

УДК 550.3+004.9

## ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАМЧАТКИ

*Иванов В.Ю.*

*Камчатский филиал Геофизической службы РАН*

В работе представлено развитие ГИС-проекта, выполненного в среде ArcGIS и направленного на информационное обеспечение системы комплексного геофизического мониторинга на территории Камчатки. В ГИС проекте содержатся данные о расположении, геолого-тектонических, сейсмических условиях и аппаратурном обеспечении пунктов геофизических наблюдений КФ ГС РАН. Новым элементом в проекте является тема «землетрясения», в которой имеется возможность отображения эпицентров последних зарегистрированных землетрясений. Представлены различные способы связи ГИС-проекта с использованием локальной сети с результатами обработки данных на пунктах электротеллурических и гидрогеодинамических наблюдений. Для удобства отображения дополнительных данных в интерфейс ArcGIS добавлена пользовательская панель с расположенными на ней инструментами. Инструменты на панели созданы с помощью скриптов на языке Visual Basic for Application.

*Ключевые слова: географическая информационная система (ГИС), эпицентры землетрясений, скрипт, интерфейс.*

### **Введение**

При проведении комплексного геофизического мониторинга Камчатского сейсмоактивного региона имеется необходимость в отображении и анализе пространственных данных о расположении наблюдательных станций, эпицентров землетрясений, вулканов других объектов. Для решения этой задачи используется геоинформационная система (ГИС). В качестве основного инструмента была использована система ArcGIS [4], являющаяся в настоящее время одним из лидеров мирового рынка геоинформационных систем.

Целью работы являлось развитие проекта геоинформационной системы, предназначенной для визуализации расположения наблюдательных станций КФ ГС РАН [1, 3], и расширение его функциональных возможностей для анализа накопленных данных геофизических и сейсмологических наблюдений на территории Камчатки.

Разработанный ГИС-проект дает возможность систематизации и графического отображения информации о состоянии системы геофизических наблюдений КФ ГС РАН и других объектов (населенные пункты, вулканы, реки, землетрясения). ГИС проект также может использоваться для оценки состояния наблюдательной сети и просмотра данных геофизических и сейсмологических наблюдений при проведении комплексного геофизического мониторинга территории Камчатки.

### **Методика работы**

В процессе работы в системе ArcGIS создан ГИС-проект, содержащий ряд карт различного качества, и отображаемых на них таких объектов, как станции по различным видам наблюдений, населенные пункты, землетрясения, а также географических объектов (реки, вулканы и т. д.) [1]. Объекты, содержащиеся в проекте, связаны с базой данных, которая представлена атрибутивными таблицами. Атрибутивные таблицы содержат данные об объектах, которые можно отображать по одному объекту или по группе объектов.

Наиболее важными объектами в ГИС являются станции по различным видам наблюдений (сейсмические станции, пункты электротеллурических наблюдений, скважины и др.). Для обеспечения связи ГИС-проекта и результатов обработки данных наблюдений на станциях были использованы гиперссылки. В ГИС-проекте при идентификации станции наблюдений предусмотрена возможность отображения данных по истории станций, геологическими и др. условиями, а также доступ к графиками текущих данных наблюдений, представленными в файлах различных форматов.

Новым элементом ГИС-проекта является тема «землетрясения», которая динамически связана по локальной сети с обновляемым каталогом землетрясений Камчатки и Командорских островов КФ ГС РАН. Это позволяет при пополнении каталога обновлять тему «землетрясения» и отображать на карте эпицентры последних произошедших землетрясений.

При отображении эпицентров землетрясений используются градуированные символы, размеры которых зависят от величин энергетических классов землетрясений. На языке SQL созданы запросы, позволяющие отображать эпицентры землетрясений за различные промежутки времени (последние трое суток, неделю, месяц, год), а также делать выборки землетрясений из каталога с учетом задаваемых параметров по времени, пространству и по величинам энергетических классов (рис. 1). Тема сопровождается инструкцией для пользователей по использованию системы стандартных запросов и по созданию новых запросов при обращении к каталогу землетрясений Камчатки и Командорских островов.

