

Петкова Наталья Винедиктовна

Petkova Natalia

Ростовский государственный строительный университет

Rostov State Building University, Rostov-on-Don

Доцент кафедры информационных систем в строительстве

Docent (Associate professor)

05.25.05

Информационные системы и процессы, правовые аспекты информатики

E-Mail: petkova@sfedu.ru

ГИС-приложение “ЮФО СЕЙСМИК”

GIS “UFO SEISMIC”

Аннотация: Рассматриваются вопросы использования геоинформационных технологий в задачах микросейсмического районирования территорий Южного федерального округа. Описывается геоинформационная система, предназначенная для работы с сейсмологическими данными, используемыми при решении задач повышения безопасности жилищно-гражданского, промышленного и сельского строительства в сейсмических районах.

The Abstract: The paper deals with the implementation of GIS technologies with regard to the problems of microseismic zoning of the Southern Federal District and earthquake engineering. The GIS, which allows the developers to organize concurrent processing of design and spatial data is under consideration. GIS is designed to work with the seismological data and focuses to improve the safety of civil, industrial and rural construction in seismic areas.

Ключевые слова: Геоинформационные системы, геоинформационные технологии, сейсмология, сейсмичность территорий, сейсмическое микрорайонирование, сейсмостойкое строительство.

Keywords: Geographic information systems, GIS technology, seismology, seismic areas, seismic micro zoning, earthquake building construction.

Территория Российской Федерации, по сравнению с другими странами мира, расположенными в сейсмоактивных регионах, в целом характеризуется умеренной сейсмичностью. Исключение составляют регионы Северного Кавказа, юга Сибири и Дальнего Востока, где интенсивность сейсмических сотрясений достигает 8-9 и 9-10 баллов по 12-балльной макро-сейсмической шкале MSK-64.

Одной из актуальных задач комплексной оценки территорий является задача поиска современных и эффективных способов получения инженерно-сейсмологических данных, необходимых для прогнозирования сейсмической опасности, сейсмического риска, разработки критериев антисейсмического проектирования, сейсмического микрорайонирования и других практических целей [1-3,8].

Исследование сейсмического процесса включает изучение совокупности землетрясений в пространстве и времени, выявление причинных и стохастических закономерностей их возникновения и связи с общей эволюцией Земли. Практическая цель – долгосрочный прогноз мест возникновения, силы и повторяемости землетрясений [4,5]. Геоинформационные технологии предоставляют уникальные возможности для разработки многофункционального ин-

формационного ресурса, предназначенного для решения задач анализа сейсмичности территорий [6,7].

Выполнение сейсмического анализа территории является важным аспектом в комплексной оценке территорий. К настоящему моменту накоплен обширный материал по макросейсмическим описаниям землетрясений, который охватывает относительно длительные периоды наблюдений. В качестве источников данных служат карты сейсмического макрорайонирования, каталоги землетрясений, данные макросейсмических обследований регионов России.

Сейсмическое микрорайонирование (СМР), конечным результатом которого является разработка крупномасштабных карт, позволяющих с высокой степенью детальности оценивать локальные инженерно-сейсмические условия, является одним из важнейших элементов в комплексе защитных мероприятий, обеспечивающих повышение безопасности жилищно-гражданского, промышленного и сельского строительства в сейсмических районах. СМР выполняется на основании большого количества данных, накапливаемых в течение долгого времени: каталогов землетрясений, карт активных геологических разломов, границ литосферных плит, грунтовых условий и многих других. Используется действующий в настоящее время комплект ОСР-97, вошедший в СНиП II-7-81, который состоит из трех карт общего сейсмического районирования ОСР-97А, ОСР-97В и ОСР-97С, а также карты детального сейсмического районирования в масштабе 1:500 000 и крупнее.

