

«АКТИВНАЯ СЕЙСМОЛОГИЯ» – НАУЧНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СЕРВИС В ИНТЕРНЕТЕ

Людмила Петровна Брагинская

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, ведущий программист, тел. (383)330-70-69, e-mail: ludmila@opg.sccc.ru

Андрей Павлович Григорюк

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, научный сотрудник, тел. (383)330-87-43, e-mail: and@opg.sccc.ru

Валерий Викторович Ковалевский

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, заместитель директора по научной работе, тел. (383)330-70-69, e-mail: kovalevsky@sccc.ru

В работе рассмотрены принципы организации научного сервиса по активной сейсмологии, обеспечивающего целостное представление предметной области и различных аспектов научной деятельности в активной сейсмологии. В качестве концептуальной основы и информационной модели была использована онтология предметной области «Активная сейсмология».

Ключевые слова: активная сейсмология, онтология, научные сервисы.

“ACTIVE SEISMOLOGY” – SCIENTIFIC INFORMATION SERVICE IN INTERNET

Ludmila Petrovna Braginskaya

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 6 Akademik Lavrentiev Prospect, Lead Programmer, tel. (383)330-70-69, e-mail: ludmila@opg.sccc.ru,

Andrey Pavlovich Grigoruk

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 30090, Russia, Novosibirsk, 6 Akademik Lavrentiev Prospect, Researcher, tel. (383)330-87-43, e-mail: and@opg.sccc.ru

Valery V. Kovalevsky

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 30090, Russia, Novosibirsk, 6 Akademik Lavrentiev Prospect, Deputy Director, tel. (383)330-70-69, e-mail: kovalevsky@sccc.ru

The principles of organization of scientific service on active seismology, providing a holistic representation of the subject area and various aspects of scientific activity in active seismology, are considered in the work.

Key words: active seismology, ontology, scientific services.

Как правило, информационной основой обеспечения геодинамической безопасности исследуемых регионов являются результаты геомониторинга очаговых областей сильных землетрясений. Методология пассивного сейсмомониторинга практически решила задачу наблюдения сейсмичности и комплекса предвестников, но вопрос методического решения задачи среднесрочного прогноза по сей день остается открытым.

В связи с необходимостью минимизации разрушительных последствий землетрясений, особую актуальность в сейсмоопасных районах приобретают инновационные технологии, направленные на детальное изучение сейсмогенерирующих сред и контроль инженерных объектов. Одним из направлений таких исследований является метод активной сейсмологии, в котором в качестве источника сейсмических волн используются мощные механические вибраторы. При использовании накопительных систем регистрации эти вибраторы создают наблюдаемый волновой эффект эквивалентный среднему землетрясению. Активная сейсмология предоставляет новые методы более точного и более экологичного решения фундаментальных задач сейсмологии, связанных со строением земной коры и поиском предвестников землетрясений [1]. Последние три десятилетия работы по активной сейсмологии проводятся в России, Японии, Китае, США, европейских странах.

Хотя теоретически показано, что современные сейсмические методы в состоянии определять изменение напряженно-деформированного состояния среды по вариациям сейсмических полей [2], в экспериментах в России и за рубежом по-прежнему не обнаружены аномалии характеристик сейсмических волн, имеющих четко выраженную тектоническую природу [3]. Эксперты, в частности, связывают это с тем, что системы мониторинга часто просто накапливают огромные массивы экспериментальных данных, а теоретические сеймопрогнозные теории и концепции основываются либо на устаревшей информации, либо на тех данных, которые доступны исследователю. Таким образом, недоступность для большинства исследователей длительных (многолетних) рядов данных активного сейсмомониторинга в конечном итоге мешает обнаружению отклонений от многолетних трендов в геофизических полях – возможных пороговых индикаторов возникновения катастрофических землетрясений. Доступ к данным мониторинга не является единственной проблемой информатизации научных исследований предметной области «Активная сейсмология».

