

# Наземные методы ДЗ

- Наземные варианты ДМИ рассматриваются главным образом в аспекте горизонтального удаления (дистанцирования) от объектов находящихся на поверхности. Наблюдения могут вестись аппаратурой, как непосредственно находящейся на земной поверхности, так и размещающейся на мачтах, крышах зданий или автомобилях. Поэтому предельная горизонтальная дальность наземных методов ДЗ в принципе ограничивается абсолютной высотой размещения приёмно-передающих устройств, абсолютной высотой расположения наблюдаемого объекта или явления и кривизной поверхности Земли.

- В конкретных случаях дальность методов ограничивается влиянием атмосферы, рельефом местности, высотой различных препятствующих сооружений. В этом аспекте к наземным методам относятся: визуальные, фотографические и телевизионные методы, тепловизионные, лидарные методы, с помощью которых решаются в первую очередь вопросы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, экологии, загрязнения ОС, исследования и мониторинга урбанизированных территорий и производственно-техногенных систем.

# Методы наземных ДИ

- ***Фотографический и телевизионный методы*** используются главным образом как методы регистрации и документации наблюдаемых визуально объектов и процессов. Эти методы наиболее часто применяются при геоэкологических исследованиях, инспекциях, экспертизах, а их материалы широко используются в средствах массовой информации (печать, телевидение). Также эти методы используются при геоэкологических исследованиях и документации отложений в береговых обнажениях, на крутых склонах и обрывах, в бортах карьеров и в небольших горных выработках.

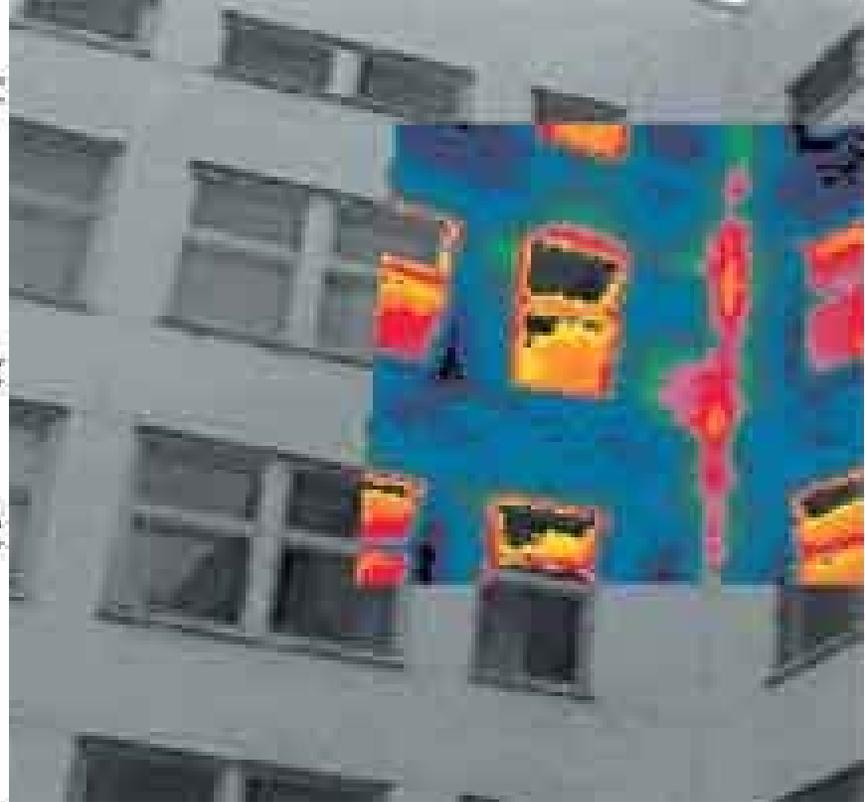
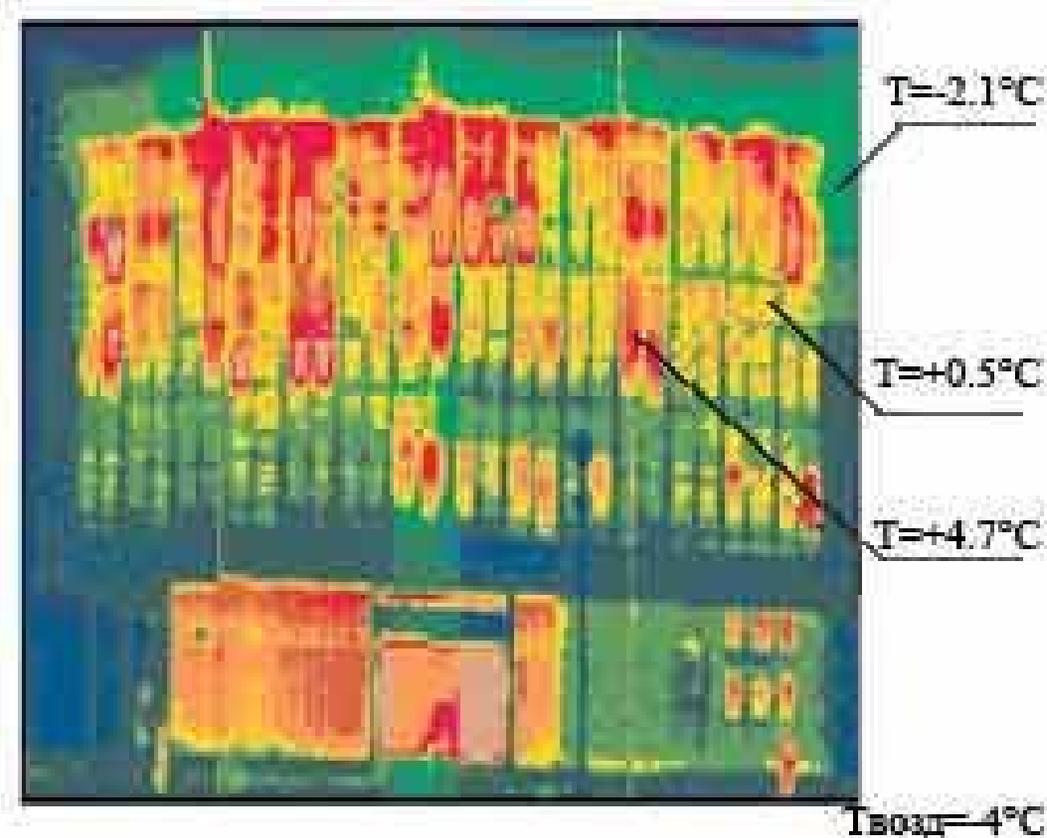
- **Тепловизионная съёмка** выполняется как метод получения дополнительной информации и как метод диагностики и контроля состояния теплотехнических и инженерных сооружений. При этом используются портативные переносные тепловизоры, пирометры, как отечественного, так и зарубежного производства. Эта съёмка позволяет выявить скрытые дефекты турбин, дымовых труб, корпусов производственных и жилых зданий. Большой опыт таких работ, проводимых под руководством профессора В.П. Вавилова, накоплен в НИИ ИН при ТПУ (г. Томск).
- Здесь же разработана медицинская диагностика органов кровообращения, щитовидной и молочных желёз, матки, опорно-двигательного аппарата и других внутренних и наружных органов. Метод является оперативным, наглядным, абсолютно безвредным, что позволяет во многих случаях заменить или дополнить другие методы медицинской диагностики.
- Инфракрасные тепловизоры позволяют дистанционно и с высокой точностью измерять температуру энергонагруженных объектов на расстоянии до сотен метров. На основе компьютерной обработки термоизображений создаются цветные карты с указанием положения выявленных аномалий или объектов.