Карты сейсмического микрорайонирования в масштабе 1:5000 и крупнее отображают зоны различной интенсивности сейсмических воздействий с точностью до 0.1 балла и позволяют с высокой степенью детальности оценивать локальные инженерно-сейсмические условия территории исследования и должны учитываться всеми организациями, ведущими изыскания, проектирование и строительство. Сейсмическое микрорайонирование входит в состав инженерных изысканий и выполняется специализированными изыскательскими организациями. В настоящее время в решении задач СМР широко используются геоинформационные технологии, предоставляющие эффективные методы и инструменты для представления и анализа пространственных данных.

Целью данной разработки является создание информационной системы ЮФО СЕЙС-МИК для автоматизации рутинных операций с данными, используемыми для сейсмического микрорайонирования природных территорий, площадок крупного гражданского, промышленного, гидротехнического и прочего строительства в пределах Южного федерального округа. В состав ИС входят пространственная база данных (ПБД), геоинформационная система (локальная и сетевая версии) и клиентское приложение, предназначенное для формирования запросов пользователя к данным ПБД и ГИС. Пространственная база данных и геоинформационная система представляют собой самостоятельные информационные ресурсы, но объединение их в общую систему обеспечивает реализацию более гибких механизмов работы с данными и эффективное решение сейсмологических задач (Рис. 1).

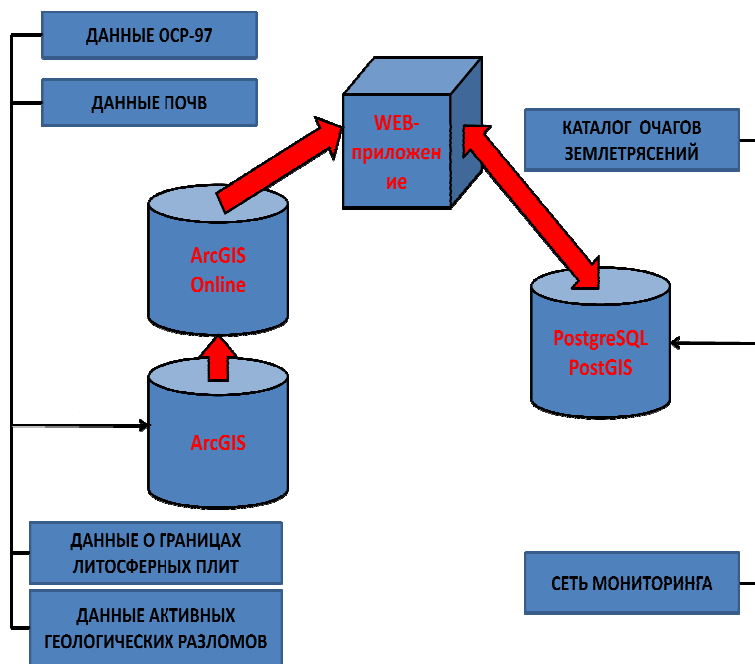


Рис. 1. Состав информационной системы ЮФО СЕЙСМИК

Для создания ГИС приложения из существующих решений выделен бесплатный программный интерфейс ArcGIS API для WPF 2.4.

Программный интерфейс ArcGIS API для WPF 2.4 позволяет создавать разнообразные настольные и веб-приложения, использующие мощные возможности для проведения картографирования, геокодирования и геообработки, обеспечиваемые сервисами ArcGIS Server и Bing™. Эти API основаны на платформах Microsoft WPF, интегрированных с Visual Studio 2010 и Expression Blend 4. К достоинствам ArcGIS API for WPF 2.4 относятся:

- возможность использования платформы WPF, которая позволяет разработать функциональный пользовательский интерфейс и визуальные эффекты;
- наличие готовых компонентов для разработки, таких как map control, bookmarks, legend и др.
- наличие большого количества примеров и шаблонов приложений, наглядно демонстрирующих возможности API
- возможность использования в своих приложениях открытых картографических сервисов

Источником пространственно-распределенных данных для приложения выступают геоинформационные ресурсы, разработанные средствами ArcGIS-10, ArcGIS Server. Комплект тематических слоев включает электронные карты ОСР-97А ЮФО, ОСР-97В ЮФО, ОСР-97С ЮФО, почвенные характеристики территорий, активные геологические разломы, границы литосферных плит, административные данные региона, очаги землетрясений за последние 50 лет, сеть сейсмических станций на территории ЮФО и др.

