

## ЛАБОРАТОРИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ИЗВЕРЖЕНИЙ ВУЛКАНОВ (КИПЗИВ)



*Слева направо, верхний ряд: зав. лаб., к.ф.-м.н. П.П. Фирстов, к.ф.-м.н. В.А. Широков, вед. инженер В.Н. Волошин, к.т.н. А.Б. Тристанов; нижний ряд: н.с. О.П. Малышева, инженер А.П. Минаев, техник Ю.А. Владимиров, техник Н.В. Широкова, лаборант-исследователь Л.Л. Еланцева*

Лаборатория создана в апреле 2004 г. с целью изучения геодинамических процессов на Курило-Камчатском участке зоны субдукции Тихоокеанского сейсмического пояса.

### Тематика и направления исследований

- Диагностика, классификация и изучение природы аномальных геофизических сигналов, предвещающих землетрясения и вулканические извержения.
- Разработка модели подготовки тектонических землетрясений.
- Совершенствование имеющихся и разработка новых методов долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного прогноза сильных землетрясений по сейсмологическим и геохимическим данным.
- Изучение волновых акустических возмущений в атмосфере, сопровождающих вулканические извержения.

Ведущие сотрудники лаборатории – П.П. Фирстов (зав. лаб. КИПЗИВ) и В.А. Широков начали свою научную деятельность в Институте вулканологии ДВНЦ АН СССР в 1965 г. в лаборатории сети геофизических стационаров, переименованной в 1971 г. в лабораторию прогноза и механизма извержений (ПИМИ). Этими подразделениями в период 1964-1993 гг. руководил известный вулканолог к.ф.-м.н. Павел Иванович Токарев. В 1971-1972 гг. вблизи наиболее активного на Камчатке Карымского вулкана силами сотрудников лаборатории ПИМИ была создана геофизическая обсерватория, на которой проводился комплексный мониторинг и велись разработки в области изучения механизма и прогноза вулканических извержений. Краткосрочные прогнозы П.И. Токарева, сделанные накануне Большого трещинного Толбачинского извержения 1975-1976 гг. и побочного извержения Ключевского вулкана в 1983 г. – итог большой работы коллектива лаборатории ПИМИ в 70-80-е годы. В 1991-2004 гг. В.А. Широков руководил лабораторией комплексных вулканологических исследований Института вулканической геологии и геохимии ДВО РАН, а П.П. Фирстов проводил в этом институте исследования в лаборатории физической вулканологии. Во вновь созданном Институте вулканологии и сейсмологии П.П. Фирстов возглавил лабораторию КИПЗИВ.

### Основные результаты

- Предложена новая модель подготовки тектонических землетрясений, одно из ключевых положений которой заключается в том, что заключительная стадия краткосрочной подготовки (дни-недели) сильных землетрясений связана с процессами

общепланетарного масштаба. В других моделях космические факторы не относятся к основополагающим.

- Разработаны четыре новые методики краткосрочного, со временем упреждения менее месяца, прогноза времени, места и магнитуды курило-камчатских землетрясений с локальной магнитудой  $M \geq 6$  по сейсмологическим и геохимическим данным. На основе использования в 1995-2006 гг. трех методов краткосрочного прогноза в реальном времени было сделано 25 официально зарегистрированных прогнозов землетрясений, для которых реальное время упреждения составило в среднем 9 суток. Большинство прогнозов оправдались по каждому из трех прогнозируемых параметров. Лишь в одном из 25 случаев в период времени тревоги ожидаемое землетрясение с локальной магнитудой  $M \geq 5.4$  в Курило-Камчатской зоне не было зарегистрировано.
- Разработана методика среднесрочного, со временем упреждения 2-4 месяца, прогноза времени, места и магнитуды камчатских землетрясений с  $M \geq 6$  на основе использования данных радонового мониторинга.
- Разработана феноменологическая классификация волновых возмущений в атмосфере от вулканических извержений. За основные характеристики классов приняты: характерный диапазон и физические процессы, в результате которых происходит генерация волновых возмущений.
- Разработан подход к применению метода интеллектуального анализа (Data mining) в системах обработки сигнальной информации в приложении к геофизическим данным.
- На III Московском салоне инноваций и инвестиций (2003 г.) получена золотая медаль за научную разработку «Краткосрочный прогноз сильных землетрясений Авачинского залива по комплексу геофизических, геохимических и сейсмологических данных».
- На IV Московском салоне инноваций и инвестиций (2004 г.) получена серебряная медаль за научную разработку «Станция для регистрации радона и водорода в подпочвенном газе с целью выявления краткосрочных предвестников сильных землетрясений».

Лаборатория КИПЗИВ осуществляет непрерывный мониторинг подпочвенных газов радона, молекулярного водорода и углекислого газа, а также метеорологических величин.



Сеть пунктов мониторинга концентрации подпочвенных газов расположена в районе Петропавловск-Камчатского геодинамического полигона: Паратунка (ПРТ), Надежда (НДЖ), Институт (ИНС), Налычево (НЛЧ), Левая Авача (ЛВЧ)

В 2006 г. начались наблюдения в пункте «Надежда», что позволило расширить структуру и технические возможности созданной сети наблюдений. Получаемые в цифровом виде данные в последние годы являются основой для разработки и совершенствования методов прогноза, используемых в реальном времени для оценок сейсмической опасности в Камчатском регионе.