

ЗЕМЛЯ – НЕИССЯКАЕМЫЙ ИСТОЧНИК РАЗВИТИЯ НАУКИ

ЧАСТЬ III. ИННОВАЦИОННАЯ ГЕОФИЗИКА

АТМОСФЕРА

Бурное развитие геофизики в стране положило начало организации научных учреждений, связанных с изучением физических процессов в атмосфере, океане и земной коре. В 1956 году в рамках Академии наук СССР был создан Институт физики атмосферы (ИФА). Диапазон исследований в этой области весьма широк. Во-первых, это изучение динамики атмосферы как теоретическими методами, так и лабораторными экспериментами. Первым директором ИФА А.М. Обуховым впервые в мире были открыты законы поведения распределения энергии флуктуаций по масштабам движений – знаменитый закон « $-5/3$ ». Этот закон стал эталоном в мировой гидродинамике – все небольшие отклонения от него вызывают целый поток исследований. Закон занесен в Государственный реестр открытий СССР и имеет важное прикладное значение.

Важное значение имеют исследования распространения акустических, оптических и инфразвуковых волн в турбулентной атмосфере для нужд народного хозяйства и обороны страны, в частности – для обеспечения функционирования навигационных систем GPS и ГЛОНАСС, обнаружения сигналов от крупных взрывов. Разработаны методики определения параметров атмосферы для внедрения в практику Росгидромета с целью повышения достоверности прогнозов погоды. Впервые в мире разработаны методики микроволнового зондирования с целью получения параметров атмосферы и подстилающей поверхности. Фундаментальные разработки в теории турбулентности и атмосферного пограничного слоя, полученные на стационарных станциях, открыли важные законы насыщения спектра внутренних гравитационных волн (ВГВ) в верхней атмосфере – закона « $-2/3$ » для мощности изменчивости температуры. Они могут сыграть важное прикладное значение для разработки космической техники и систем ПВО.

Особое место в современной геофизике занимают исследования возможных изменений климата и их влия-

ния на экономические и социальные вопросы. На Звенигородской (ЗНС) и Кисловодской высокогорной (КВНС) научных станциях ИФА проводятся регулярные измерения газовых и аэрозольных составляющих атмосферы, в том числе самые длительные в мире измерения содержания в атмосфере метана и угарного газа. На основе самых продолжительных в мире непрерывных наблюдений на ЗНС ИФА РАН, начатых еще в 1950-х годах, установлен фундаментальный результат мирового уровня – выхолаживание верхней атмосферы – существенно более сильное, чем глобальное потепление у поверхности. Этот результат, имеющий исключительное значение для определения роли естественных и антропогенных факторов изменений климата, отмечен медалью Всемирной метеорологической организации.

В ИФА создана глобальная климатическая модель для проведения разносторонних численных экспериментов, которая используется для прогнозирования изменений температурного режима, осадков и стока рек, оценки риска аномальных режимов, состояния вечной мерзлоты, широко распространенной на территории России, в частности в регионах нефте- и газодобычи. Модельные расчеты проводятся с учетом солнечной и вулканической активности, изменений в естественном углеродном цикле (океана и суши), наземных экосистемах при возможных изменениях антропогенных выбросов парниковых газов и аэрозоля.

Важное значение для России имеет бассейн Волги и Каспия. С использованием расчетов с климатическими моделями и данных инструментальных наблюдений воспроизведен вековой ход уровня Каспия. Впервые в мире доказана роль явления Эль-Ниньо – Южное колебание в формировании аномалий стока Волги и вариациях уровня Каспийского моря. Расчет изменения уровня Каспия в северной части крупнейшего озера важен для прогноза опасности транспортировки углеводородов по его акватории. В 1994 году возникли опасения радиоактивного заражения Каспия из бассейна Волги. Была организована экспедиция для вы-

яснения этого вопроса с привлечением сотрудников Государственного океанографического института Росгидромета и Курчатовского научного центра Минатома России. С использованием самой современной на тот момент аппаратуры было доказано отсутствие такого загрязнения.

Для исследований состояния окружающей среды, в первую очередь мониторинга состава атмосферы, создана не имеющая аналогов в мире передвижная лаборатория. В трансконтинентальных экспериментах TROICA (Transcontinental Observations Into the Chemistry of the Atmosphere) было, в частности, установлено, что повышение метана над Россией – это результат природных изменений, а не больших потерь газа при его добыче

и транспортировке. Целесообразно, чтобы передвижная лаборатория стала существенной частью национальной системы экологического и климатического мониторинга наряду с научными стационарами типа ЗНС и КВНС ИФА РАН.

В результате работ по физике атмосферы были получены фундаментальные результаты, опережающие мировой уровень: создана теория однородной и изотропной турбулентности, теория атмосферного пограничного слоя, теория распространения волн в турбулентной атмосфере, установлены законы распределения вероятностей для аномальных погодных и климатических явлений и др.

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА ФИЗИКИ АТМОСФЕРЫ
ИМЕНИ А.М. ОБУХОВА РАН, ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН
И.И. Мохов