

В.Е. Зуев

**ИСТОРИЯ ИНСТИТУТА ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ СО РАН
И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗА 25 ЛЕТ (1969–1994 гг.)**

ПРЕДЫСТОРИЯ ИНСТИТУТА

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о создании Института оптики атмосферы было принято 5 августа 1968 г. Открытие Института состоялось на основании Постановления Президиума СО АН СССР от 5 сентября 1969 г., в котором автор этой статьи, в то время профессор, доктор физико-математических наук, был назначен директором-организатором Института, а вскоре избран директором в соответствии с уставами АН СССР и СО АН СССР.

Институт был организован на базе крупной лаборатории инфракрасных излучений Сибирского физико-технического института (СФТИ) Томского государственного университета, создание которой началось в декабре 1955 г., т.е. примерно за 14 лет до открытия Института оптики атмосферы. Так случилось, что Сибирскому физико-техническому институту соответствующим правительственным постановлением было поручено выполнение темы, связанной с исследованием эффективности работы тепlopеленгаторов при различных условиях в атмосфере. Научным руководителем этой темы была назначена профессор Наталия Александровна Прилежаева, в то время заведующая лабораторией спектроскопии СФТИ и кафедрой оптики и спектроскопии физического факультета Томского университета, а ответственным исполнителем доверили быть мне, выпускнику физического факультета Томского университета 1951 г., защитившему кандидатскую диссертацию в 1954 г.

Тема моей кандидатской диссертации была связана с исследованием межмолекулярного взаимодействия в системе хинон – фенол с использованием электронных спектров поглощения этих сложных органических молекул, производных бензола. Понятно, что она не имела отношения к оптике атмосферы, поскольку эффективность работы теплогенераторов зависела прежде всего от прозрачности атмосферы в ИК-области спектра. В свою очередь последняя зависела от поглощения ИК-излучения атмосферными газами и рассеяния аэрозолями. Таким образом, потребовалось срочно изучать основы оптики атмосферы, чтобы выполнить правительственное задание на надлежащем профессиональном уровне.

С сентября 1955 г. мне было поручено чтение четырехсеместрового курса лекций по физике студентам физического факультета Томского университета. По итогам первого экзамена по этому курсу в январе 1956 г. я отобрал 4-х способных студентов, организовал кружок и вел его на протяжении всех лет их обучения в университете по одному занятию в неделю. По окончании университета троих из них я рекомендовал в аспирантуру, четвертый был распределен в Москву. Первые трое защитили в срок свои кандидатские диссертации в 1962 г. и составили основу научного коллектива по оптике атмосферы. Все они стали заведующими лабораториями Института оптики атмосферы, в 1972–1973 гг. они защитили докторские диссертации. Один из них переехал на работу в Институт экспериментальной метеорологии в Обнинск, сегодня он известный специалист по лазерному зондированию атмосферы, это д.ф.-м.н. С.С. Хмелевцов, двое других – М.В. Кабанов и С.Д. Творогов – продолжают работать в Институте оптики атмосферы. Оба избраны членами-корреспондентами РАН.

Анализ успешно выполненной нами в 1958 г. правительственной темы на основе измерений интегральной прозрачности приземного слоя атмосферы для излучений, генерируемых нагретыми телами до различных температур в интервале от 100 до 500°C, показал, что полученные данные имеют ограниченное применение в основном для оценки эффективности работы тепlopеленгаторов. Стало ясно, что пришло время решения комплексной проблемы распространения оптических волн в атмосфере в универсальной постановке, а именно: развитие теорий и экспериментальных методов исследований, которые бы в совокупности могли обеспечить получение количественных данных о влиянии атмосферы на изменение параметров оптической волны для произвольно заданных реалистических физических моделей атмосферы

ры, различных геометрий распространения излучения и его параметров, а также характеристик приемных устройств.