## Компьютерная инфракрасная термографическая система для неразрушающего контроля материалов



Система включает: 1) инфракрасную камеру; 2) нагреватель; 3) персональный компьютер; 4) программное обеспечение.

Софтвр включает программы Термо.Хит и Термидж, которые являются наиболее оригинальной частью разработки.

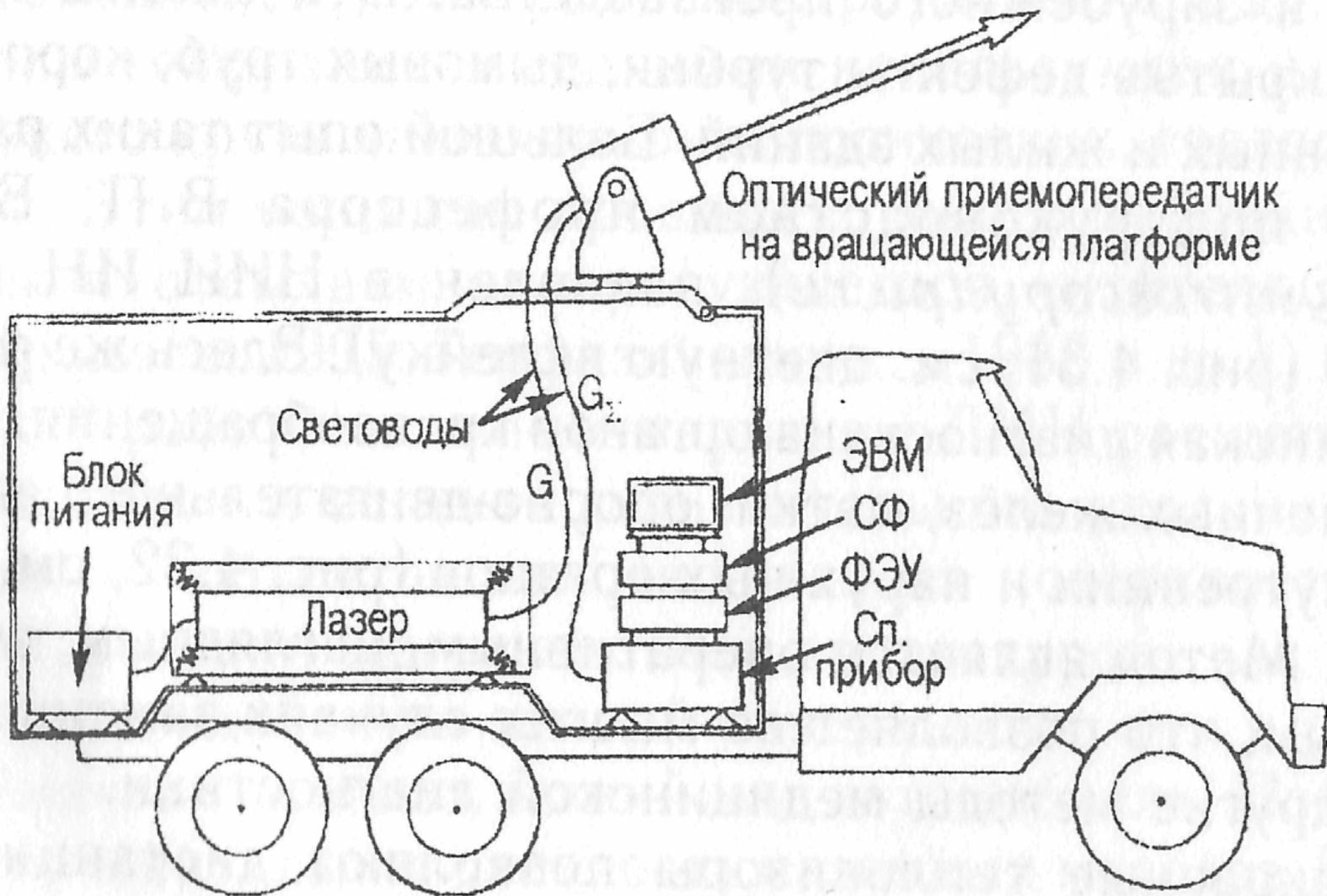


*Панорамное ИК изображение здания Томской Областной Администрации. Отчетливо виден перегрев верхних этажей.*

