УДК 550.34

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОЛЮТОРСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 20(21) АПРЕЛЯ 2006 Г. И СЕМИБАЛЛЬНОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 24(25) НОЯБРЯ 1971 Г. В Г. ПЕТРОПАВЛОВСКЕ-КАМЧАТСКОМ.

Лунгук О.А.

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский
ok_204@mail.ru

Введение

Представление и обработка пространственной информации всегда занимали важное место в самых разных сферах деятельности человека, а ее ассоциация с базой данных привела к созданию качественно нового вида организации информации - геоинформационных систем (ГИС). Современные ГИС являются мощным инструментом при комплексных геолого-геофизических исследованиях.

В данной работе представлены варианты обработки и анализа геолого-геофизических данных, а также событий, произошедших в Камчатском крае в различные периоды времени.

Семибалльное землетрясение 24(25) ноября 1971 г.

Основной целью автора в 2010-2012 гг. было создание ГИС-проекта по землетрясению 24(25) ноября 1971 года вблизи города г. Петропавловска-Камчатского.

В настоящее время на территории г. Петропавловска-Камчатского ведется активная застройка, реконструируются значительные части города, возводятся и открываются новые здания и сооружения. При столь динамичном развитии города возрастает потребность в получении подробной системы сразу и в полном виде. При этом важное значение приобретают вопросы снижения сейсмического риска для исследуемой территории. Поэтому данный ГИС-проект отвечает требованию по функциональности и объему данных. По мере осознания его реальной пользы и выделения дополнительных ресурсов, увеличивалась мощность системы, количество и разнообразие хранимых в ней данных. Все имеющиеся данные (растровые и текстовые) были организованы в базу геоданных, на основе которых автором (под девичьей фамилией Коновалова) был создан ГИС-проект «Повреждаемость зданий и сооружений при семибалльном землетрясении 1971 года» [2] результатом которого стала «Электронная карта сейсмического микрорайонирования г. Петропавловска-Камчатского масштаба 1:10000» (рис. 1).

В 2014 году работа по наполнению и актуализации баз данных была продолжена. В состав вновь добавленных покрытий были включены: улицы и дороги местного значения (включая подъезды транспортных средств к жилым и общественным зданиям, учреждениям, предприятиям и другим объектам городской застройки внутри районов и микрорайонов), жилые дома, общественные здания, учреждения дошкольного, школьного образования и здравоохранения.

С увеличением масштаба изображения постепенно увеличивается детальность отображения картографических объектов, отображаются названия гидрографических объектов, адресов и т.д.

Благодаря географической привязке и вновь созданным покрытиям работа является актуальной и востребованной в сфере геолого-геофизических исследований и инженерно-строительных изысканий.

Данный ГИС-проект является вторым шагом по созданию обширной базы данных для хранения, систематизации, анализа и интерпретации данных, изначально полученных в рамках проекта № 1665 «Научно-методическое обеспечение снижения уровня сейсмического риска для профилактики чрезвычайных и кризисных ситуаций на объектах высших учебных заведений и школ в условиях Камчатского края» аналитической ведомственной целевой программы “Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 годы)”.

