

# МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

---

23-24 апреля 2012 года

## ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТР

УДК 332.14

### О РОЛИ ДОКУМЕНТОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*КАЗАКОВ К. П.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

«Геоинформационная система» – это словосочетание прочно вошло в лексикон современного российского общества и широко используется как в средствах массовой информации, так и на многочисленных совещаниях, конференциях, семинарах на протяжении, как минимум, последних 15-20 лет. При этом самым удивительным остается тот факт, что на законодательном уровне, ни термин «геоинформационная система», ни принципы создания этих систем в нашей стране так и не были закреплены. Государство, по сути, само активно создает эти геоинформационные системы, например: государственный кадастр недвижимости, лесной кадастр, водный кадастр и т. д.

В соответствии со сложившейся практикой, муниципалитеты разрабатывают муниципальные геоинформационные системы по своему усмотрению, самостоятельно определяя принципы их построения и глубину их проработки, а также количество организаций, заинтересованных и задействованных в обмене информацией между органом местного самоуправления и этими организациями, что привело к возникновению множества вариантов муниципальных геоинформационных систем (далее – МГИС). Одновременно с созданием МГИС муниципалитеты активно разрабатывают документы территориального планирования, при создании которых собирается колоссальное количество информации, и которые, в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ (далее – ГрК РФ), должны войти в состав информационной системы обеспечения градостроительной деятельности. Порядок взаимодействия этих систем также никем не определен до настоящего времени. Общим для них всех является одно - каждая из этих систем не сможет функционировать без картографической основы и каждая из них использует одни и те же информационные ресурсы, значительная часть которых сосредоточена в документах территориального планирования.

По результатам подготовки тысяч документов территориального планирования было получено огромное многообразие систем, несовместимых не только между собой, но и с МГИС, даже в пределах одного муниципального образования, что в целом говорит о необходимости принципиального изменения подходов к их созданию.

В настоящей работе, которая выполнялась в 2010-2011 годах, была поставлена и решена задача: создание системы, которая позволяет начать формирование МГИС на этапе создания документов территориального планирования с использованием всех информационных ресурсов этих документов. Для чего, прежде всего, были разработаны: структура базы данных для документов территориального планирования, структуры слоев (таблиц), а также классификатор объектов, входящих в состав документов территориального планирования.

База данных была сформирована на основе двухкомпонентной структуры:

- уровень хранения данных – сервер базы данных PostgreSQL с поддержкой пространственных типов данных Postgis под управлением операционной системы семейства Unix;

- уровень представления данных – ГИС MapInfo Professional.

Подготовка документов территориального планирования и градостроительного зонирования начинается с создания базы данных, которая является основой для формирования будущей муниципальной геоинформационной системы. Исходная информация, собранная и обработанная в целях подготовки указанных документов, заводится в базу данных. Процесс обработки заключается в занесении в базу объектов в графическом виде и в заполнении семантики, связанной с каждым из этих объектов. Данная система позволяет максимально сохранить и использовать собранные сведения с максимальной эффективностью как на стадии подготовки документов территориального планирования и градостроительного зонирования, так и в дальнейшей работе муниципалитета с ними. В ту же базу и по тем же принципам заносится вся информация об объектах, предлагаемых данными документами к размещению на территории соответствующего муниципального образования. База данных впоследствии передается муниципалитету в полном объеме вместе с подготовленными документами.

Планируется, что в базе данных МГИС будет сформировано 3 уровня доступа:

- уровень доступа сотрудников администрации муниципального образования с разделением прав доступа по их компетенции;

- уровень доступа представителей организаций и учреждений, заинтересованных в актуализации информации, содержащейся в МГИС;

- уровень доступа для свободного просмотра неограниченным кругом лиц.

В настоящее время полностью реализована и внедрена система, которая позволяет обеспечить доступ сотрудникам администрации Невьянского городского округа к базе данных МГИС, созданной при подготовке документов территориального планирования и градостроительного зонирования для этой территории. В ближайшее время планируется внедрение подобной системы еще в 3-х муниципалитетах Свердловской области.

Кроме того, было создано три модуля, позволяющих ускорить работу и избежать механических ошибок при вводе информации в базу данных системы, в том числе:

- модуль «Заготовка таблиц»,

- модуль «Градостроительный классификатор»,

- модуль «Пакетная выгрузка таблиц базы данных».

Модуль «Заготовка таблиц» позволяет одновременно создать необходимый набор таблиц для каждого вида работ в установленной для соответствующей территории системе координат с заданными пределами. Модуль «Градостроительный классификатор» позволяет присвоить объекту графическое отображение и семантическую информацию, соответствующую данному типу объекта, что обеспечивает единообразие отображения однотипных объектов. Модуль «Пакетная выгрузка таблиц базы данных» позволяет избежать необходимости создания связанных с базой данных таблиц MapInfo Professional в ручном режиме, модуль обеспечивает автоматическую группировку необходимых таблиц в заданной структуре.

Создание модулей позволило значительно сократить время на подготовку и заполнение базы данных. Суммарная продолжительность приведенных в докладе работ без использования модулей составляла 508 часов 12 минут, при использовании - 11 часов 12 минут. Экономическая выгода составляет - 73 957 рублей на объект, из расчета 497 часов рабочего времени при средней зарплате специалиста 25 000 рублей.

## ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК УГЛОВ ПОВОРОТА ГРАНИЦЫ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА

КАРАКУЛЬКИНА А. А., МАЛКОВА М. В., АКУЛОВА Е. А.  
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Определение площадей земельных участков является одним из важнейших видов кадастровых работ.

Площадь – одна из количественных характеристик плоскости геометрических фигур и поверхностей и составляет часть плоскости, ограниченной ломанной или кривой замкнутой линией.

В зависимости от хозяйственной значимости земельных участков, наличия планово-топографического материала, топографических условий местности и требуемой точности применяют следующие способы определения площадей.

Аналитический – площадь вычисляется по результатам измерений линий на местности, результатом изменений линий и углов на местности или по их функциям (координатам вершин фигур).

Графический – площадь вычисляется по результатам измерений линий или координат на плане (карте).

При аналитическом способе определения площадей земельных участков применяются формулы геометрии, тригонометрии и аналитической геометрии [1].

$$S = \frac{1}{2} \sum_1^n X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1}), \quad S = \frac{1}{2} \sum_1^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}). \quad (1)$$

где  $X_i, Y_i$  – координаты точек углов поворота границы земельного участка,  $S$  – площадь земельного участка.