*Нормализация тепловой разводки обеспечит экономию 20% тепловой энергии (тридцать тысяч долларов США в год).*

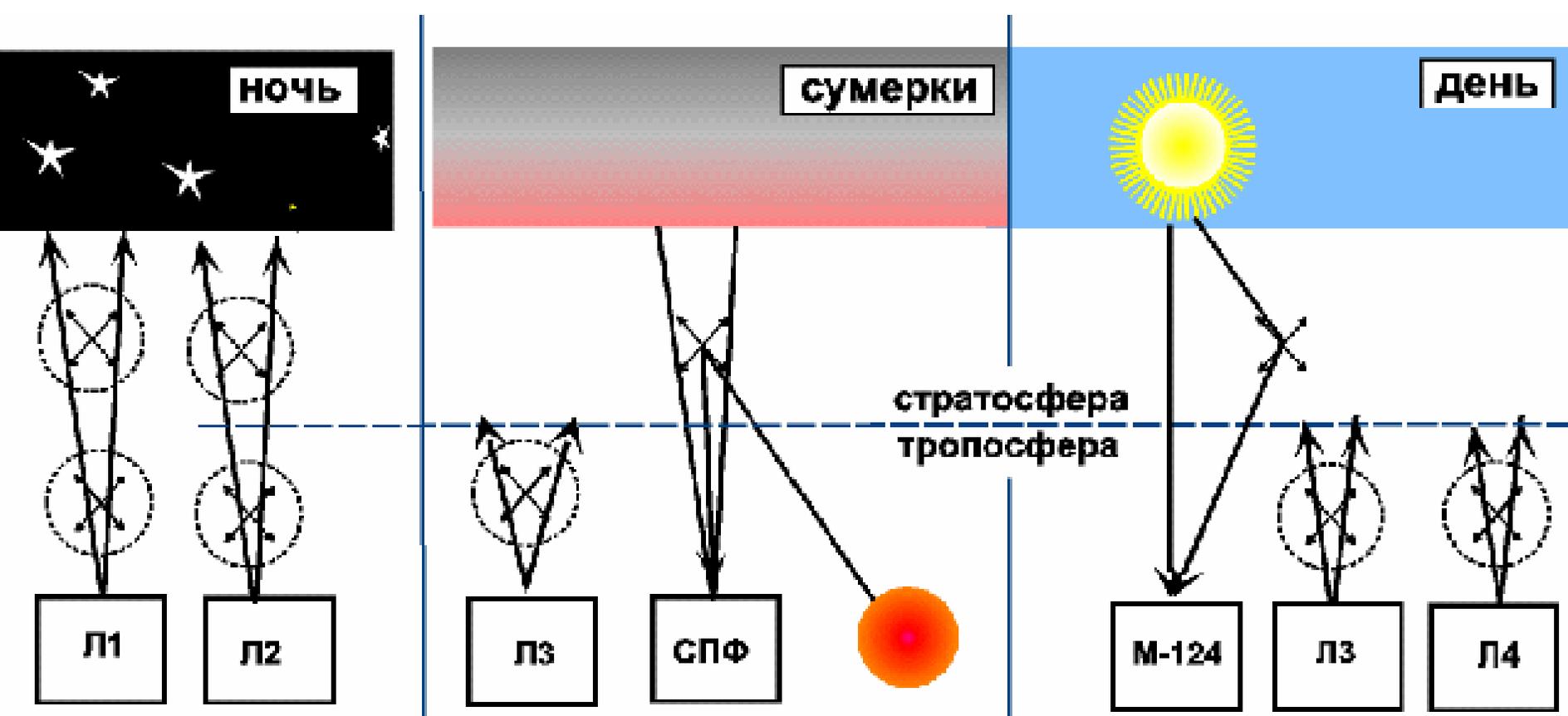
*Наложение ИК изображения на обычное изображение стенового шва с целью лучшей локализации дефекта.*

- **Лидарные дистанционные методы** используются для определения концентрации и пространственно-временных вариаций полей аэрозольных загрязнений и находят всё большее применение в решении широкого круга исследовательских, контрольных и мониторинговых задач.
- Лидарными методами определяются как общая концентрация аэрозолей в атмосфере, так и их химический состав (CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> и др.) на удалении до 15 км с привязкой по времени и месту. Используются и разрабатываются как методы стационарного наблюдения за крупными жилыми и промышленными центрами, так и мобильные передвижные комплексы, позволяющие проводить оперативное обследование локальных источников загрязнения.