Эта постановка, грандиозная сама по себе, потребовала соответствующего принципиально комплексного подхода к проблеме распространения оптических волн в атмосфере. Этот подход начал осуществляться в лаборатории инфракрасных излучений СФТИ. Его первые реализации уже были представлены в кандидатских диссертациях М.В. Кабанова, С.С. Хмелевцова и С.Д. Творогова, первые две в основном были экспериментальными, а третья – теоретическая, но ее результаты были использованы в первых двух. Защищенная мною в 1964 г. докторская диссертация была дальнейшим развитием этого подхода.

Успешному развитию указанного комплексного подхода способствовала великолепная возможность <поштучного> отбора молодых специалистов из числа лучших студентов Томского госуниверситета и Томского политехнического института, первый из которых основан в 1880 г., а второй в 1895 г. Эти два высших учебных заведения были единственными на огромной территории царской России за пределами Урала. Метод <поштучного> отбора, несомненным автором которого следует считать основателя Сибирского отделения АН СССР, известного математика, академика Михаила Алексеевича Лаврентьева, сыграл огромную роль во всем развитии оптики атмосферы в Томске.

К моменту организации Института оптики атмосферы в лаборатории инфракрасных излучений СФТИ был создан коллектив ученых, инженеров и техников, успешно развивающий такие основные направления оптики атмосферы, как поглощение оптических волн атмосферными газами; их рассеяние аэрозольными ансамблями частиц, включая дымки, облака, туманы, осадки; флуктуации амплитуды и фазы волн, обусловленные турбулентностью атмосферы. Все эти три направления могут быть объединены в одно под названием <Исследование влияния атмосферы на распространение в ней оптических волн или прямые задачи оптики атмосферы>. По этим направлениям велись параллельно как теоретические, так и экспериментальные исследования, а следовательно, и разработки необходимой аппаратуры.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ ЗА 25 ЛЕТ

Открытие Института оптики атмосферы на базе лаборатории инфракрасных излучений СФТИ создало принципиально новые возможности не только для мощного развития современной оптики атмосферы, основы которой были заложены за предыдущие 14 лет в составе СФТИ. Появились принципиально новые направления деятельности, среди которых прежде всего следует назвать решение обратных задач оптики атмосферы, лазерное зондирование атмосферы и поверхности океана. Особое внимание было уделено созданию современной материальной базы науки, в том числе экспериментальных мастерских, конструкторского бюро.

Через два года после открытия Института было учреждено Специальное конструкторское бюро <Оптика>, основная цель которого заключалась в разработке сложнейшей современной экспериментальной техники для обеспечения фундаментальных исследований по всем направлениям оптики атмосферы. Был создан достаточно мощный вычислительный центр Института, оснащенный вычислительными машинами отечественного производства. Были построены главный корпус, корпуса модельных установок, экспериментальных мастерских, полигона и другие объекты с общей суммарной площадью, превышающей 20 000 м².

Ниже рассмотрим основные результаты деятельности института по различным направлениям.

I. Спектроскопия атмосферных газов

1. Теоретические исследования

В лаборатории теоретической молекулярной спектроскопии, основателем которой является Ю.С. Макушкин, были развернуты работы по созданию теории тонкой структуры колебательно-вращательных спектров. Развитый им метод эффективных гамильтонианов и полученные результаты были предметом его докторской диссертации. В связи с его переводом на работу ректором Томского университета работы были продолжены В.Г. Тютеревым, давно защитившим и кандидатскую, и докторскую диссертации в Институте (в настоящее время он один из признанных лидеров молекулярной теоретической спектроскопии в мире), и доведены, благодаря созданным им математическим моделям, до современного состояния, при котором удается теоретически синтезировать колебательно-вращательные спектры различных га-

зов атмосферы с высочайшей точностью, а именно с точностью лучших экспериментальных данных, получаемых на уникальных Фурье-спектрометрах (для положения центров линий она соответствует величине 10^{-4} – 10^{-5} см⁻¹). Дальнейшее развитие теории В.Г. Тютерева нашло в докторской диссертации его ученика В.И. Старикова. Отметим, что профессор Ю.С. Макушкин проработал ректором Томского университета 10 лет и был избран академиком Российской академии образования, а его ученик О.Н. Улеников разработал оригинальные методы идентификации тонкой структуры колебательно-вращательных спектров молекул, легшие в основу его докторской диссертации.