В ПБД, разработанной средствами PostgreSQL, содержатся данные о землетрясениях, произошедших на территории Северной Евразии (дата землетрясения, время землетрясения, глубина, магнитуда, нижнее значение интенсивности, верхнее значение интенсивности, азимут простираения очага, координаты эпицентра в географической системе координат WGS84). Здесь хранятся также сейсмологические и геолого-геофизические данные о территории Юж-

ного федерального округа и характеристики инженерно-геологических условий в местах расположения сейсмических станций, попадающих на территорию ЮФО.

Интерфейс клиентского приложения имеет графическое окно для работы с геоинформационной системой и вкладку для выбора, фильтрации, сортировки и других операций с данными ПБД (Рис. 2)

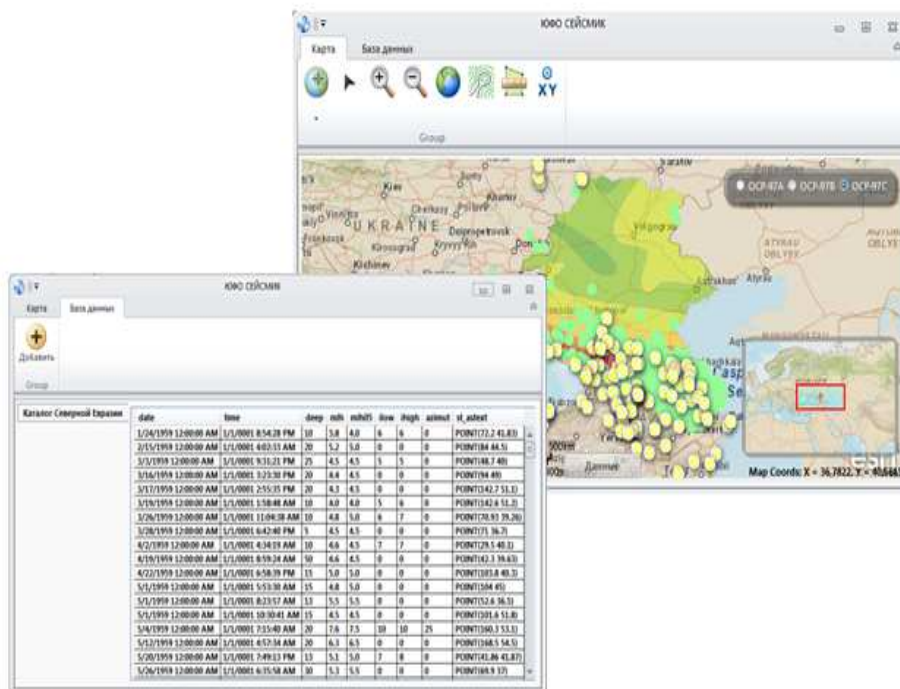


Рис. 2. Интерфейс ГИС-приложения «ЮФО СЕЙСМИК»

Результаты выборки отображаются одновременно в графическом и табличном виде (Рис. 3)

