



Актуальный российский научный опыт использования веб-геоинформационных систем в сейсмологии

Подольская Е. С.^{*,1,2}, Некрасова А. К.¹, Прохорова Т. В.¹, Селюцкая О. В.¹, Трубенков А. В.¹

¹ ИТПЗ РАН, г. Москва

² НИУ ВШЭ, г. Москва

E-mail: ekaterina.podolskaia@gmail.com

22 октября 2025 г.

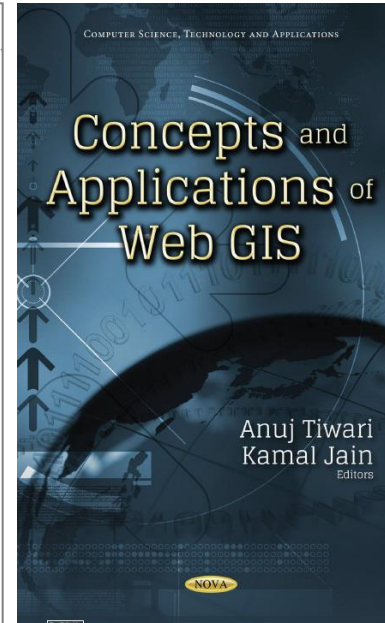
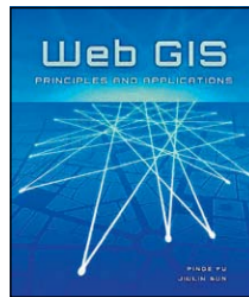
“Web ГИС: принципы и приложения”. Новая книга ESRI Press

В 2010 году издательство ESRI Press выпустило книгу Пинде Фу и Хиулина Сунга “Web GIS: Principles and Applications”, в которой описываются основные концепции и методы развертывания и массового применения функциональных возможностей технологии географических информационных систем (ГИС) в среде web.

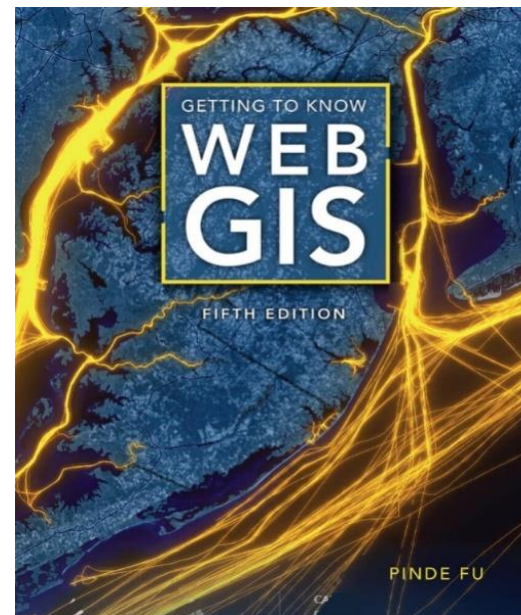
В настоящее время использование ГИС в web является одним из наиболее активно и быстро развивающихся направлений информационных технологий. Web – идеальная платформа для ГИС. Эти

ной информации повышает интерес людей к географии и к геоинформационным системам.

До появления Web ГИС стоимость собственно данных, особенно качественных и должным образом структурированных, нередко составляла основную часть затрат на внедрение и поддержание системы, и эти данные были доступны в лучшем случае в пределах одной локальной сети. Приход ГИС в среду web изменяет положение дел – данные теперь можно распространять и обмениваться ими ранее недоступными способами.



Getting to Know Web GIS (5th edition) June 2022



Review

Review of Web Mapping: Eras, Trends and Directions

Bert Veenendaal ^{1,*}, Maria Antonia Brovelli ² and Songnian Li ³

¹ Department of Spatial Sciences, Curtin University, GPO Box U1987, Perth 6845, Australia

² Department of Civil and Environmental Engineering (DICA), Politecnico di Milano, P.zza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milan, Italy; maria.brovelli@polimi.it

³ Department of Civil Engineering, Ryerson University, 350 Victoria Street, Toronto, ON M5B 2K3, Canada; snli@ryerson.ca

* Correspondence: b.veenendaal@curtin.edu.au; Tel.: +618-9266-7701

Received: 28 July 2017; Accepted: 16 October 2017; Published: 21 October 2017

Abstract: Web mapping and the use of geospatial information online have evolved rapidly over the past few decades. Almost everyone in the world uses mapping information, whether or not one realizes it. Almost every mobile phone now has location services and every event and object on the earth has a location. The use of this geospatial location data has expanded rapidly, thanks to the development of the Internet. Huge volumes of geospatial data are available and daily being captured online, and are used in web applications and maps for viewing, analysis, modeling and simulation. This paper reviews the developments of web mapping from the first static online map images to the current highly interactive, multi-sourced web mapping services that have been increasingly moved to cloud computing platforms. The whole environment of web mapping captures the integration and interaction between three components found online, namely, geospatial information, people and functionality. In this paper, the trends and interactions among these components are identified and reviewed in relation to the technology developments. The review then concludes by exploring some of the opportunities and directions.

