



## В ИНГГ СО РАН разрабатывают программы для повышения безопасности среды

Старший научный сотрудник ИНГГ СО РАН Александр Викторович Яблоков рассказал о программе nSeisLab, которая позволяет решать множество актуальных задач, связанных с безопасностью дорог, зданий и горных выработок.

### **- Александр Викторович, для чего может использоваться данная программа?**

- Она предназначена для обработки многокомпонентных сейсмических данных для 2D систем наблюдения. nSeisLab включает модуль построения слоистых скоростных моделей продольных волн по результатам обработки времен первых вступлений с использованием томографической инверсии и кластеризации данных, а также модуль построения скоростных моделей поперечных волн по результатам обработки сейсмических данных методом многоканального анализа поверхностных волн Релея и Лява (MASW).

По результатам построения скоростных разрезов продольных и поперечных волн оцениваются физико-механические свойства грунтов. Анализ механических свойств позволяет выявлять и прогнозировать опасные зоны размыва и деформации грунтов, на которых могут быть расположены инженерные сооружения (здания, горные выработки и объекты на месторождениях). Это, в свою очередь, позволит повысить безопасность и надежность строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры.

### **- Чем nSeisLab отличается от других подобных решений?**

- Особенность программы в том, что модули, из которых она состоит, реализованы на основе наших оригинальных авторских алгоритмов с использованием современных подходов спектрального анализа и методов решения обратной задачи. Был доработан как метод MASW, так и метод обработки данных преломленных волн для послойного восстановления скоростного разреза.

### **- Чем интересен данный подход?**

- Он включает в себя комбинацию методов решения прямой и обратной задачи: лучевую томографию, метод полей времен, метод численного решения уравнения эйконала. Он позволяет восстанавливать скоростные разрезы с учетом топографии и при наличии резко-контрастных неоднородностей, обусловленных наличием мерзлых пород. Также есть возможность использовать градиент скорости при анализе первых вступлений, что в большей степени соответствует реальным геологическим ситуациям.

Это дает возможность исследовать поверхности скольжения потенциальных оползней и выявлять зоны возможного обрушения с пониженной скоростью, обусловленной повышенной трещиноватостью.

### **- Каким образом в ИНГГ СО РАН развили метод анализа поверхностных волн?**

– Метод MASW предназначен для построения горизонтально-слоистой модели приповерхностной части геологического разреза по наблюдаемым дисперсионным кривым фазовых скоростей поверхностных волн. Мы представили новую реализацию быстрого решения прямой задачи по расчету дисперсионных кривых поверхностных волн и повысили помехоустойчивость расчета спектрального изображения за счет применения оконных преобразований.

Также мы реализовали новый метод решения обратной задачи, основанный на алгоритме Оккама, и оригинальный метод построения гладкой стартовой модели. Кроме того, добавили процедуру восстановления профиля скоростей поперечной волны по данным волн Лява. Совместное использование волн Лява и Релея дает возможность оценки анизотропии среды.

### **Справка**

Программа nSeislab зарегистрирована в Федеральной службе по интеллектуальной собственности и имеет свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019618979.

*Опубликовано пресс-службой ИНГГ СО РАН*