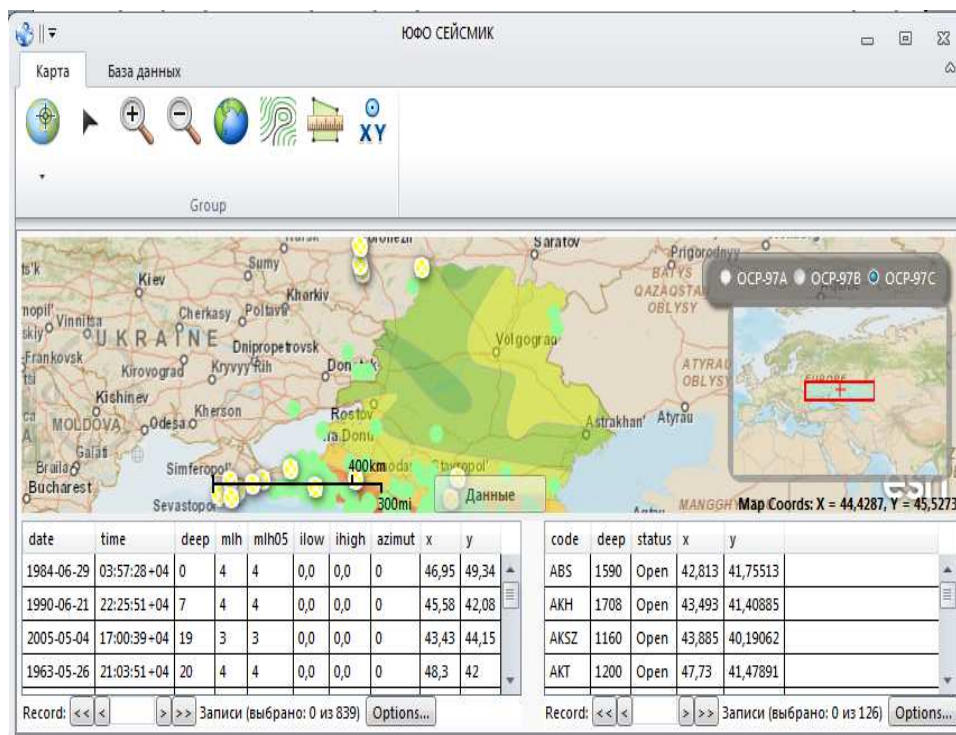


Рис. 3. Результат выборки данных по нескольким станциям

Приложение позволяет выполнить поиск данных о землетрясениях в радиусе, например, 100 км. для указанного местоположения (Рис. 4)