Keywords: web mapping; Web GIS; Internet; online; web services; digital earth; GeoWeb; semantic web; collaborative; development era

Era	Focus	Key Developments	Notable Examples
Static Web Mapping	Viewing	Static HTML images with hyperlinks; foundational web map interaction	Xerox PARC map server
Dynamic Web Mapping	Interactivity	Dynamic HTML (DHTML), CGI, allowing real-time map creation	Atlas of Canada (1994), National Geospatial Data Clearinghouse
Services Web Mapping	Standardization & API Integration	Introduction of service-oriented architecture with APIs for mapping	OpenLayers, Leaflet, Google Maps API
Interactive Web Mapping	Enhanced User Interaction	Use of AJAX and image tiling for smoother user experiences	Geographic mashups
Collaborative Web Mapping	User-generated content	Web 2.0 technologies enhancing user participation	OpenStreetMap, Wikimapia
Digital Globe Web Mapping	3D Visualization	Technologies for immersive 3D mapping experiences	Google Earth, Microsoft Virtual Earth
Mobile and Location-Based Mapping	Mobility & Real-time Location	Advancements in mobile GPS and location-based services	Pokémon Go, participatory sensing applications
Cloud Web Mapping	Cloud Computing & Big Data	Utilization of cloud services for data and functionality storage and processing	Mapstory, Harvard WorldMap, Masdap
Intelligent Web Mapping	Semantic Web, AI, AR, and VR	Integration of semantic technologies, AR, and VR for smarter data processing and visualization	Semantic web services, ontology use in emergency response, ArcGIS for Microsoft HoloLens, ArcGIS Indoors, 3D Digital Twins Platform, Integration of BIM with WebGIS

REGIONAL GEOLOGY AND METALLOGENY
РЕГИОНАЛЬНАЯ
ГЕОЛОГИЯ
И МЕТАЛЛОГЕНИЯ

2025. Т. 32, № 3 (103) / 2025. Vol. 32, no. 3 (103)
ISSN 0869-7892 (Print)
doi:10.52349/0869-7892
https://reggeomet.elpub.ru/

РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ | REGIONAL GEOLOGY

Научная статья
УДК: 004.9:550.8:528(470)
doi.org/10.52349/0869-7892_2025_103_39-50

**Технологическое обеспечение
Мониторинга государственной
геологической карты масштаба 1:1 000 000
территории Российской Федерации
и ее континентального шельфа в рамках
Единой геолого-картографической модели**

Е. И. Ланг[✉], Е. А. Коваленко

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия,
Ekaterina_Lang@karpinskyinstitute.ru[✉]

Аннотация. Статья посвящена описанию технологического обеспечения работ по Мониторингу государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 третьего поколения (ГК-1000/3) территории Российской Федерации и ее континентального шельфа. Используемые в работе данные получены в период с 2002 по 2025 г. при проведении ГК-1000/3. В статье описаны ключевые информационные ресурсы, применяемые при проведении мониторинга. Информационный ресурс «Серийные легенды» создавался для актуализации легенд серий листов ГК-1000/3, однако в настоящее время он включен в работу по мониторингу: его функционал существенно расширен для работы с полистными легендами, а также добавлена возможность генерации условных обозначений для публикации данных Единой геолого-картографической модели. Веб-приложение ggkmon-webmap позволяет обращаться к данным базы модели посредством сети Интернет. Программа-загрузчик в базу Единой геолого-картографической модели и программа автоматической проверки MapInspector позволяют не только загружать данные комплектов, но и проверять их на соответствие нормативным документам. Кроме того, в статье представлены сведения о составе данных, технологии их проверки и загрузки, публикации, а также о работе с информационными ресурсами при обращении к данным.

<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskoe-obespechenie-monitoringa-gosudarstvennoy-geologicheskoy-karty-masshtaba-1-1-000-000-territorii-rossiyskoy>

The Evolution and Future Prospects of Web GIS:
From Static Maps to Intelligent 3D Systems
August 2025

<https://www.researchgate.net/publication/395188445>

- Технологии веб-ГИС используются для представления результатов научных проектов с пространственными данными широкого круга тематических направлений.
- Мониторинг тектонических процессов и сейсмической активности, построение и актуализация карт сейсмической опасности и сейсмического риска как в глобальном, так и в региональных масштабах требуют своевременного отображения, реализуемого в веб-ГИС (Podolskaia et al., 2022).
- Представлен анализ технологий веб-ГИС в научной российской сейсмологии: систематизированы актуальные на осень 2025 г. проекты, проведено их сопоставление по используемой технологии, функционалу, содержанию, возможности передачи научного опыта и данных пользователям.

1. **тип данных:** веб-ГИС по сейсмологии обрабатывает специфические данные, такие как сейсмические события, данные о землетрясениях;
2. **время:** сейсмология требует обработки данных в реальном/почти реальном времени для мониторинга землетрясений и предупреждения о них. Это требует высокой скорости обработки и обновления информации;
3. **пространственная локализация события:** сейсмические события имеют локальную и региональную пространственную привязку;
4. **моделирование и прогнозирование:** веб-ГИС по сейсмологии могут включать модели для прогнозирования землетрясений;
5. **пользовательский интерфейс, представление в 2D и 3D:** необходимо наглядное и детальное отображение информации о землетрясениях, получаемое максимально оперативно;
6. **целевая аудитория:** пользователями веб-ГИС по сейсмологии являются не только ученые, но и службы экстренного реагирования, правительственные организации и широкая публика.

Подольская Е. С., Некрасова А. К., Прохорова Т. В., Селюцкая О. В. Отечественный научный опыт использования веб-геоинформационных систем по сейсмологии // Russian Journal of Earth Science. 2025. Номер 5. – в печати (<https://rjes.ru/en/nauka/>)

Российские научные веб-ГИС проекты по сейсмологии (осень 2025 г.)