Использование высоких технологий в области передачи и обработки информации может обеспечить принципиально новые возможности всех этапов научно-информационного процесса исследований в области активной сейсмологии. В работах ряда авторов [4] было проведено исследование информационных потребностей и было выделено две группы информационных потребностей в науке:

- потребности в сведениях об источниках необходимой научной информации;
- потребности в самой необходимой научной информации.

При этом ученым-исследователям свойственны оба вида информационных потребностей. Научное сообщество испытывает все более растущую потребность в сервисе, позволяющем извлекать новые знания, таким образом, информационные системы, понимаемой как множество связанных между собой ресурсов, должны быть дополнены интеллектуальным интерфейсом. Особенностью научных сервисов является:

- 1) необходимость включения подробной информации о персонах, связи персон сохраняют актуальность;
- 2) необходимость включения подробной информации о структуре групп;
- 3) возможность вхождения персоны сразу в несколько групп;
- 4) максимально подробное представление информации о предмете деятельности;
- 5) наличие связей между персонами и предметом деятельности.

В данной работе предлагается решение задачи интеграции знаний предметной области (ПО) «активная сейсмология» и навигации по Интернет-пространству путем построения портала знаний указанной ПО средствами, разработанными Лабораторией искусственного интеллекта ИСИ СО РАН [5].

Ядром информационной модели рассматриваемого портала является разработанная авторами онтология ПО «Активная сейсмология» [6]. Данная онтология, в соответствии с используемой технологией, строится на основе базовых онтологий научной деятельности и научного знания.

Онтология научной деятельности включает набор концептов (понятий, классов), относящихся к организации научной деятельности в области активной сейсмологии, таких как «Персона», «Организация», «Событие», «Деятельность», «Публикация». Данный набор концептов используется для описания участников научной деятельности, мероприятий, проектов, различного типа публикаций. Специфическими классами онтологии научной деятельности активной сейсмологии являются «Экспедиционные работы», «Полевые эксперименты».

Онтология научного знания содержит такие метапонятия, как «Раздел науки», «Метод исследования», «Объект исследования», «Предмет исследования», «Научный результат». При использовании базовых метапонятий были выделены и описаны значимые для активной сейсмологии разделы и подразделы, задана типизация методов и объектов исследования, описаны результаты научной деятельности.

Понятия онтологии рассматриваемого портала выстроены в иерархию «класс-подкласс». Так, класс «Объект исследования» имеет два подкласса – «Геологические объекты» и «Сейсмические события». К подклассу «Геологические объекты» относятся «Вулканы», «Зоны разломов», «Региональные структуры», «Рифты». В свою очередь, в иерархии классов, к классу «Вулканы» относятся подклассы «Грязевые вулканы» и «Магматические вулканы». Экземплярами этих классов являются объекты, которые были исследованы методами активной сейсмологии, как например, грязевой вулкан Шуто, грязевой вулкан Ахтанизовский, грязевой вулкан г. Карабетова, вулкан Эльбрус.

Под научным результатом в данной онтологии понимаются экспериментальные и теоретические данные по активной сейсмологии, а также результаты анализа этих данных, к которым будет организован доступ через портал. Класс «Научный результат» в данной онтологии содержит подклассы «Эксперименты», «Экспериментальные данные», «Теоретические сейсмограммы», «Снимки волнового поля».

Помимо отношений типа «класс-подкласс» понятия онтологии могут быть связаны между собой ассоциативными отношениями. Наиболее важными ассоциативными отношениями между понятиями онтологии научной деятельности и онтологии научного знания являются следующие отношения: «исследует» – сопоставляет научную деятельность или раздел науки с объектом исследования; «использует» – связывает метод исследования с видом деятельности, исследователем или разделом науки; «применяется к» – связывает метод исследования с объектом исследования; «описывает» – задает связь публикации с научным результатом, объектом или методом исследования.

На рис. 1 приведен фрагмент онтологии, описывающий связи объекта «Верификация моделей», а на рис 2. страницу портала «Активная сейсмология», реализующую эти связи. Переход со страницы портала к объектам, в том числе входящим в НИС [7], (публикациям, экспериментальным данным, снимкам волновых полей и т.п.) осуществляется по гиперссылкам.