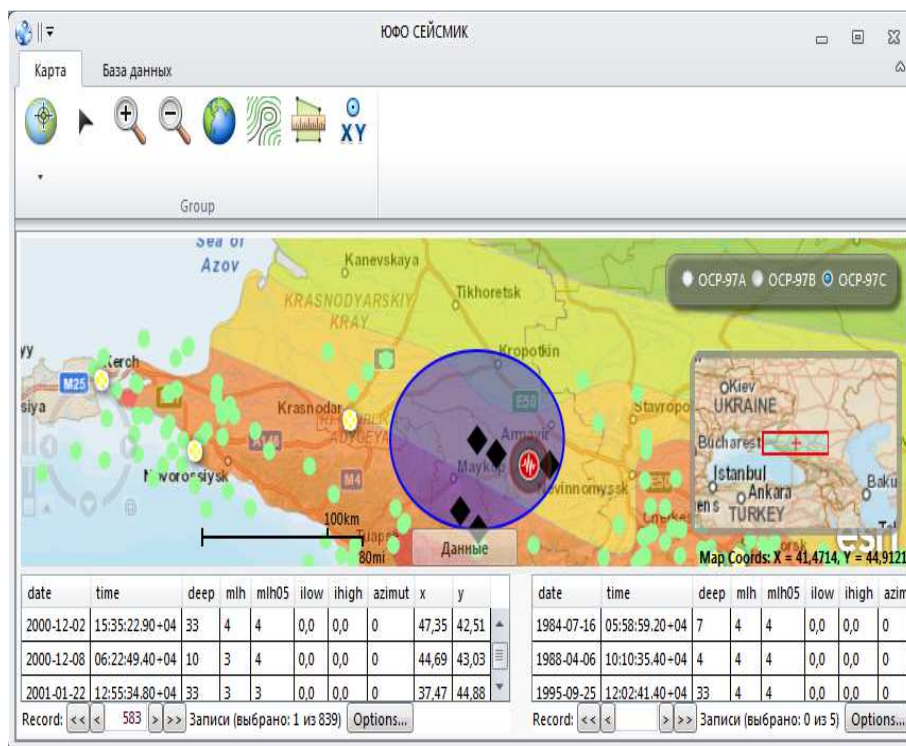


Рис. 4. Результат запроса на выборку по территориальному критерию

Система позволяет построение изосейст, рассчитываемых на основе уравнения макро-сейсмического поля. Результаты построения отображаются на карте, а полученные значения записываются в таблицу ПБД (Рис.5)

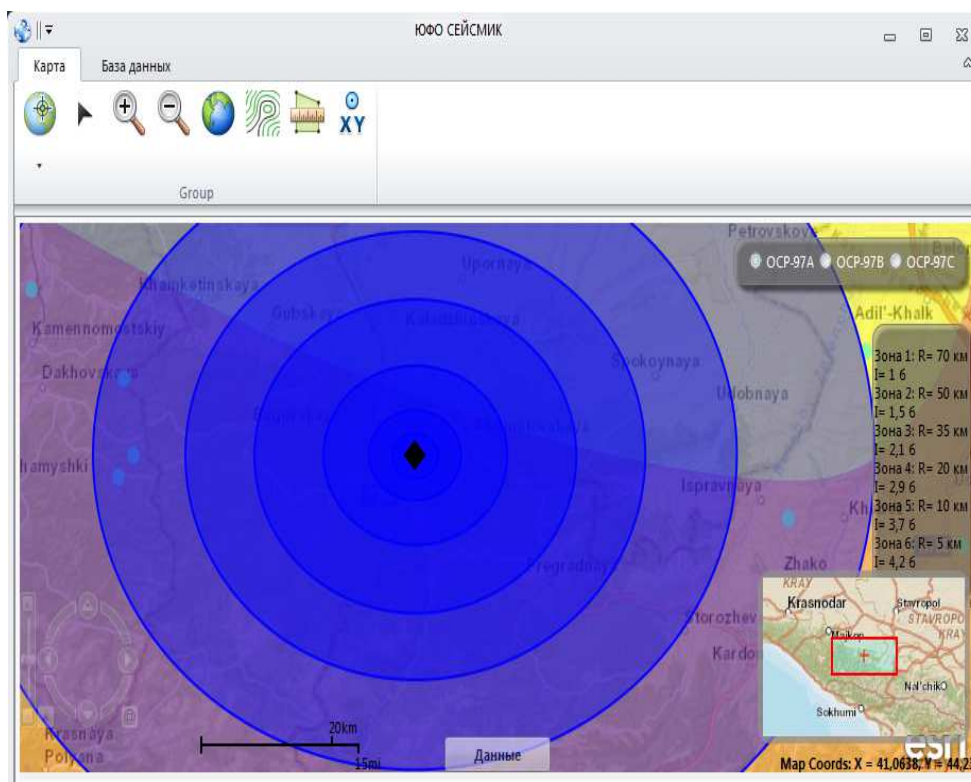


Рис. 5. Изосейсты в форме окружностей

Существует возможность вычисления площади и периметра векторных объектов, создаваемых по результатам запросов. Полученные данные также передаются в ПБД.

Система в целом предоставляет данные о детальном районировании сейсмоактивных территорий, необходимые для микрорайонирования городов и населенных пунктов ЮФО, а также данные для оценки сейсмического риска конкретных микро-площадок и проведения антисейсмических мероприятий.