Название проекта и организация	Территориальный охват
ИПД Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. Научный тематический Геопортал (ИВиС ДВО РАН)	Тихий океан, Курильские острова, полуостров Камчатка
Цифровая платформа (цифровой двойник) «Геофизический мониторинг опасных геологических процессов». Восточно-Сибирский геопортал «ActiveTectonics». Мониторинг сейсмического и микросейсмического режима. Пилотная система мониторинга опасных геологических процессов на тестовых участках (Лаборатория тектонофизики Института земной коры СО РАН, Байкальский филиал ФГБУН ФИЦ «Единая геофизическая служба РАН», Центр комплексного мониторинга опасных геологических процессов ИЗК СО РАН)	Байкальская природная территория
ГИС (цифровой двойник) для анализа динамики экстремальных геомагнитных возмущений по данным наблюдений наземных станций (Уфимский государственный авиационный технический университет, Геофизический центр РАН)	мир, регионы России
Единая информационная система сейсмологических данных Камчатского филиала ФГБУН Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН»	полуостров Камчатка
« Интерактивная ГИС многокритериальной оценки сейсмической опасности» (Геофизический центр РАН)	мир
ГИС «Термальные поля и источники Курильских островов» (ИВиС ДВО РАН)	Курильские острова
Сервис EQAlert для онлайн-мониторинга землетрясений на территории России и сопредельных государств и уведомления пользователей (ДВО РАН и ООО «Геофизические технологии»)	регионы России
Карты и базы данных. Интерактивные геоинформационные проекты (ИТПЗ РАН)	мир, регионы России

Подольская Е. С., Некрасова А. К., Прохорова Т. В., Селюцкая О. В. Отечественный научный опыт использования веб-геоинформационных систем по сейсмологии // Russian Journal of Earth Science. 2025. Номер 5. – в печати (<https://rjes.ru/en/nauka/>)

Сопоставление российских научных веб-ГИС проектов по сейсмологии: технология и функционал (осень 2025 г.)



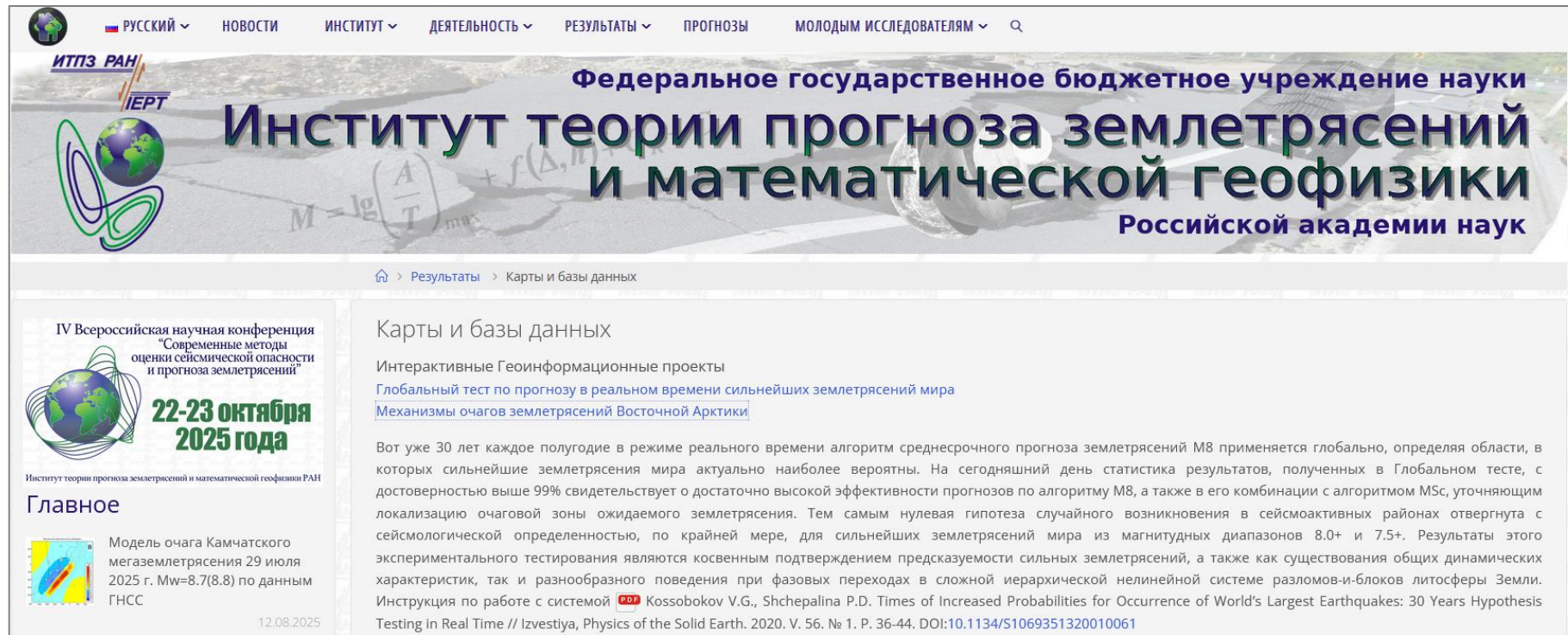
Название проекта	Технология	Функционал
<i>Open Source (клиент-серверная архитектура)</i>		
ИПД Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. Научный тематический Геопортал ИВиС ДВО РАН	CSS, HTML5	Масштабирование карты, измерения по карте
Цифровая платформа «Геофизический мониторинг опасных геологических процессов». Восточно-Сибирский геопортал «ActiveTectonics». Мониторинг сейсмического и микросейсмического режима. Пилотная система мониторинга опасных геологических процессов на тестовых участках	Folium, OpenLayers, Leaflet	Масштабирование карты
Единая информационная система сейсмологических данных Камчатского филиала ФГБУН Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН»	OpenLayers	Масштабирование карты
Карты и базы данных. Интерактивные геоинформационные проекты ИТПЗ РАН	QGIS Desktop, QGIS Server	Масштабирование карты, измерения по карте
«Интерактивная ГИС многокритериальной оценки сейсмической опасности» (Геофизический центр РАН)	HTML, JavaScript	Масштабирование карты, измерения по карте, рисование на карте, геообработка
<i>Open Source и дополнительная разработка (клиент-серверная архитектура с микросервисами)</i>		
ГИС для анализа динамики экстремальных геомагнитных возмущений по данным наблюдений наземных станций	Leaflet, Cesium, Turf, Django, Pandas	Масштабирование карты, геопространственный анализ, анализ временных серий
Сервис EQAlert для онлайн-мониторинга землетрясений на территории России и сопредельных государств и уведомления пользователей	Leaflet, CSS	Масштабирование карты, аналитика, экспресс оценка повреждений зданий и сооружений
ГИС «Термальные поля и источники Курильских островов» (ИВиС ДВО РАН)	NextGIS Web	Масштабирование карты, закладки, «шторка» для сопоставления карт

