную исследовательскую лидарную сеть EARLINET. Это позволяет использовать данные лидарного мониторинга на станциях сети для моделирования трансграничного переноса загрязнений в масштабах всей Европы. Работа в рамках сети EARLINET предусматривает также проведение подспутниковых измерений для валидации спутниковых лидаров в моменты совпадения орбиты спутников и местоположения станции.

Лазерное зондирование атмосферы с помощью лидарных комплексов Обсерватории представляет интерес не только для решения задач в области экологической безопасности, но и для проведения фундаментальных исследований в области физики атмосферы и метеорологии.

Важной задачей Обсерватории экологической безопасности СПбГУ является также разработка учебных программ, включающих лекционные курсы и лабораторный практикум для обучения студентов работе с современным оборудованием и новейшим программным обеспечением для анализа данных дистанционного зондирования.

## Оборудование Обсерватории экологической безопасности СПбГУ

Обсерватория экологической безопасности СПбГУ состоит из двух лидарных комплексов и ситуационного центра, объединяющего все лидарные системы в единое информационное пространство. Для обеспечения максимальной эффективности сбора оперативной информации один лидарный комплекс является стационарным и расположен в центре Санкт-Петербурга, а второй размещен на автомобильном шасси. Комплексы позволяют получать оперативную информацию о концентрации и физической природе атмосферного аэрозоля на расстоянии до 25 км, химическом составе газовой фазы атмосферы, силе и направлении ветра. Лидарные комплексы разработаны и произведены в Санкт-Петербурге специалистами НПП «Лазерные системы», имеющими большой опыт в создании уникальных лидарных систем различного назначения [5, 6]. Лидарные системы для СПбГУ изготавливались с использованием комплектующих современного уровня и передовых технологий проектирования и интеграции множества подсистем высокотехнологичного оборудования.

Стационарный лидарный комплекс установлен в астрономической башне постройки конца XIX века на 10-й линии Васильевского острова, в историческом здании бывших высших женских (Бестужевских) курсов, в настоящее время – географического факультета Санкт-Петербургского государственного университета. За прошедший век телескоп морально устарел и потерял работоспособность, и поэтому было принято решение о размещении в астрономической башне современной лидарной обсерватории. Все работы проводились с соблюдением требований ГИОП,



Рис. 1. Оборудование лидарного комплекса

т. е. создание Обсерватории не изменило исторический облик здания.

Оборудование Обсерватории занимает два этажа. Под куполом астрономической башни размещено оборудование лидарного комплекса (рис. 1): лазеры, измерительная аппаратура, уникальный двухзеркальный сканер с подъемным механизмом, изготовленный НПП «Лазерные системы» (рис. 2). Крупногабаритные зеркала телескопа и сканера изготовлены на производственной базе ОАО «ЛОМО». Ниже располагается Ситуационно-информационный центр сбора, анализа и хранения данных лидарных измерений (рис. 3).

Задачей лидарного комплекса является получение данных о параметрах аэрозоля в приземном слое и в нижних слоях стратосферы. На основе измеряемых параметров атмосферы — коэффициентов пропускания и отражения, коэффициента деполаризации излучения — производится расчет концентрации и размеров частиц, классификация природы аэрозоля [7]. Аэрозольный лидар дает возможность проведения научных исследований структуры облаков, проведения исследований аэрозоля на больших высотах. Ветровой лидар позволяет вести непрерывное профилирование по высоте скорости и направления движения воздушных масс.

Одним из аргументов установки подобных лидарных комплексов в различных точках земного шара является возможность детектирования ими вулканического пепла, распространяющегося в стратосфере на тысячи километров на высотах, где пролегают пути воздушного сообщения, а также облаков пылевых бурь, зарождающихся в пустынях. Поскольку вулканический пепел и песчаные облака представляют опасность для двигателей самолетов, извержения вулканов в сейсмически активных регионах мира и пылевые бури в южных районах регулярно на несколько дней прерывают воздушное сообщение. Для севера Европейской части России эти исследования не столь актуальны,



Рис. 2. Двухзеркальный сканер в рабочем положении

хотя в 2010 г. вулкан Эйяфьятлайокудль (Исландия) «закрыл» авиасообщение во всей Европе, а его аэрозольный след тянулся до Урала.

