

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ

А.А.ЖАПАРКУЛОВА, Э.А.МАТАЗИМОВ,  
А.Б.КУРМАНАЛИЕВА, Е.Г.РОДИОНОВА

*E.mail. [ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)*

*Геоинформациалык Веб-колдонмосун жазоочуна чыккандуу геоинформациялык камсыздоочу программалардын колдонулуусу каралган. Ачыккандуу геоинформациялык камсыздоочу программалардын тарыхы, учурдагы көйгөй жана өзгөчөлүктөрү келтирилген.*

*В работе рассмотрено программное обеспечение геоинформационных систем с открытым исходным кодом для создания геоинформационных Web-приложений. Приведены история создания, текущие проблемы и преимущества открытого программного обеспечения ГИС.*

*The GIS software with open source code for development of GIS Web-applications are considered in this work. The history of creation, current challenges and advantages of the open source GIS software are given.*

**Введение.** Основным инструментом для работы с различными картами является так называемое ГИС-приложение. Существует множество определений геоинформационной системы. В общем случае геоинформационная система – это система аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, созданная для цифровой поддержки, пополнения, управления, манипулирования, анализа, математико-картографического моделирования и образного отображения географически координированных данных.

Все программные средства ГИС можно условно разделить на системы с открытым исходным кодом (opensource) и закрытым исходным кодом. Большинство коммерческих ГИС – это системы с закрытым исходным кодом. Кроме того, существуют бесплатно распространяемые ГИС-программы (freeware) и программы, за которые нужно платить. В статье основное внимание уделено ГИС-приложениям с открытым исходным кодом.

Программы с открытым исходным кодом пользуются огромной популярностью. Хотя разработки в этой области начались совсем недавно, они уже вышли за пределы опытных проектов и нашли применение в коммерческих и государственных организациях. Возьмем, к примеру, геоинформационные Web-приложения. Для их создания совершенно не обязательно покупать коммерческое ПО. Что нужно для такой ГИС? Как правило, операционная система, СУБД с поддержкой пространственных данных, картографический Web-сервер, специальные форматы для географической информации и инструменты для анализа. Все это распространяется бесплатно (или почти бесплатно) по лицензии OpenSource.

**Операционная система.** Конечно, Linux – самый знаменитый проект в области OpenSource. О нем уже много раз писали в компьютерной прессе. Чтобы не повторяться, отметим лишь, что эта надежная, недорогая UNIX-подобная ОС представляет собой идеальную платформу для разработки картографических приложений и поддерживается практически всеми продуктами с открытым кодом.

**Пространственная база данных.** Поскольку основная функция ГИС – управление и манипулирование пространственной информацией, очевидно, что основу системы составляет СУБД, способная хранить и обрабатывать такие данные. Наиболее известные пространственные СУБД с открытым кодом – PostgreSQL ([www.postgresql.org](http://www.postgresql.org)) и PostGIS ([postgis.reflections.net](http://postgis.reflections.net)). Первая представляет собой объектно-реляционную базу данных, способную работать с геометрическими типами данных (точками, линиями, полигонами и т.д.) и выполнять простые пространственные запросы. Вторая является расширением

PostgreSQL. Это полноценная геоинформационная СУБД, поддерживающая все векторные форматы, пространственные индексы, многократное отображение координат и другие функции, без которых не обойтись при работе с географической информацией.

**Картографический Web-сервер.** Существует немало Web-серверов с открытым кодом, но наиболее популярным является MapServer ([mapserver.gis.umn.edu](http://mapserver.gis.umn.edu)), разработанный в Университете штата Миннесота. Для создания приложений в нем предусмотрен простой CGI-интерфейс, позволяющий динамически генерировать карты и передавать их через Интернет. Пользователи, нуждающиеся в дополнительных функциях, могут применять вместо простого браузера специальную клиентскую программу для MapServer, которая разработана канадской компанией DM Solutions ([www.dmsolutions.ca](http://www.dmsolutions.ca)) и также поставляется по лицензии OpenSource.

Стоит упомянуть еще один геоинформационный Web-сервер с открытым исходным кодом – GeoServer (<http://sourceforge.net/projects/geoserver>), его первая версия появилась в декабре 2001 г. Он совместим со стандартами организации Open GIS, поддерживает язык описания географической информации GML и реализован с помощью технологии JavaServlet.