Подольская Е. С., Некрасова А. К., Прохорова Т. В., Селюцкая О. В. Отечественный научный опыт использования веб-геоинформационных систем по сейсмологии // Russian Journal of Earth Science. 2025. Номер 5. – в печати (<https://rjes.ru/en/nauka/>)

Веб-ГИС проекты Института: общая точка входа

С начала создания веб-гис Института в 2019 году были сделаны и поддерживаются разделы для отображения данных по сильнейшим землетрясениям мира в глобальном масштабе, а также данных по линеаментам и сейсмогенным узлам ряда сейсмоактивных регионов мира.

<https://www.itpz-ran.ru/ru/resultaty/maps-and-databases/>



- Веб-гис построена на основе настольного и серверного решений Open Source QGIS.
- Форматом хранения данных проектов является база геоданных SpatiaLite.
- Система представлена в докладах конференций и статьях, используется в ежедневной работе Института

Веб-ГИС проекты

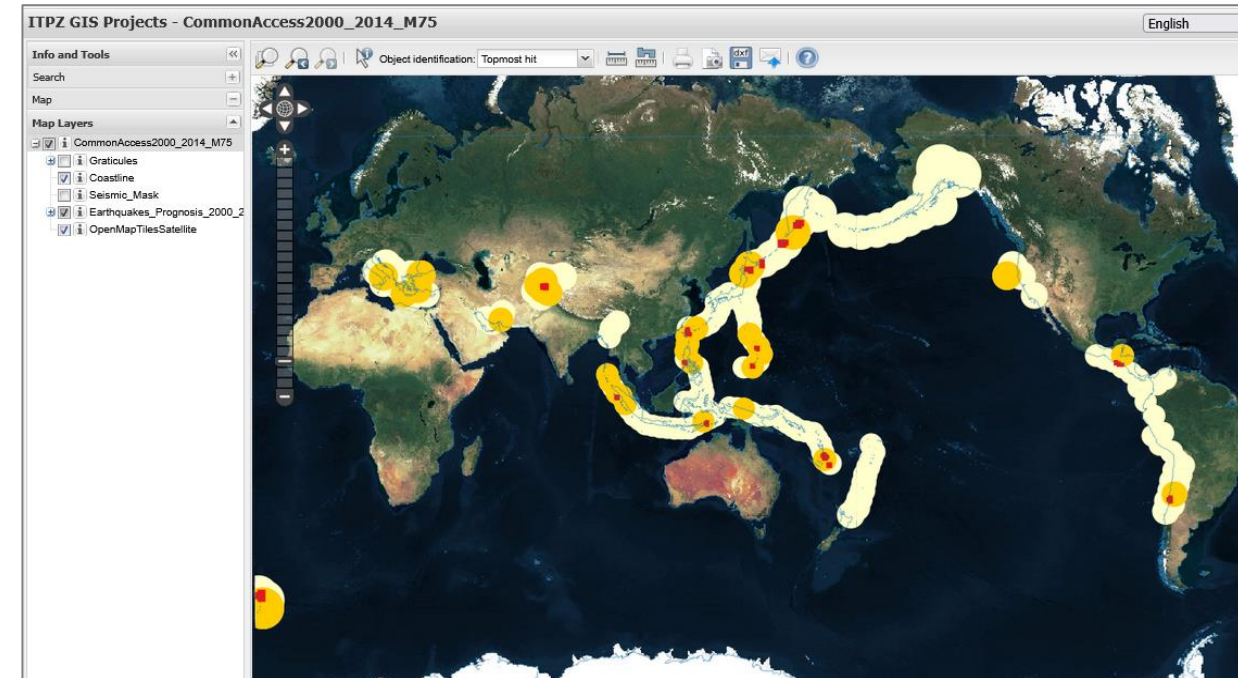
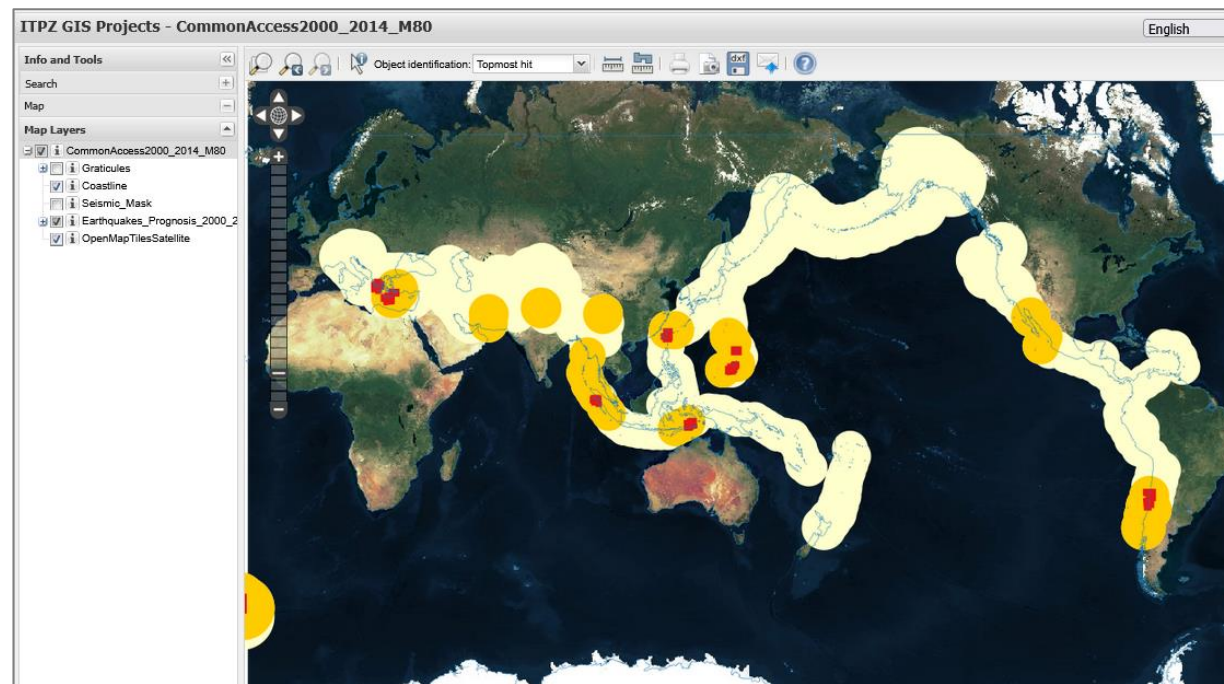
(1) Раздел глобального прогноза

