

Библиографические ссылки

1. Вил ван дер Аалст, Кейс ванн Хей. Управление потоками работ: модели, методы и системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 316 с.
2. W.M.P. van der Aalst. Formalization and verification of event-driven process chains // *Information and software technology*. 1999. vol. 41(10). P. 639-650.
3. W.M.P. van der Aalst, K.M. van Hee, A.H.M. ter Hofstede, N. Sidorova, H.M.W. Verbeek, M. Voorhoeve, and M.T. Wynn. Soundness of workflow nets: classification, decidability, and analysis // *Formal aspects of computing*. 2011. vol.23(3). P. 333-363.
4. Verbeek, H.M.W., van der Aalst, Wil M., & ter Hofstede, Arthur H.M. Verifying workflows with cancellation regions and OR-joins: An approach based on relaxed soundness and invariants // *The computer journal*. 2007. vol. 50(3). P. 294-314.
5. Kindler E. On the semantics of EPCs: A framework for resolving the vicious circle // *Data and knowledge engineering*. 2006. vol.56(1). P.23-40.
6. M.T. Wynn, W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede, and D. Edmond. Verifying workflows with cancellation regions and OR-joins: An approach based on reset nets and reachability analysis. *International Conference on Business Process Management (BPM 2006)*, volume 4102 of *Lecture Notes in Computer Science*, P 389-394. Springer-Verlag, Berlin, 2006.
7. Cravo G. Applications of propositional logic to workflow analysis // *Applied mathematics letters*. 2010. vol.23. P.272-276.
8. Родионов А. Н. Некоторые синтаксические и семантические ограничения сценарных моделей бизнес-процессов // *Информационные технологии*. 2017. т.23(4). С.273-281.

УДК 528.94:551.21

ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И. М. Романова – вед. программист ИВиС ДВО РАН, e-mail: roman@kscnet.ru;
О. А. Гирина – канд. геолог.-минер. наук, вед. науч. сотрудник ИВиС ДВО РАН, e-mail: girina@kscnet.ru

В Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН с 2010 г. формируется инфраструктура пространственных данных (ИПД), цель которой – обеспечить свободный доступ к распределенным пространственным данным института и способствовать их комплексному использованию в научных исследованиях. ИПД создается с применением современных информационных технологий и методов на основе единых международных стандартов, обеспечивающих требование ин-тероперабельности данных и сервисов в сетевой среде.

Spatial Data Infrastructure (SDI) of the Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS was created in 2010 and has been developing since that time. The SDI is aimed at

providing free access to the distributed spatial data, and is designed to provide data exchange and complex utilization of data in scientific research. SDI is being created using modern IT solutions and methods based on the unified international standards that meet the requirements of data and services interoperability in the network environment.

Ключевые слова: инфраструктура пространственных данных, геопортал, метаданные, геосервис, база данных, репозиторий

На сегодняшний день ИПД Института вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН включает: систему управления метаданными; геопортал, обеспечивающий единую точку входа в распределенную среду пространственных данных (ПД) и сервисов; репозиторий открытого доступа – архив научных публикаций по наукам о Земле [3, 4, 5].

Геопортал ИВиС ДВО РАН предоставляет доступ к сервису поиска данных по метаданным, коллекциям данных, тематическим геосервисам (<http://geoport.al.kscnet.ru>) [3] (рис. 1). Архитектура геопортала реализована на базе свободных программных продуктов с открытым исходным кодом, распространяемых по лицензии GPL (GNU General Public License).

Слои ПД публикуются на картографическом сервере, реализованном на базе ПО GeoServer.

Для создания геосервисов применяются технологии, основанные на международных стандартах OGC WMS (Web Map Services), WFS (Web Feature Service), WCS (Web Coverage Service) и KML (Keyhole Markup Language) (рис. 2).