При создании проекта также были написаны скрипты на языке Visual Basic for Application, позволяющие автоматически (с панели управления) отображать текущие данные электротеллурических наблюдений на станциях Верхняя Паратунка, Тундровый и Шипунский совместно с данными метеорологических наблюдений на метеостанции Пионерская. При этом графики изменения разностей теллурических потенциалов на системах измерительных линий создаются средствами информационной системы POLYGON [2; 3], хранятся на компьютере обработки электротеллурических данных и загружаются по локальной сети. На панель инструментов были добавлены два выпадающих меню и кнопка, запускающая скрипт. Для отображения данных наблюдений пользователю необходимо выбрать станцию в меню, а также указать вид данных (часовые или минутные) и нажать кнопку запуска скрипта (рис. 2).

В настоящее время созданный ГИС-проект может использоваться для оценки состояния наблюдательной сети на территории Петропавловского геодинамического полигона и Камчатского края, а также для просмотра отдельных видов данных в форме временных рядов.

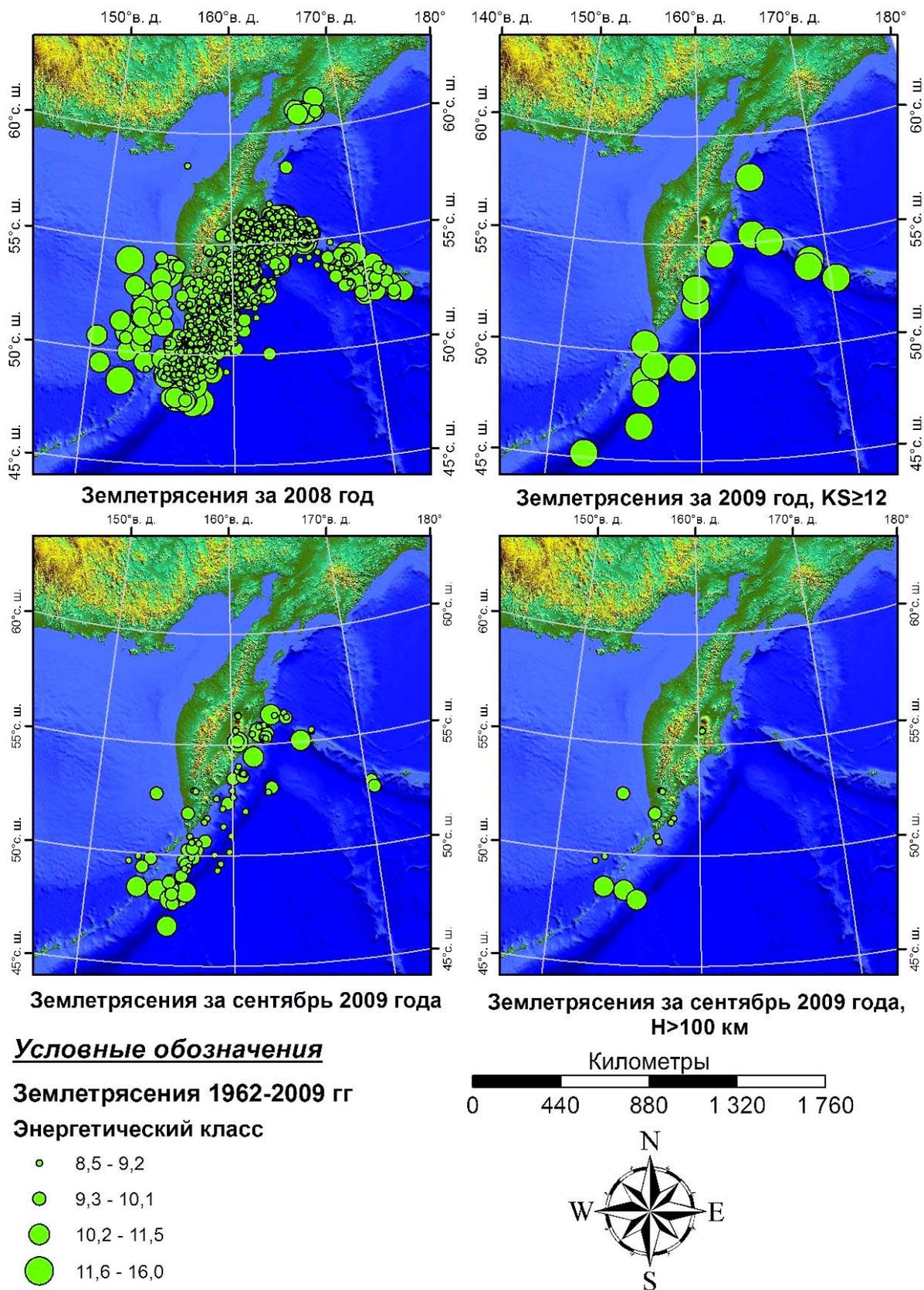


Рис. 1. Примеры карт эпицентров землетрясений, созданных в проекте с использованием запросов по различным параметрам.

$KS$  – энергетический класс землетрясений,  $H$  – глубина гипоцентров.