<https://www.itpz-ran.ru/ru/resultaty/maps-and-databases/global-test/>

1985 - 1999

2000 - 2014

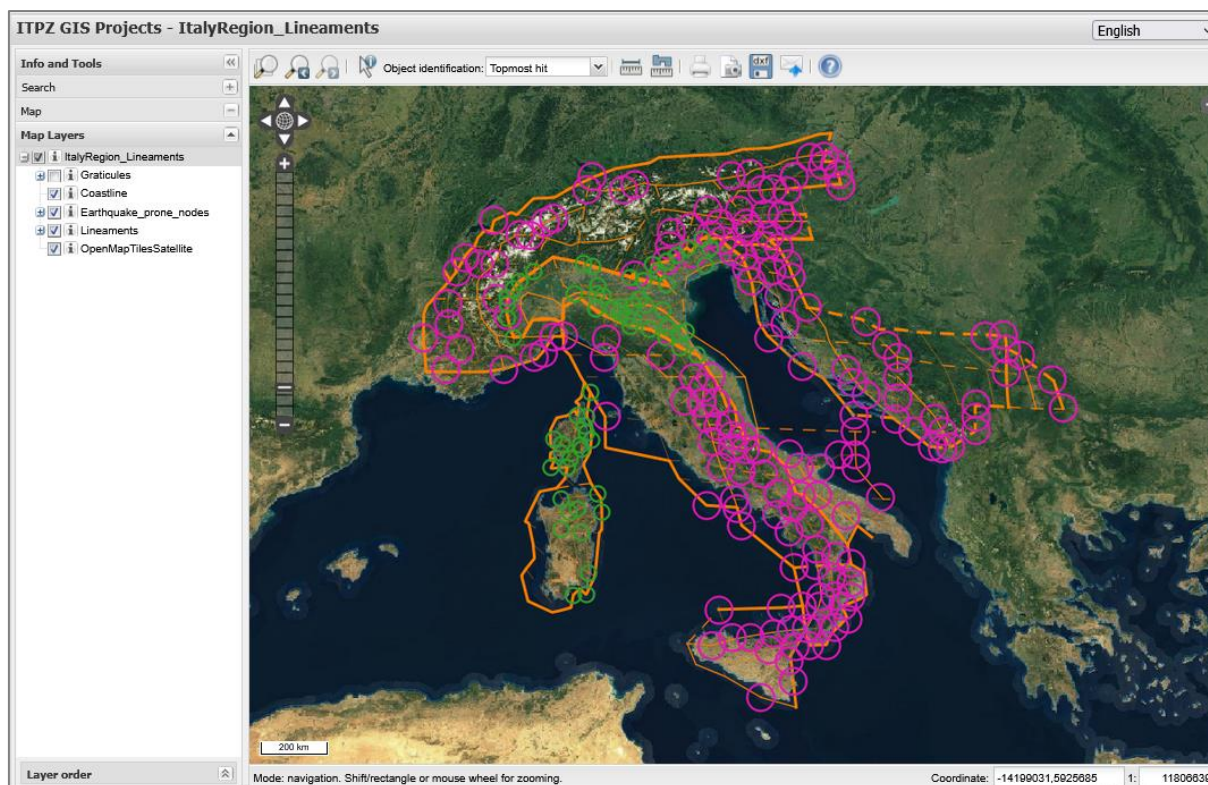
2015 to the present
(access restricted)