**Форматы.** В настоящее время признанным стандартом описания информации для Интернета стал расширяемый метаязык XML (ExtensibilityMarkupLanguage). На его основе разработаны многочисленные диалекты для различных предметных областей, два из которых – GeographicMarkupLanguage (GML) и ScalableVectorGraphics (SVG) – имеют огромное значение для развития геоинформационной области. Первый представляет собой стандарт консорциума Open GIS ([www.opengis.org](http://www.opengis.org)) для обмена географической информацией между приложениями и ее хранения (см. PC Week/RE, N 27/2003, с. 19). Этот формат нашел широкое применение в области ГИС с открытым кодом, поскольку, с одной стороны, является открытым стандартом и поддерживает мощный, расширяемый синтаксис для работы с пространственной информацией, а с другой – играет роль мостика между миром OpenSource и коммерческими системами на базе закрытых форматов.

Второй формат, созданный консорциумом W3C ([www.w3.org/Graphics/SVG](http://www.w3.org/Graphics/SVG)), служит для отображения векторной графики в Web-страницах. Хотя SVG носит универсальный характер, он очень удобен для использования в картографических Web-приложениях, так как позволяет значительно упростить представление пространственных данных в Интернете. Ведь благодаря применению в Web-страницах векторной графики вместо растровой можно значительно уменьшить размер графических файлов, добиться одинакового воспроизведения изображений на любом устройстве независимо от разрешения его экрана, улучшить цветопередачу, а кроме того, динамически менять вид карт прямо на клиентском компьютере, не перезагружая их с сервера.

**Инструменты для анализа.** Создание удобного Web-интерфейса для ГИС – это лишь половина дела. Если при этом она не сможет решать пространственные задачи или выполнять анализ географической информации, то просто превратится в справочную систему. К счастью, в мире OpenSource имеется немало инструментов для обработки ГИС-данных. Примером такого типа ПО являются интерфейсы прикладного программирования JavaTopologySuite ([www.vividsolutions.com/jts/jtshome.htm](http://www.vividsolutions.com/jts/jtshome.htm)) и Geotools ([www.geotools.org](http://www.geotools.org)).

Для более сложных задач предназначена популярная геоинформационная система с открытым кодом **GRASS (GeographicResourcesAnalysisSupportSystem)**, созданная много лет назад управлением инженерных войск США и исследовательским институтом по разработке сооружений USA-CERL в качестве инструмента управления землепользованием для вооруженных сил. В 1996 г. военные прекратили ее развитие, и теперь за нее отвечает сообщество разработчиков из разных стран мира со штаб-квартирой в университете Baylor (США; [www3.baylor.edu/~grass](http://www3.baylor.edu/~grass)). Недавно вышла версия GRASS 6.x, которая поддерживает все распространенные ОС (включая Windows и Linux) и к тому же оснащена более чем 350 модулями для работы с растровой, векторной графикой и с другими графическими форматами, обработки числовой информации и

выполнения различных ГИС-процедур. Имеется даже экспертная система. С помощью GRASS, с недавних пор поддерживающей и русский язык, можно анализировать, хранить, обновлять, моделировать и визуализировать данные. Благодаря многочисленным специализированным функциям система применяется в самых разных областях, таких, как экология, защита окружающей среды, гидрология, геология, физика, дистанционный сбор данных, статистика и т.д.

Еще один перспективный аналитический инструмент – **Quantum GIS (QGIS)**. Разработку QGIS начала в 2002 г. группа энтузиастов. Они ставили целью создание простой в использовании и быстрой программы просмотра географических данных для операционных систем семейства Linux. Однако со временем появилась идея использовать QGIS как графический интерфейс для GRASS, получая таким образом в распоряжение его аналитические и иные функции. В настоящее время разработчики QGIS решили первоначальные задачи и работают над расширением функциональных возможностей, давно вышедших за рамки простого просмотрщика. За счет использования кросс-платформенного инструментария QT QGIS доступна для большинства современных платформ (Windows, Mac OS X, Linux), поддерживает векторные и растровые форматы, а также способна работать с данными, предоставляемыми различными картографическими Web-серверами и многими популярными базами пространственной информации. Функциональность QGIS может быть развита посредством создания модулей расширения на языках C++ или Python. QGIS имеет одно из наиболее развитых сообществ в среде открытых ГИС, при этом количество разработчиков постоянно увеличивается, чему способствуют хорошая документация по процессу разработки и удобная архитектура.

