

ИНТЕРНЕТ-ВЕРСИЯ ЭКСПЕРТНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ИМПАКТНЫМ СТРУКТУРАМ ЗЕМЛИ

Иван Иванович Амелин

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, младший научный сотрудник лаборатории математического моделирования волн цунами, тел. (913)910-58-01, e-mail: aii@omzg.sccc.ru

Вячеслав Константинович Гусяков

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, зав. лабораторией математического моделирования волн цунами, тел. (913)927-35-03, e-mail: gvk@omzg.sccc.ru

Павел Сергеевич Зиновьев

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, инженер лаборатории математического моделирования волн цунами, тел. (913)948-46-51, e-mail: zps@omzg.sccc.ru

Зоя Андреевна Ляпидевская

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, ведущий программист лаборатории математического моделирования волн цунами, тел. (913)953-33-36, e-mail: zliapid@ngs.ru

Создана интернет-версия электронной базы данных по импактным структурам Земли включающая помимо достоверных импактных структур значительный объем данных о предполагаемых кратерах. Ресурс позволяет просматривать параметрическую, текстовую и графическую информацию, проводить аналитическую обработку данных (выборку и сортировку по заданным критериям), визуализировать структуры на поверхности Земли.

Ключевые слова: база данных, импактные структуры, сортировка, выборка, визуализация, Google Earth.

ININTERNET-VERSIYA OF THE EXPERT DATABASE ON IMPAKTNY STRUCTURES OF THE EARTH

Ivan I. Amelin

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 6 Acad. Lavrentiev Ave, lab. mathematical modeling of tsunami waves junior researcher, tel. (913)910-58-01, e-mail: aii@omzg.sccc.ru

Vyasheslav. K. Gusiakov

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 6 Acad. Lavrentiev Ave, mathematical modeling of tsunami waves Head. lab., tel. (913)927-35-03, e-mail: gvk@sscc.ru

Pavel S. Zinoviev

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 6 Acad. Lavrentiev Ave, mathematical modeling of tsunami waves Head. lab., tel. (913)948-46-51, e-mail: zps@omzg.sccc.ru

Zoya A. Liapidevskaya

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 6 Acad. Lavrentiev Ave, lab mathematical modeling of tsunami waves lead programmer, tel. (913)953-33-36, e-mail: zliapid@ngs.ru

Internet version of an electronic database on the Earth impact structures was created. It included much information relating to probable or suppositional impact structures in addition to data about proven structures. Resource allows to remote users not only access to parametric, textual and graphical information, but also provide instruments to analytical working with information (selection and sorting by user defined criteria) and visualization structures on the Earth's surface.

