



УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ И ЗНАНИЯМИ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ БАЙКАЛА

Л.П. Брагинская¹, А.П. Григорюк¹, Г.Б. Загоруйко², В.В. Ковалевский¹, И.К. Семинский³

¹ Новосибирск, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, ludmila@org.sccc.ru, and@org.sccc.ru, kovalevsky@sccc.ru

² Новосибирск, Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, gal@iis.nsk.su

³ Иркутск, Институт земной коры СО РАН, iks@crust.irk.ru

Байкальская природная территория характеризуется широким распространением опасных геологических процессов. С целью наблюдения за состоянием геологической среды и прогнозирования экологических рисков Институтом земной коры СО РАН организовано несколько полигонов, расположенных в пределах центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ). В концепции мониторинга упор делается на поиск междисциплинарных предвестников [1, 2, 5, 7]. Данная концепция основывается на комплексировании различных видов информации, полученной в результате многолетних инструментальных наблюдений, охватывающих значительные площади либо протяженные профили мониторинга, с целью выявления и отслеживания ряда физических параметров литосферы и подземной гидросферы.

В связи с увеличивающимся потоком информации ключевым вопросом повышения эффективности работы исследователей становится задача управления данными инструментальных наблюдений. Для ее решения авторами разработана цифровая платформа (ЦП) «Мониторинг опасных геологических процессов», предназначенная для интеграции и анализа данных, поступающих с нескольких полигонов мониторинга опасных геодинамических, инженерно-геологических и гидрогеологических процессов. Удобный пользовательский интерфейс позволяет синхронно визуализировать результаты анализа данных, полученных на разных станциях мониторинга различными методами в выбранном пользователем интервале времени.

Платформа построена по клиент-серверной архитектуре. Хранение, обработка и анализ данных осуществляются на сервере, к которому пользователи могут обращаться через интернет посредством веб-браузера. Блочная структура сервера позволяет легко расширять набор процедур обработки и анализа данных. В настоящее время доступны несколько методов фильтрации данных (линейная частотная, Савицкого-Голея и другие), различные методы спектрального и вэйвлет-анализа, мультифрактальный и энтропийный анализ, пространственный анализ данных.

Не менее важным аспектом повышения эффективности исследований в предметной области (ПО) является обработка экспертных знаний. В последнее время для представления знаний предметной области и для поддержки рассуждений широкое распространение во многих областях, включая интеллектуальную помощь, получило использование онтологий [3, 6].

Авторами представлены принципы построения семантической подсистемы, предназначенной для решения задач семантического поиска, классификации, структуризации и интеграции информации по геофизическому мониторингу Байкальской природной территории. Интеграция знаний из различных гетерогенных источников проводится на основе онтологии предметной области, разработанной авторами данной работы. Также онтология описывает данные, представленные в ЦП, методы обработки, признаки предвестников и способы их обнаружения. Подсистема может рассматриваться как интеллектуальный ассистент, повышающий эффективность взаимодействия пользователя с ЦП. На формальном уровне онтология представляет собой систему, состоящую из набора понятий ПО и набора утверждений об этих понятиях, на основе которых можно понятия объединять в классы и строить между ними отношения.

Онтология создана в редакторе Protege, семантическая подсистема строится средствами, разработанными в ИСИ СО РАН [4].

Работа выполнена в рамках государственного задания ИВМиМГ СО РАН при поддержке Минобрнауки РФ, проект № 075-15-2020-787 «Фундаментальные основы, методы и технологии цифрового мониторинга и прогнозирования экологической обстановки Байкальской природной территории».

- [1] Борняков С.А., Добрынина А.А., Семинский К.Ж., Саньков В.А., Радзиминович Н.А., Салко Д.В., Шагун А.Н. Быстринское землетрясение в Южном Прибайкалье (21.09.2020 г., Mw=5.4): общая характеристика, основные параметры и деформационные признаки перехода очага в метанестабильное состояние // ДАН. Науки о Земле. 2021. Т. 498. № 1. С. 84–88. doi:10.31857/S2686739721050042.
- [2] Борняков С.А., Салко Д.В., Встовский Г.В. Методология деформационного мониторинга в Южном Прибайкалье и концептуальный подход к прогнозу землетрясений // Известия ИГУ. Серия Науки о Земле. 2021. Т. 38. С. 13–40. doi:10.26516/2073-3402.2021.38.13.
- [3] Брагинская Л.П., Григорюк А.П., Загорулько Г.Б., Ковалевский В.В. Систематизация научных знаний по активной сейсмологии на основе онтологий // Современные информационные технологии для научных исследований в области наук о Земле. ITES264 2016: Материалы IV Международной конференции. Южно-Сахалинск, 2016. С. 70–71.
- [4] Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б., Боровикова О.И. Технология создания тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов, базирующихся на онтологии // Программная инженерия-2016. V. 7. № 2. С. 51–60
- [5] Лухнев А.В., Саньков В.А., Мирошниченко А.И., Саньков А.В., Бызов Л.М. Тектонические деформации и последующие сейсмические события юго-западного фланга Байкальской рифтовой системы по данным GPS-измерений // ДАН. 2021. Т. 500. № 1. С. 71–76. doi:10.31857/S2686739721090139.
- [6] Массель Л.В., Иванова И.Ю., Ворожцова Т.Н., Майсюк Е.П., Ижбулдин А.К., Зорина Т.Г., Барсегян А.Р. Онтологические аспекты исследования взаимовлияния энергетики и геоэкологии // Онтология проектирования. 2018. Т. 8. № 4 (30). С. 550–561. doi:10.18287/2223-9537-2018-8-4-550-561.
- [7] Семинский А.К., Семинский К.Ж. Вариации радоновой активности в подземных водах Южного Прибайкалья: эманационный отклик землетрясений // ДАН. 2021. Т. 499. № 2. С. 159–163. doi:10.31857/S2686739721080132.