

# АКТУАЛЬНОСТЬ БАЗЫ ДАННЫХ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ И ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕРВИСОВ ПРЕДМЕТНО-СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ТЕРРИТОРИИ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Леоненков Р.В.**

*Специальное Конструкторское Бюро Средств Автоматизации Морских Исследований Дальневосточного Отделения Российской Академии Наук,  
г. Южно-Сахалинск. roma1313@mail.ru*

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) из космоса дает актуальную информацию для изучения и мониторинга сейсмически и вулканически активных зон, анализа протекающих в них геологических процессов, влияния вулканизма на окружающую среду, предсказания извержений вулканов, землетрясений и цунами.

На территории России наибольшая сейсмическая и вулканическая активность проявляется в районах о. Сахалин, Курильских островов и п-ова Камчатки. Здесь находятся магматические и грязевые вулканы, в том числе действующие и потенциально активные. Извержения вулканов оказывают исключительно сильное воздействие на окружающую среду, причем это происходит за достаточно короткие периоды времени [1], [2].

В 2021 году запущен пилотный проект Министерства науки и высшего образования Российской Федерации – карбоновые полигоны. Поддержали проект по созданию карбонового полигона и на Сахалине. Карбоновый полигон на Сахалине охватит морскую экосистему залива Анива (Охотское море), а после 2023 года планируется проводить исследования и на острове Итуруп, где ученые будут осуществлять мониторинг природных и антропогенных систем в условиях глобальных изменений окружающей среды [3].

Одной из главных целей таких исследований - оценка интегральных значений углеродного баланса с помощью данных ДЗЗ в большом масштабе определенной территории.

С 2021 по 2023 год на Курильских островах проводятся комплексные наземные исследования потенциально опасных маркерных тестовых участков для последующего использования собранных данных в информационном интеллектуальном анализе.

На основе измерений экспериментальным спектральным аппаратно-программным комплексом получены данные по современному состоянию исследуемых активных вулканов и гидротермальных проявлений; характеристики природных особенностей исследуемых участков для наполнения базы данных предметно-специфических признаков и спектральных характеристик (БД ПСПСХ) объектов в сейсмически и вулканически активных зонах [4].

«БД ПСПСХ» объекты земной поверхности являются необходимым элементом информационной системы, предназначенной для структурированного хранения и использования при дистанционном зондировании Земли. Для задач ДЗЗ необходимо хранить в базе данных описание земных объектов не только в виде их свойств (атрибутов), являющихся предметно-специфическими признаками, но также их спектральные характеристики, или спектральные сигнатуры [5].

База данных «БД ПСПСХ» развёрнута на Windows Server 2019 с использованием встроенного в неё веб-сервера IIS 10 (Internet Information Services). Запрос пользователя, сначала, поступает на обработку в IIS. Основной модуль веб-сервера обрабатывает запросы пользователей по протоколам HTTP/HTTPS. В качестве шифрования для IIS используется компонент Crypto. Область библиотек базовых классов System.IO в .NET позволяет использовать службы файлового ввода-вывода массивов данных файлового хранилища. Серверное приложение дает доступ к своим данным клиентскому приложению с помощью Uniform Resource Locator (URL) по технологии Representational State Transfer Application Programming Interface (REST API) [6].

Если компьютер с ПО «БД ПСПСХ» находится в локальной сети, то доступ к web – серверу осуществляется по ip – адресу компьютера. Если ip – адрес компьютера является статическим ip – адресом в сети Интернет, то к ПО «БД ПСПСХ» смогут подключаться другие пользователи сети Интернет.

Использование технологии ASP.NET Core даёт следующие важные преимущества: кроссплатформенность, повышенную производительность, поддержку общезыковой исполняющей среды CLR (Common language runtime), поддержку многопоточности, открытый исходный код.

Пользователи данных ПО «БД ПСПСХ» делятся на 4 группы, в зависимости от прав доступа: гостевой пользователь, привилегированный пользователь, редактор и администратор.