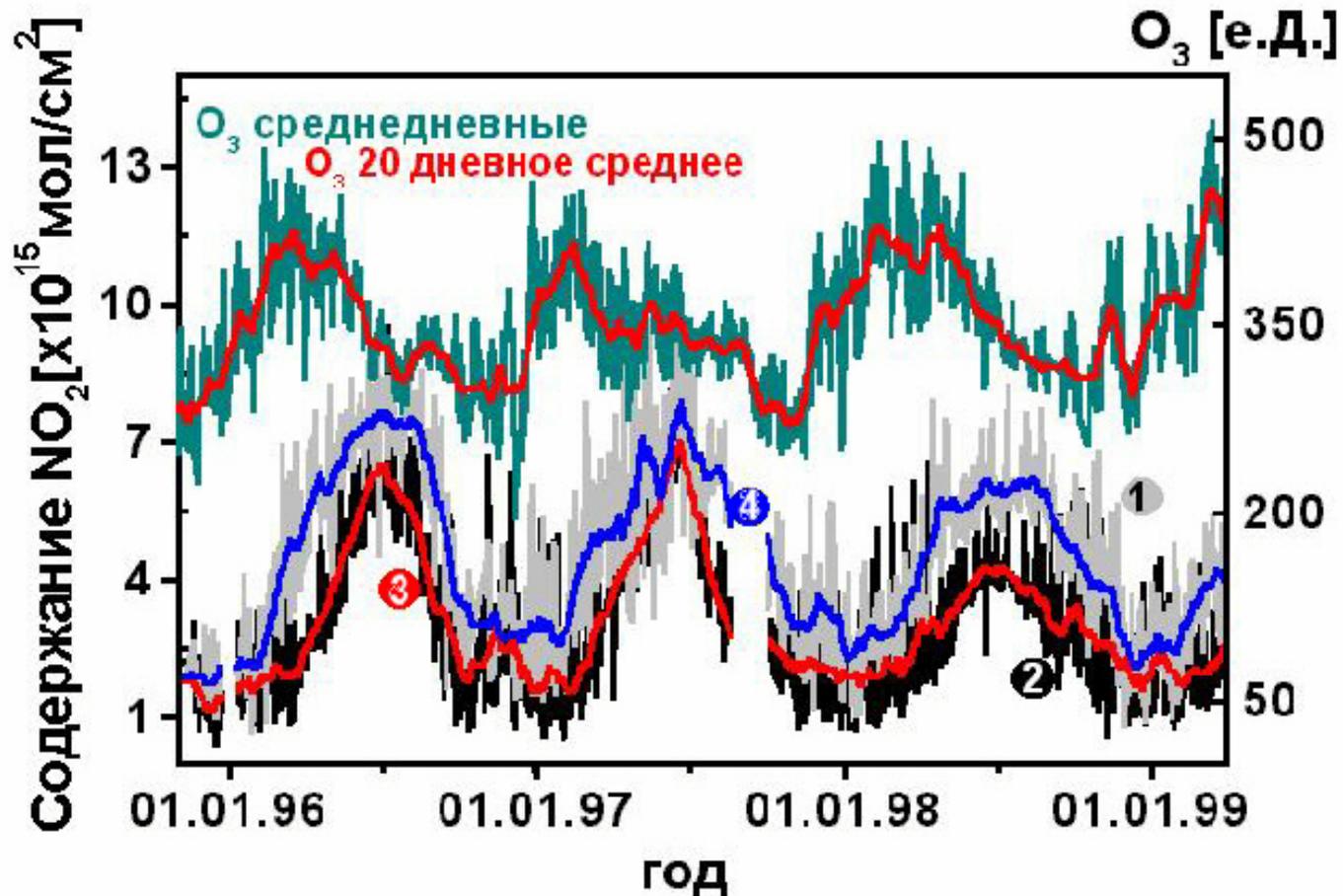
*Схема размещения аппаратуры СКР-лидара в фургоне автомобиля Зил-131*

- Сибирская лидарная станция (СЛС), расположенная в Томске, является единственной точкой на азиатской части территории России, где на основе методов дистанционного оптического зондирования осуществляется регулярный мониторинг таких параметров и составляющих атмосферы, как аэрозоль, температура, облачность, озон, газовые составляющие озоновых циклов.



## Структура комплексного эксперимента на СЛС

- Л1 озонно-температурный лидарный комплекс с приемным зеркалом  $\varnothing$  1м;
- Л2 многочастотный аэрозольно-температурный лидарный комплекс с главным приемным зеркалом диаметром 2,2 метра;
- Л3 лидар для измерения характеристик облачности;
- Л4 "солнечно-слепой" озоновый лидар;
- СПФ сумеречный спектрофотометр для измерения  $\text{NO}_2$ ;
- М-124 измеритель общего содержания озона;

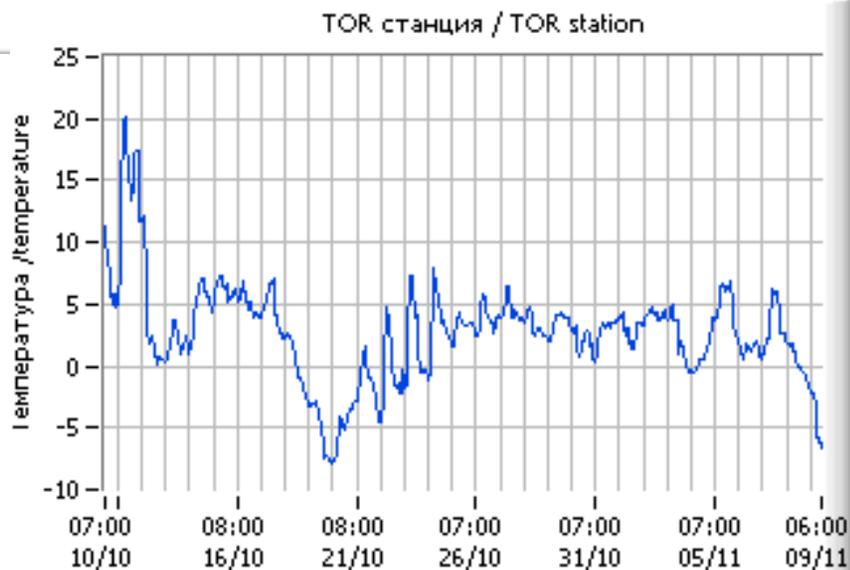
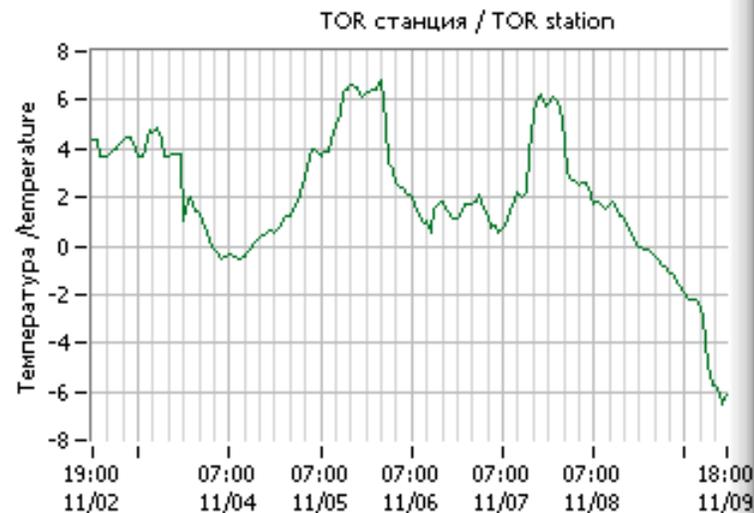
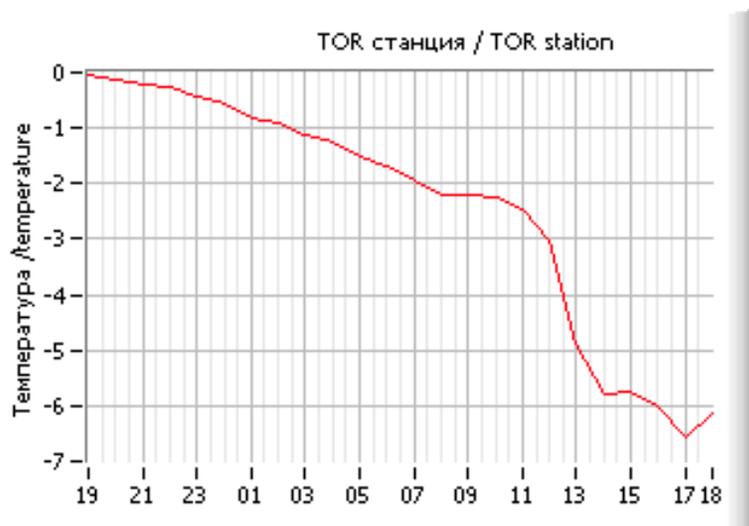