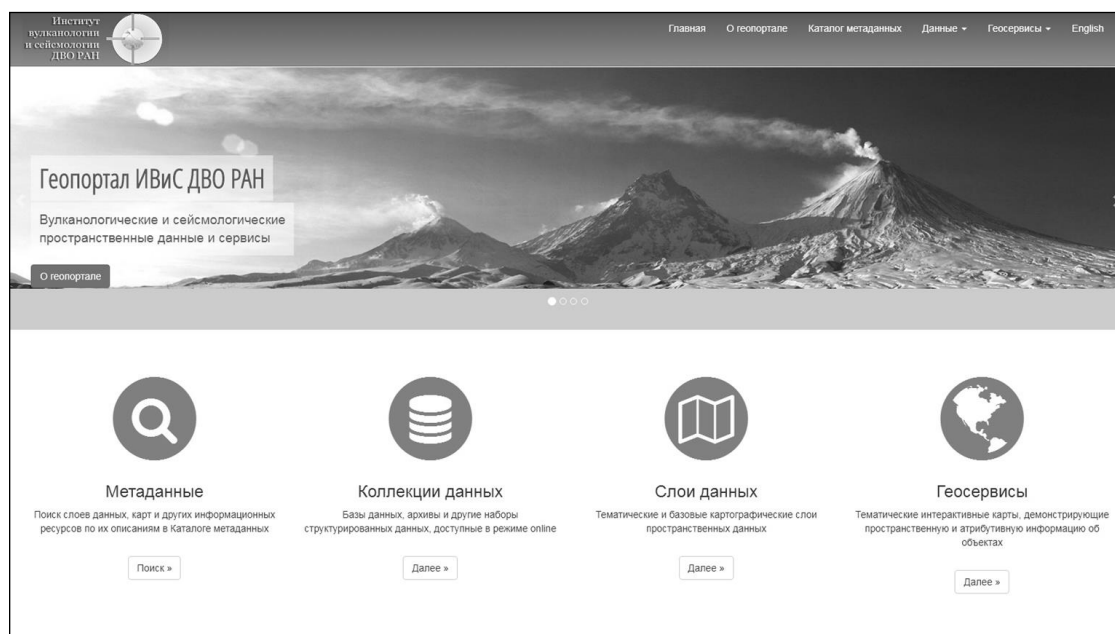


Рис. 1. Главная страница Геопортала ИВиС ДВО РАН

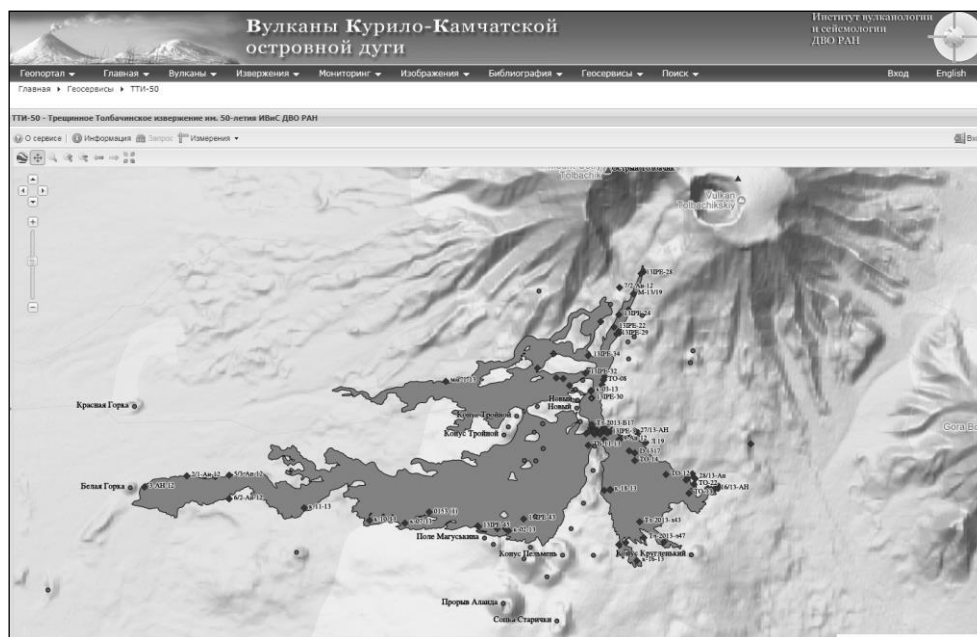


Рис. 2. Геосервис «Трещинное Толбачинское извержение ТТИ-50»

