



ВИРТУАЛЬНАЯ ЖИЗНЬ МЕЖИ

В решении такой важной общегосударственной задачи, как формирование цивилизованного рынка недвижимости, мелочей нет. А если учесть огромный объем землеустроительных работ, запланированный правительством, становится ясно, что здесь речь идет о миллиардных капиталовложениях.

В соответствии с "Проектом Программы социально-экономического развития РФ на среднесрочную перспективу (2003-2005 годы)" (Москва, Министерство экономического развития и торговли, 2003), до конца 2005 года требовалось "...завершить процесс установления на местности границ земель Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, формирование земельных участков при разграничении государственной собственности на землю в целях регистрации права собственности на земельные участки Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований". К указанному сроку было необходимо закончить "...создание кадастра землеустроительной и градостроительной документации как информационной базы, ведение которой осуществляют органы местно-

го самоуправления, с передачей им данных государственного земельного кадастра и государственного кадастра объектов градостроительной деятельности".

2005 год завершен, и становится понятно, что растущие объемы землеустроительных работ – это не временное явление, а тенденция десятилетия, обусловленная потребностью формирующегося рынка. Кроме того, за прошедший период стало абсолютно ясно, что традиционные средства и методы, с помощью которых задачи землеустройства решались ранее, не соответствуют требованиям времени. Ситуация осложняется тем, что многое накопленное до перестройки в виде геодезических фондов утрачено из-за отсутствия финансирования.

Характер проводимых реформ показал, что в условиях рыночной экономики государство стремится перераспределить хозяйственные функции и ответственность за развитие инфраструктуры регионов между частными фирмами и органами регионального управления.

Таким образом, инициатива переходит в регионы, которые, стремясь привлечь инвесторов, всё чаще берут на себя решение ресурсоемких инфраструктурных задач. Важной со-

ставной частью таких задач является построение систем информационного обеспечения, предшествующее установлению границ на местности. Этот процесс требует фундаментальной научно-практической проработки. На сегодняшний день предложено много интересных решений, опирающихся на современные достижения в области географических информационных систем (ГИС).

В основу современных кадастровых аналитических комплексов положена идея объединения пространственных данных в едином хранилище некоей самосовершенствующейся системы, качество основного продукта которой (межевой сети) напрямую зависит от числа выполненных измерительных сеансов. В результате проведения этих сеансов выдается планируемое избыточное множество значений, используемых для исправления грубых ошибок и уравнивания межевой сети в целом.

В настоящее время процесс получения цифровых данных о границах землепользований включает следующие этапы:

- геодезические измерения на местности;
- предварительная обработка результатов измерений с целью получения координатного описания границы;
- проверка возможности включения новой границы в межевую сеть (проверка на топологическую непротиворечивость и оценка точности результатов измерений);

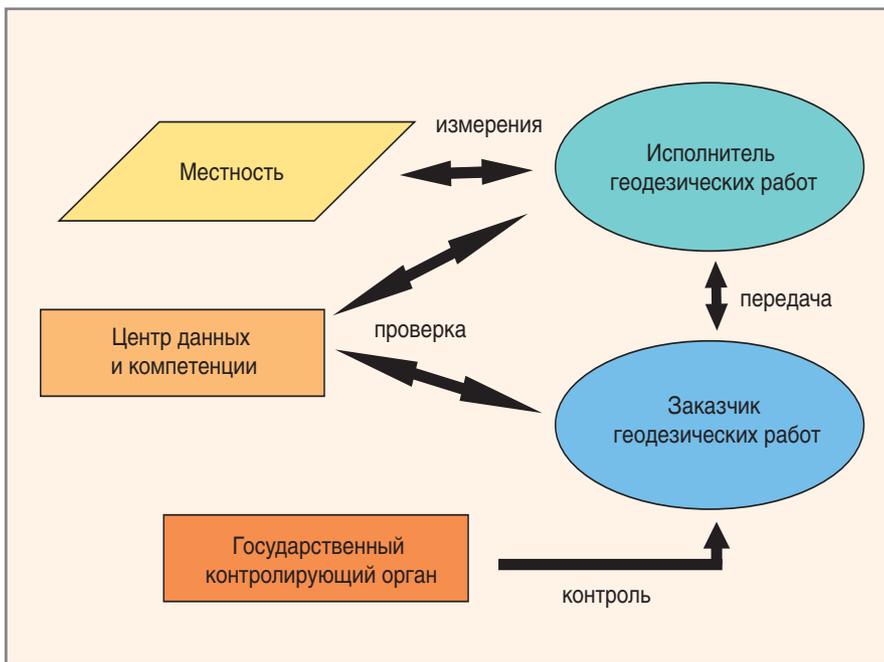


Рис. 1. Общая схема организации контроля над качеством геодезических измерений

- уравнивание измерений;
- фиксация нового состояния межевой сети в едином хранилище кадастровых данных.