В стационарном лидарном комплексе также установлен импульсный доплеровский ветровой лидар для профилирования скорости и направления ветра на различных высотах. Лидар разработан и изготовлен НПП «Лазерные системы» и по своим техническим характеристикам не уступает зарубежным аналогам. Лидар работает в безопасном для глаз спектральном диапазоне. Система позволяет производить обработку данных в режиме реального времени, используя высокоскоростные алгоритмы расчета параметров атмосферы и принятия решений. Измерения доплеровского (ветрового) лидара дополняют исследования аэрозольного состава атмосферы и позволяют получить наиболее полную картину аэрозольной обстановки, включая прогноз изменения атмосферы.

На рис. 4 приведен интерфейс доплеровского ветрового лидара. В отличие от доплеровских радаров, которые определяют скорость ветра, детектируя отраже-



Рис. 3. Ситуационно-информационный центр Обсерватории экологической безопасности СПбГУ

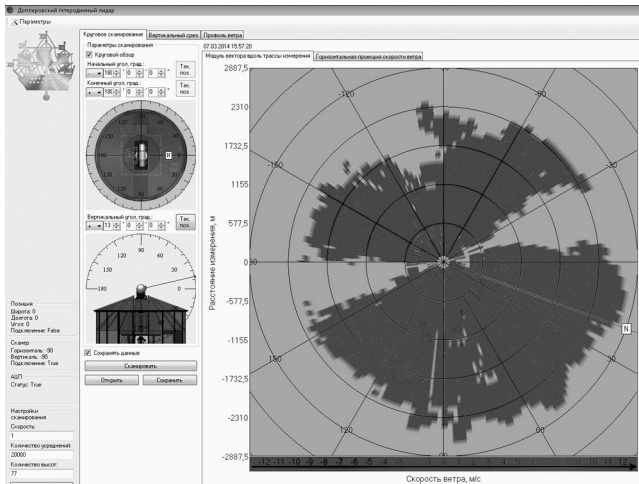


Рис. 4. Результаты измерения скорости ветра доплеровским лидаром, наложенные на карту местности

ние сигнала от облаков, ветровой лидар работает даже при чистой атмосфере. При ясной погоде высота профилирования скорости ветра достигает 2 км, при низкой облачности измерения ограничены нижней границей слоя облаков. С декабря 2013 г. проводятся регулярные измерения ветровой обстановки со сравнением результатов лидарных измерений профиля скорости ветра с данными метеорологического зонда, запускаемого из научно-исследовательского центра дистанционного зондирования атмосферы (филиала Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова), находящегося в 25 км от места расположения стационарного лидарного комплекса. Важно, что ветровой лидар допускает круглосуточное профилирование скорости ветра, что невозможно при зондовых измерениях.

**Мобильный лидарный комплекс (МЛК)** (рис. 5, 6) является лабораторией для лидарных исследований состояния атмосферы, экологического мониторинга в полевых условиях [6]. В кузове мобильного лидарного комплекса размещается оборудование лидарной системы и рабочее место оператора. В составе измерительного оборудования аэрозольный лидар, лидар дифференциального поглощения для экологических исследований (химический лидар) и импульсный доплеровский ветровой лидар. Мобильный комплекс

является полностью автономной и высоко автоматизированной системой, имеющей собственное энергоснабжение и климатическую установку. Собранные данные о состоянии атмосферы оперативно обрабатываются и передаются по каналу связи в ситуационный центр.

В мобильном комплексе установлены аэрозольный лидар и коротковолновый лидар дифференциального поглощения (КВ-ДП) с перестраиваемым многоволновым титан-сапфировым лазером, позволяющим наряду с характеристиками аэрозолей, дистанционно измерять распределение концентрации малых газов ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_3$ ) в атмосфере. На крыше МЛК размещен 350-миллиметровый двухзеркальный сканер, аналогичный сканеру стационарного комплекса.