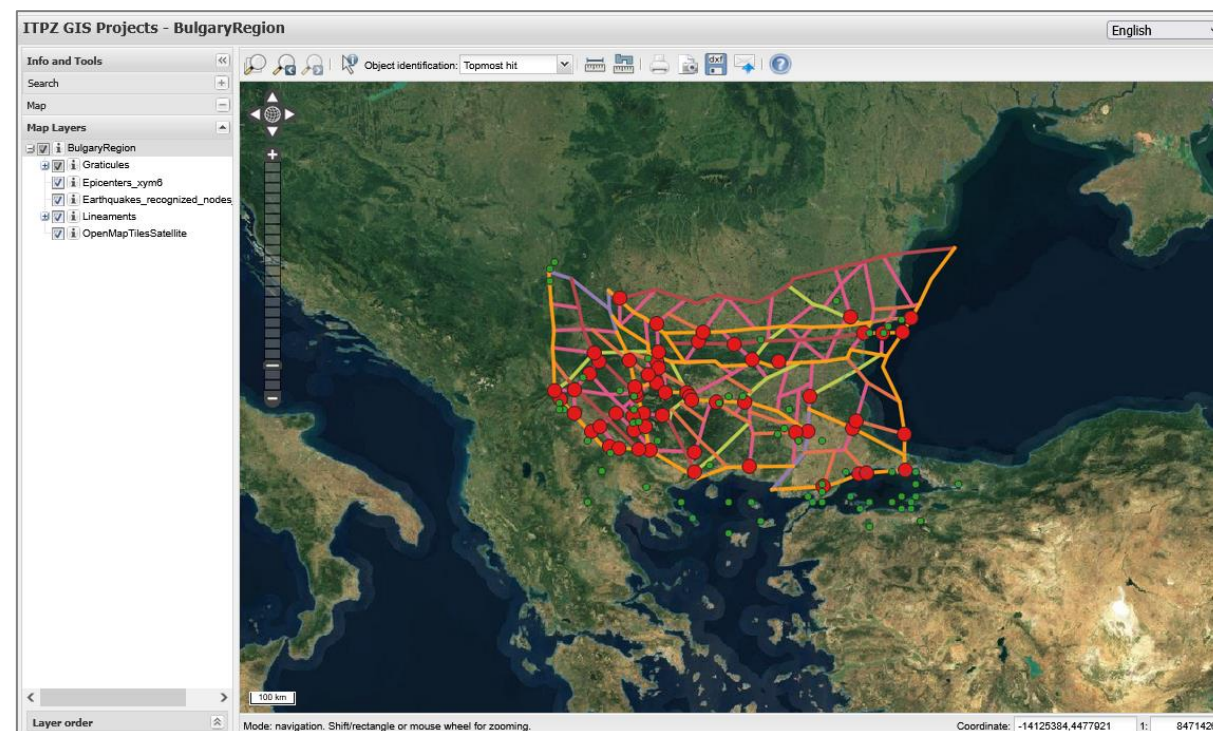
https://www.itpz-ran.ru/en/results/maps-and-databases/global-test-for-real-time-prediction-of-the-worlds-strongest-earthquakes/earthquakes-data-m-8_0-7_5-2000-2014/

Веб-ГИС проекты

(2) Раздел линеаментов



<https://www.itpz-ran.ru/ru/resultaty/maps-and-databases/lineaments-italyregion/>



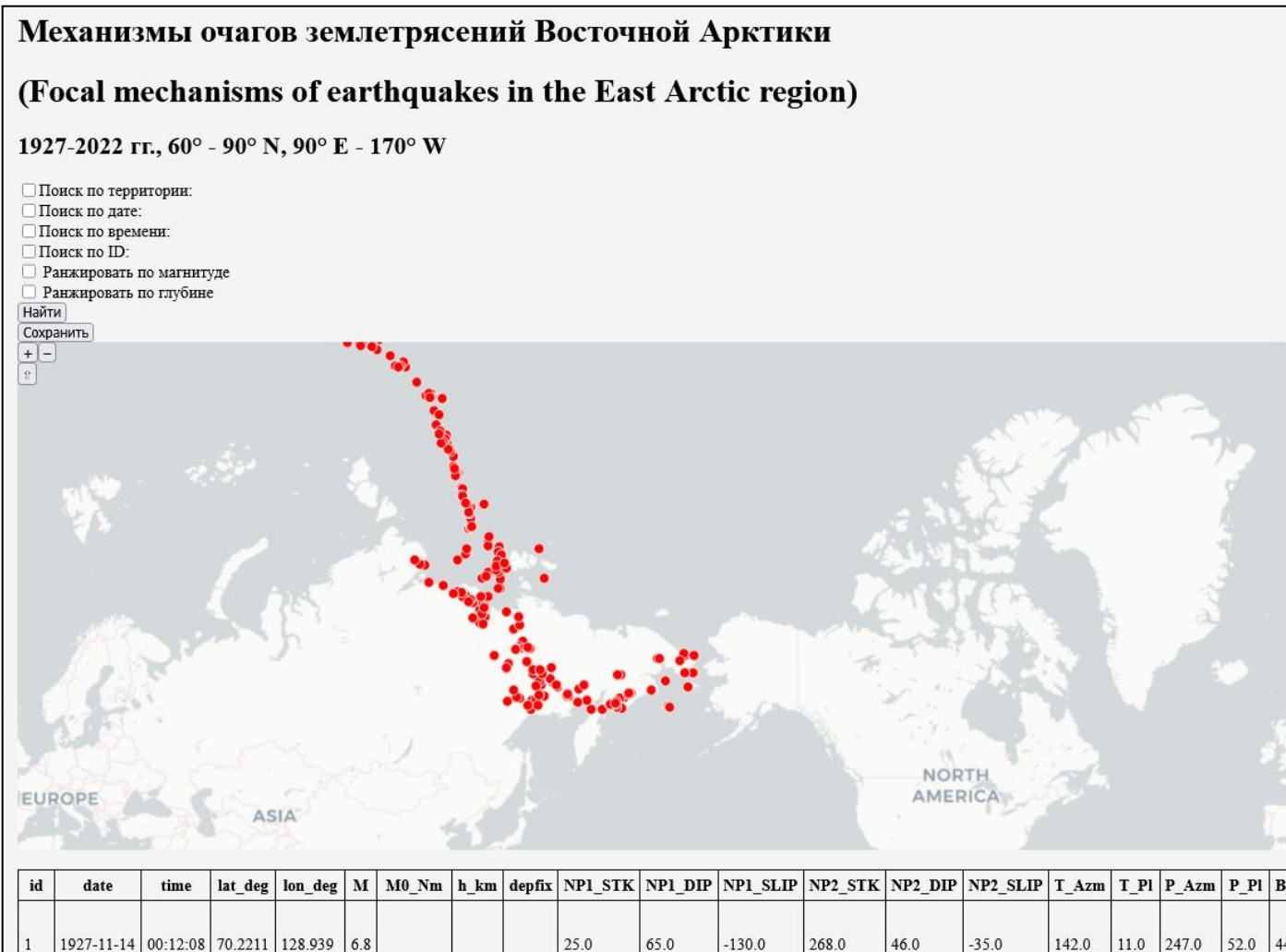
<https://www.itpz-ran.ru/ru/resultaty/maps-and-databases/lineaments-bulgaryregion/>

- Методика предполагает возникновение сильных землетрясений в морфоструктурных узлах, образующихся на пересечениях морфоструктурных линеаментов, выявляемых методом морфоструктурного районирования.
- На основе широкого набора геофизических и геологических данных, характеризующих узлы, алгоритм распознавания образов узлов определяет опасные.