Средняя квадратическая ошибка определения площади как функции координат определяется из соотношения

$$m_S^2 = \left(\frac{\partial S}{\partial X_1}\right)^2 m_{X_1}^2 + \dots + \left(\frac{\partial S}{\partial X_n}\right)^2 m_{X_n}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial Y_1}\right)^2 m_{Y_1}^2 + \dots + \left(\frac{\partial S}{\partial Y_n}\right)^2 m_{Y_n}^2, \quad (2)$$

где  $\left(\frac{\partial S}{\partial X_i}\right)^2, \left(\frac{\partial S}{\partial Y_i}\right)^2$  – частные производные функции (1) по координатам  $X$  и  $Y$  соответственно,  $m_{X_i}^2, m_{Y_i}^2$  – средние квадратические ошибки определения координат  $X$  и  $Y$  соответственно,  $m_S^2$  – средняя квадратическая ошибка определения площади как функции координат.

Координаты точек границы земельного участка для определения площади могут быть получены любыми из известных геодезических способов: триангуляционными или линейно-угловыми построениями, положением полигонометрических или теодолитных ходов, угловыми, линейными и полярными засечками, методами спутникового позиционирования и т. д.

Точность определения координат зависит от используемого метода и применяемых приборов. Например, при использовании электронных тахеометров для получения координат точки границы земельного участка на станции измеряются горизонтальные углы, вертикальные углы и длины линий. В этом случае точность определения координат будет зависеть от точности получения исходных данных и определяется формулами

$$m_x = \sqrt{m_{x_0}^2 + \cos^2 \alpha \cdot m_d^2 + d^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot m_\alpha^2},$$

$$m_y = \sqrt{m_{y_0}^2 + \sin^2 \alpha \cdot m_d^2 + d^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot m_\alpha^2} \quad (3)$$

где  $m_x, m_y$  – средние квадратические ошибки определения абсциссы и ординаты точки;  $m_{x_0}, m_{y_0}$  – средние квадратические ошибки определения исходной точки;  $m_d, m_\alpha$  – средние квадратические ошибки определения горизонтального проложения и дирекционного угла

соответственно;  $\alpha$  – определяемый дирекционный угол;  $d$  – горизонтальное проложение измеренной линии.

В свою очередь, средние квадратические ошибки вычисления горизонтального проложения и дирекционного угла:

$$m_d = \sqrt{\cos^2 v \cdot m_D^2 + D^2 \cdot \sin^2 v \cdot m_v^2},$$
$$m_\alpha = \sqrt{m_{\alpha 0}^2 + m_\beta^2}. \quad (4)$$

где  $m_d$  – средняя квадратическая ошибка определения горизонтального проложения;  
 $m_D$  – средняя квадратическая ошибка определения расстояния;  
 $m_v$  – средняя квадратическая ошибка определения угла наклона;  
 $D$  – измеренное расстояние;  
 $v$  – угол наклона,  
 $m_\alpha$  – средняя квадратическая ошибка определения дирекционного угла;  
 $m_{\alpha 0}$  – средняя квадратическая ошибка определения исходного дирекционного угла;  
 $m_\beta$  – средняя квадратическая ошибка определения горизонтального угла.

Для картометрического метода определения координат характерно измерение отрезков приращений координат в пределах квадрата координатной сетки. Графическая точность определений зависит от применяемых средств измерений и масштаба картографического материала.

При определении площадей небольших участков (для учета площадей, занятых строениями, усадьбами) или участков, площадь которых может быть определена с меньшей точностью (например, для земель сельскохозяйственного назначения), наряду с аналитическим применяется графический способ определения площади. Для этого земельные участки разбиваются на простейшие геометрические фигуры, преимущественно треугольники, прямоугольники, реже трапеции. В этом случае площади участков определяются как суммы площадей отдельных фигур, вычисляемых по линейным элементам – высотам и основаниям [1, 2].

При графическом способе определение площадей участок на плане делят на простейшие геометрические фигуры.

При разбивке участка на простейшие фигуры можно принять много вариантов, однако точность вычисления площади участка при различных вариантах не будет одинаковой. Площадь треугольника графическим способом вычисления точнее площадей, определяемых разбивкой на прямоугольники, трапеции и другие фигуры.

Требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка устанавливаются органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений [3].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике. М.: Изд-во «АСТ», 2010. 704 с.
2. Указания по вычислению площадей, утвержденного приказом главного управления землепользования и охраны почв МСХ РСФСР от 24.04.1974 г.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 24 июля 2007 г. N 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости». Принят Государственной Думой 4 июля 2007 года.

## ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА В МОНИТОРИНГЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И КАТАСТРОФ

*КОРОБОВА Е. Е., РАГОЗИНА К. Л.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) — наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры.

Еще в недавнем прошлом российская космонавтика в целом и космическая техника ДЗЗ в частности, переживала сложный период в своей истории. Многолетнее недофинансирование разработки и создания новых КА ДЗЗ, являвшееся неизбежным следствием трудного перехода от советской экономики к современному рыночному производству со значительным ослаблением роли и возможностей государства по поддержке развития высокотратных общенациональных отраслей, включая космонавтику, привело к длительным перерывам и даже прекращению постоянного функционирования ряда штатных космических систем и комплексов ДЗЗ. Такое положение, т.е. нынешняя недостаточность орбитальной группировки (ОГ) российских КА ДЗЗ, является далее нетерпимой, так как может привести к развитию и закреплению необратимой зависимости от зарубежных средств ДЗЗ. Кроме того, слабость ОГ ДЗЗ препятствует получению ощутимого экономического эффекта от внедрения российских космических данных ДЗЗ в практику деятельности многочисленных хозяйственных отраслей нашей страны, в той или иной мере нуждающихся в информации о состоянии и процессах на земной поверхности в глобальном, региональном и локальном масштабах.

Одна из задач концепции - мониторинг чрезвычайных ситуаций, включая обнаружение факта ЧС, оценку масштабов и характера разрушений; прогнозирование землетрясений и других разрушительных природных явлений; оповещение о цунами, наводнениях, селях, химическом и ином заражении местности, лесных пожарах, крупных разливах нефтепродуктов и т.д.

На примере пожаров 2010-2011 гг. мы хотим показать, насколько актуальна эта тема, а также, насколько важен метод ДЗЗ в мониторинге пожаров.

Способы слежения за пожарами методом ДЗЗ:

**1. Регистрация повышенной температуры.** Масштабные лесные пожары, прокатившиеся по стране в 2010 и 2011 гг., заставили по новому взглянуть на мониторинг так называемых горячих точек. Повышение температуры регистрируется с помощью снимков из космоса. Таким образом, можно наглядно получить картину природных возгораний. Так, за последний день августа Инженерно-технологический центр «СканЭкс» выявил, что количество потенциальных очагов природных пожаров сократилось с 214 до 190.