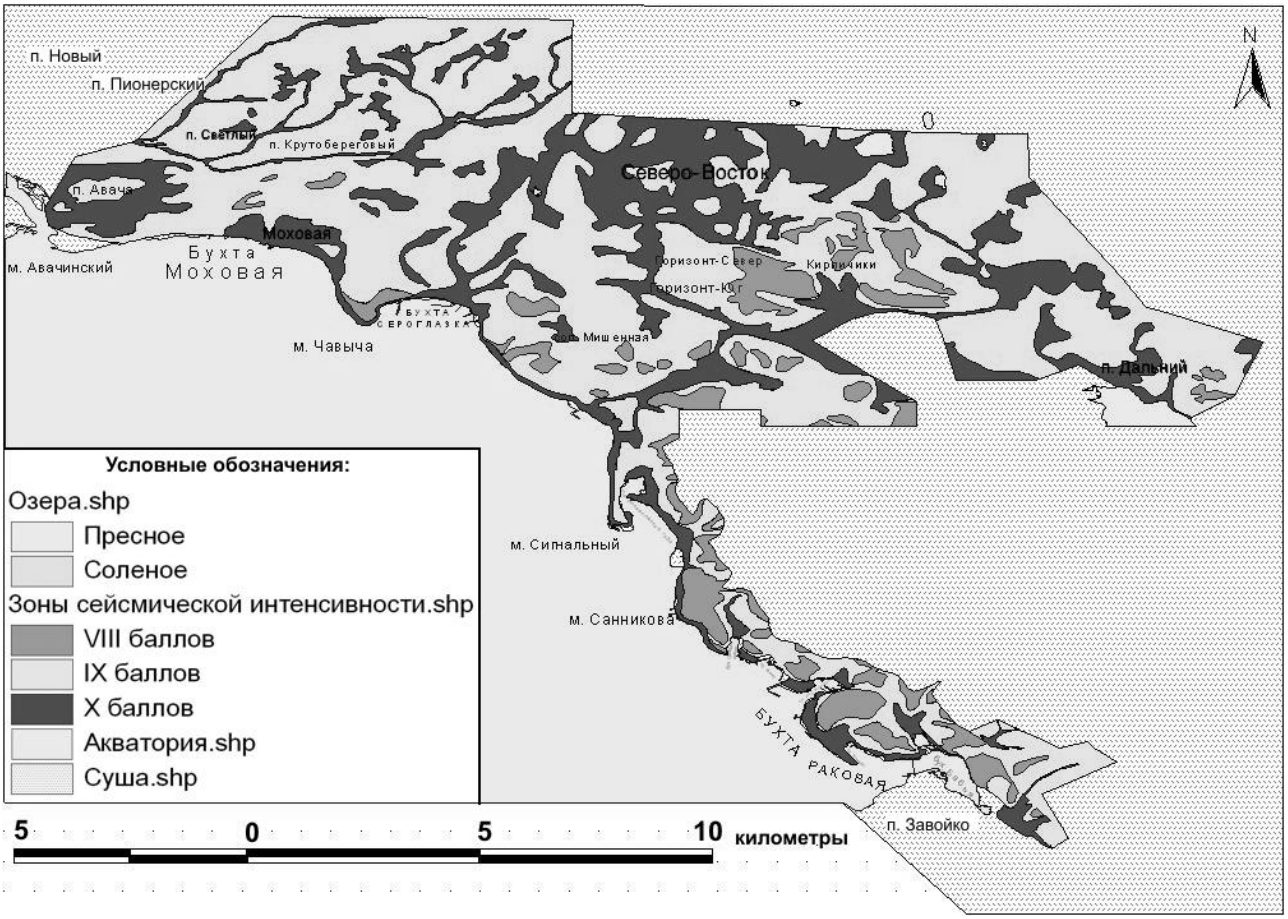

Рис. 1. Электронная карта сейсмического микрорайонирования г. Петропавловска-Камчатского масштаба 1:10000 [4].

Олюторское землетрясение 20(21) апреля 2006 г.

20(21) апреля 2006 г. в Олюторском районе Камчатского края (на момент землетрясения – Корякского Автономного округа) произошло сильное землетрясение с магнитудой M_w=7.6. Сотрудники Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН через день после этого события были направлены для проведения оперативного макросейсмического обследования в эпицентральной зоне и в пострадавший от землетрясения поселок Корф. Результаты макросейсмического обследования [6], а также архивные материалы изысканий ОАО «КамчатТИСИЗа» [1] заложены в основу ГИС-проекта по Олюторскому землетрясению.

Исходя из результатов макросейсмического обследования, известно, что были повреждены и разрушены жилые дома, объекты коммунального, социального и общественного назначения. В этих поселках значительно повреждены и непригодны к эксплуатации детские сады и школы. В поселке Корф вышла из строя взлетно-посадочная полоса[6].

По оценкам экспертов разрушенный землетрясением посёлок не подлежал восстановлению, предполагалось его закрыть и расселить людей. По состоянию на 2015 год аэропорт «Тиличики», расположенный в северной части поселка, является основной транспортной развязкой всего Олюторского района [7].

За основу ГИС-проекта была принята «Карта инженерно-геологического районирования территории п. Корф, совмещенная с картой фактического материала м-ба 1:2000. 1989г. КамчатТИСИЗ» [1]. После перевода карты в растровое изображение, появилась база для векторизации объектов.

На карту ГИС-проекта были нанесены все обследованные здания. Информация о зданиях (номер на схеме, адрес здания, этажность, тип постройки, район, фундамент, степень повреждения, описание повреждений и фото поврежденного здания) отображена в качестве атрибутивных таблиц (рис. 2).