Веб-ГИС проекты

(3) Интерактивная база данных

«Механизмы очагов землетрясений Восточной Арктики»



- База данных «Механизмы очагов землетрясений Восточной Арктики» (свидетельство о гос. регистрации № 122041300106-8 от 19.02.2024 - <https://www.itpz-ran.ru/ru/resultaty/maps-and-databases/east-arctic/>) включает в себя картографический интерфейс и таблицу 595 решений фокальных механизмов для 273 землетрясений магнитудой $M = 3.5-7.6$, произошедших в 1927–2022 гг. на территории, ограниченной 60° –90° северной широты и 90° –190° восточной долготы, собранных по данным сейсмологических агентств и литературных источников.
- Поиск событий выполняется по территории, дате и времени с возможностью получения ранжирования по магнитуде и глубине.
- Для большинства событий приведены сведения о глубине очага, скалярном сейсмическом моменте и моментной магнитуде. Помимо самих очаговых параметров, в базе есть информация о качестве предлагаемых решений.

Отечественный научный опыт использования веб-геоинформационных систем в сейсмологии

Russian Scientific Experience of Using Web-based Geoinformation Systems in Seismology

Подольская Е. С.^{*1,2} (0000-0002-0955-5489), Некрасова А. К.¹ (0000-0003-1639-1088),

Прохорова Т. В.¹ (0000-0002-8829-2081), Селюцкая О. В.¹

Podolskaia E. S.^{1,2}, Nekrasova A. K.¹, Prokhorova T. V.¹, Selyutskaya O. V.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики
Российской академии наук (ИТПЗ РАН)
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32

¹ Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics,
Russian Academy of Sciences (IEPT RAS), Moscow, Russia
84/32 Profsoyuznaya str, 117997 Moscow, Russia

² Национальный исследовательский университет
Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ)
101000 Москва, ул. Мясницкая, 20

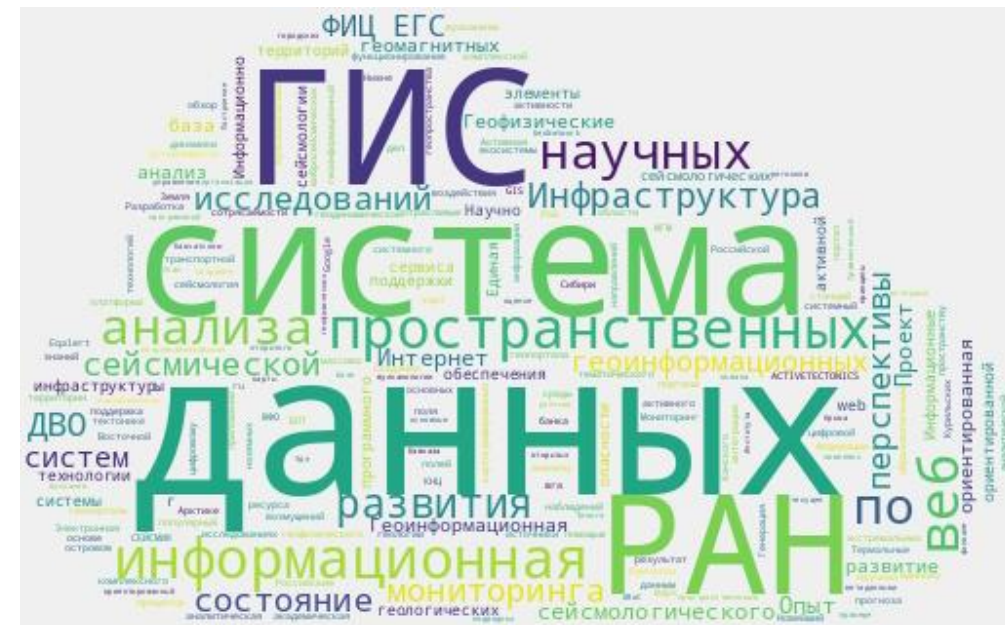
² National Research University Higher School of Economics (HSE)
20 Myasnitskaya str., 101000 Moscow, Russia

*Контакт: Подольская Екатерина Сергеевна, ekaterina.podolskaia@gmail.com

Аннотация: Технологии веб-ГИС активно используются для представления результатов научных геопроектов широкого круга тематических направлений. Мониторинг тектонических процессов и сейсмической активности, построение и актуализация карт сейсмической опасности и сейсмического риска как в глобальном, так и в региональных масштабах требуют своевременного отображения, реализуемого в веб-ГИС. Показаны отличия веб-ГИС по сейсмологии от веб-ГИС для других дисциплин в науках о Земле, состоящие в типе используемых данных, важности аспекта времени, пространственной локализации, потребности в среде моделирования и прогнозирования, пользовательском интерфейсе и целевой аудитории. Дана характеристика разработкам и современному состоянию веб-ГИС по сейсмологии в научных организациях России. Выполнен анализ технологий веб-ГИС в российской сейсмологии: систематизированы актуальные на июнь 2025 г. проекты, проведено их сопоставление по используемой технологии, функционалу, содержанию, возможности передачи научного опыта и данных пользователям. Представлены веб-ГИС проекты Института теории прогноза землетрясений и математической геофизики (ИТПЗ РАН), развернутые при помощи сервера QGIS в IT-инфраструктуре Института. Интерактивные геоинформационные проекты Института содержат данные по трем темам научных исследований: «Глобальный тест по прогнозу в реальном времени сильнейших землетрясений мира», «Линейменты и места возможного возникновения сильных землетрясений» и база данных «Механизмы очагов землетрясений Восточной Арктики». Первый показывает результаты среднесрочного прогноза по алгоритму M8 в глобальном масштабе, второй - результаты распознавания степени сейсмической опасности пересечения линейментов различного ранга, полученных в результате авторского морфоструктурного