Сенсоры спутников «Терра» и «Аква» - спектрометры MODIS - измеряют излучение земной поверхности в 36 частотных диапазонах, что позволяет фиксировать температуру облаков и поверхности океана, мощность озонового слоя, концентрацию водяного пара и многие другие геофизические параметры.

Осматривая всю поверхность Земли за один-два дня, эти аппараты также находят пятна, сильно излучающие в тепловом, то есть инфракрасном диапазоне. Чаще всего, это очаги природных пожаров. Данные, полученные спектрометрами MODIS используются международными центрами слежения за пожарами, один из которых расположен в германском Дуйсбурге.

**2. Визуальное ориентирование по столбам дыма.** На снимках лесных пожаров из космоса (см. рисунок), переданных Тетта на Землю, хорошо видно, где и как горят лесные массивы и торфяники в России. Хвосты дыма от горящего леса тянутся на сотни километров. В ряде мест над очагами пожаров образуются пирокумулятивные облака — гигантские столбы

дыма, поднимающиеся в стратосферу до высоты 12 км. На такой высоте дым может распространяться на очень большие расстояния.



Снимок столбов дыма из космоса

Возможность ликвидации пожара на малой площади, особенно в условиях высокой пожарной опасности, определяется оперативностью его обнаружения и проведения «первоначальной атаки».

Из опыта работы служб Авиалесоохраны известно, что при площади очага менее 5 га ликвидация низового пожара осуществляется с высокой надежностью. Такие пожары ликвидируются десантом из 4-6 человек. Площадь свыше 25 га считается критической, и пожар зачастую выходит из-под контроля. Таким образом, наиболее полно требованиям оперативного мониторинга лесных и торфяных пожаров соответствуют спутники с высоким радиометрическим разрешением и высокой периодичностью съёмки.

Информация о пожарах, поступающая от космических средств ДЗЗ, интегрируется с информацией от других источников на ГИС-основе

**Перспектива развития.** Как видно из вышеизложенного, основной источник информации – спутники НАСА. Пожары – это лишь один из примеров необходимости использования метода дистанционного зондирования земли из космоса. Так же этот метод уже используется в слежении за такими масштабными катастрофами как вулканы, землетрясения, наводнение.

Российская наука не стоит на месте. Уже в 2006 году Федеральным Космическим Агентством была разработана концепция развития российской космической системы дистанционного зондирования Земли на период до 2025 года. В ней так же рассматривается и проблема чрезвычайных ситуаций.

**Вывод.** Чрезвычайные происшествия наносят огромный урон жизни человечества. Взгляд на них с земли не передает всю масштабность бедствий, а так же очень сложно предугадать возникновение источника катастрофы. Благодаря ДЗЗ стало возможным оценить всю ситуацию и главное – предотвратить распространение. Кроме этого развитие метода ДЗЗ в России приведет к меньшей зависимости от зарубежных средств ДЗЗ и к более точным результатам.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ СНТ «МАЙСКИЙ»

*МОЛЧАНОВА Е. А.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Рассматривая кадастровую стоимость участков внутри садоводческого объединения, возникает проблема социально-экономического неравенства. Необходимо учитывать все негативные и позитивные факторы, влияющие на кадастровую оценку каждого отдельно взятого участка. Вариант решения данного вопроса предлагается на примере садоводческого объединения «Майский», находящегося на землях сельскохозяйственного назначения [1]. Количество земельных участков в саду - 259. Удельный показатель кадастровой стоимости во всем саду - 15,21 руб./кв.м [2].

При этом при государственной кадастровой оценке садоводческого объединения «Майский» не учитывалось [3]:

– Часть земельных участков находится в непосредственной близости к автомобильной дороге областного значения в направлении Екатеринбург - Широкая речка, что приводит к пылевым загрязнениям, а значит ухудшению качества почв и произрастания растений. В результате сжигания топлива растет концентрация свинца в почве и воздухе; истирание протектора шин и тормозных колодок приводит к загрязнению почвы кадмием, асбестом; оксиды серы и азота поступают в атмосферу, образуя кислотные дожди, подкисляющие почву.

– Близость леса также может приносить неудобства: придется защищать себя и свой участок от обилия насекомых-вредителей, есть определенная вероятность, что загородный участок будут навещать зайцы, белки, мыши, стаи птиц. На клумбы или грядки будет падать тень от лесных деревьев, которые также будут забирать из почвы влагу и питательные вещества.

– Инсоляция зависит от высоты Солнца над горизонтом, положения облучаемой поверхности, высоты над уровнем моря, а также от прозрачности атмосферы и от облачности. Инсоляция определяет тепловое состояние земной поверхности, атмосферы и естественную освещённость. В конечном счете, от неё зависят общая циркуляция атмосферы и влагооборот, а стало быть, и климатические условия. От инсоляции зависят также биофизические и биохимические процессы в растительных организмах.

– При развитии болот повышается уровень грунтовых вод в прилегающей местности, что снижает качество соседних угодий, в связи, с чем снижается урожай. Болота влияют также и на климат. Общеизвестно, что болотистые местности считаются нездоровыми, так как постоянное испарение повышает влажность воздуха. Так же большое количество комаров и других насекомых.

– Также на отдаленных земельных участках особенно остро стоит вопрос качественного снабжения водой вследствие удаленности от источника водоподачи. Многие граждане сталкиваются с такой проблемой как слабый напор воды. В активные часы разбора воды напор может падать вплоть до «0». Это создает большие проблемы. Таким образом, выявлено, что в садоводческом объединении «Майский» можно выделить 6 оценочных зон (рис. 1).

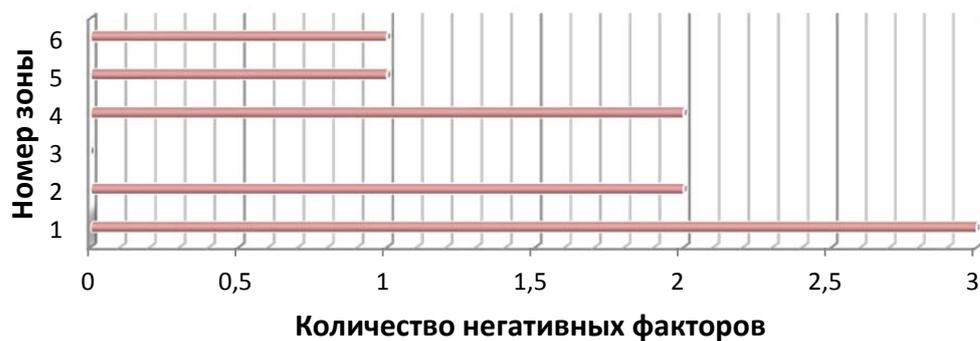


Рис. 1. Негативные и позитивные факторы на всех участках СНТ «Майский»

Для корректировки сглаживания кадастровой стоимости внутри садоводческого объединения «Майский» предлагается внести поправочные коэффициенты.