С.Д. Творогов создал оригинальную строгую теорию континуального поглощения, базирующуюся на первых физических принципах и количественно объясняющую причины противоречивости экспериментальных данных различных авторов. Являясь основателем лаборатории статистической оптики Института и ее заведующим все 25 лет, он внес решающий вклад в развитие теоретических программ всего Института.

Проблемы применения развитой С.Д. Твороговым теории были обстоятельно развиты в докторской диссертации его ученика В.В. Фомина.

Бесспорно, крупным вкладом С.Д. Творогова в науку следует признать развитое им совместно с его учеником Е.П. Гордовым полуклассическое представление задач квантовой оптики, выходящее далеко за пределы проблем спектроскопии. Докторская диссертация Е.П. Гордова была посвящена именно этой проблеме.

Отметим также докторские диссертации А.Д. Быкова и В.П. Кочанова по актуальным современным проблемам теоретической молекулярной спектроскопии. Первая из них посвящена разработке и созданию алгоритмов количественной интерпретации экспериментальных данных о колебательно-вращательных спектрах поглощения различных типов молекул атмосферных газов. Во второй на современном уровне решена большая совокупность задач нелинейной спектроскопии контура спектральных линий.

2. Экспериментальные исследования

В течение 25 лет с самого основания Института лабораторию лазерной спектроскопии возглавляет В.П. Лопасов. Он создал первый в мире лазерный спектрометр на базе лазера на рубине и многоходовой кюветы с базой 5 м. Развивая это новое направление, он защитил кандидатскую и докторскую диссертации и подготовил целую группу специалистов в этой области.

Наиболее обширные результаты по исследованию спектров поглощения атмосферных газов с помощью значительного количества сверхвысокочувствительных лазерных спектрометров провел Л.Н. Сеница, являющийся и создателем этих спектрометров, позволивших впервые зарегистрировать многие тысячи линий поглощения и десятки колебательно-вращательных полос целой совокупности атмосферных газов и их изотопов, чему и были посвящены его кандидатская и докторская диссертации, защищенные в Институте.

Ю.Н. Пономарев защитил кандидатскую и докторскую диссертации, посвященные развитию оптоакустической лазерной спектроскопии на базе построенных в корпусе модельных установок двух уникальных многоходовых кювет (одна с базой 30 м, вторая – 110 м). Ему удалось получить рекордную длину лазерного пучка в контролируемых лабораторных условиях до 10–12 км и провести исследование тонких эффектов, связанных с изменением положения центров линий поглощения различных газов, обусловленных изменениями давления и температуры. Полученные результаты легли в основу создания соответствующей базы данных.

II. Оптика атмосферного аэрозоля

1. Теоретические исследования

Ученик С.Д. Творогова А.Г. Боровой развил оригинальную теорию многократного рассеяния оптического излучения в аэрозольной среде, обеспечивающую количественные оценки флуктуации параметров волны, обусловленные пространственным неоднородностям аэрозоля с учетом флуктуаций, вызванных турбулентностью атмосферы. Эта работа легла в основу его докторской диссертации.

Г.М. Креков после стажировки в вычислительном центре СО АН СССР в Новосибирске в лаборатории Г.А. Михайлова, ученика академика Г.И. Марчука, разработал алгоритмы метода Монте-Карло, адаптированные для решения задач распространения лазерных пучков в аэрозольной среде и на этой основе защитил кандидатскую диссертацию, работая в лаборатории

инфракрасных излучений СФТИ, а затем докторскую в Институте оптики атмосферы. С помощью этих алгоритмов были решены различные важные задачи, в том числе задача, связанная с определением границ применимости закона Бугера.

В докторской диссертации Г.А. Титова развита теория, обеспечивающая получение количественных данных о 4-мерном поле рассеянной солнечной радиации в атмосфере в условиях статистически неоднородной разорванной облачности. Признанием оригинальности этой теории является участие нашего Института в национальной программе США по атмосферным радиационным измерениям именно по направлению, разработанному Г.А. Титовым.