Каталог метаданных является ключевым элементом ИПД (<http://geoportal.kscnet.ru/geonetwerk/>). Каталог содержит описания архивов и баз данных (БД), слоев ПД, геосервисов и других информационных ресурсов института. Система управления метаданными, реализованная на базе ПО GeoNetwork Opensource, обеспечивает мощные средства создания, редактирования, отображения метаданных, эффективные инструменты для поиска данных. Основными стандартами метаданных в каталоге являются международные стандарты ISO 19115/19119, обеспечивающие системе способность взаимодействовать с удаленными источниками метаданных в сети Интернет через механизм их сбора (harvesting).

Одно из направлений развития ИПД – создание веб-ориентированных БД и информационных систем (ИС) и разработка сервисов доступа к ним с использованием современных веб-ГИС технологий. Примерами таких ресурсов являются ИС «Вулканы Курило-Камчатской островной дуги» – «Volcanoes of Kurile-Kamchatka Island Arc» (VOKKIA), ИС KVERT (Камчатской группы реагирования на вулканические извержения), БД «Землетрясения района Северной группы вулканов Камчатки в 1971-1996 гг.», БД «Позднекайнозойские подводные вулканы Тихого океана» и др.

ИС VOKKIA – комплексная информационная веб-система (<http://geoportal.kscnet.ru/volcanoes/>), предназначенная для решения задачи интеграции разнородных научных данных по наземным и подводным вулканам Курило-Камчатского региона в единую информационную среду, доступную в сети Интернет [7].

VOKKIA имеет масштабируемую модульную структуру и в настоящее время включает следующие информационные блоки: «Вулканы», «Мониторинг», «Извержения», «Изображения», «Породы», «Библиография», «Геосервисы» (рис. 2). Логическая структура ИС обеспечивает согласованность и взаимодействие составляющих ее компонентов, возможность расширения системы путем разработки новых модулей и дополнительных функциональных возможностей.

Реализовано взаимодействие VOKKIA с другими информационными ресурсами ИВиС ДВО РАН – репозиторием научных публикаций и ИС KVERT, а также с удаленными сервисами – ИС «Мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил» (VolSatView, <http://volcanoes.smislab.ru>), разработанной специалистами ИВиС ДВО РАН, ИКИ РАН, ВЦ ДВО РАН и ДЦ НИЦ Планета, и АИС Сигнал (ВЦ ДВО РАН, <http://signal.febras.net>) [2].

ИС KVERT включает разнообразную информацию о 30 действующих вулканах Камчатки и 6 Северных Курил (о. Атласова и о. Парамушир) – описание вулканов, даты их извержений, сведения об опасности для авиации и населения, архив сообщений и т.д. (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/>) [1, 6]. KVERT выпускает три вида сообщений об активности вулканов: VONA (Volcano Observatory Notice for Aviation) об обнаружении пепловых облаков и изменении Авиационного цветового кода вулкана; еженедельные пресс-релизы, включающие прогноз опасности вулканов для авиации на предстоящую неделю; ежедневные сводки о состоянии активных вулканов за прошедшие сутки. Для повышения оперативности работы дежурных KVERT в закрытой части ИС разработана подсистема автоматизированной подготовки и рассылки сообщений заинтересованным пользователям. Данные мониторинга вулканов поступают в БД ИС KVERT.

Реализована репликация данных о пепловых шлейфах и Авиационных цветовых кодах вулканов в удаленную АИС Сигнал, в которой на основе этой информации проводится PuffUAF-моделирование распространения пепловых шлейфов [2]. Результаты моделирования передаются на веб-сервер ИВиС ДВО РАН и публикуются в ИС KVERT и VOKKIA.

