

## Применение сейсмических приборов R-сенсорс на Сахалине и Кунашире



Остров Сахалин

### Задача

Большинство землетрясений на Сахалине происходит в центральной части юга острова, в районе Центрально-Сахалинского разлома. Здесь же проживает большинство населения острова. В этой связи вопросы сейсмического мониторинга приобретают первостепенное значение. Для обеспечения непрерывных наблюдений в рамках исследования на юге Сахалина была развернута площадка комплексных наблюдений.

Для изучения строения верхней части литологического разреза и детального уточнения состава и свойств почв местности были проведены сейсморазведочные работы в местах размещения оборудования.



*Сейсмометр СМЕ-6111*

## Решение

В июне 2018 г. на юге Сахалина был установлен молекулярно-электронный широкополосный **сейсмометр СМЕ-6111**. Это высокоточный широкополосный сейсмометр с частотным диапазоном 0.016 Гц (60 сек) – 50 Гц, с низким собственным шумом, высокой линейностью и широким динамическим диапазоном. Наличие силовой обратной связи гарантирует высокую температурную и временную стабильность параметров.



*Регистратор сигналов NDAS-8226*

В качестве системы сбора данных используется **регистратор сигналов NDAS-8226**. Это 24-разрядная сейсмическая система сбора данных, оптимизированная для автономной регистрации сейсмических данных в полевых условиях. Регистратор отличается простотой в использовании и надёжностью в сочетании с высокими техническими характеристиками. Для передачи данных и конфигурирования системы используются USB и Wi-Fi соединения, 32 Гб внутренней памяти позволяют вести длительную регистрацию данных. Система оснащена высокоточным кварцевым генератором с привязкой к абсолютному времени с помощью GPS/GLONASS.



*Гидрофон*

В октябре 2018 г. на пункте наблюдений был установлен **гидрофон**, специально изготовленный в рамках исследования. Для монтажа гидрофона была построена обводнённая скважина глубиной 3,5 метра.

Установленный гидрофон представляет собою устройство для измерения изменений давления в акустической волне в жидких и газообразных средах. Гидрофон выполнен с использованием электрохимического преобразователя, трансформирующего движение рабочей жидкости в регистрируемый ток, обеспечивающий чувствительность к вариациям давления в полосе частот 0,02-200 Гц с высоким коэффициентом преобразования на уровне не менее 1,5 мВ/Па.

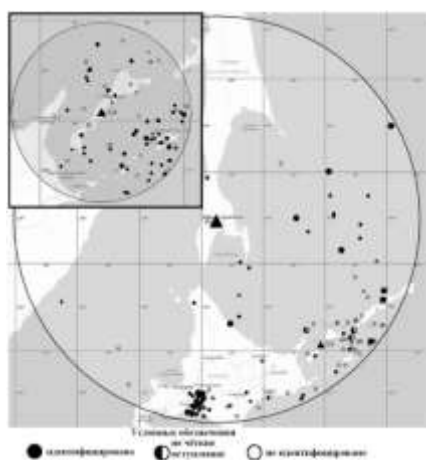


*Схема комплекса пунктов сейсмических наблюдений*

Для обеспечения удаленного доступа и управления работой оборудования используется 4G модем-маршрутизатор, который позволяет управлять работой системы через Интернет. Модем-маршрутизатор подключается к NDAS-8226 с помощью WiFi-соединения. Питание системы обеспечивается 12-вольтовым источником питания с внешним аккумулятором – это гарантирует работу комплекса в случае отключения электроэнергии.

В апреле 2019 года на острове Кунашир (Курильские острова) был установлен аналогичный комплект оборудования, состоящий из регистратора сигналов NDAS-8226 и молекулярно-электронного гидрофона. Гидрофон был установлен на территории сейсмической станции «Южно-Курильск» в наблюдательной скважине на глубине 25 метров. Организован удалённый доступ к регистрируемым данным, а также контроль и управление оборудованием.

Наблюдения на пунктах на юге Сахалина и на Кунашире проводятся в непрерывном режиме.



*Регистрационные возможности сейсмических приборов Р-сенсорс*

### Результаты

По результатам обработки установлено, что **70%** сейсмических событий с  $M \geq 4$  в радиусе 500 км от полигона уверенно регистрируются. Это позволяет сделать вывод о достаточно хороших возможностях комплекта оборудования CME-6111 – NDAS-8226.

По результатам обработки записей гидрофона, установленного на Кунашире, выявлено, что в радиусе 100 км от пункта наблюдений четкая запись вступлений имеется у **72%** событий.



*Установка сейсмометра  
для проведения исследования*

## **Выводы**

В настоящее время для сейсмического мониторинга Сахалина и Курильских островов используются сейсмические приёмники электромеханического типа. Однако использование молекулярно-электронных датчиков имеет **большие перспективы**.

Как показали проведённые исследования, приборы этого типа по основным метрологическим показателям (частотный и динамический диапазоны, уровень собственных шумов) не уступают лучшим образцам электромеханических приборов и могут использоваться при обработке текущей сейсмологической информации.

Совместный анализ сейсмологических, сейсмоакустических и других геофизических данных может быть направлен на разработку методики для выработки краткосрочных прогнозов и на развитие сейсмической сети на Сахалине и Курильских островах.

## **В исследовании применялись**

Широкополосный сейсмометр [CME-6111](#)  
Регистратор сейсмических сигналов [NDAS-8226](#)  
Гидрофон производства Р-сенсорс

=====