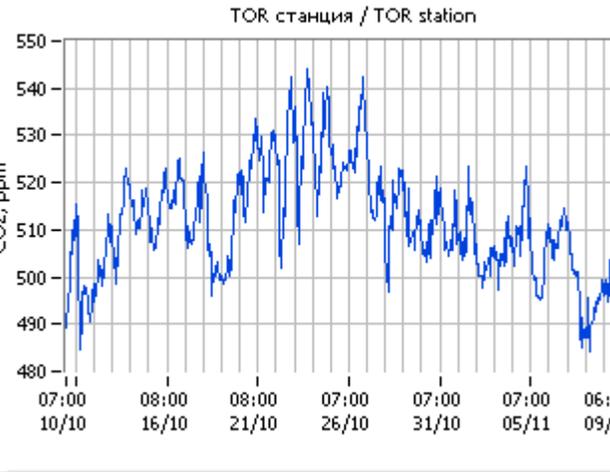
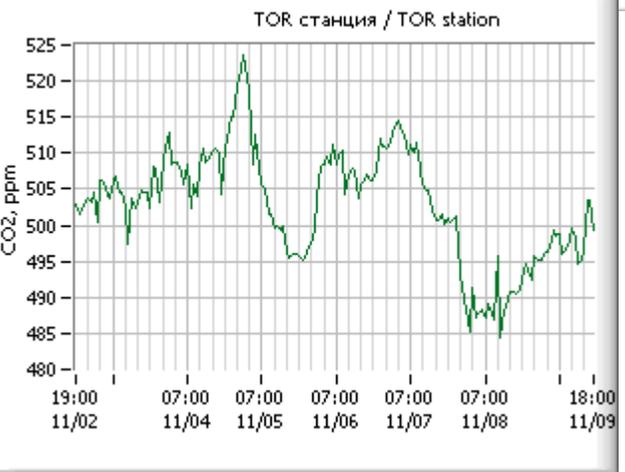
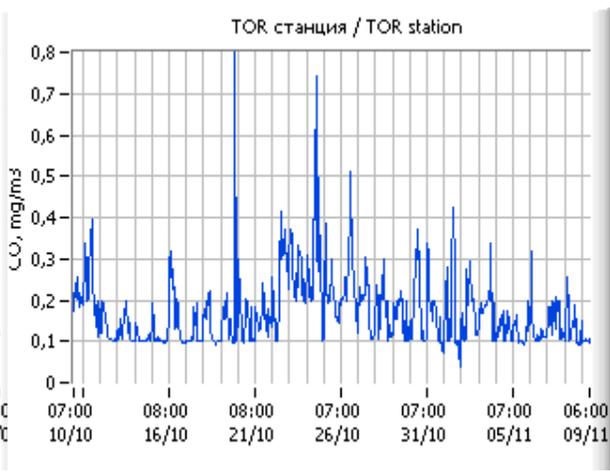
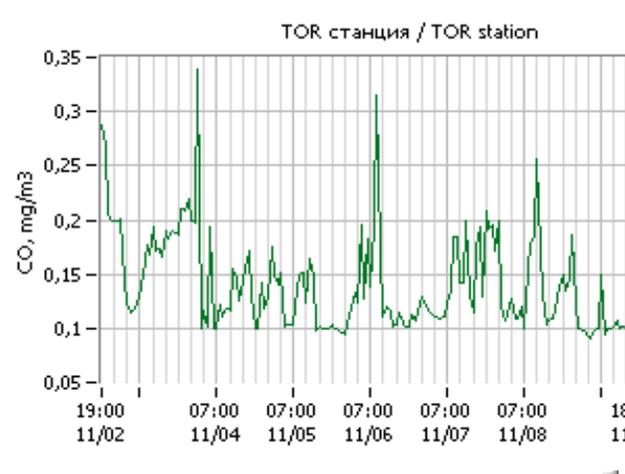
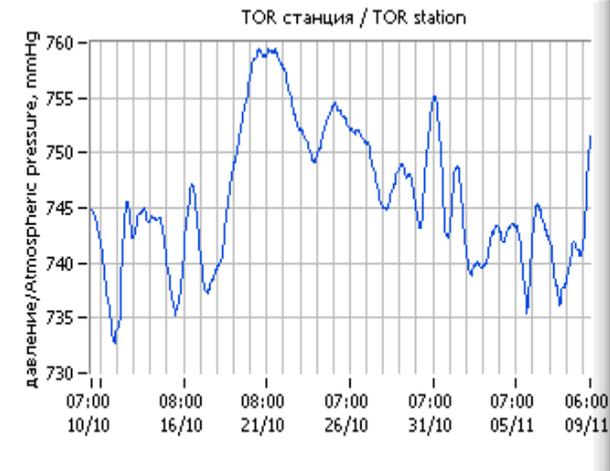
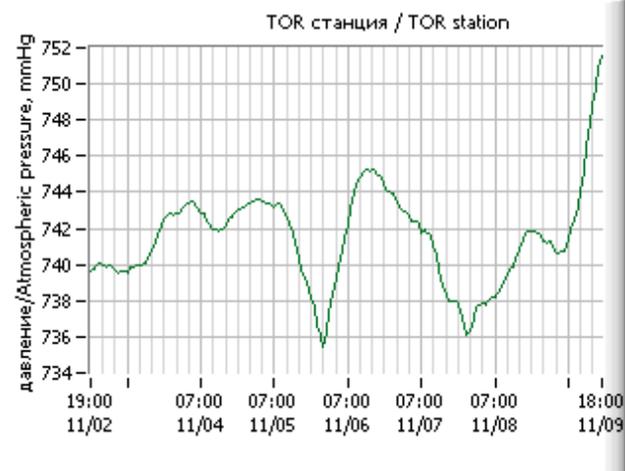
Для двуокиси азота:

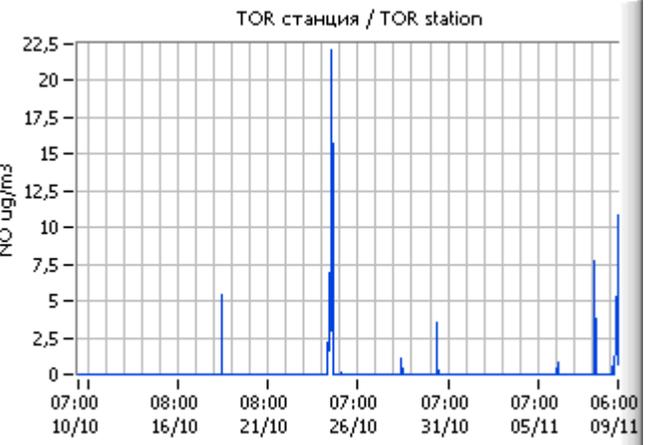
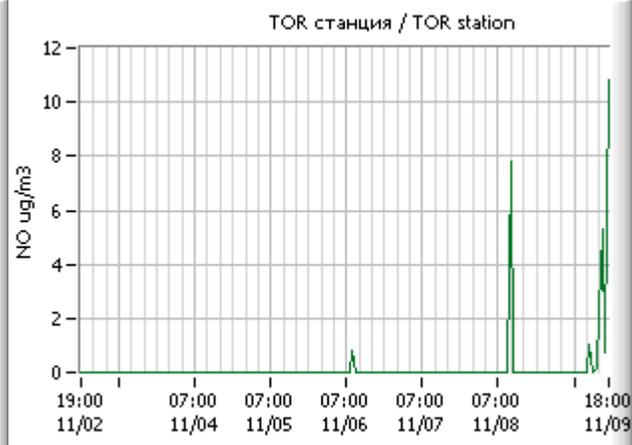
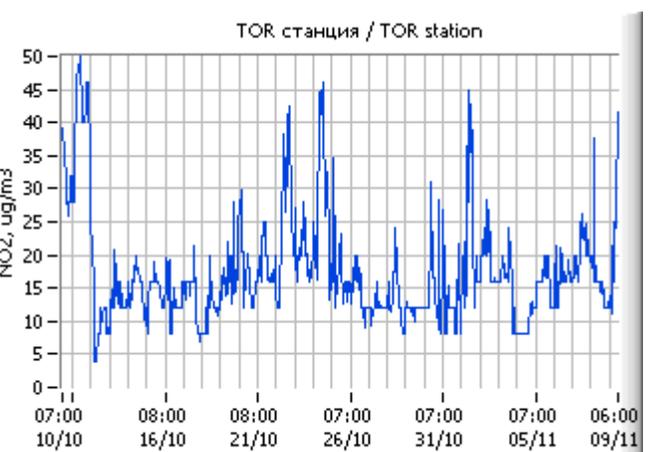
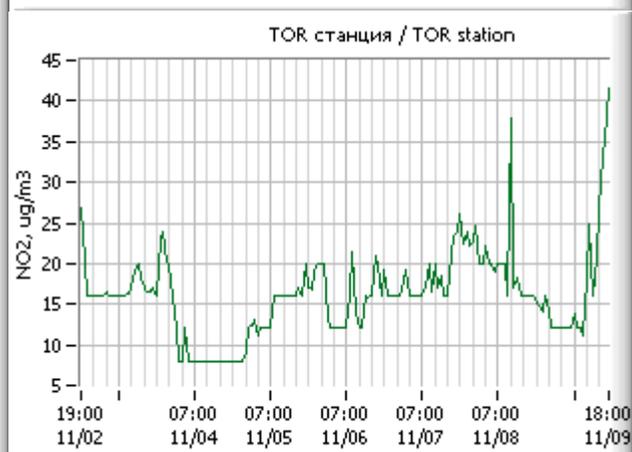
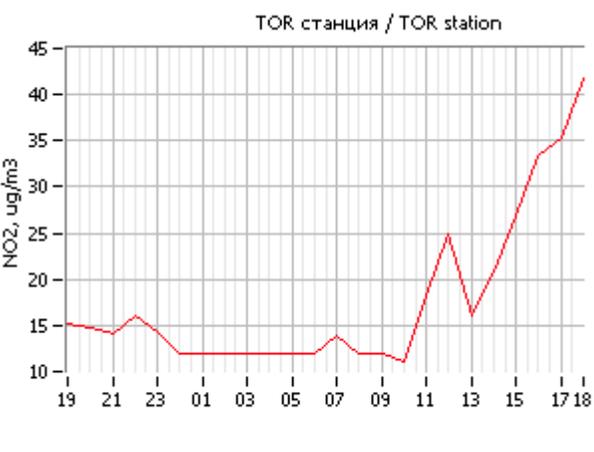
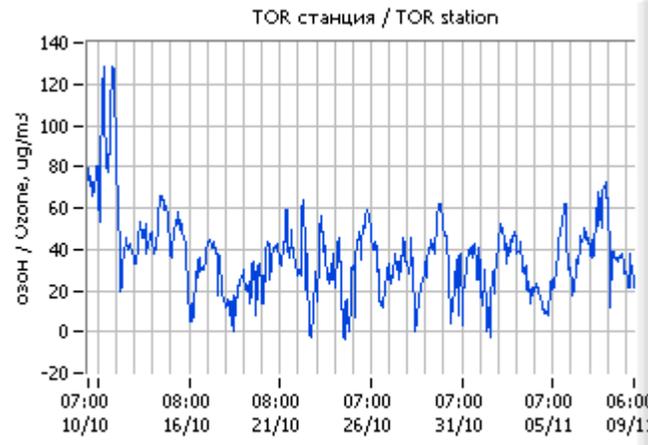
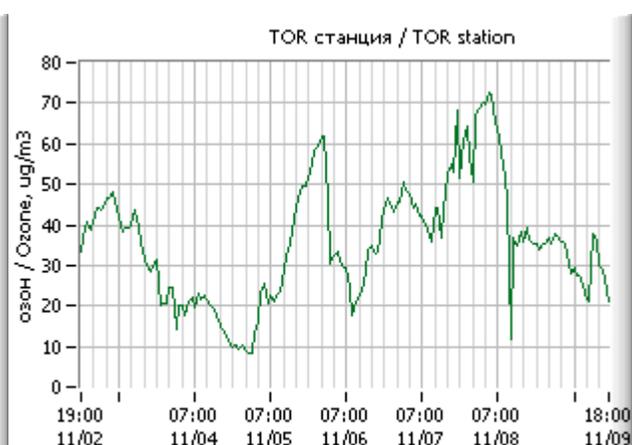
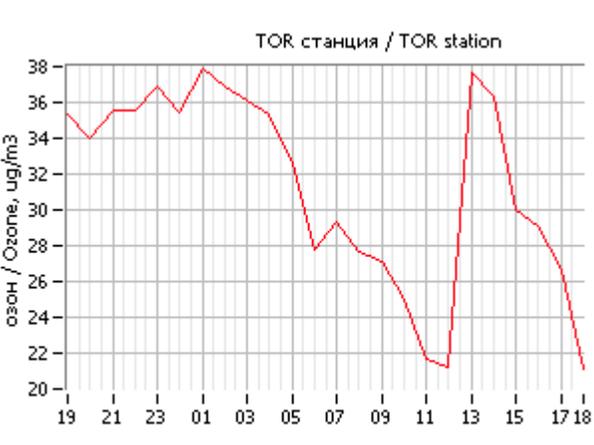
- 1- среднее для вечера; 2 - среднее для утра;
- 3- 20-дневное скользящее среднее для утра;
- 4- 20-дневное скользящее среднее для вечера;