**Generalitat Valenciana, Sistemad Informació Geogràfica (gvSIG)**. С точки зрения финансовых вложений, это, вероятно, самый крупный проект. Его цель – создание системы, способной заменить ArcView GIS 3.x (ESRI, Inc.) в органах муниципальной власти. Инициатор – министерство транспорта Валенсии (Испания), начавшее разработку в связи с принятием решения о переводе всех органов региональной власти на компьютеры под управлением ОС Linux. Проект открыт в конце 2003 г., основной разработчик – компания IVERA S.A. (Испания). gvSIG поддерживает работу с растровыми и векторными данными, а также с геоданными, хранящимися в различных БД. Функции обслуживания растровых данных основаны на алгоритмах проекта SAGA. Язык программирования – Java. Первоначальная цель проекта полностью достигнута, причем по отдельным критериям gvSIG превосходит ArcView. Для gvSIG существует русскоязычная пользовательская документация, однако нет документации для разработчиков и сильна зависимость от более чем 100 библиотек C++ и Java.

**OpenGeoDa** является кросс-платформенным, открытым исходным кодом. Наследие GeoDa. В то время как наследие GeoDa работает только на Windows XP, OpenGeoDa работает на различных версиях Windows (включая XP, Vista и 7), Mac OS и Linux. В пакете была первоначально разработана лаборатория пространственного анализа [Университета штата Иллинойс в Урбана-Шампейн](#) под руководством [Люка Анселин](#).

GeoDa имеет мощные возможности для выполнения пространственного анализа, многомерного разведочного анализа данных, а также глобальной и локальной пространственной автокорреляции.

**System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA)**. Как следует из названия, эта ГИС имеет научные корни. Первый модуль для SAGA был разработан в 2001 г. специалистами Департамента географии Геттингемского университета (Германия) и был предназначен для работы с растровыми данными. Основными задачами SAGA являются анализ рельефа, почвенное картографирование и визуализация данных. SAGA написана на C++ и предоставляет сторонним разработчикам удобный API. Основной разработчик, а чуть позже и сам проект недавно перешли в Гамбургский университет. Пользовательская документация высокого качества, что способствует постоянному росту международного

пользовательского сообщества. Так, количество скачиваний руководства пользователя за 2005–2008 гг. выросло с 700 до 1300 в месяц.

**Преимущества.** Безусловно, самым привлекательным параметром открытого программного обеспечения ГИС является **цена лицензии**, которая, как правило, отсутствует. Однако необходимо отметить, что открытость не обязательно является синонимом бесплатности. В первом пункте определения открытого ПО явным образом прописано, что выбор платного или бесплатного способа распространения ПО остается за его авторами (<http://www.opensource.org/docs/osd>). Тем не менее, подавляющее большинство открытого ПО ГИС распространяется бесплатно.

**Большая независимость от разработчика.** Открытые ГИС, как и открытое ПО в целом, отражают современную тенденцию уменьшения зависимости пользователя программного обеспечения от разработчика. Очевидно, что эта проблема относительна, поскольку продолжительный опыт использования ПО, открытого или закрытого, так или иначе приводит к выстраиванию вокруг него технологической линейки, цена перехода с которой может оказаться больше, чем экономия на приобретении нового ПО. Однако пользователю открытого ПО ГИС гарантирована возможность внесения необходимых изменений самостоятельно. Зачастую пользователи заинтересованы не в новом ПО, а в продолжении эксплуатации старого. Открытое ПО ГИС в данном случае дает больше гарантий продолжения поддержки программного продукта, в том числе самим пользователем.

**Модель разработки.** Открытость делает разработку ГИС более эффективной, главным образом за счет высокой модульности и использования готовых программных компонент. Для интерфейса часто используется QT, возможность обслуживания многочисленных векторных и растровых форматов обеспечивается GDAL/OGR, геометрические операции, как правило, реализуются на базе библиотеки GEOS/GeoTools. Библиотеку GDAL/OGR применяют для работы с более чем 100 растровыми и 30 векторными форматами не только практически во всех открытых ГИС, но и в проприетарных решениях, например, ArcGIS (модуль Inter-operability) и GoogleEarth.

Одним из положительных эффектов использования инструментария QT и Java является в целом лучшая кросс-платформенность открытых ГИС, способных работать под Windows, Mac OS, Linux. Однако это не обязательно верно для отдельных представителей семейства открытых ГИС.