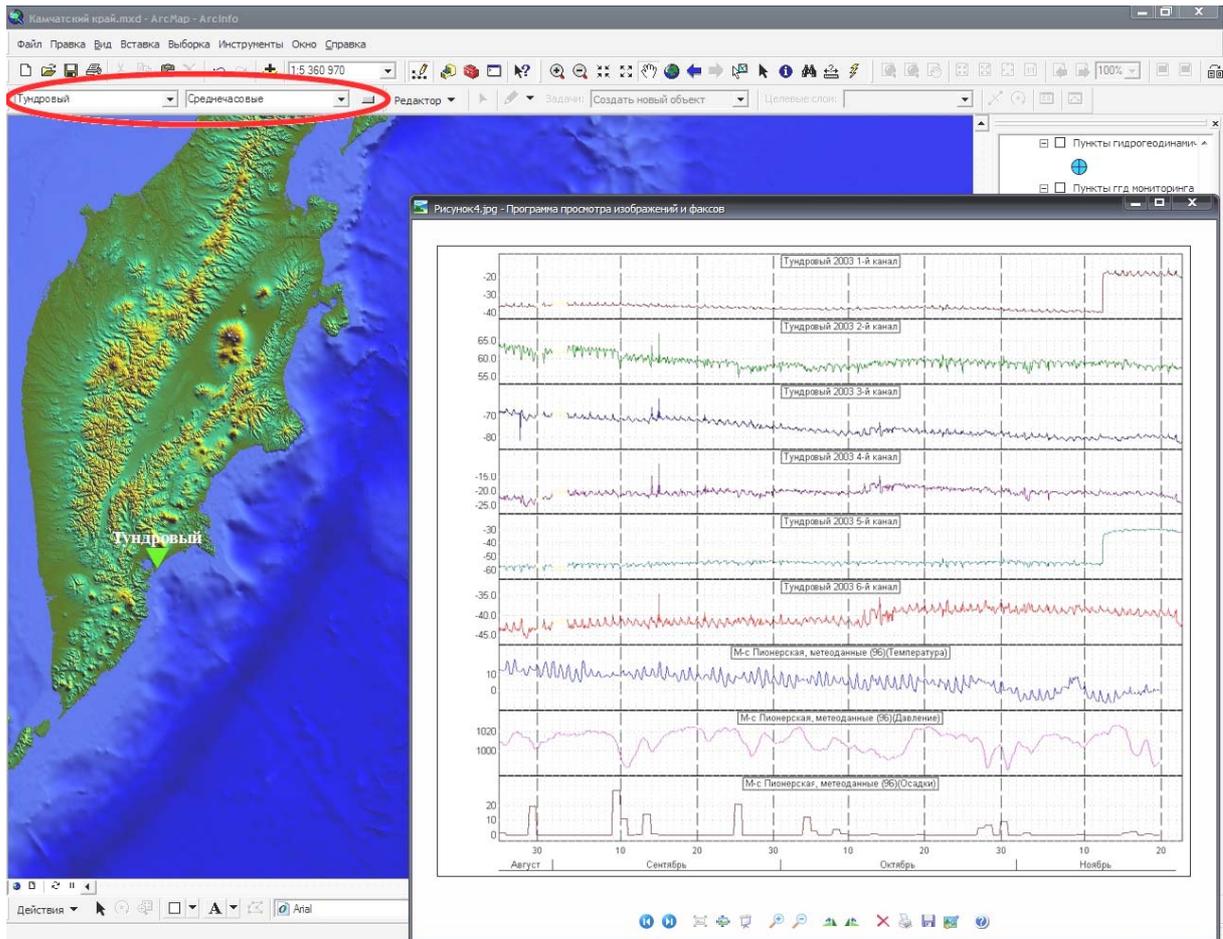


Рис. 2. Интерфейс ArcGIS с отмеченным пользовательским меню, с помощью которого отображаются графики временных рядов данных электротеллурических наблюдений.

Дальнейшее развитие проекта связано с дополнением объектов, уточнением информации по существующим и новым объектам, а также пополнением базы данных. Предполагается также детальная настройка ГИС и повышение ее функциональности для решения задач геофизического мониторинга, в т. ч. дополнение (при необходимости) интерфейса Arc GIS специальными инструментами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный ГИС-проект дает возможность систематизации и графического отображения информации о состоянии системы геофизических наблюдений КФ ГС РАН (станции, наблюдательные пункты, скважины), а также о других объектах (населенные пункты, вулканы, реки), рас-

положенных на территории Камчатского края. В рамках ГИС-проекта существенно расширены возможности отображения данных каталога землетрясений Камчатки и временных рядов данных электротеллурических и скважинных уровнемерных наблюдений.

Автор выражает благодарность к. г.-м. н., заведующей лабораторией геофизических исследований КФ ГС РАН Г.Н. Копыловой за постановку настоящей работы и м. н. с. В.А. Касимовой, выполнившей основную объем работы по сбору информации о наблюдательных пунктах КФ ГС РАН.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В.Ю., Касимова В.А. Создание макета ГИС-проекта «Петропавловский геодинамический полигон» для информационного обеспечения системы комплексных геофизических наблюдений // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2009. № 1. Вып. 13. С. 231-236.