В.В. Белов развил теорию переноса оптических сигналов, позволяющую количественно оценивать искажающее влияние аэрозолей на качество изображений, передаваемых через реальную атмосферу, и легшую в основу его докторской диссертации. На основе этой теории предложены методы улучшения видения объектов через аэрозольные среды.

2. Экспериментальные исследования

В связи с пуском в эксплуатацию малой и большой аэрозольных камер в корпусе модельных установок были продолжены исследования по переносу контраста с помощью лазерных пучков в различных модельных аэрозольных средах, начатые в лаборатории инфракрасных излучений СФТИ. Размеры камер (малая диаметром в 4 м и длиной 10 м, большая соответственно 10 и 27 м) и разнообразные методы создания в них аэрозолей позволили вести исследования в широком диапазоне оптических толщ вплоть до их значений, превышающих 100, т.е. в области глубинного режима. Результаты этих исследований составили содержание докторской диссертации В.А. Крутикова, ныне председателя президиума Томского научного центра СО РАН.

Другое важное направление экспериментальных исследований аэрозолей связано с созданием в институте самолета-лаборатории Ан-30 <Оптик-Э>, оснащенного разнообразной аппаратурой для исследований аэрозолей путем прямых измерений с использованием нефелометров и лидаров. Проведенные в Институте многочисленные летные экспедиции более чем в 100 городах бывшего СССР, позволили получить исключительно богатую информацию, обобщение которой проведено в двух докторских диссертациях лидеров этого направления Б.Д. Белана и М.В. Панченко. Отметим здесь лишь один результат, полученный при обследовании атмосферы над озером Байкал. Речь идет об обнаружении круговой циркуляции воздушных масс над этим озером, включая аэрозоли, независимой от направления переноса воздуха за пределами акватории озера.

III. Распространение лазерных пучков в турбулентной атмосфере

1. Теоретические исследования

Главным результатом теоретических исследований в этом направлении можно считать создание теории, основанной на использовании принципа Гюйгенса – Френеля и обеспечивающей получение количественных оценок влияния турбулентной атмосферы на распространяющиеся в ней лазерные пучки на прямых и локационных трассах. Основоположники этой теории В.Л. Миронов и В.А. Банах успешно защитили докторские диссертации. В.А. Миронов с 1986 г. работает ректором Алтайского университета, в 1991 г. избран членом-корреспондентом РАН.

2. Экспериментальные исследования

Направленность проведенных в Институте экспериментальных исследований на всеобъемлющий охват реализующихся в атмосфере условий и схем распространения оптического излучения, а также высокие характеристики разработанной аппаратуры позволили выполнить такие исследования, как оценка плотности вероятностей сильных и насыщенных флуктуаций интенсивности, включая установление закономерности их пространственно-временной структуры, а также фазы лазерного излучения на прямых и локационных трассах в широком диапазоне изменения параметров турбулентной атмосферы.

Отметим докторские диссертации, выполненные в этом направлении В.А. Покасовым и Г.Я. Патрушевым.

IV. Лазерное зондирование атмосферы

Эта тема начала свое развитие сразу после открытия Института и на сегодня является центральной. Она объективно усилила комплексный подход к исследованию современных

проблем оптики атмосферы, дополнив его проблемой решения обратных задач, обеспечивающих получение количественной информации об атмосфере.

1. Теоретические исследования

Два направления теоретических исследований были начаты вскоре после открытия Института: 1) решение обратных задач лазерного зондирования; 2) численное моделирование результатов зондирования при различных параметрах лидаров и моделей атмосферы. Лидер первого направления И.Э. Наац разработал алгоритмы решения обратных задач под разные схемы зондирования и для различных физических параметров атмосферы. Эти принципиальной важности результаты были положены в основу его докторской диссертации.

Вторая докторская диссертация по первому направлению была успешно защищена А.А. Мицелем. В ней разработаны алгоритмы восстановления профилей влажности и других параметров атмосферы по данным лазерного зондирования.