Уменьшение стоимости участка в зависимости от наличия негативных факторов в практике пересмотра кадастровой оценки принимается в пределах 0,02. Получаем, что удельный показатель кадастровой стоимости земельных участков составляет (рис. 2).

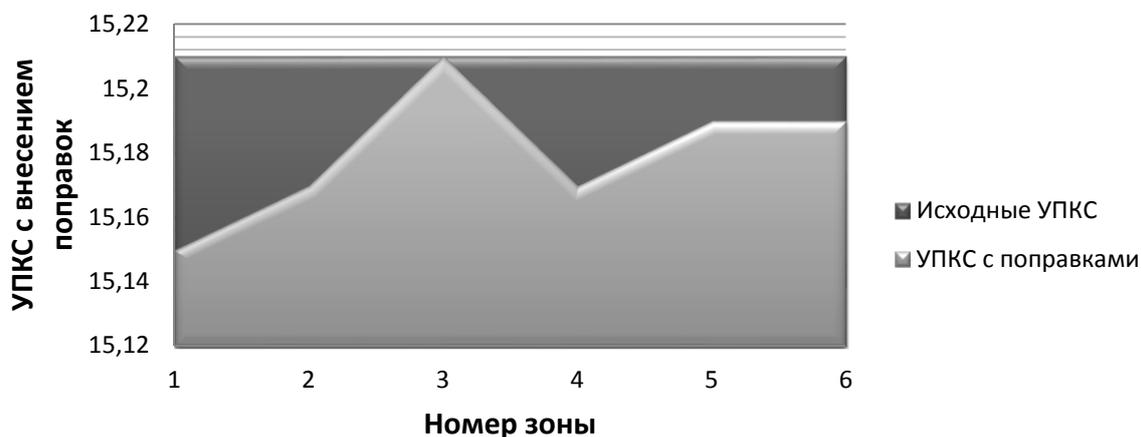


Рис. 2. Внесение корректировочных коэффициентов в кадастровую стоимость СНТ «Майский»

В результате проведенной работы выявлено, что кадастровая стоимость земельных участков садоводческого объединения «Майский» может быть снижена при учете всех негативных факторов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Главы Администрации города Екатеринбурга № 241-б от 13.05.1993 г.
2. Распоряжение Главы Екатеринбурга № 516-р от 06.03.2006 г.
3. Правила проведения государственной оценки земель. Утверждено Правительством Российской Федерации № 316 от 08.04.00 г.

## **ВЛИЯНИЕ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА КАДАСТРОВУЮ СТОИМОСТЬ ЗЕМЕЛЬ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ ГРАЖДАН, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЗЕМЛЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

*ТИМОШЕНКО Е. В.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Земля, как основной базис всех процессов жизнедеятельности общества в политической, экономической, социальной и иных сферах, обладает стоимостью, качественная оценка которой представляет собой одно из важнейших условий нормального функционирования и развития многоукладной экономики [1]. Использование земли в Российской Федерации является платным. Формами платы за использование земли являются земельный налог и арендная плата. Для целей налогообложения устанавливается кадастровая стоимость земельного участка. Для установления кадастровой стоимости земельных участков проводится государственная кадастровая оценка земель [2]. Организация проведения государственной кадастровой оценки земель осуществляется Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии и его территориальными органами [3].

Государственная кадастровая оценка земель садоводческих огороднических и дачных объединений в границах населенного пункта осуществляется в соответствии с «Методикой государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов» [4].

Получив данные о кадастровой стоимости земельных участков внутри садоводческого объединения, можно выявить проблему социально-экономического неравенства.

Способ разрешения этой проблемы мы рассмотрим на примере садоводческого некоммерческого товарищества «Коллективный сад №17». Данное садоводческое объединение расположено на землях населенного пункта города Екатеринбурга. В саду находится 117 земельных участков. Удельный показатель кадастровой стоимости по всему саду 1243,50 руб/м<sup>2</sup>. При этом при государственной кадастровой оценке данного садоводческого объединения не учитывались определенные факторы, прямым образом влияющие на удельный показатель кадастровой стоимости земельных участков, такие как: непосредственная близость к автомобильной дороге с «оживленным» движением, близость к крупному гаражному и больничному комплексам, недостаточно качественное снабжение водой и малая инсоляция.

Принимая во внимание вышеперечисленные факторы, которые непосредственно влияют на удельный показатель кадастровой стоимости, на территории СНТ можно выделить восемь зон:

1. Зона с благоприятными условиями для ведения садоводства.
2. Зона с одним негативным фактором – инсоляция.
3. Зона с одним негативным фактором – больничный комплекс.
4. Зона с одним негативным фактором – слабый напор воды.
5. Зона с двумя негативными факторами: инсоляция и слабый напор воды.
6. Зона с двумя негативными факторами: близость к автомобильной дороге и гаражному комплексу.
7. Зона с тремя негативными факторами: слабый напор воды, близость к автомобильной дороге и гаражному комплексу.
8. Зона с четырьмя негативными факторами: слабый напор воды, близость к автомобильной дороге, гаражному и больничному комплексам.

Для перерасчета кадастровой стоимости земельных участков внутри данного СНТ, необходимо внести поправочные коэффициенты в удельный показатель кадастровой стоимости. На территории СНТ выявлено 5 негативных факторов, причем имеются такие садовые участки, на которые воздействует только один из факторов, а имеются и такие, на которых присутствуют четыре фактора из пяти.

Перерасчет осуществляется в процентном соотношении. Для рационального перерасчета кадастровой стоимости, примем удельный показатель кадастровой стоимости

садовых участков, имеющих один негативный фактор за 100 % (1243,50 руб./м<sup>2</sup>). Уменьшение/увеличение стоимости участка в зависимости от наличия негативных факторов в практике пересмотра кадастровой оценки принимается в пределах 0,02 (2 %).