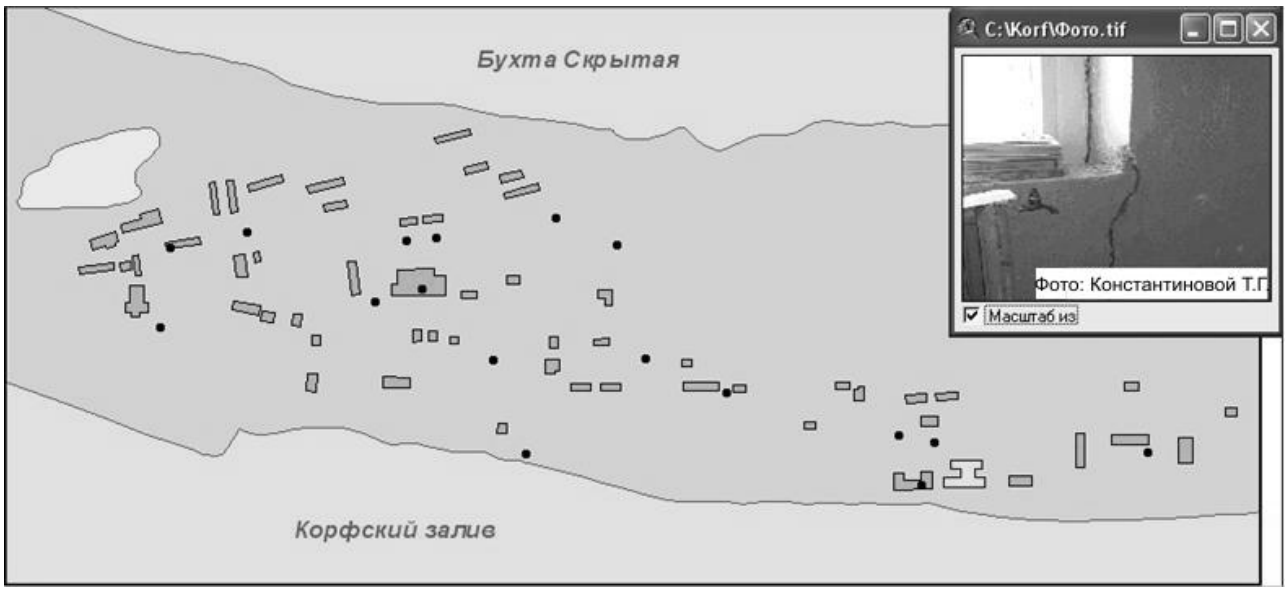

Рис. 2. Пример отображения фотографии поврежденного здания.

При строительстве зданий и сооружений существует риск возведения одного здания на двух типах грунтов, поэтому границы раздела разных грунтов необходимо выделять на стадии районирования территории. На карту ГИС-проекта границы таких стыковок нанесены как «Районы» в качестве шейп-файла «Район.shp». Согласно изысканиям ОАО «КамчатТИСИЗ» район II-2 закрашен красным цветом, а I-1 – розовым, означает неблагоприятные для строительства районы; I-2 и II-1 – в желтый и зеленый цвета соответственно и являются условно благоприятными для строительства районами. Вся информация о них (район, подрайон, геоморфологический элемент, схематический разрез района, степень неблагоприятности для строительства, неблагоприятные явления, характерные для данного района) содержится в атрибутивных таблицах.

Для выявления стыковок грунтов изысканиями ОАО «КамчатТИСИЗ» проводились инженерно-геологические и инженерно-геофизические работы (бурение скважин) [1]. Скважины нанесены на карту. В атрибутивной таблице отображены - номер скважины, район, в котором находится данная скважина, и сводная колонка скважины.

Автором данного ГИС-проекта была построена Сплайн-интерполяция по степени повреждения зданий [4]. Для этого в ГИС-проекте указывался геометрический центр здания, при этом подразумевалось все здание в целом. При интерполяции функций соблюдалось условие, что функция непрерывна и монотонна в любой точке пространства.

Исходя из результатов макросейсмического обследования на территории поселка Корф степень разрушения зданий d составила 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 [3]. Поэтому шаг изолиний был выбран как 0.5 единиц. Полученная интерполяционная картина накладывалась на «Электронную карту инженерно-геологического районирования территории поселка Корф, совмещенную с картой фактического материала» (рис. 3).