Лидер второго направления Г.Н. Глазов провел численное моделирование результатов лазерного зондирования при учете всех основных явлений взаимодействия лазерных зондирующих импульсов с атмосферой и прохождения эхо-сигналов через сложный тракт приемной системы лидаров. Полученные результаты составили основу его докторской диссертации.

2. Экспериментальные исследования

Проблемы лазерного зондирования аэрозолей, включая разработку лидаров нескольких поколений, получение, обработку и интерпретацию результатов зондирования, были представлены в докторской диссертации И.В. Самохвалова. Основы метода лазерного зондирования скорости ветра с использованием корреляционного анализа эхосигналов были разработаны и реализованы Г.О. Задде и Г.Г. Матвиенко. Они же являются авторами разработки соответствующих лидаров. На основе всей совокупности их достижений оба успешно защитили докторские диссертации.

Докторская диссертация В.В. Зуева была посвящена важной проблеме взаимодействия молекул озона с частицами аэрозолей. Была создана уникальная многоканальная лидарная станция, обеспечивающая одновременное получение профилей озона в стратосфере, где расположен максимум концентрации озонового слоя и микрофизических параметров аэрозолей (концентрация и спектры размеров частиц). В результате исследований были неоднократно зарегистрированы озонные дыры над г. Томском, обусловленные взаимодействием озона с частицами вулканических аэрозолей, выброшенных в стратосферу при извержении наиболее мощного вулкана Пинатубо, произошедшем в середине июня 1991 г. на Филиппинах.

V. Нелинейная и адаптивная оптика атмосферы

Это новое направление оптики атмосферы обусловлено появлением и развитием лазеров с их уникальными свойствами, вызывающими нелинейные взаимодействия с атмосферой как средой, в которой распространяется излучение. Среди этих свойств прежде всего следует назвать необыкновенно высокую плотность мощности и энергии и сверхкороткие длительности импульсов излучения, которые могут быть реализованы в лазерах. Это направление начало свое развитие в лаборатории ИК-излучений за несколько лет до открытия Института оптики атмосферы.

1. Теоретические исследования

Пионерские теоретические работы по воздействию мощного лазерного излучения на аэрозоли были продолжены в Институте в лаборатории С.С. Хмелевцова А.В. Кузиковским, развившим теорию процессов испарения и взрыва отдельных частиц и их ансамблей под воздействием мощного излучения как непрерывного, так и импульсного. Эти работы были далее развиты Ю.Д. Копытиным и А.А. Земляновым в их докторских диссертациях с охватом других нелинейных эффектов, были установлены пороги, при которых начинаются эти эффекты, а также исследована динамика их развития.

Исследования по адаптивной оптике были инициированы прежде всего необходимостью устранения или уменьшения искажающего влияния атмосферы на параметры распространяющегося через нее оптического излучения, включая лазерные пучки. Лидером этого направления и создателем соответствующей лаборатории Института является В.П. Лукин, защитивший кандидатскую и докторскую диссертации, работая в нашем Институте.

2. Экспериментальные исследования

По всем исследованным нелинейным эффектам были получены соответствующие количественные данные об их динамике. При этом были разработаны оригинальные методики измерений быстро протекающих процессов, позволившие изучить их механизмы. Основные результаты этих сложных оригинальных экспериментальных исследований были обобщены в докторской диссертации ведущего экспериментатора В.А. Погодаева.

VI. Лазеры на парах металлов

Это направление начало свое развитие еще в лаборатории инфракрасных излучений СФТИ по инициативе П.А. Бохана, ставшего затем первым заведующим лаборатории когерентных источников излучения Института оптики атмосферы, много сделавшим до отъезда в Новосибирск, где он через некоторое время защитил докторскую диссертацию, значительная часть материалов и публикаций по которой была сделана в нашем Институте.

Вскоре после создания СКБ <Оптика> в нем была организована лаборатория, главная цель которой состояла в практической реализации основных результатов институтской лаборатории в виде образцов соответствующих лазеров.