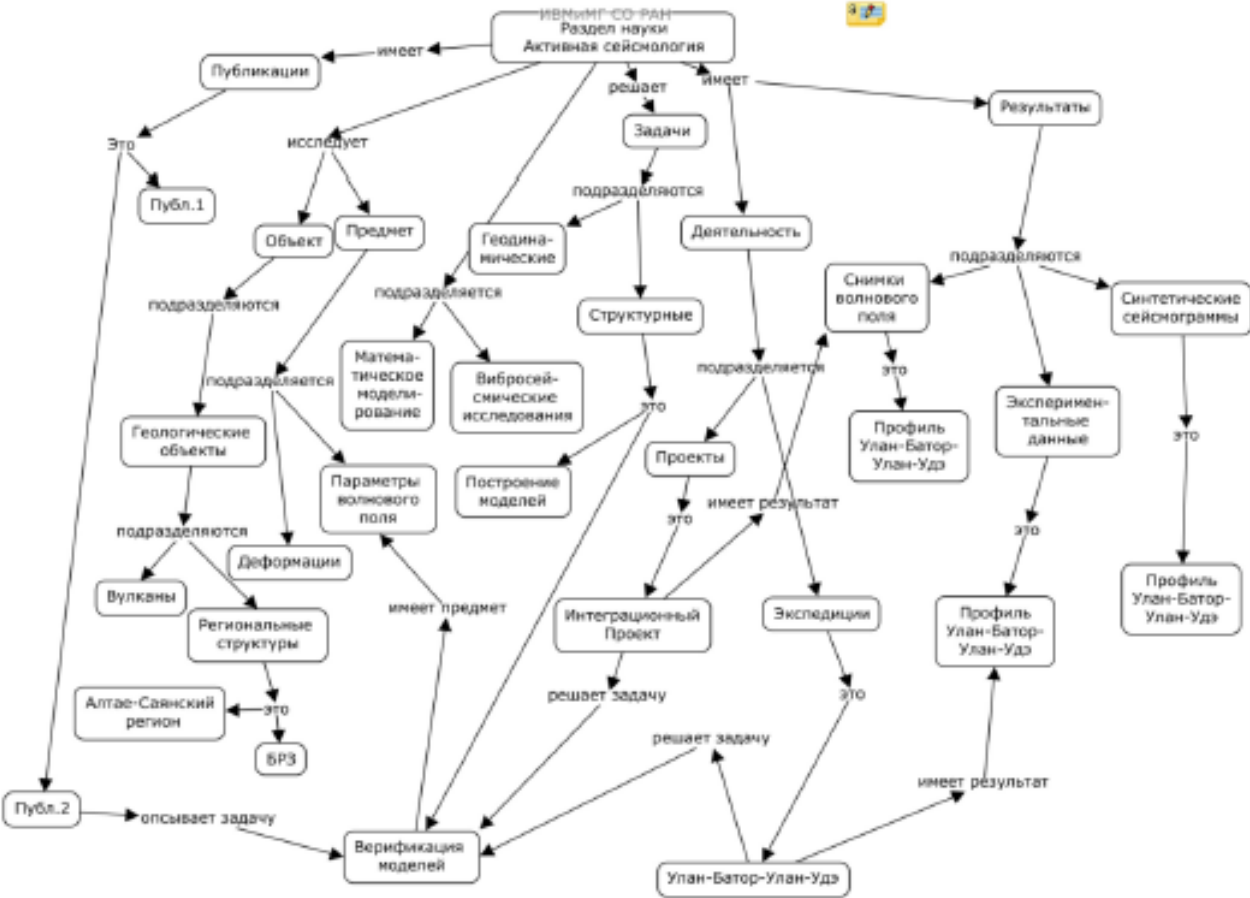


Рис. 1. Фрагмент онтологии

Свойства объекта	
Информация о базисной сейсмической сети	
Название	Верификация геофизических моделей Байкальской рифтовой зоны
Связи объекта	
Проект исследования	имеет предикт
Параметры волнового поля	
использует результат	
Научный Результат	Продукт
111 – Эксперимент "Улан-Удэ – Улан-Батор. Профиль 1"	
111 – Данные эксперимента "Профиль Улан-Удэ – Улан-Батор-10"	
Волновое поле профиля Улан-Удэ – Улан-Батор	
Сейсмические сейсмограммы: профили Улан-Батор – Улан-Удэ	
Обратные связи объекта	
Имеет задачу	
Активная сейсмология	
Вибросейсмические исследования глубинного строения земной коры и верхней мантии	
Геофизические и геодинамические модели земной коры и верхней мантии	
описывает задачу	
Публикации	
И. Тудубаев (Ismet stasbalintubayev) beneath the southern Baikal Rift Zone: Evidence from full-waveform modelling of wide-angle seismic data	
Брагинская (Л.П.), Григорюк (А.П.), Ковалевский (В.В.), Тудубаев (Вибросейсмические исследования на Южно-Байкальском геодинамическом полигоне, Байкал-Улан-Батор, Монголия)	
Исследования (Прогнозная модель юга Байкальской рифтовой зоны и сопредельных территорий по данным КСОН)	
Вибросейсмические исследования юга Байкальской рифтовой зоны (100 км на профиле Байкал – Улан-Батор)	
решает задачу	
Актуальность	
Интеграционный проект СО РАН 34 – Развитие методов математического моделирования геофизических полей и экспериментальные исследования геодинамических процессов в сейсмических и вулканических зонах	
Проект СО РАН 4.9 – Исследования строения земной коры и верхней мантии, прикладные и научные задачи Байкальской рифтовой зоны и северной Монголии, вибросейсмические методы	
Совместный проект РФФИ и Монгольской Академии Наук № 11-05-52215 – Исследование характеристик волнового поля мощного вибратора для целей вибросейсмического зондирования глубинных структур Монголы-Северного Китая	