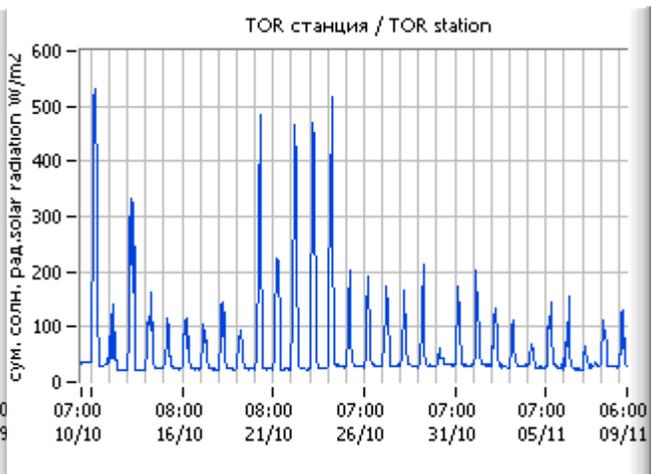
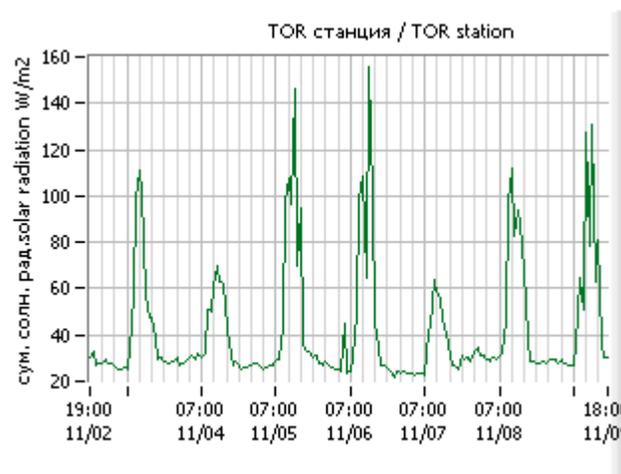
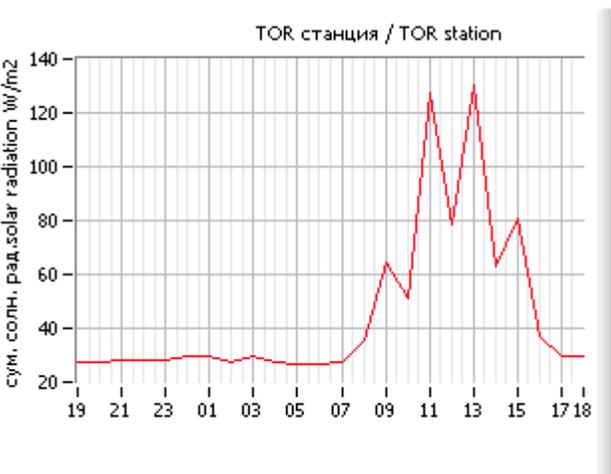
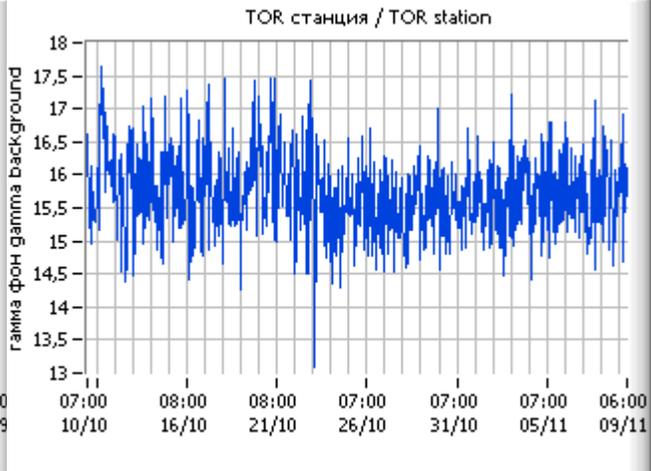
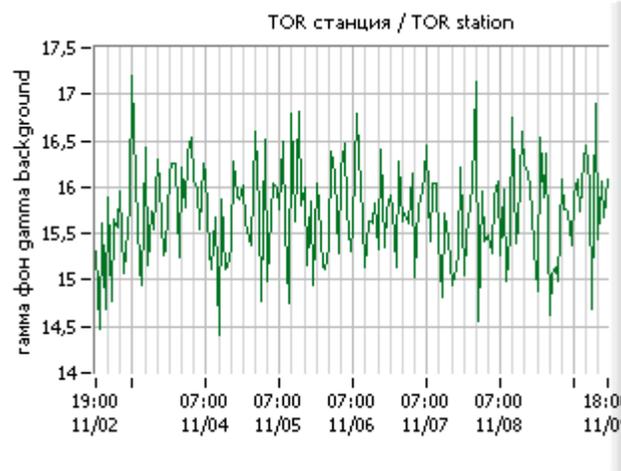
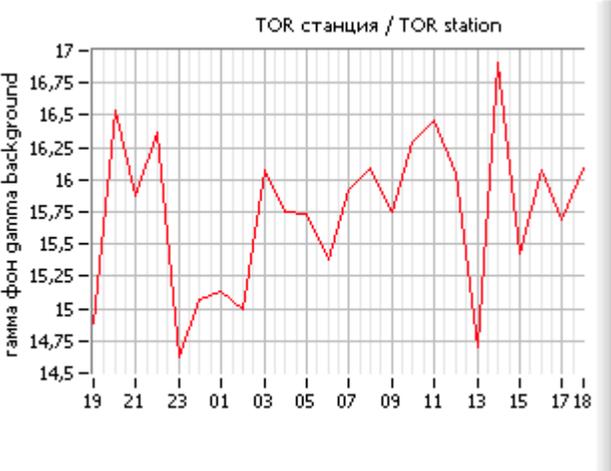
Временной ход общего содержания  
двуокиси азота и озона над Томском