За весь период существования этих двух лабораторий были проведены фундаментальные исследования по физике лазеров на парах металлов и их соединений, преобразование их излучений, разработка новых методов возбуждений активных сред, а также разработана большая совокупность лазеров на парах металлов, генерирующих в широком диапазоне длин волн, включающем ближнюю ИК-, видимую и УФ-области спектра. Лазеры на парах меди разрабатывались в целой серии модификаций, каждая из которых отличалась прежде всего параметрами излучения (мощностью от долей ватта и до рекордной в свое время цифры 83 Вт; энергией в импульсе, частотой следования импульсов). Некоторые модификации были доведены до малосерийного производства, другие используются в лидарах, лазерных навигационных устройствах, созданных совместно в Институте и СКБ <Оптика>.

Основные результаты в этом направлении обобщены в докторской диссертации заведующей лабораторией Института Г.С. Евтушенко, ранее возглавлявшего лабораторию СКБ <Оптика>.

VII. Информационные системы. Базы данных

Развиваемый в Институте комплексный подход к решению современных проблем оптики атмосферы автоматически предполагает развитие соответствующих информационных систем, баз данных, пакетов программ.

Практически по всем направлениям исследований мы имеем базы данных, математические алгоритмы и программы, а также соответствующие информационные системы, обеспечивающие проведение численных экспериментов и получение на их основе новых знаний.

Среди информационных систем прежде всего отметим наиболее развитую геоинформационную систему, основы которой заложены в докторской диссертации В.С. Комарова.

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СКБ <ОПТИКА>

Как уже было сказано выше, СКБ <Оптика> создавалось с целью разработки и производства любой техники, необходимой для фундаментальных исследований Института. Для реализации этой цели потребовалось создать все необходимые звенья технологической цепочки ее разработки и изготовления в производстве. Например, для производства лидаров кроме лазеров необходима специальная, в том числе крупногабаритная оптика, поворотные столы, электроника, автоматика, приемники, фильтры и т.п. Кроме того, как на любом производстве, должны быть все испытательные стенды. Именно такой подход и был реализован.

Кроме обеспечения Института соответствующими сложными приборами, установками, измерительными системами перед СКБ также была поставлена задача разработки опытных образцов наиболее уникальной техники и ее малотиражного производства.

Отметим несколько наиболее интересных разработок лазеров, о которых уже шла речь выше, внедренных в практику.

Так, на основе результатов фундаментальных исследований переноса яркости прямого лазерного излучения через плотную рассеивающую среду (облака, туманы, промышленные дымки) была выдвинута идея создания лазерных навигационных средств посадки самолетов или проводки судов в условиях отсутствия видимости ориентиров. Результаты комплексной проработки этой идеи легли в основу докторской диссертации В.Я. Фадеева, при решающем участии которого

она была успешно реализована. Созданная нами система посадки самолетов прошла успешные испытания, однако, к сожалению, промышленную разработку не удалось реализовать из-за отсутствия заинтересованности промышленных предприятий в выпуске новой продукции.

После этого была создана система проводки судов, неоднократно испытанная в морских портах Одессы, Вентспилса, Керчи, прошла годичную опытную эксплуатацию, но также не вышла на широкую дорогу практического использования по той же причине.

Совместными усилиями Института и СКБ был разработан, успешно прошел испытания самолетный рыбопоисковый поляризационный лидар, два таких промышленных образца проработали в Мурманске и Владивостоке 7 и 5 лет соответственно.

Результаты наиболее принципиальных разработок, выполненных в СКБ <Оптика>, были обобщены в докторской диссертации Н.П. Солдаткина.

В заключение этого раздела приведем перечень лидаров, разработанных в Институте и созданных в СКБ, с помощью которых получены или будут получены уникальные результаты лазерного зондирования атмосферы.