2. Копылова Г.Н., Латыпов Е.Р., Пантюхин Е.А. Информационная система «Полигон»: комплекс программных средств для сбора, хранения и обработки данных геофизических наблюдений // Проблемы сейсмологии III-го тысячелетия. Матер. междунар. геофиз. конф. Изд-во СО РАН, 2003. С. 393-399.
3. Копылова Г.Н., Иванов В.Ю., Касимова В.А. Разработка элементов информационной системы комплексных геофизических наблюдений на территории Камчатки // Российский журнал наук о Земле. 2009. Т. 11. <http://dx.doi.org/10.2205/2009ES000329>.
4. Kang-Tsung Chang. Programming ArcObjects with VBA. A Task-Oriented Approach. Second Edition. CRC PRESS, 2008. 342 p.

### THE IMPLEMENTATION OF INFORMATION SYSTEM FOR GEOPHYSICAL MONITORING IN KAMCHATKA

*Ivanov V.Yu.*

This paper shows the advantages of using GIS technology for studying seismologic, electrotelluric and other methods of integrated geophysical monitoring of Kamchatkan seismically active area. Project contains curves of current electrotelluric data from separate stations, that created by POLYGON information system. This data displayed with using hyperlinks and scripts, which are created in Visual Basic for Application program.

*Key words: geographical information system (GIS), epicenters of the earthquakes, script, interface*