- TOR СТАНЦИЯ ЛОП Институт Оптики Атмосферы, Россия, Томск









- В планах дальнейшего развития исследований на станции предполагается расширение числа измеряемых параметров атмосферы; совершенствование техники, методики измерений, математических методов решения обратных задач оптического зондирования для увеличения точности и расширения высотного диапазона измерений. В настоящее время для более детального изучения фотохимических процессов образования и разрушения озона разрабатываются спектрофотометрические каналы измерений  $\text{NO}_3$  и отношения  $\text{HCl}/\text{HF}$ , которое является индикатором содержания  $\text{OH}$  в атмосфере. Ведутся работы по запуску в режим измерений канала зондирования тропосферного озона на основе эксимерного  $\text{KrF}$  лазера.



- Лазерно-локационный газоанализатор (КР - лидарный газоанализатор) предназначен для контроля выбросов из труб предприятий предназначен для обнаружения и для дистанционного контроля выбросов из труб промышленных предприятий, определения состава газовой смеси выброса (7 газов), определения высоты температурной инверсии над точкой стояния локатора, а также для определения высоты трубы над уровнем земли и диаметра трубы на срезе выброса ( $L = 0,5$  км).

Бортовой лидар "Атмарил-3" (ATMospheric and MARine Lidar) предназначен для проведения атмосферно-оптических и гидрооптических измерений с борта платформы-носителя (самолет, судно).



При дистанционном зондировании морской акватории лидар способен: обнаруживать наличие косяков рыбы в приповерхностном слое моря; измерять прозрачность воды (показатель ослабления излучения); детектировать наличие нефтяной пленки на поверхности воды и хлорофилла фитопланктона в ней; измерять глубину дна на мелководье.

Принцип действия лазерного локатора основан на том, что короткий импульс лазерного излучения входит в воду и по мере распространения освещает те или иные неоднородности, находящиеся в ней (загрязняющие гидрозолы, тушки рыбы, дно и т.п.). Отраженный от неоднородностей оптический сигнал принимается, детектируется и обрабатывается по различным алгоритмам информации.



- Многоцелевой флуоресцентный лидар представляет собой мобильную систему с высоким быстродействием, предназначенную для дистанционной ранней экспресс-диагностики растений в реальном масштабе времени, определения видового состава и плотности растительного покрова; предоставляет возможность производить анализ большого количества образцов и диагностировать изменения в физиологическом состоянии растений на ранних стадиях ( $L = 1$  км).