1. Три многочастотных стационарных лидарных комплекса.
2. Самолетные лидары для зондирования атмосферных аэрозолей.
3. Флуоресцентные лидары корабельного базирования для зондирования поверхностных слоев океанов и морей.
4. Мобильный лидар многоцелевого назначения (зондирование аэрозолей, наклонной видимости в аэропортах, определение нижней границы облаков и т.д.).
5. Мобильный спектрохимический лидар для определения атомарного состава аэрозолей, включая соли тяжелых металлов при зондировании также воды и минералов.
6. Мобильный рамановский лидар для зондирования профилей температуры, влажности и аэрозолей.
7. Мобильная лазерная система для определения концентрации газовых загрязнителей атмосферы на 20 газов.
8. Лидар для зондирования профилей концентрации водяного пара (влажности).
9. Лидар для зондирования скорости ветра.
10. Первый советский космический лидар <Балкан-1>, направленный под монтаж в НПО <Энергия> около 5 лет назад и не запущенный в космос до сих пор, хотя в свое время запуск намечался на конец 1992 или начало 1993 г. Заметим, что первый лидар НАСА запущен на <Шаттле> 9 сентября 1994 г. (длительность полета 9 дней).

СУММАРНЫЕ ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЗА 25 ЛЕТ

Ниже приведены количественные показатели научной деятельности, а в конце статьи представлен список основных опубликованных монографий.

Основные количественные показатели работы ИОА СО РАН за 1969 – 1994гг.

Опубликовано статей	4500
Прочитано докладов на конференциях	5300
Издано монографий	120
Проведено конференций и симпозиумов	60
Защищено диссертаций:	
докторских	40
кандидатских	170
Получено а/с, патентов	475

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИНСТИТУТА

До 1988 г. Институт имел финансирование, полностью обеспечивавшее создание уникальной материальной базы научных исследований, проведение фундаментальных исследований по всем направлениям, прежде всего за счет договоров с постоянными заказчиками, ведущими фирмами соответствующих министерств. Последний предконверсионный 1988 год Институт завершил при годовом бюджете в 4 млн р. и годовом объеме договоров в 21 млн р., который в самом начале 1989 г. сократился в 6 раз. Таким образом, один из богатых Институт

буквально за несколько дней превратился в один из наиболее бедных. На повестку дня встал вопрос о выживании, главная задача которого состояла в сохранении элитных кадров.

Борьба за выживание продолжалась 4 года (1989 – 1992), при этом использовались все возможные методы достойного поиска различных источников дополнительного по отношению к базовому бюджету финансирования (гранты от Государственных научно-технических программ, от двухсторонних международных межгосударственных программ, от официального участия Института в проекте <Евротрэк> программы <Эврика>, гранты Российского фонда фундаментальных исследований и др.). Однако генеральным направлением политики выживания было избрано направление, связанное с поиском западных заказчиков.

В Институте все эти годы эффективно работает антикризисная комиссия, обеспечившая разработку и реализацию мероприятий по экономии энергетических ресурсов, совершенствованию организационной структуры и повышению эффективности деятельности всех звеньев Института. Уже 4 года успешно работает контрактная система оплаты труда. Важную роль играет директорский фонд.

Говоря о генеральном направлении политики выживания, следует подчеркнуть, что первые ее плоды, не считая издаваемого на английском языке журнала <Оптика атмосферы> (с января 1992 г. <Оптика атмосферы и океана>), мы смогли получить лишь через 3 – 4 года непрерывной целеустремленной работы. С 1 октября 1992 г. Институт был официально принят в качестве единственного иностранного участника национальной программы США по атмосферным радиационным измерениям. С конца первого квартала 1993 г. были подписаны 6 контрактов с Ливерморской Национальной Лабораторией США, в середине 1993 г. начал выполняться контракт с Корейским институтом передовой науки и технологии. Благодаря этой деятельности, Институт в 1993 г. заработал валюту, объем которой в несколько раз превышает все остальные дополнительные источники финансирования вместе взятые. В частности, в 1993 г. мы смогли закупить новое оборудование, прежде всего западные персональные компьютеры, на сумму около 100 тысяч американских долларов.

Следует также подчеркнуть, что за последние пять лет Институт, не объявляя сокращения, уменьшил свою численность на 40% и существенно увеличил эффективность деятельности оставшейся части. Так, например, при численности научных сотрудников Института в Томском научном центре СО РАН, составляющей примерно 30%, вклад Института по всем основным показателям фундаментальной науки составил около 50%. За 1992 и 1993 гг. в Институте защищено 7 докторских диссертаций. А в 1994 г. защищено еще 7 докторских диссертаций.