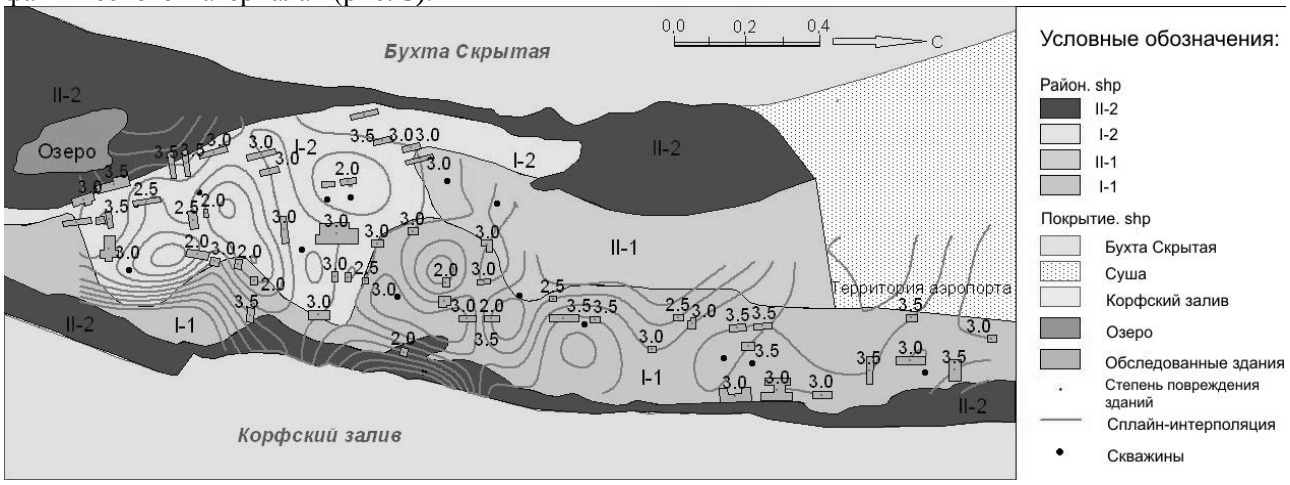

Рис. 3. Сплайн-интерполяция наложенная на «Электронную карту инженерно-геологического районирования территории поселка Корф, совмещенную с картой фактического материала м-ба 1:2000» [5].

Из рисунка 2 видно, что сгущение изолиний указывает на резкое изменение градиента d. По интерполяционной картине можно наблюдать его падение к северу от поселка. Внутри зоны степень разрушения одинакова. Сгущение изолиний указывает на менее благоприятный участок для строительства. Видно как изолинии секут границы районов, установленные изысканиями ОАО «КамчатТИСИЗа», что можно объяснить увеличением мощности рыхлых отложений, и возникновением градиентной волны на данном участке. Это подтверждается береговым расположением линий максимальных разрушений. При этом изолинии, проведенные впервые через территорию аэропорта, имеют максимальные значения степени повреждений, что необходимо учитывать ввиду продолжающейся эксплуатации взлетно-посадочной полосы.

Т.о., сплайн-интерполяция, проведенная автором по степени повреждения зданий, подтвердила границы инженерно-геологических условий и результаты прошлых изысканий ОАО «КамчатТИСИЗа» о том, что благоприятных районов для строительства в поселке Корф не обнаружено.

Заключение

Результаты данной работы демонстрируют способность ГИС-технологий (путем использования пакета Arc View 3.2a) картировать и анализировать объекты и события, происходящие на территории Камчатского края.

Список литературы

1. КамчатТИСИЗ. Разработка генерального плана совмещенного с проектом детальной планировки п. Корф Олюторского района. Отчет об инженерно-геологических изысканиях. Фонды ОАО «КамчатТИСИЗа». Г. Петропавловск-Камчатский. 1989 г.

2. Коновалова О.А. ГИС-проект «Повреждаемость зданий и сооружений в г. Петропавловске-Камчатском при семибалльном землетрясении 1971 года» // Материалы IX региональной молодежной научной конференции "Природная среда Камчатки". 12-13 апреля 2010 г. Петропавловск-Камчатский: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. 2010. С. 61-70. [http:// www.kscnet.ru/ivs/publication/young_conf/2010/2/art6.pdf]

3. Константинова Т.Г. Особенности повреждения зданий в поселках Корф и Тиличики при Олюторском землетрясении 20(21) апреля 2006 г. M_S= 7.7 // Вулканология и сейсмология. 2010. № 4. С 40-57.

4. Лунгул О.А. ГИС-проект «Электронная карта сейсмического микрорайонирования города Петропавловска-Камчатского масштаба 1:10000» // Инновации в науке. 2014. 12(37). № 11(36). Издательство: НП "СибАК" (Новосибирск). С. 175-182. http://sibac.info/17182, http://elibrary.ru/item.asp?id=22737901

5. Лунгул О.А. Применение ГИС-технологий при изучении инженерно-геологических условий и макросейсмических проявлений в зоне Олюторского землетрясения (20(21).04.2006 г., M_w=7.6) // Инновации в науке. 2014. № 11(36). Издательство: НП "СибАК" (Новосибирск). С. 195-201. http://sibac.info/16712, http://elibrary.ru/item.asp?id=22596415

6. Пинегина Т.К., Константинова Т.Г. Макросейсмическое обследование последствий Олюторского землетрясения 21 апреля 2006 года // Вестник КРАУНЦ, Серия Науки о Земле. 2006. №1. С. 169-173.

7. http://www.airkam.ru/branches/aeroports/Tilichiki/