Репозиторий ИВиС ДВО РАН – открытый архив научных публикаций, является важным компонентом ИПД (<http://repo.kscnet.ru>) [4]. Репозиторий создан на основе концепции Открытого Доступа (<http://www.openarchives.org>) и реализован на базе свободного ПО EPrints. При создании библиографических описаний публикаций используется международный стандарт метаданных Дублинского ядра (Dublin Core – DC). Репозиторий поддерживает протокол сбора метаданных OAI PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting), позволяющий обмениваться библиографическими метаданными с удаленными репозиториями мира, поддерживающими этот протокол.

Тематика репозитория – науки о Земле: геология, геофизика, геохимия, в том числе вулканология, сейсмология, гидрогеология и другие их разделы. Репозиторий предназначен для размещения научных публикаций не только сотрудников ИВиС ДВО РАН, но и сторонних организаций, исследования которых проводятся в рамках научных направлений института.

Одна из задач репозитория – создание коллекций публикаций по объектам исследований ИВиС ДВО РАН и их интеграция с коллекциями данных геопортала. Так, например, в ИС VOKKIA библиографические списки литературы по вулканам Курило-Камчатской островной дуги формируются автоматически на основе данных репозитория.

Реализация ИПД ИВиС ДВО РАН с применением современных технологий, основанных на единых международных стандартах, позволяет интегрировать информационные ресурсы института в глобальное научное информационное пространство.

Библиографические ссылки

1. Гордеев Е. И., Гирина О. А. Вулканы и их опасность для авиации // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 2. С. 134-142. doi: 10.7868/S0869587314020121
2. Гордеев Е. И., Гирина О. А., Лупян Е. А., Сорокин А. А., Крамарева Л. С., Ефремов В. Ю., Кашницкий А. В., Уваров И. А., Бурцев М. А., Романова И. М., Мельников Д. В., Маневич А. Г., Королев С. П., Верхотуров А. Л. Информационная система VolSatView для решения задач мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил // Вулканология и сейсмология. 2016. № 6. С. 62-77. doi: 10.7868/S0203030616060043
3. Романова И. М. Геопортал ИВиС ДВО РАН как единая точка доступа к вулканологическим и сейсмологическим данным // Геоинформатика. 2013. № 1. С. 46-54.
4. Романова И. М. Репозиторий открытого доступа Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН: принципы создания и опыт реализации. Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 2. Вып. 22. С. 78-90.
5. Романова И. М. Инфраструктура пространственных данных Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН: текущее состояние и перспективы развития // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2015. № 1. Вып. 25. с. 72-78
6. Романова И. М., Гирина О. А. Информация KVERT в сети Интернет // Материалы XVIII региональной научной конференции «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвящённой Дню вулканолога, 30 марта - 1 апреля 2015 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2016. С. 92-96.
7. Романова И. М., Гирина О. А., Максимов А. П., Мелекесцев И. В. Создание комплексной информационной веб-системы «Вулканы Курило-Камчатской островной дуги» (VOKKIA) // Информатика и системы управления. 2012. № 3. Вып. 33. С. 179-187.

УДК 519.6

О МЕТОДАХ РЕШЕНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ С ВЫРОЖДЕНИЕМ НА ВСЕЙ ГРАНИЦЕ ОБЛАСТИ

В. А. Рукавишников – д-р физ.-мат. наук, профессор, заведующий лабораторией математического моделирования в физике и технике ВЦ ДВО РАН, e-mail: yark0102@mail.ru; *А. С. Рябоконт* – мл. науч. сотрудник лаборатории математического моделирования в физике и технике ВЦ ДВО РАН, e-mail: anyuta.riabokon@yandex.ru; *Е. И. Рукавишникова* – канд. физ.-мат. наук, доцент, ст. науч. сотрудник лаборатории математического моделирования в физике и технике ВЦ ДВО РАН, e-mail: rukavishnikova-55@mail.ru

Предлагается алгоритм и проводится сравнительный анализ классического метода конечных элементов и метода со специальным сгущением сеток для краевой задачи Дирихле с вырождением на всей границе двумерной области. Получено экспериментальное подтверждение теоретических оценок точности, сделаны выводы.