Информационные работы Улан-Удэ – Улан-Батор	

Рис. 2. Страница портала «Активная сейсмология»

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ: № 15-07-06821-а, № 14-07-00832-а, проекта № 16.6 фундаментальных исследований Президиума РАН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Активная сейсмология с мощными вибрационными источниками / А. С. Алексеев [и др.] ; отв. ред. Г. М. Цибульчик. – Новосибирск : ИВМиМГ СО РАН, филиал «Гео» изд-ва СО РАН, 2004. – 387 с.
2. Гольдин С. В., Дядьков П. Г., Дашевский Ю. А. Стратегия прогноза землетрясений на Южно-Байкальском геодинамическом полигоне // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 42, № 10. – С. 1484–1496.
3. Татьков Г. И. Геофизический мониторинг напряженно-деформированного состояния природно-технических систем : автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. – Иркутск, 2009. – 36 с.
4. Барахнин В. Б., Федотов А. М. Исследование информационных потребностей научного сообщества для построения информационной модели описания его деятельности // Вестник НГУ. Сер.: Информационные технологии. – 2008. – Т. 6. Вып. 3. – С. 48–59.
5. Загорюлько Ю. А., Боровикова О. И. Информационная модель портала научных знаний // Информационные технологии. – 2009. – № 12. – С. 2–7.
6. Онтология предметной области «Активная сейсмология» / О. И. Боровикова, Л. П. Брагинская, Ю. А. Загорюлько, В. В. Ковалевский // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2015) – Новосибирск, 2015, Т. 1. – С. 39–43.
7. Брагинская Л. П., Григорюк А. П., Ковалевский В. В. Научная информационная система «Активная сейсмология» для комплексных геофизических исследований // Вестник КРАУНЦ, Науки о земле. – 2015. – № 1, Вып. 25. – С. 94–98.

© Л. П. Брагинская, А. П. Григорюк, В. В. Ковалевский, 2017