При оценке эффективности системы межевания земли (СМЗ) весьма критичной является временная задержка на этапе проверки качества измерений. Такую проверку целесообразно проводить в оперативном режиме, до того как полевая бригада покинет район работ. Для решения этой задачи следует обеспечить удаленный разграниченный доступ землемеров к элементам сети и возможность интерактивной работы с координатной информацией при поиске звеньев, качество измерений которых может вызвать сомнение.

Предлагаем вниманию читателей комплексное решение, обеспечивающее оперативный контроль над качеством измерений и процессом формирования цифрового образа сети в едином хранилище с возможностью получения контрольной выборки по запросу удаленного клиента. Построение региональной системы контроля и поддержание в актуальном состоянии межевой сети осуществляется средствами, собранными и организованными в Центре данных и компетенции. Именно этот Центр через Internet или иным способом обеспечивает связь клиентов с хранилищем данных. Кроме того, он должен реализовывать хранение и

передачу измерительной информации, оценивать качество измерений, осуществлять их систематизацию и каталогизацию, а также проводить методическую работу с клиентами.

Остановимся более подробно на функциях Центра и примерном регламенте его работы.

В основу проекта положена уже упомянутая идея самосовершенствующейся системы, качество основного продукта которой прямо зависит от числа выполненных измерительных сеансов, дающих планируемое избыточное множество измерений.

Избыточные измерения и свойства геометрических фигур, построенных по точкам, принадлежащим границам кадастровых участков, позволяют Центру выполнить фильтрацию некондиционных данных в потоке текущих измерений, то есть осуществить контроль на этапе сдачи работ заказчику. Кондиционные измерения уравниваются, что обеспечивает высокое качество координатной землеустроительной информации и корректные балансовые сводки по любым подмножествам участков.

Задача Центров, которые могут быть совмещены в рамках одной самоорганизующейся организации, заключается в предоставлении следующей информации:

- землеустроительным и другим организациям, а также частным ли-

цам — данных о смежных звеньях землеустроительной сети;

- органам Госгеонадзора — информации о качестве сети;
- заказчикам координатной информации — заключений о качестве выполненных измерений.

Центры могут взять на себя исполняемую в настоящее время органами Госгеонадзора техническую часть работы по хранению, систематизации, уравниванию координатной информации о пунктах геодезического обоснования и предоставлению услуг населению в соответствии с установленными правилами.

Кроме того, в Центрах может быть сосредоточена научная работа, связанная с мониторингом участков, выполнением аналитических расчетов и зонированием.

Общая схема организации контроля над качеством геодезических измерений с участием Центра данных и компетенции приведена на рис. 1.

Эта схема во многом повторяет конструкцию, характерную для добровольной сертификации информационного продукта, например, в системе ГОСТ Р или ССИТ (система добровольной сертификации информационных технологий).

Сертификация с учетом задач нашего исследования должна обеспечить:

- содействие заказчику в компетентном выборе исполнителя геодезических измерений и в формировании технического задания;
- защиту заказчика от недобросовестности исполнителя;
- подтверждение показателей качества продукции, заявленных исполнителем;
- улучшение качества и повышение научно-технического уровня компонентов используемых информационных технологий и данных.

Проверку качества в нашем случае осуществляет третья сторона (Центр данных и компетенции), обеспечивающая соответствие идентифицированной продукции или услуги конкретному стандарту или иному нормативному документу — например, техническому заданию.

Для Центра данных и компетенции важно выделить две группы пользователей: в первую входят все те организации и частные лица, которые выполняют измерительные

геодезические работы (исполнители), а во вторую — заказчики. При этом и те, и другие заинтересованы в соответствии качества измерений нормативным актам.

Центр данных и компетенции может, проверив качество выполненных работ, выдать сертификат соответствия как исполнителю, так и заказчику. Такова юридическая сторона оказания услуги сертификации.

Технически же проверка качества выполненных работ осуществляется двумя основными методами (рис. 2).

Из приведенной схемы следует, что в первом случае измерения требуется повторить или дополнить для оценки их точности. Во втором случае измерения сравниваются с уже имеющимся эталоном, что, безусловно, предполагает процедуру накопления данных.

На практике часто используется комбинация приведенных методов проверки. На первом этапе выполняется проверка методами сравнения с эталоном. Эта операция недорогая, поскольку не связана с работами на местности.