**Инновации.** Быстрые темпы создания, привлечение разработчиков со всего мира и высокая модульность стимулируют инновационный характер открытого ПО. Внедрение новых, часто не совсем отработанных технологий не встречает противодействия, а скорее приветствуется. Быстрый рост функциональности порой негативно влияет на надежность и удобство пользования приложением, но это может быть скомпенсировано дополнительным тестированием широким сообществом пользователей.

**Долгосрочный контроль ситуации.** Многие из перечисленные выше преимуществ открытого ПО ГИС могут быть отнесены и к проприетарным программам при условии их качественного выбора. Однако полный контроль над продуктом в долгосрочной перспективе может предоставить только открытое ПО. Насколько нужен пользователю этот контроль, он должен решить сам.

**Текущие проблемы.** Недостаточная функциональность – ключевая проблема открытых ГИС, мешающая их массовому внедрению и обусловленная сравнительной молодостью отрасли и относительно небольшим числом разработчиков. В качестве примеров можно упомянуть отсутствие открытой реализации хранилища растровых данных, экзотичность форматов (ГИС GRASS наиболее эффективно работает со своими

растровым и векторным форматами данных), слабо отлаженную поддержку ОС Windows (также ГИС GRASS). Открытые ГИС испытывают некоторые сложности при работе с большими наборами данных, расширенной символикой, им часто не хватает функциональности для подготовки высококачественных картографических произведений.

**Сложность в лицензировании**, так как программные обеспечения ГИС с открытым исходным кодом не всегда отвечают условиям использования, распространения, модификации, авторских прав, ответственности за последствия в случае выявления ошибок и т.д.

**Поддержка и надежность в целом.** Несмотря на наличие больших и активных сообществ пользователей, их участники могут, но вовсе не обязаны предоставлять помощь в разрешении проблем с конкретным продуктом. Поддержка корпоративных пользователей пока слабо развита, число компаний, предоставляющих такие услуги, невелико, даже за рубежом они отсутствуют. Важность стабильности ПО ГИС осознается его разработчиками, которые все чаще прибегают к политике поддержки двух версий, одна из которых находится на пике возможностей и включает все новинки, а другая ограничена на предмет введения новых элементов в угоду стабильности и ориентирована на интенсивную работу над ошибками.

**Встраиваемость в технологические процессы.** При всех своих достоинствах открытое пользовательское ПО ГИС в целом является достаточно молодым, что признается его разработчиками и пользователями. На практике это выражается в неготовности организаций применять его для решения производственных задач. Отсутствие примеров успешного использования открытого ПО ГИС в технологических процессах приводит к неохотному его внедрению из-за «неизвестности». Помочь определиться с выбором открытой ГИС призваны проекты, подобные CASCADOSS, оценивающие основные открытые ГИС по более чем 50 параметрам с точки зрения их маркетингового, экономического и технологического потенциала. Однако в условиях интенсивного развития продуктов подобная информация быстро устаревает.

**Заключение.** ГИС-продукты с открытым исходным кодом имеют такие же преимущества и недостатки, как и остальные программы из мира OpenSource. По функциональным возможностям геоинформационные продукты с открытым кодом пока еще отстают от своих коммерческих аналогов. Однако даже эти недостатки не останавливают энтузиастов, тем более что достаточно зрелые системы уже имеют средства для упрощения внедрения, эксплуатации и интеграции этих продуктов с другими программами. Поэтому сегодня опытные пользователи и ИТ-профессионалы вполне могут справиться с установкой и поддержкой таких ГИС. Главное, профессиональные ИТ или ГИС специалисты имеют возможность вносить изменения в код и полностью контролировать свое решение. Это объясняет успех ГИС-продуктов с открытым исходным кодом и вселяет надежду на дальнейший рост их популярности.

## Список литературы

1. Free and Open Source Geospatial Tools for Environmental Modeling and Management. A. Jolmaa, D.P. Amesb, N. Horningc, M. Netelerd, A. acicote and T. Suttonf<http://www.iemss.org/iemss2006/papers/w13/pp.pdf>
2. ПрограммнообеспечениеGeoDA<http://en.wikipedia.org/wiki/GeoDA>
3. Проект Free ГИС<http://freegis.cobr.ru/>
4. Свободная пользовательская ГИС QGIS 1.8.0 «Lisboa»: <http://www.linux.org.ru/tag/гис>

5. Александр Рындин. Что такое OracleSpatial и где он может быть полезен: совместимость с OpenSource GIS (gvSIG). Статья. 2012:  
<http://www.oraclegis.com/blog/?cat=9>