#### Расчет УПКС с учетом негативных факторов

№ зоны	Количество негативных факторов	Количество земельных участков в зоне	Исходный УПКС, руб/м в кв.	Корректировочный коэффициент, %	УПКС с учетом поправок, руб./м в кв.
1	0	41	1243,50	102	1268,37
2	1	15	1243,50	100	1243,50
3	1	4	1243,50	100	1243,50
4	1	5	1243,50	100	1243,50
5	2	5	1243,50	98	1218,63
6	2	18	1243,50	98	1218,63
7	3	20	1243,50	96	1193,76
8	4	9	1243,50	94	1168,89
Всего		117			

В данной работе в исходный УПКС внесены соответствующие поправки, учитывая корректировочный коэффициент. Я предлагаю при дальнейшей переоценке произвести новый расчет кадастровой стоимости садового участка в данном СНТ с учетом откорректированного мною УПКС.

Государственная кадастровая оценка земель осуществляется для обоснования земельного налога, арендной платы, выкупной цены, поэтому я считаю, что при ее формировании должны учитываться все факторы и условия.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горемыкин В. А. Российский земельный рынок: учеб. и практическое пособие. М.: ИНФРА-М, 1998.
2. Земельный кодекс Российской Федерации.
3. [http://www.tob6.rosreestr.ru/kadastr/cadastral\\_estimation/](http://www.tob6.rosreestr.ru/kadastr/cadastral_estimation/).
4. Приказ Министерства экономического развития «Об утверждении Методических указаний по государственной кадастровой оценке земель населенных пунктов» от 15.02.2007 г. № 39.

## **ИЗМЕНЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, В СВЯЗИ С РАСШИРЕНИЕМ ГРАНИЦ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА**

*БЕДРИНА С. А., ПАРАМОНОВА Т. С.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В настоящее время зафиксировано уменьшение численности земель сельскохозяйственного назначения, а связано это с развитием города Екатеринбурга за счет присоединения прилегающих угодий, переведенных в категорию земель населенных пунктов. В связи с этим возросла и кадастровая стоимость земельных участков.

Решением Екатеринбургской городской Думы граница города Екатеринбурга расширена до границ муниципального образования «город Екатеринбург» [1]. Изменение границ населенных пунктов является переводом земель в земли населенных пунктов. Земельные участки, расположенные в границах населенных пунктов, подлежат отнесению к землям населенных пунктов, а вне границ населенных пунктов - к определенной категории земель в зависимости от документально подтвержденного фактического использования земельного участка. Включение земельных участков в границы населенных пунктов не влечет за собой прекращение прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков, о чем гласит статья 84 ЗК РФ [2].

В соответствии с указанным решением, органом кадастрового учета внесены изменения в сведения о категории земельных участков: с «земли сельскохозяйственного назначения» на «земли населенных пунктов».

Согласно данным изменениям был произведен расчет кадастровой стоимости на основании постановления Правительства Свердловской области «Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов, расположенных на территории Свердловской области» [3].

В случае перевода земельного участка в состав земель населенных пунктов из состава иной категории, его кадастровая стоимость определяется путем умножения значения удельного показателя кадастровой стоимости земель, соответствующего вида разрешенного использования для кадастрового квартала населенного пункта, граничащего с кадастровым кварталом, в котором расположен земельный участок, на площадь земельного участка. В случае, если кадастровый квартал, в котором расположен земельный участок, граничит более чем с одним кадастровым кварталом населенного пункта, то для определения кадастровой стоимости земельного участка используется минимальное значение удельного показателя кадастровой стоимости земель, соответствующего вида разрешенного использования для граничащих кадастровых кварталов.

В соответствии с п. 13 [4], определение кадастровой стоимости при проведении государственного кадастрового учета вновь образуемых земельных участков, а также текущих изменений, связанных с изменением категории земель, вида разрешенного использования или уточнением площади земельных участков, определение их кадастровой стоимости осуществляется на основе результатов государственной кадастровой оценки земель.

Результаты определения кадастровой стоимости могут быть оспорены в арбитражном суде или комиссии по рассмотрению споров о результатах определения кадастровой стоимости физическими лицами, юридическими лицами в случае, если результаты определения кадастровой стоимости затрагивают права и обязанности этих лиц, в течение шести месяцев с даты их внесения в государственный кадастр недвижимости.

В конце 2010 года в России были приняты новые методы оценки кадастровой стоимости земли. Новый порядок дает возможность собственнику земельного участка изменить его стоимость с целью сокращения налоговой нагрузки. Применяемый сегодня массовый метод зачастую не позволяет узнать реальную оценку. При массовой оценке земельные участки подразделяются на группы. Оценка земельных участков проводится на основании факторов, которые и влияют на стоимость земельного участка: удаленность от центра города, наличие

электричества, газа, доступность остановок общественного транспорта, магазинов, автомагистралей и другие. Для каждого земельного участка, по факторам стоимости, определяются все характеристики. Затем с помощью компьютерной программы для каждой группы, на основании информации о рыночной стоимости с использованием информации по факторам стоимости, строится и решается математическая модель.

Вместе с тем, оказывается, что существующий метод оценки земель не всегда соответствует реальности. При оценке выводится среднеарифметическая кадастровая стоимость земельных участков, и земля оценивается не сама по себе, а исходя из стоимости объектов, на ней находящихся. Оценщикам приходится рассматривать суммы нескольких сделок по аренде или продаже объектов недвижимости и на их основании делать выводы. Но в этом-то и могут скрываться проблемы. И пока кадастровая стоимость была ниже рыночной, природа ее происхождения и порядок ее обжалования не интересовал правообладателей земельных участков.

Перед землевладельцами встает вопрос: «Бороться, в том числе в суде, за установление адекватной кадастровой стоимости своего земельного участка или платить земельный налог или арендный платеж, рассчитанный из огромной кадастровой стоимости?». При этом положительный результат в данной ситуации может обеспечить выявление ошибок, допущенных ранее при проведении кадастровой оценки земельного участка, правильная постановка исковых требований и предоставление в суд неоспоримых доказательств действительной рыночной стоимости земельного участка. Возникает необходимость сделать процедуру ввода новой методики оценки земли прозрачной и доступной для общественности, ведь от кадастровой стоимости напрямую зависит сумма земельного налога, так как земельный налог исчисляется путем умножения кадастровой стоимости земельного участка на ставку налога.

Устанавливая налог, представительные органы муниципальных образований определяют налоговые ставки, порядок и сроки уплаты налога, могут также устанавливаться налоговые льготы, для отдельных категорий налогоплательщиков.

Налоговая база определяется в отношении каждого земельного участка как его кадастровая стоимость по состоянию на 1 января года, являющегося налоговым периодом.