Использование МЛК позволит проводить дистанционные измерения в локальных зонах на территории региона и акватории Финского залива и, в частности, обеспечить контроль выхлопа морских судов.

Водный транспорт является третьим по значимости источником выбросов в воздух в Санкт-Петербурге, после промышленных предприятий и автотранспорта. С 1 января 2015 г. Международная морская организация вводит жесткие ограничения по содержанию серы в топливе, используемом судами в Балтийском море. Так, сейчас топливо, используемое судами на Балтике, не должно содержать более 1% серы. В 2015 г. этот показатель должен уменьшиться до 0,1% [8]. Для контроля исполнения этого правила необходима техническая возможность дистанционного контроля выхлопа судовых двигателей, так как наличие на борту судна топлива низкого качества не запрещено, а качество используемого топлива в открытых акваториях жестко не регламентируется. Также, лидар может дистанционно диагностировать превышение допустимого уровня выбросов оксида азота при неправильной настройке двигателя.

**Ситуационно-информационный центр** сбора, анализа и хранения данных лидарных измерений предназначен для дополнительной обработки информации, получаемой лидарными комплексами, оснащен мощными компьютерами и пакетами программ для построения карт распространения загрязнений и потенциальных рисков экологической опасности и прогнозов экологической ситуации в исследуемом



Рис. 5. Мобильный лидарный комплекс



Рис. 6. Рабочее место оператора мобильного комплекса

регионе с анализом, обобщением и прогнозированием состояния атмосферы по данным лидарных измерений. Ассимиляция данных о направлении и скорости распространения экотоксикантов позволяет оперативно оценивать риски наступления экологически опасной ситуации, строить прогнозы развития загрязнения окружающей среды и формировать рекомендации для лиц, принимающих решения, обеспечивая возможность быстрого реагирования для устранения опасности или эвакуации населения. Решение задачи оценки рисков позволяет отслеживать объективные числовые значения, характеризующие состояние окружающей среды, в частности и состояние среды большого города [9].

## Загрязнение атмосферы Санкт-Петербурга

Уровень загрязнения воздуха в целом по Санкт-Петербургу — весьма высокий. Он определяется средними концентрациями диоксида азота, формальдегида, бенз(а)пирена, аммиака и озона, превышающими предельно допустимые концентрации [10]. Всего в атмосферный воздух Санкт-Петербурга выбрасываются загрязняющие вещества более четырехсот наименований [11]. Наиболее весомый вклад в суммарный выброс вносят выбросы диоксида азота и оксида углерода, поступающие в атмосферу, как от автотранспорта, так и в значительных количествах от стационарных источников при производстве электрической и тепловой энергии. В то же время доля выбросов серосодержащих соединений (серы диоксид, сероводород и др.) уменьшается, очевидно, вследствие жесткого контроля качества используемого топлива. В связи с ростом количества предприятий по производству, продаже и обслуживанию автомобилей, в том числе автозаправочных станций (АЗС), увеличивается масса выбросов в атмосферу углеводородов. В атмосферный воздух города поступают как ароматические углеводороды (бензол, ксилолы, толуол, этилбензол и др.), так и предельные, среди которых наиболее неблагоприятны для здоровья человека тяжелые углеводороды  $C_{12}-C_{19}$ .

Использование передвижного лидарного комплекса для исследования содержания озона, распространения выбросов хлора, оксидов азота и серы, и пыли от автотранспорта на крупных автомагистралях в оперативном режиме позволяет улучшить контроль экологической ситуации в городе и пригородах, и в оперативном режиме предоставлять соответствующую необходимую информацию лицам, принимающим решения. Кроме того, исследование с помощью лидарного комплекса содержания мелких аэрозольных частиц  $PM_{2.5}$  и  $PM_{10}$  в факельных выбросах из стационарных источников может выявить реальный состав выбросов, который сложно определить существующими методами.