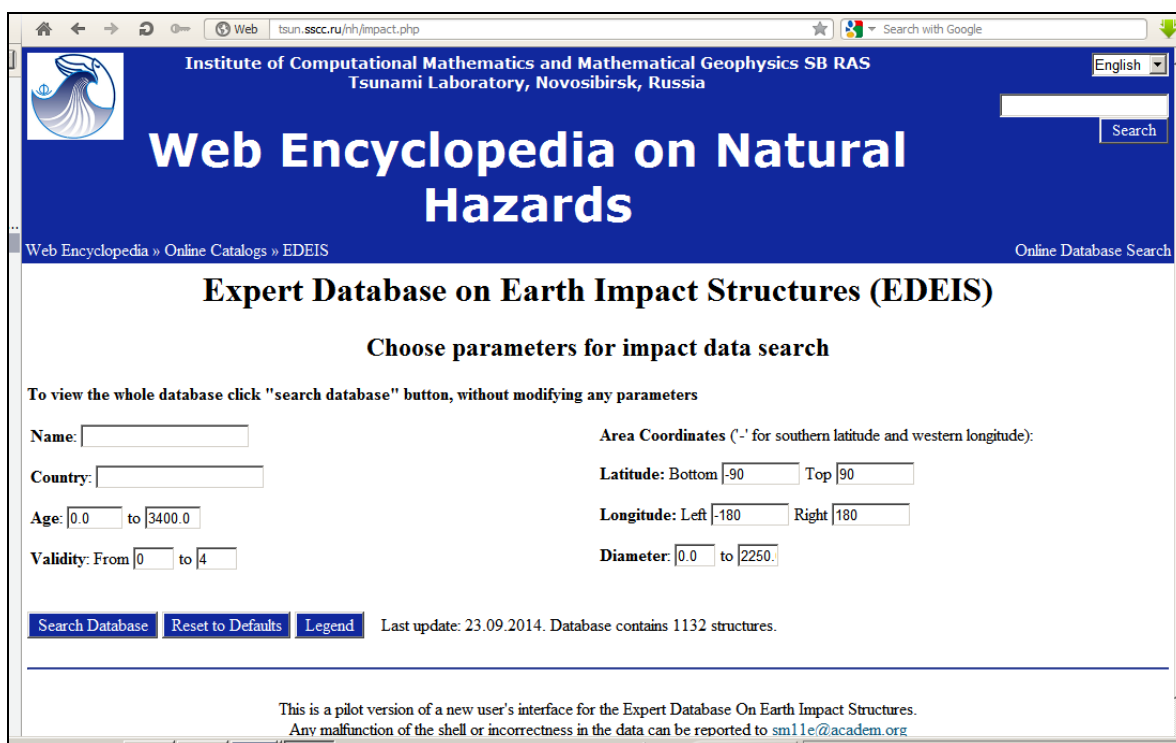
Key words: Database, impact structures, sorting, selection, visualization, Google Earth.

Ввиду серьезных последствий, вызванных падением Челябинского метеорита, МЧС России расширило перечень природных опасностей, включив в него столкновение космических тел с Землей (астероидно-кометная опасность или АКО). Следует отметить, что оценки частоты падений астероидов, приводимые научной литературе [1 - 4], имеют приближенный вероятностный характер, что связано со сложностью изучения данного вопроса, различием в используемых подходах. Среди таких подходов особое место занимают методы, основанные на анализе статистических данных о метеоритных кратерах на поверхности Земли [5], поскольку импактные структуры являются прямыми свидетельствами метеоритных столкновений с Землей в историческом и геологическом прошлом.

В специальной литературе (геологической, минералогической и т.п.) накоплен огромный объем сведений об импактных структурах Земли. Необходимо отметить, что помимо структур, происхождение которых подтверждено комплексными научными исследованиями и сведения о которых можно найти в [6], существует значительно больше структур, доказательство импактного происхождения которых на данный момент не завершено. Как правило, на начальном этапе исследований структуру идентифицируют на основании материалов дистанционного зондирования Земли или топографических карт (округлая форма, кольцевой вал). Дальнейшие исследования требуют экспедиционных работ с привлечением квалифицированных специалистов – геологов, минералогов, петрографов и др. Так как процесс доказательства довольно трудоемкий, он может длиться десятки лет.

Для систематизации информации о достоверных и предполагаемых импактных структурах Земли в лаборатории цунами ИВМиМГ СО РАН создана и поддерживается Экспертная база данных по импактным структурам Земли (EDEIS) [7]. В нее включены параметрические данные, библиографические ссылки, текстовые и фото-файлы по импактным событиям (1130 структур, 3744 фотографий и карт-схем, 926 текстовых описаний и 1608 библиографических ссылок). Для обеспечения удаленного доступа пользователей к данным разработана web-версия EDEIS, которая доступна по адресу <http://tsun.sccc.ru/nh/impact.php>. Интерфейс web-версии EDEIS разработан с использованием скриптовых языков php и JavaScript, а также языка разметки CSS.

Пользователю представлено меню, в котором можно задавать параметры поиска по семи различным полям либо использовать установки по умолчанию (рис. 1).