Земельный налог является одним из основных источников формирования местного бюджета. Общерегionalный объем земельного налога зависит от того, за какую налоговую ставку проголосуют депутаты муниципальных образований Свердловской области. Максимальная ставка земельного налога составляет 0,3% от кадастровой стоимости для земель сельскохозяйственного назначения и жилой застройки и 1,5% от кадастровой стоимости для иных земель. И если максимальная ставка налога определена, то минимальная нет. Вполне логично, что муниципальные власти стремятся установить именно максимальную ставку

Таким образом, проблема земельного налога и изменения кадастровой стоимости земельных участков неразрывно связаны, остаются важными и требуют немедленного решения.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Решение Екатеринбургской городской Думы «Об утверждении Генерального плана развития муниципального образования «город Екатеринбург» на период до 2025 года» от 06.07.2004 № 60/1 (в ред. от 26.10.2010 № 66/30) граница города Екатеринбурга расширена до границ муниципального образования «город Екатеринбург».

2. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации: [фед. Закон: принят Гос. Думой 28.09.01 г.: по состоянию на 10.05.2010];

3. Постановление Правительства Свердловской области от 07.06.2011 № 695-ПП «Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов, расположенных на территории Свердловской области».

4. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении правил проведения государственной кадастровой оценки земель» № 316 от 08.04.2000 г.

## РАСЧЕТ ВЫСОТ ЗНАКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОПОРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ CREDO

*ИВАНОВА Н. С., АКУЛОВА Е. А.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Государственная геодезическая сеть является основой для развития геодезических сетей специального назначения, обеспечивающих выполнение топографических съемок, производства инженерных изысканий. Работы по созданию специальных сетей выполняются в три этапа – подготовительный, полевой и камеральный. На первом этапе предусмотрено составление технического проекта сети в число задач которого входит определение высот знаков на пунктах проектируемой сети и проверка видимости на смежные пункты. В данном случае речь идет о традиционных методах создания сети. В практике геодезических работ плановое положение пункта сети может определяться методами триангуляции, трилатерации и полигонометрии. Сущность метода триангуляции заключается в построении на местности сети треугольников, в которых измеряются все углы и только некоторые стороны (базисы). Полигонометрия – построение на местности системы ломаных разомкнутых и замкнутых линий и измерений длин отдельных отрезков, образующих ломаную линию, горизонтальных углов поворота между смежными сторонами. На пунктах триангуляции с целью обеспечения видимости при производстве наблюдений и увеличении длин сторон, предусматривается установка знаков. В полигонометрии измерения проводятся по трехштативной системе, в которой должна быть обеспечена видимость между смежными пунктами «с земли на землю»

Проектирование начинается с нанесения на карты пунктов триангуляции и ходов полигонометрии. Перед составлением проекта необходимо изучить рельеф, т.к. согласно нормативных документов положение пунктов должно учитывать его особенности на данной территории, что позволяет значительно снизить высоты знаков, а следовательно, достигается экономичность проекта. Пункты триангуляции должны располагаться на господствующих высотах – водоразделах и на высотах этих водоразделов. Проектом предусматривается расчет высот знаков с целью обоснования проектного решения. Помимо рельефа, изображенного на картах, используются сведения, полученные в результате геодезического обследования (высота леса, высоты знаков ранее установленных на пунктах триангуляций и т. д.). Расчет высот знаков может быть выполнен графическим или аналитическим методами. Использование цифровых моделей местности позволяет автоматизировать процесс расчета и использовать для этого безбумажную технологию проектирования.

Разработка проекта опорной геодезической сети и расчет высот знаков могут быть выполнены с использованием программного комплекса CREDO.

В настоящее время комплекс CREDO состоит из нескольких крупных систем и ряда дополнительных задач, объединенных в технологическую линию обработки информации в процессе создания различных объектов от производства изысканий и проектирования до эксплуатации объекта. Каждая из систем комплекса позволяет не только автоматизировать обработку информации в различных областях (инженерно-геодезические, инженерно-геологические изыскания, проектирование и другие), но и сформировать единое информационное пространство, описывающее исходное состояние территории (модели рельефа, ситуации, геологического строения) и проектные решения создаваемого объекта.

Стандартный вариант построения геодезической сети в программном комплексе CREDO подразумевает определенный алгоритм действий.

1. Подготовка растровой подложки - модуль Трансформ.
2. Построение цифровой модели местности и проектирование геодезической сети – модуль Линейные изыскания.
3. Расчет высот знаков и проверка видимости – модуль Линейные изыскания.
4. Вычисление средних квадратических ошибок положения пунктов сети – модуль CREDO\_DAT.

После подготовки растровой подложки, необходимо сформировать цифровую модель местности, для этого создается пустой проект, а в нем – два слоя: «поверхность» и «поверхность препятствия». В активном слое «поверхность» по растровой подложке создаются рельефные точки (Построения/Точка/По курсору). С помощью пункта меню Поверхность/Структурная линия/Сплайн по точкам строятся структурные линии с постоянной высотой. Затем формируется поверхность (Поверхность/Создать поверхность/Создать в слое) с нужными настройками: способ отображения поверхности – горизонтали рельефные с сечением 2,5 метра (в соответствии с растровой подложкой).

Для построения поверхности препятствия и проверки видимости в слой «поверхность препятствия» переносится структурная линия, построенная в слое «поверхность» линейной интерполяцией с учетом поверхности. Этой структурной линией задается второй профиль на высоте препятствия (для леса от 18 до 25 м). Пункты сети создаются как точечные тематические объекты с помощью команды меню Ситуация.

Сформированная цифровая модель местности позволяет принять наиболее оптимальное решение по расположению пунктов геодезической сети сгущения. Чтобы проверить видимость между пунктами проектируемой сети и подобрать необходимые знаки, нужно по заданным направлениям построить продольные профили. Для этого стороны треугольников в триангуляции и ходов полигонометрии цифровой модели должны быть представлены линейными тематическими объектами. Продольные профили по ходам полигонометрии формируются аналогично, в случае отсутствия видимости между пунктами сети не составляет большого труда изменить геометрию хода (см. рисунок).



Профиль по ходу полигонометрии с указанием отрезков видимости

Дальнейшая работа над проектом опорной геодезической сети продолжается в системе CREDO\_DAT. Для описания геометрических связей пунктов триангуляции используются таблицы «Станции» и «Измерения ПВО». После заполнения этих таблиц в свойствах проекта, в настройках параметров уравнивания устанавливается режим «Проект». С помощью команды Расчеты/Уравнивание/Расчет выполняются уравнивательные вычисления геодезических построений. Данные ведомости в меню Ведомости должны показывать, что точность положения пунктов соответствует техническому заданию и не превышает 0,1 м.