Рабочие геоинформационные слои опубликованы на геопортале Южного федерального университета, который разрабатывается средствами Инженерно-технологического центра «СканЭкс». Программно-аппаратный комплекс УниСкан™ предоставляет пользователям геопортала в оперативном режиме получать оптические и радиолокационные изображения со спутников Terra, Aqua и SPOT 4 для решения широкого спектра научных и прикладных задач в области геоэкологического мониторинга территорий Южного федерального округа

На Рис. 6 показаны сейсмические станции, которые действуют в настоящее время на территории ЮФО

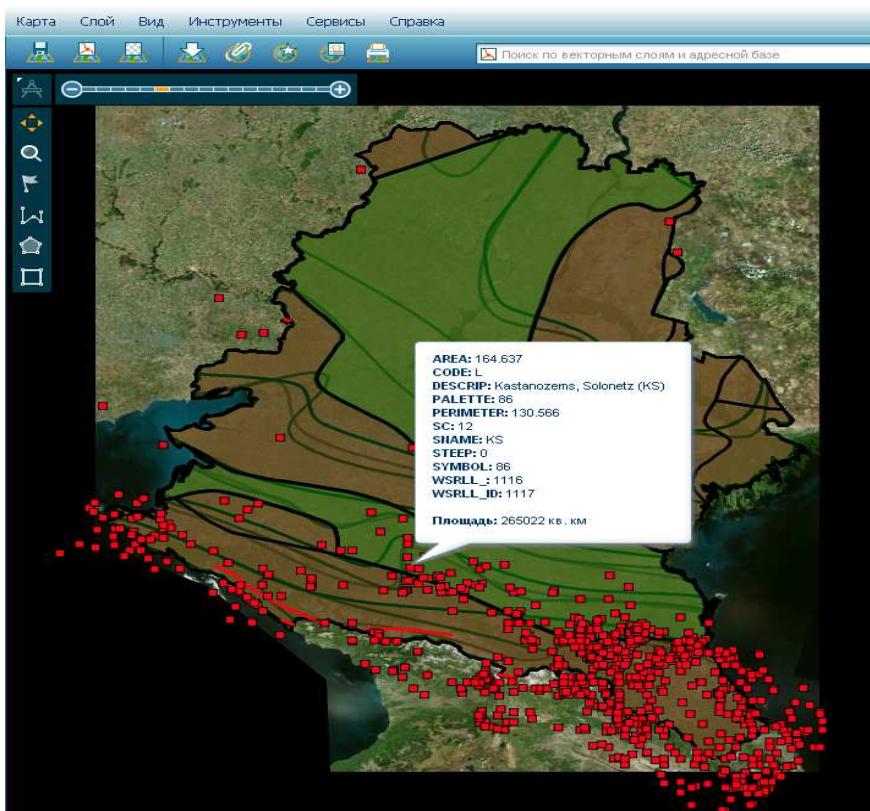


Рис. 6. Слой сейсмических станций на территории ЮФО

В работе использованы материалы, полученные эпицентрными экспедициями ИФЗ РАН, данные СНиП П-7-81 и другие региональные сведения, полученные из официальных источников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гитис В.Г., Ермаков Б.В. Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике. –М."Физматлит".- 2004.- С.256
2. Амосов А.А., Синицин С.Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений. -М. Из-во "Ассоциации строительных вузов".-2010.-С.136
3. Ляпин А.А., Селезнев М.Г., Собисевич Л.Е., Собисевич А.Л. Механико-математические модели в задачах активной сейсмологии. ГНТП «Глобальные изменения природной среды и климата». – М.: ГНИЦ ПГК, 1999. 294 с.
4. Yousef Bozorgnia, Vitelmo V. Bertero Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering. Из-во CRC Press, -2004.-С.267
5. W.Chen, Ch.Scawthorn Earthquake Engineering Handbook. Издательство: CRC Press. -2003.- С.1512
6. <http://gis-lab.info/>
7. <http://www.dataplus.ru/>
8. <http://seismorus.ru/hazards/russia>