База данных «БД ПСПСХ» имеет функцию резервного копирования данных (backup сору) на носителе (жёстком диске), предназначенном для восстановления данных в оригинальном или новом месте их расположения в случае их повреждения или разрушения.

В разработке клиентской части проекта использован JavaScript – фреймворк Vue.js. Vue – это прогрессивный фреймворк для создания пользовательских интерфейсов [7].

Выбор данной архитектуры программного обеспечения «БД ПСПСХ» был основан не только на использовании современных инструментов разработки баз данных, но и на анализе других подобных баз данных.

Главная страница программы, на которой отображается «Список объектов измерения» представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Главная страница («Список объектов измерения»)

Одним из мощных инструментов для задачи оперативного контроля и интеллектуального анализа различных экологических и природных аномалий является фильтр отбора и сортировки списка, маркерных валидационных точек. Все параметры исследованных значений заносятся в специальные «Справочники», которые прикрепляются к этой маркерной точке. Это позволяет осуществлять узкую выборку нужных данных с заданной маской параметров.

Ключевой особенностью «Справочников» является возможность их добавления в базу данных без необходимости изменения кода программы.

В результате выполнения данной научно исследовательской работы было разработано программное обеспечение «База данных предметно-специфических признаков и спектральных характеристик», с функциями добавления новых данных, изменения и просмотра существующих. Она обеспечивает ведение справочников для структурирования и выбор-

ки данных, учет, хранение, уточнение и удаление данных о характеристиках тестовых участков, формирование выборок данных.

По каждому тестовому участку база данных позволяет включить в себя данные об общих географических характеристиках участка, характеристиках ландшафта, наземных водоёмов, растительности, сейсмической и вулканической активности, геологических особенностей, и спектральные характеристики участка.

База данных была апробирована на отдельных участках Сахалинской области, что позволило преодолеть сезонную и финансовую труднодоступность в мониторинге потенциально опасных маркерных объектов. В рамках пилотного проекта «карбоновые полигоны» данная разработка будет использована на Курильских островах в 2023 году для мониторинга природных и антропогенных систем в условиях глобальных изменений окружающей среды.

Представленные результаты получены в рамках государственного задания СКБ САМИ ДВО РАН (FWWW-2022-0001)

### Литература

1. Горшков Г.С. Вулканизм Курильской островной дуги. М.: Наука. 1967. 288 с.
2. Ганзей К.С. Ландшафты и физико-географическое районирование Курильских островов. Владивосток: Дальнаука. 2010. 214 с.
3. <https://carbon-polygons.ru/about/?ysclid=1a96r1z5to514805976> из интернет источника.
4. Калачева Е.Г. Экспедиционные исследования Курильских островов в 2020 г. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2020. № 4. С. 101–107.
5. Комплекс для измерений двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения и яркости природных и искусственных объектов: пат. 11965 Респ. Беларусь, МПК G 01J 3/02 (2006.01) / Беляев Б.И., Беляев Ю.В., Цикман И.М., Сизиков А.С.; заявитель: НИИ ПБиЧС МЧС Республики Беларусь, НИИ ПФП им. Севченко А.Н. БГУ - № u 20180268; заявл. 12.10.2018; опубл. 01.02.2019 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. 2019. № 2(127). С. 188 – 189.
6. Adam Freeman Pro ASP.NET Core 6: Develop Cloud-Ready Web Applications Using MVC, Blazor, and Razor Pages 9th ed. Edition; Publisher: ↑Apress; 9th ed. edition (February 25, 2022); ISBN-10: ↑1484279565; ISBN-13: ↑978-1484279564; Paperback: †1286 p.
7. Хэнчэрт Эрик, Листуон Бенджамин Vue.js в действии; серия библиотека программиста; ISBN 978-5-4461-1098-8; издательство Питер, 2019 г. 304 с.