Работа с программным комплексом CREDO дает большие возможности применения цифровых технологий, в частности, при проектировании опорных геодезических сетей.

## ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФОРМЕ И РАЗМЕРАХ ЗЕМЛИ В РАЗНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭПОХИ

*ШАМАКОВА В. Р.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Геодезия – одна из древнейших наук. Она возникла и развивалась, исходя из практических запросов человека. Геодезические работы по разделу земной поверхности на геометрически правильные участки, с определением их площади, производились в Египте, Китае и других странах за много столетий до н. э.

За 6 веков до н. э. в долине реки Нила существовали оросительные системы, строительство которых невозможно без выполнения геодезических работ (нивелировка, трассировка).

С развитием землеустроительных и градостроительных работ, накопившийся опыт геодезических измерений перешёл в Древнюю Грецию, где геодезические знания сформировались в науку, получившую название «Геодезия», что в переводе с греческого означает «Землеразделение» («Землеизмерение»). В Древней Греции уже Земля принималась за шар и в 3 веке до н. э. Эратосфен определил радиус Земли и ввёл линии широты и долготы на картах, на основании которых в 160 годах до н. э. Клавдий Птолемей составил список 8000 известных мест мира с указанием их географического местоположения. Основой этого послужил первый в мире глобус, созданный Кратетом Малльским (150 лет до н. э.). Следующая попытка определить размеры Земли была сделана Посидонием (Посидоний из Апамеи в Сирии, 135—50 до Р. Хр.) Как астроном известен своей попыткой (второй, первая принадлежала Эратосфену) определить размеры земного шара. Но результат Посидония признается менее удовлетворительным, чем вывод Эратосфена, потому что на высоты светил близ горизонта весьма значительно влияет преломление лучей в атмосфере.

После уничтожения александрийской библиотеки, в смутные годы первых веков нашей эры, всякие научные работы прервались, и новая попытка градусного измерения сделана лишь в 827 году арабами. Калиф Альмамун, сын Гарун–аль–Рашида, приказал своим астрономам Калид–бен–Абдулмелику и Али–бен–Изп измерить дугу меридиана в равнине Синджар, лежащей к западу от реки Тигра и нынешнего города Мосула. Покуда длина арабского локтя была неизвестна, нельзя было составить себе понятие о точности измерения арабов; известно было лишь, что арабский локоть имел 27 дюймов, а каждый дюйм равнялся шести положенным в ряд ячменным зернам. Оказалось, что арабский локоть равен приблизительно  $49\frac{1}{3}$  сантиметрам, так что длина арабской мили выходит около 1973 метров или 926.3 сажений. От перемножения этого числа на  $56\frac{2}{3}$  получается для длины градуса, под широтой  $35^\circ$ , 104.8 версты (111.088 км), что весьма близко к современным определениям.

В средние века сведения греков и арабов о шарообразности Земли и ее величине были забыты, и только в начале XVI века, после эпохи великих морских путешествий, произведена новая попытка определения размеров Земли. Именно, французский ученый и врач короля Франциска II–го, Фернель (1497 — 1558), в 1528 году, измерил дугу меридиана вблизи Парижа. Длина градуса меридиана под широтою Парижа получилась равною 56 746 тоазам или около 51838 сажений (110.41 км).

В 1672 году француз Рише случайно заметил, что у экватора маятниковые часы идут медленнее, чем в Париже. Объяснение этому факту нашел английский физик, астроном и математик Исаак Ньютон (1643 — 1727). Вращение Земли должно приводить к появлению центробежной силы, направленной перпендикулярно оси вращения (не поверхности!) в сторону, противоположную этой оси.

В 1851 году французский физик Жан Фуко (1819 — 1868) продемонстрировал на опыте, что плоскость качания маятника со временем поворачивается, что объясняется суточным вращением Земли вокруг своей оси.

Массу Земли с достаточной точностью измерил в 1797 году Генри Кавендиш. Для этого он использовал крутильные весы со свинцовыми шариками на концах. В итоге масса Земли получилась  $6 \times 10^{21}$  тонн, что близко к значению, принятому в настоящее время.

Точную зависимость ускорения силы тяжести от высоты вывел в 1743 г. французский математик А. Клеро:  $g = g_0 \cdot (1 + b \cdot \sin^2(j))$ ,  $b = (g_0 - gp) / g_0$  (6).

В 1821-24 гг. немецкий учёный К. Ф. Гаусс в Ганновере выполнил градусное измерение по дуге меридиана протяжённостью около  $2^\circ$ . Он внёс усовершенствования в методы измерения углов и впервые применил для дневных наблюдений гелиотроп. В 1831-34 немецкий астроном Ф. В. Бессель сконструировал базисный прибор, основанный на принципе биметаллизма, применявшийся в Германии до начала 20 века. Гаусс и Бессель разработали способы решения геодезической задачи на поверхности земного эллипсоида.

В 1828 г. Гаусс предложил принять за математическую поверхность Земли уровенную поверхность потенциала силы тяжести, совпадающую со средним уровнем моря. К середине XIX века на основе градусных измерений был выполнен ряд определений размеров земного эллипсоида. Обнаружившиеся в этих выводах большие разногласия, необъяснимые ошибками измерений, вызвали дальнейшую разработку вопроса о фигуре Земли. Русский военный геодезист Ф. Ф. Шуберт в 1859 впервые высказал мысль о возможной трёхосности Земли и определил размеры трёхосного земного эллипсоида. Изучение этих разногласий показало, что фигура Земли имеет сложный вид и не может быть точно представлена какой-нибудь геометрической фигурой. Отсюда возникло понятие о геоиде, введённое нем. физиком Листингом в 1873, и наметились методы изучения фигуры геоида по результатам астрономо-геодезических и гравиметрических измерений. К 1888 русский геодезист Ф. А. Слудский создал оригинальную теорию фигуры Земли и обосновал один из методов её изучения. Померанцев разработал свой метод изучения местной фигуры геоида и в 1897 применил его к исследованию геоида в Ферганской долине.