## Заключение

Охрана окружающей среды не может осуществляться в отдельном регионе, а требует анализа мер в глобальном масштабе, в том числе и сотрудничества

между государствами. Как предписано в [1], «для развития международного сотрудничества в области охраны окружающей среды необходима «реализация мер по активизации сотрудничества с иностранными государствами и международными организациями в природоохранной сфере, направленных на более эффективное отстаивание и защиту интересов РФ в международных договорах природоохранной направленности, а также парирование угроз, связанных с трансграничным загрязнением». Анализ возможностей лидарного комплекса Обсерватории экологической безопасности СПбГУ демонстрирует его богатые возможности для экологического мониторинга состояния окружающей среды и для индикации трансграничного переноса загрязнений.

Комплекс оснащен современными компьютерными технологиями для обработки результатов и их представления в форме экологической информации, удобной для лиц, принимающих решения. Результирующие характеристики можно представлять величинами рисков повышенных загрязнений атмосферы и оценивать их влияние на здоровье населения. Ситуационный центр обеспечивает оперативную обработку данных мониторинга и позволяет осуществлять построение прогнозов развития экологической ситуации.

Оптические активные методы дистанционного зондирования с поверхности Земли позволяют не только определить параметры текущего состояния атмосферы и атмосферных аэрозолей, но и экологическую обстановку — значения экологических рисков тех или иных экологически опасных событий, связанных с состоянием атмосферы в локальных масштабах. Исследование атмосферных загрязнений в условиях большого города на примере Санкт-Петербурга с помощью измерений на стационарном комплексе, также распространение загрязнений по районам города с применением мобильного комплекса поможет представить картину их пространственного распространения и временную (суточную, сезонную) динамику в городе. Исследования на мобильном комплексе, проводимые на территориях вокруг города на разных от него расстояниях, идентифицируют преимущественные направления взаимного обмена воздушными массами в атмосфере большого города и окружающей местности.

Ассоциацию Обсерватории экологической безопасности СПбГУ в Европейскую аэрозольную исследовательскую лидарную сеть EARLINET следует рассматривать как важный шаг России к участию в международных исследовательских сетях. Он будет способствовать развитию международного информационного обмена и участию в международных проектах по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Работа РЦ СПбГУ в рамках Европейской лидарной сети ставит задачу наземной верификации спутниковых измерений характеристик атмосферы (содержания аэрозолей, оптически активных газов и т. п.).

На базе Обсерватории экологической безопасности СПбГУ проводится мониторинг загрязнений городской атмосферы, регистрируется динамика вариаций «аэрозольной шапки» над городом и перенос

атмосферных загрязнителей с учетом профиля ветра. Эти данные могут быть предоставлены специалистам, проводящим исследования в сфере экологии, метеорологии, физики атмосферы. Возможно проведение практических занятий на компьютерных моделях с привлечением данных реальных измерений с целью обучения студентов профильных университетов (СПбГУ, БГТУ, РГГМУ и др.) навыкам и компетенциям для работы на современном оборудовании.

*Фотографии С. Смоленцева и А. Кима.*

#### *Список использованных источников*

1. Постановление Правительства РФ «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.» (утв. Президентом РФ 30.04.2012).
2. В. К. Донченко. Актуальные проблемы изучения техногенного загрязнения окружающей среды // Экологическая безопасность. Методологические проблемы экологической безопасности, № 1–2. СПб.: НИЦЭБ РАН, 2007.
3. В. Ф. Крапивин, К. Я. Кондратьев. Глобальные изменения окружающей среды. СПб.: Экоинформатика, 2002.
4. К. Я. Кондратьев, В. К. Донченко. Экодинамика и геополитика. Т. 1. СПб., 1999.
5. А. С. Борейшо, М. А. Коняев, А. В. Морозов, А. В. Пикуль, А. В. Савин, А. В. Трилис, С. Я. Чакчир, Н. И. Бойко, Ю. Н. Власов, С. П. Никитаев, А. В. Рожнов. Мобильные многоволновые лидарные комплексы // Квантовая электроника, № 35, 2005.
6. В. К. Донченко, И. Н. Мельникова, А. С. Борейшо, А. В. Морозов. Использование мобильных лидарных комплексов для обратной задачи экологического мониторинга // Сб. «Экология и космос». СПб.–Петродворец, 2010.
7. I. Veselovskii, D. N. Whiteman, A. Kolgotin, E. Andrews, M. Korenskii. Demonstration of aerosol property profiling by multi-wavelength lidar under varying relative humidity conditions // J. of Atmospheric and Oceanic Tech. V. 26. 2009.
8. Новости Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности при правительстве Санкт-Петербурга, май 2014 г. <http://gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology>.