The screenshot shows a web browser window with the URL `tsun.sccc.ru/nh/impact.php`. The page header includes the logo of the Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, Tsunami Laboratory, Novosibirsk, Russia, and the title "Web Encyclopedia on Natural Hazards". Below the header, there is a search bar and a "Search" button. The main content area is titled "Expert Database on Earth Impact Structures (EDEIS)" and "Choose parameters for impact data search". It contains several input fields for search criteria: Name, Country, Age (0.0 to 3400.0), Validity (From 0 to 4), Area Coordinates (Latitude: Bottom -90 to Top 90, Longitude: Left -180 to Right 180), and Diameter (0.0 to 2250). There are also buttons for "Search Database", "Reset to Defaults", and "Legend". A note at the bottom states: "This is a pilot version of a new user's interface for the Expert Database On Earth Impact Structures. Any malfunction of the shell or incorrectness in the data can be reported to sm11e@academ.org".

Рис. 1. Страница задания параметров выборки в Web-версии EDEIS

Результаты поиска выводятся в виде таблицы с данными об импактных структурах, удовлетворяющими критериям поиска. Таблица содержит 14 параметрических полей, характеризующих каждую структуру. Текстовое описание, фотографии и другие графические материалы по выбранной структуре открываются в отдельном всплывающем окне после активации ссылок в двух последних полях (Txt, Pic). Пример конкретной выборки и отображения текстового описания одной из структур представлен на рис. 2.

Визуализация импактных структур на поверхности Земли осуществляется с помощью программы Google Earth, которую необходимо установить пользователю. Отображение происходит в отдельном окне после активации ссылки View on Google (рис. 3). Каждая структура отображена символом, который привязан к координатам геометрического центра структуры. Для кратеров, хорошо выраженных в рельефе, при уменьшении масштаба карты (увеличения уровня зуммирования) к символу добавляется полигон, маркирующий реальные границы структуры на местности (высшие точки краевого вала). При наведении курсора на маркер структуры появляется всплывающее окно с ее основными параметрами (индекс достоверности, диаметр, возраст) (рис. 3).