Если же на данном этапе сделать достоверное заключение о качестве не удается, следует произвести контрольные измерения, которые либо повторяют уже выполненные, либо дополняются новыми величинами, функционально связанными с определяемым значением. Это более надежный, однако и более дорогой метод, предполагающий использование более точных приборов.

Применение обоих названных методов приводит к получению избыточных данных, накопление которых должно стать одной из основных задач Центра данных и компетенции.

Таким образом, Центр выполняет две тесно связанных между собой функции — накопление данных и контроль за их качеством. В землеустроительной практике такая связь проявляется при уравнивании межевых сетей. При этом, если материалы измерений не забракованы на этапе предварительной проверки, вся формальная часть, связанная с получением меры качества, реализуется в алгоритмах уравнивания сетей, которые формируются независимо от целей и способов выполнения измерений на местности.

Таким образом, избыточные измерения позволяют оценить и улуч-

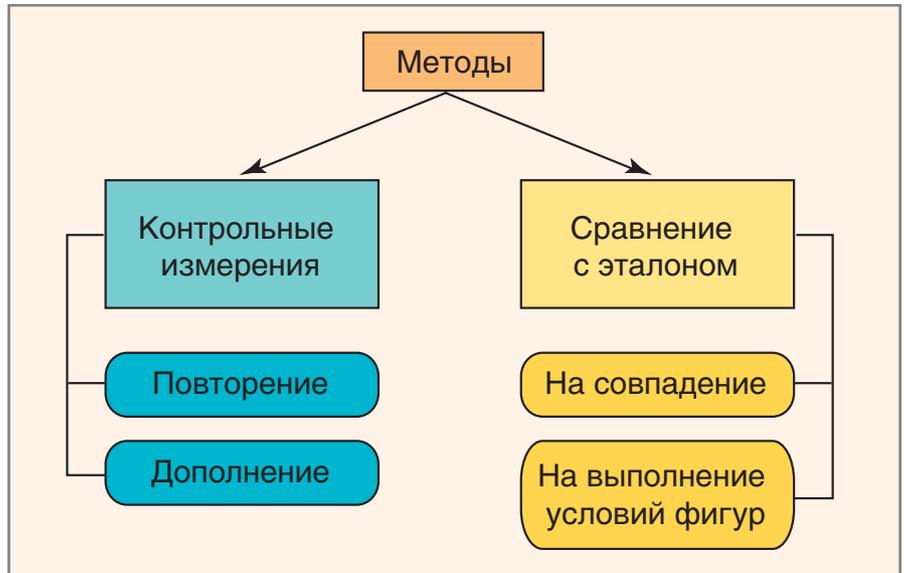


Рис. 2. Методы проверки качества измерений

шить качество работ в процессе уравнивания.

Остается выбрать удобные программные средства, обеспечивающие эффективное функционирование Центра.

При анализе опыта решения землеустроительных задач невольно вспоминается случай, раз и навсегда определивший мое отношение к программным продуктам компании Autodesk.

В те, уже далекие восьмидесятые годы прошлого столетия в Краснодарском крае активно проводились работы по инвентаризации сельскохозяйственных земель. Восстановление границ хозяйств и угодий осуществлялось с помощью картографических материалов, включающих топографические карты и ортофотопланы. Вся информация была представлена в координатной форме в виде совокупности замкнутых контуров. Кроме того, дополнительно оценивалось качество земель.

В результате работа велась в трех информационных слоях:

- границы хозяйств;
- границы угодий;
- показатели качества.

Для получения сводных таблиц по установленной форме требовалось все эти слои пересечь, сформировать непересекающиеся кластеры и составить сводки, в которых суммировались площади.

Инструкции того времени "мирились" с несовпадением сумм площа-

дей внутренних кластеров и охватывающего их контура. Невязку следовало распределять в зависимости от площади текущего внутреннего кластера.

Поэтому можно себе представить, как были поражены бывалые землеустроители, когда убедились, что уравнивание площадей при оцифровке и построении кластеров — зло отнюдь не неизбежное: программа AutoCAD позволяет свести баланс до последней значащей цифры!

Таким образом, продукт компании Autodesk почти тридцать лет назад позволил достичь точности, чрезвычайно важной для работы Центра данных и компетенции! А ведь для землеустроителя нет большей проблемы, чем разбираться в ошибках, допущенных предшественниками при межевании смежных участков...

Однако время не стоит на месте, и сегодня одной программой AutoCAD уже не обойтись. Необходимо комплексное недорогое решение, способное обеспечить:

- поддержку единой базы геопространственных данных;
- контроль входных данных;
- уравнивание результатов измерений;
- удаленный доступ к данным;
- публикацию информации в Internet;
- разграничение доступа к землеустроительным данным и др.