9. I. Melnikova, V. Donchenko, A. Boreisho, A. Morozov. Laser Complexes for the Solution of the inverse Problem of Ecological Monitoring // Proceedings of the 25th International Laser Radar Conference, 5–9 July 2010. St.-Petersburg, Russia, 2010.
10. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2012 г. СПб.: ФГБУ «ГГО» Росгидромета, 2013.
11. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2013 г. / Под ред. И. А. Серебрицкого. СПб.: ООО «Балтийская волна», 2014.

#### **New features for monitoring atmospheric pollution in the Northwest region of Russia**

**I. N. Melnikova, V. K. Donchenko, D. A. Samulenkov, M. V. Sapunov**, Saint Petersburg State University.

**A. S. Boreysho, D. N. Vasiljev, M. A. Konyaev, A. V. Chugreev**, Limited Liability Company «Scientific-Production Enterprise «Laser systems», Baltic State Technical University «VOENMEKH».

**O. V. Dvinyanina, V. B. Milyaev, L. I. Korolenko, V. V. Tcibulsky**, Open Joint Stock Company «Scientific Research Institute «Atmosphere».

Discussed the opportunities for telemetry methods of laser remote sounding of the atmosphere for the early diagnosis of the pollutants of natural, technogenic and synergic origin and operational warnings about the threat of ecological safety factor of air pollution.

Promising ways of implementing these methods for aero environmental centers of territorial observatories for the environmental safety are identified. The first observatory for the environmental safety is created in the framework of the research Park of St. Petersburg State University. The Ground station aero-ecological Centre of the Observatory includes stationary and mobile multi-wave lidar systems, which are used for operational control of the atmospheric pollution in St. Petersburg city and Leningrad region.

Lidar systems are intended to use for mutual validation with on-board lidar of CALIPSO satellite in the frames of European laser network EARLINET.

**Keywords:** ecological safety, ecological monitoring of the atmosphere, lidar systems.

#### **Фонд содействия продолжает прием заявок на получение гранта в один миллион рублей**

Малые предприятия, созданные менее двух лет назад, с оборотом до 1 млн руб. и соответствующие 209-ФЗ от 24 июля 2007 года, приглашаются к участию во всероссийской программе «СТАРТ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Определяющими при оценке заявок становится научно-технический уровень разработки, перспективы коммерциализации продукции по проекту и квалификация сотрудников.

Программа «СТАРТ» предусматривает финансирование проектов в течение трех лет: в первый год – 1 млн рублей, во второй и третий – 2 и 3 млн рублей соответственно. Один из основных критериев перехода на второй и третий годы – привлечение паритетного софинансирования на реализацию проекта из внебюджетных источников.

Программа «СТАРТ» охватывает следующие направления: информационные технологии, медицина будущего, современные материалы и технологии их создания, приборы и аппаратные комплексы, биотехнологии. Результат НИОКР может быть ориентирован на одну или несколько областей применения: информационные технологии; медицина; энергетика; промышленность; природопользование и пищевая промышленность; образование; транспорт; строительство и жильё или другое. Экспертным советом фонда одобрен перечень перспективных фокусных тематик, которые помогут стартапам лучше сориентироваться в направлении своего развития.

Прием заявок на конкурс осуществляется непрерывно в течение года, заявки рассматриваются по мере поступления, срок рассмотрения и принятия решения о финансировании составляет не более 4 месяцев с момента подписания заявки.

Подача заявок осуществляется по адресу [online.fasie.ru](http://online.fasie.ru) путем заполнения всех форм и вложением требуемых документов в электронном виде. Ознакомиться с условиями участия в программе «СТАРТ» можно на сайте фонда содействия.

При необходимости за консультациями обращайтесь к региональным представителям фонда или в отдел организации инновационных программ фонда содействия.