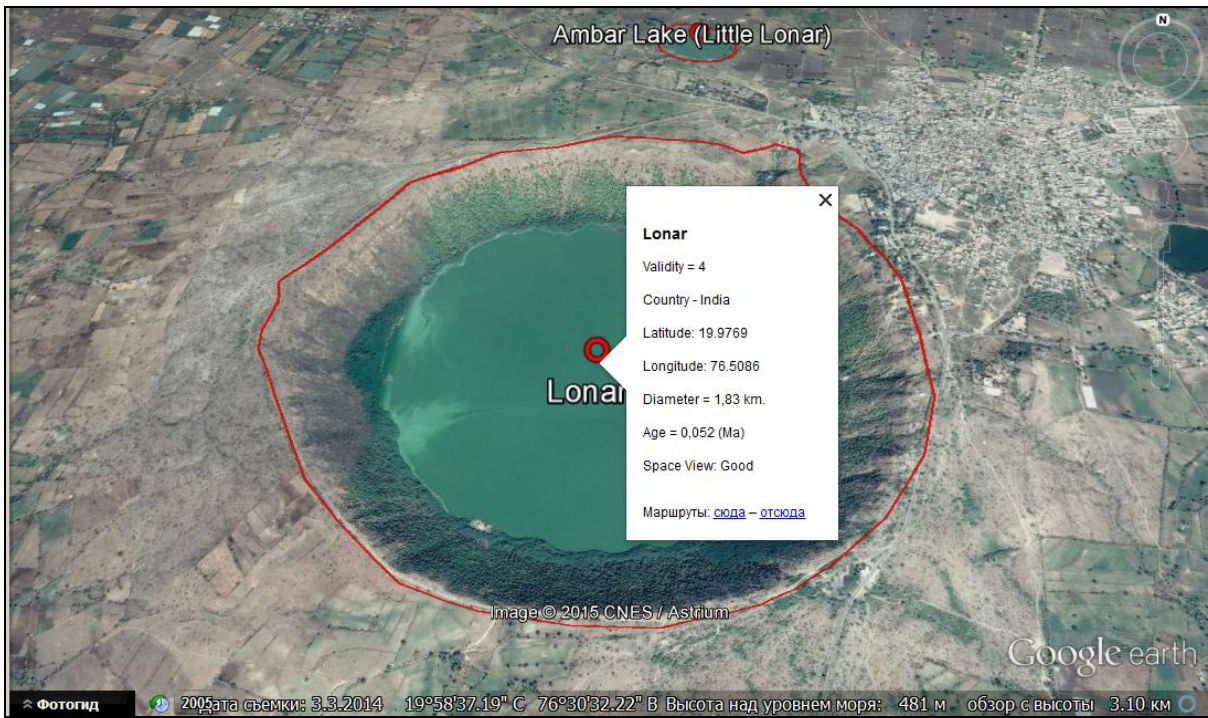


Рис. 2. Пример страницы просмотра Web-версия EDEIS. Всего 16 полей (14 параметрических, 1 текстовое, 1 графическое)

Country	Name	Lat	Long	Diameter_km	Age_Ma	Y	Type	Depth_m	N	Erosion	Appearance	Space view	Racks	Txt	Pic
Russia	Boriskovo	56.0	36.5	0.01		1				several	crater	N			
Russia	Srednekam	62.5	152.7	0.05	1.0	2	S		1		lake	N			
Russia	Tsepochkino	57.2	50.0	0.08		1			7		lake				
Russia	Kobrin	52.2	24.2	0.25	10.97	1		20.0	1		lake				
Russia	Dolgoye	53.98	37.771	0.03		1	S		6		lake				
Russia	Sanar	60.4	106.2	0.05		1			1		pit				

N	Y	sed
N		
Y		
Y		
Y		sed

Рис. 3. Визуализация импактных структур на примере кратера Лонар (Индия)

В случае кратерного поля таким контуром обведен каждый кратер (рис. 4).



Рис. 4. Визуализация кратерного поля Мача (Россия, Якутия)

В заключение отметим, что в отличие от Интернет-ресурсов [6,8,9] созданная база данных позволяет удаленному пользователю проводить аналитическую работу с данными (выборку и сортировку по заданным критериям), просматривать текстовую и графическую информацию, осуществлять пространственную визуализацию структур. База данных поддерживается в актуальном состоянии и регулярно пополняется новой информацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Shoemaker E. M. Asteroid and comet bombardment of the Earth // *Ann. Rev. Earth and Planet. Sci.* 1983. N. 11. P. 461–494. [Electron. resource]. <http://articles.adsabs.harvard.edu/full/1983AREPS..11..461S>.
2. Grieve R. A. F., Shoemaker E. M. The record of past impacts on Earth // *Hazards due to comets and asteroids* / Ed. by T. Gehrels. Tucson: The Univ. of Arizona Press. 1994. P. 417–462.
3. Morrison D., Chapman C., Slovic P. The impact hazard // *Hazards due to comets and asteroids* / Ed. by T. Gehrels. Tucson: The Univ. of Arizona Press. 1994. P. 59–92.
4. Bland P. A., Artemieva N. A. The rate of small impacts on Earth // *Meteoritics and Planetary Science*. 2006. V. 41, N 4. P. 607–631. [Electron. resource]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1945-5100.2006.tb00485.x/pdf>.
5. Амелин И.И., Гусяков В.К., Ляпидевская З.А. Методика оценки частоты импактных событий // *Проблемы информатики*. 2013. № 4. С. 21-35.
6. Earth impact Database <http://www.passc.net/EarthImpactDatabase>
7. Ляпидевская З.А., Гусяков В.К., Амелин И.И. Экспертная база данных по импактным структурам Земли // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2011620863 от 07.12.2011, Роспатент
8. Moilanen J. Impact structures of the world. 2010. [Electron. resource]. <http://www.somerikko.net/impacts/database.php>
9. Rajmon D. Impact database. 2010. [Electron. resource] <http://impacts.rajmon.cz/index.html>

© И. И. Амелин, В. К. Гусяков, П. С. Зиновьев, З. А. Ляпидевская, 2015