Кроме того, программный комплекс должен сохранять в соответст-



Рис. 3. Организация работы с землеустроительными данными в сети

вии со спецификой землеустроительных данных строгие топологические соотношения в межевой сети, на проверку которых базируется множество контрольных операций.

В ООО "Центр исследований экстремальных ситуаций" стало стандартом решение с использованием Autodesk MapGuide, полностью отвечающее всем перечисленным требованиям. В качестве системного ядра проекта, основанного на этом решении, могут выступать многие ГИС и СУБД. Учитывая, что сгущение межевой сети приведет к необходимости масштабировать проект, мы рекомендуем использовать Autodesk Map 3D как наиболее развитое универсальное средство сбора и предварительной обработки землеустроительных данных и Oracle как СУБД, обеспечивающую эффективное масштабирование проекта при значительном росте объема данных.

Перечислим свойства основных компонентов MapGuide и их роль в организации обмена данными.

Autodesk MapGuide поддерживает два типа web-серверов: Microsoft Internet Information Server (IIS) и Netscape Enterprise Server 3.5.1, которые позволяют обрабатывать запросы к web-страницам и MWF-файлам.

MapGuide Server обрабатывает картографические данные в соответствии с запросами компонентов, обеспечивающих функции редактирования и просмотра реализуемых проектов, предоставляя полный контроль над используемыми источниками данных, программными расширениями, безопасностью, пользовательскими группами и т.п.

Несколько подробнее следует остановиться на процессе взаимодействия web-сервера и MapGuide Server с компонентами подготовки землеустроительных карт, содержащих элементы межевой сети (MapGuide Author) и их графического просмотра (MapGuide Viewer). Связь этих объек-

тов осуществляется посредством программного интерфейса MapGuide Server Agent (Map Agent).

Map Agent принимает запросы на объектные и атрибутивные данные компонентов MapGuide, выстраивает их по мере получения и отправляет на MapGuide Server. Роль промежуточного звена в этой "связке" выполняет web-сервер.

Существуют три вида Map Agent:

- CGI (Common Gateway Interface) устанавливается (записывается в виртуальную директорию) на любом из упомянутых серверов. Он наиболее прост в использовании и настройке, но запускается при каждом клиентском вызове и запросы обрабатывает последовательно, что сказывается на скорости работы. С возрастанием сложности проектов и увеличением нагрузки этот недостаток проявляется все заметнее.
- ISAPI (Internet Server Application Programming Interface) устанавливается только на Microsoft IIS. Прост в установке. В отличие от CGI-агента (MapAgent.exe), реализован как динамическая библиотека (MapAgent.dll), постоянно находящаяся в активном состоянии. Как следствие, превосходит CGI по скорости обработки запросов.
- NSAPI (Netscape Server Application Programming Interface) устанавливается только на Netscape Enterprise Server. В остальном идентичен ISAPI.

Map Agent использует так называемые RPCs-вызовы (вызовы удаленной процедуры): это позволяет максимально оптимизировать выполнение клиентских запросов и реализовать схему, не требующую присутствия агента на том же компьютере, что и MapGuide Server. Такая схема позволяет существенно повысить информационную безопасность проекта в сети. Преимущество ее в том,

что располагать ГИС-данные, MapGuide-сервер и web-сервер на одном и том же компьютере здесь необязательно. На "смотрящем в мир" компьютере можно разместить только web-сервер с Map Agent, HTML-страницы и MWFs-файлы, а данные ГИС-проекта (атрибутивные, растровые и все остальные) разместить на компьютерах локальной сети, защищенной firewall (рис. 3). Этот способ размещения данных, дополненный внутренней системой паролей и ключей доступа к данным, разграничением прав пользователей, сводит к минимуму риск несанкционированного доступа и копирования.

Особо хотелось бы отметить, что компания Autodesk сделала открытыми следующие программные продукты:

- MapServer Enterprise – систему для представления картографической информации через web;
- технологию FDO (Feature Data Objects), позволяющую организовать доступ к геоинформационным данным любого типа;
- драйверы на основе FDO, обеспечивающие доступ к файлам и базам данных в различных форматах (ESRI® ArcSDE™, WFS, WMS, SHP, ODBC и MySQL®).

На наш взгляд, совокупность перечисленных программных продуктов обеспечит разработку землеустроительной информационной системы с наименьшими затратами, что весьма важно при создании Центров данных и компетенции, на которые может быть возложена сложная задача контроля состояния межевой сети региона.

*Александр Угаров,
начальник отдела
ГИС-технологий
ЦИЭКС,
к.т.н.*

*Тел.: (495) 916-1022
E-mail: garov@esrc.ru*