**Ключевые слова названий русскоязычных публикаций
по сейсмологическим веб-ГИС
в российских научных организациях**



Подольская Е. С., Некрасова А. К., Прохорова Т. В.,
Селюцкая О. В. Отечественный научный опыт
использования веб-геоинформационных систем по
сейсмологии // Russian Journal of Earth Science. 2025.
Номер 5. – в печати (<https://rjes.ru/en/nauka/>)

- Современная веб-ГИС, посвященная исследованиям в области сейсмологии российской научной организации, как правило, включает настольные и серверные части, систему управления базами данных (СУБД) и пространственные библиотеки. В части архитектур построения систем есть примеры развития клиент-серверного варианта с применением микросервисов. В качестве дополнительной возможности используются облачные платформы, в частности, отечественных компаний.
- Для российских проектов по сейсмологии важно обеспечить эффективное администрирование доступа пользователей, сохранить авторство уникальных данных регионального и локального охвата, результатов их анализа за организацией путем регистрации результатов интеллектуальной собственности, осуществляемое Роспатентом. Примером такого подхода является организация и хранения данных на локальном сервере ИТПЗ РАН.
- Возрастает роль веб-ГИС как среды интеграции и аналитики данных по сейсмологии, что является общим трендом развития в эпоху WEB 3.0-4.0. Представление результатов проектов, данных и методов работы с ними совместно с полевыми наблюдениями требует использования таких современных IT-технологий, как Большие данные и цифровые двойники. Веб-ГИС как технология в сейсмологии становится не только более понятной, но и более используемой с Телеграм-ботом и возможностью получения данных от самих пользователей.

Наши публикации

- *Подольская Е.С., Горшков А.И., Новикова О.В., Трубенков А.В.* База геоданных сейсмогенных узлов Черноморско-Каспийского и Итальянского регионов для ГИС. Свидетельство о государственной регистрации базы данных. № 2022622354. 2022.
- *Подольская Е. С., Горшков А. И., Новикова О. В., Трубенков А. В.* База геоданных линеаментов и сейсмогенных узлов Южной Сибири для ГИС. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024623735. 2024.
- *Подольская Е.С., Некрасова А.К., Прохорова Т.В., Трубенков А.В., Селюцкая О.В.* WEB-GIS обеспечение проектов ИТПЗ РАН // Современные методы оценки сейсмической опасности и прогноза землетрясений. Тезисы докладов II Всероссийской конференции с международным участием. Москва. 2021. С. 87–88.
- *Podolskaia E., Nekrasova A., Prokhorova T., Trubnikov A., Selyutskaya O.* Web-gis projects at the Institute of Earthquake prediction theory and mathematical geophysics, Russian Academy of Sciences (IEPT RAS) // e-Proceedings of 8th Conference on Cartography and GIS. 2022. V. 2. Bulgarian Cartographic Association and ISSN: 1314-0604. P. 237–243.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Института теории прогноза землетрясений и математической геофизики Российской академии наук (ИТПЗ РАН)

Образовательная деятельность по веб-ГИС в НИУ ВШЭ Связи академии и образования



Факультет географии и геоинформационных технологий,
Высшая школа экономики

Бакалавриат

Курс «*Веб-картография и Веб-ГИС*»

читается с 2023 года и является обязательным
для студентов 4го курса специализации (направления)
«Геоинформационные технологии
и пространственное моделирование».

- лекция1_использование карт в сети Интернет
- лекция2_публикация карт в сети Интернет
- лекция3_оформление веб карт и приложений
- лекция4_веб-геосервисы и геопорталы
- лекция5_тематические веб геосервисы
- лекция6_архитектура веб-геоприложений
- лекция7_3д визуализация в сети Интернет
- лекция8_онлайн картография
- лекция9_разработка картографических приложений
- лекция10_системы распределенных данных и облачные сервисы
- лекция11_веб-мультимедийные ГИС
- лекция12_открытые и коммерческие ГИС
- лекция13_открытые данные
- лекция14_визуализация обмен данными и метаданными

<https://www.hse.ru/edu/courses/1048930051>

Магистратура

Магистерская программа

Пространственные данные и прикладная геоаналитика

Магистерская программа готовит специалистов, владеющих одновременно современными инструментами геоаналитики и науки о пространственных данных, современными проблемами территориального развития и подходами к принятию пространственных решений.

Выпускники программы получают широкий круг знаний о ключевых проблемах развития территорий (социальных, экономических, экологических), глубокое понимание сути проблем территориального развития на различных пространственных уровнях, с которыми сталкиваются бизнес, органы власти и институты развития, местные сообщества, а также современных методов и инструментах геоаналитики и пространственного моделирования, применяемых для их решения.

[Задать вопрос о программе](#)

О программе ▾ Абитуриентам ▾ Студентам ▾

2 года ⌚
Очная форма обучения

15 бюджетных мест
10 платных мест
1 платное место для иностранцев ⓘ

RUS+ENG
Обучение ведется на русском и частично на английском языке

Государственная аккредитация

<https://www.hse.ru/ma/geoanalytics/>