Ежегодно Институт направляет в зарубежные командировки значительное число своих ученых для участия в конференциях и для работы на срок до 1 года за счет принимающей стороны. Тем не менее мы пока не имеем ни одного эмигранта.

В заключение хотелось бы отметить, что наиболее трудный период выживания Института завершился в конце 1992 г. Далее начался новый этап его дальнейшего развития, связанный с увеличением доли его финансирования сверх базового бюджета. Дирекция, ученый совет и весь коллектив с оптимизмом и надеждой смотрят на его будущее.

1. Зуев В. Е. . Распространение видимых и инфракрасных волн в атмосфере. М: Сов. радио, 1970. 496 с. Издана на английском языке. John Wiley and Sons, LTD, 1974. 406 p.
2. Зуев В. Е. . , Кабанов М. В. . Перенос оптических сигналов в земной атмосфере в условиях помех. М: Сов. радио, 1977. 368 с.
3. Зуев В.Е. Распространение лазерного излучения в атмосфере. М: Радио и связь, 1981. 288 с.
4. Zuev V. E. . Laser Beams in the Atmosphere. Plenum. New York, 1982. 504 p.
5. Зуев В. Е. . , Наац И. Э. . Обратные задачи лазерного зондирования атмосферы. Новосибирск: Наука, 1982. 242 с.
6. Zuev V. E. . , Naats I. E. . Inverse problem of lidar sensing of the atmosphere. Springer-Verlag. 1983. 260 p.
7. Зуев В. Е. . , Землянов А. А. . , Копытин Ю. Д. . , Кузиковский А. В. . Мощное лазерное излучение в атмосферном аэрозоле. Новосибирск: Наука, 1984. 222 с. Издана на английском языке. D. Reidel, Dordrecht, 1984. 291 p.
8. Макушкин Ю. С. . , Тюттерев В. Г. . Методы возмущений и эффективные гамильтонианы в молекулярной спектроскопии. Новосибирск: Наука, 1984. 235 с.
9. Гордов Е. П. . , Творогов С. Д. . Метод полуклассического представления в квантовой теории. Новосибирск: Наука, 1984. 166 с.
10. Несмелова Л. И. . , Родимова О. Б. . , Творогов С. Д. . Контур спектральной линии и молекулярное взаимодействие. Новосибирск: Наука, 1986. 212 с.
11. Лукин В. П. . Атмосферная адаптивная оптика. Новосибирск: Наука, 1986. 245 с.
12. Глазов Г. Н. . Статистические вопросы лидарного зондирования атмосферы. Новосибирск: Наука, 1987. 312 с.

13. Зуев В.Е., Белан Б.Д., Задде Г.О. Оптическая погода. Новосибирск: Наука, 1990. 192 с.
14. Серия Библиотека монографий <Современные проблемы атмосферной оптики> в 8-ми томах. Л.: Гидрометеоздат, 1986 – 1992. Т.1. Зуев В.Е., Комаров В.С. Статистические модели температуры и газовых компонент атмосферы, 1986. 264 с./Т.2. Зуев В.Е., Креков Г.М. Оптические модели атмосферы. 1986. 256 с./Т.3. Зуев В.Е., Макушкин Ю.С., Пономарев Ю.Н. Спектроскопия атмосферы, 1987. 247 с. / Т.4. Зуев В.Е., Кабанов М.В. Оптика атмосферного аэрозоля, 1987. 254 с. / Т.5. Зуев В.Е., Банах В.А., Покасов В.В. Оптика турбулентной атмосферы, 1988. 280 с. / Т.6. Зуев В.Е., Землянов А.А., Копытин Ю.Д. Нелинейная оптика атмосферы, 1989. 256 с./ Т.7. Зуев В.Е., Наац И.Э. Обратные задачи оптики атмосферы, 1990. 286 с. / Т.8. Зуев В.Е., Зуев В.В. Дистанционное оптическое зондирование атмосферы, 1992. 232 с.

Институт оптики атмосферы СО РАН,
Томск

Поступила в редакцию
7 июня 1994 г.