К концу XIX века и в течение 1-й половины XX века работы по построению астрономо-геодезических сетей и гравиметрической съёмке охватили значительные территории многих стран мира. Одновременно с этим продолжалось дальнейшее развитие теорий геодезии и методов геодезических работ. К концу XIX века наметились принципы и методы обработки астрономо-геодезических сетей и вывода размеров земного эллипсоида из обработки этих сетей. К середине XX века для измерения расстояний начали применяться новые физико-технические методы, основанные на интерференции света и интерференции радиоволн [1-7].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Багров Л. История картографии. М.: Центрполиграф, 2005. 523 с.
2. Берлянт А. М. Глобусы – второе рождение // Вестн. Моск. Ун-та. Геогр. Природа. 2007. № 8. С. 9-28.
3. Замай С. С. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем: учеб. пособие / С. С. Замай, О. Э. Якубайлик. Красноярск: Краснояр. гос. ун-т., 1998. 110 с.
4. Магидович И. П. Очерки по истории географических открытий / И. П. Магидович, В. И. Магидович. М.: Просвещение, 1984. 287 с.
5. Максаковский В. П. Географическая картина мира: учебник для вузов / Кн. I: Общая характеристика мира. М.: Дрофа, 2003. 496 с.
6. Салищев К. А. Картоведение. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. 437 с.
7. Шибанов Ф. А. Очерки по истории Отечественной картографии. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1971. 159 с.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕДЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

ШОЛЕНИНОВА А. В.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В настоящее время актуальна проблема затраты времени на работу и стоимость работ. Особенно эта проблема актуальна для государственных учреждений. В данной статье автор предлагает к рассмотрению механизмы дешифрирования снимков, с помощью которых можно оптимизировать работу кадастровых служб.

Ведение земельного кадастра напрямую связано с использованием топографических карт. Сейчас карты переводятся из аналогового в цифровой формат и требуют обновления изображенной на них ситуации. Обновление производится при помощи фотоснимков, полученных путем космической съемки или аэрофотосъемки. В своей работе автор рассматривал космические фотоснимки.

Дешифрирование космических снимков при обновлении топографических карт. Традиционная и цифровая технологии. Полевое дешифрирование

Методика и результаты	Технологии	
	Традиционная	Цифровая
Приборы и инструменты	Измерительные, стереоскопические, увеличительные, чертежные: дальномеры, высотомеры, рулетки, секундомеры, портативные стереоскопы, лупы, чертежные принадлежности и др.	Портативный компьютер; навигационный GPS -приемник; съемочный комплекс (базовая GPS-станция и электронный тахеометр с мобильной GPS-станцией); лазерный дальномер
Материалы	Спектрозональные увеличенные отпечатки (масштаба 1:14 000-1:25 000, оригинальный масштаб —1:230 000); черно-белые снимки (оригинальный масштаб 1:1 150 000; обновляемая карта; современные изданные карты разных масштабов	Спектрозональные цифровые снимки и фотопланы, разрешение на местности 4-6 м, размер пикселя –2 м; черно-белые снимки (разрешение на местности –15 м, размер пикселя 7 м); цифровая обновляемая карта; современные цифровые карты различной детальности
Объекты исследования (изменившиеся)	1. Изменившиеся и вновь появившиеся объекты, их характеристики (оригинал контурной нагрузки); 2. Рельеф; 3. Географические названия, др. сведения	
Процессы работ	Ориентирование на местности по картам, снимкам Опознавание объектов и внесение изменений (глазомерно) Инструментальные измерения характеристик отдельных объектов Съемка участков местности (инструментальная) Регистрация результатов на снимках, съемочных оригиналах	Ориентирование на местности с применением GPS -приемника Опознавание изменившихся объектов и определение их планового положения ОР8-приемником Измерения характеристик объектов GPS -приемником, лазерным дальномером, тахеометром Съемка участков местности с помощью съемочного комплекса Внесение изменений в цифровую карту
Результаты работ (отчетные материалы)	Оригинал изменений – рисунок новой ситуации: а) контурной основы (на снимках); б) высотной основы – съемочный оригинал	Обновленная цифровая карта (полевой оригинал)

**Дешифрирование космических снимков при обновлении топографических карт.** Удельный вес дешифрирования изображений в создании и обновлении топографических карт составляет больше половины стоимости и трудовых затрат на весь комплекс работ.

Дешифрирование снимков при обновлении топографических карт полностью подчинено задаче обеспечения их полноты, информативности, географического соответствия и сохраняет все свойства топографических карт. Существенные ограничения в применении цифровых технологий с большой долей автоматизации работ накладывает такое свойство топографических карт, как многоплановость и комплексность их содержания. Выявлены и рассмотрены особенности компьютерного топографического дешифрирования.

В компьютерных технологиях дешифрирование направлено на интерпретацию каждой элементарной ячейки (пикселя) по всей площади изображения. Этим обеспечивается непрерывность изображения на карте. На компьютере можно просто и оперативно оценить объем информации на снимке формально для их подбора с учетом решения определенных задач, для определения соотношений и объема камеральных и полевых работ.

Важнейшая особенность дешифрирования в цифровых технологиях заключается в том, что на компьютере оно фактически объединено с процессом составления карты. Отсюда наиболее ответственные задачи – интерактивная работа по согласованию и увязке изображения элементов содержания, выявление границ распознаваемого объекта (заполнение контура выполняется полуавтоматически; знаки программа выбирает из классификатора). Это обстоятельство существенно повышает значение редакционных работ, обуславливает их особую ответственность.

На цифровом снимке наблюдается дискретность цветового тона – общий фон составляется из большого числа пикселей разных, иногда контрастных цветов, границы объектов имеют ступенчатый вид, что важно учитывать при генерализации. Преимуществом является оперативное изменение параметров изображения – яркости, контрастности, цветовой гаммы и др. Это способствует выявлению малоразмерных, малоконтрастных объектов, а также объектов, сходных по изображению на снимках, но различных по сущности и свойствам. В некоторых программах предусмотрена возможность применения различных фильтров к цифровому изображению, повышающих контрастность, подчеркивающих границы объектов и утрирующих цветовые тона и др. Автоматическое сличение и выявление несоответствий в изображениях разновременных снимков (фотопланов) ускоряет анализ изменений местности при обновлении карт и повышает его надежность.

Особенности дешифрирования связаны и с использованием космических снимков: большой охват территории одним снимком, ценный для ландшафтной индикации, эталонирования ландшафтных комплексов, выявления закономерностей, для сводок и согласования отдельных листов; интеграция изображения, используемая в процессе генерализации; экономическая эффективность, выражающаяся в обработке меньшего количества материалов, сокращение сроков выполнения работ.

Главная особенность цифровой технологии обновления карты состоит в том, что каждый специалист создает почти полностью законченный составительский оригинал (преимущественно в камеральный период), включающий контурную и высотную основы карт, полученные в результате дешифрирования, создания цифровой модели рельефа и построения его изолинейного изображения. Поэтому редакционные документы, образцы, эталоны разрабатываются сразу комплексными, показывающими правильное и выразительное изображение результатов дешифрирования в сочетании и в согласовании с формами рельефа.

Создавая и обновляя карты в цифровом виде, появляется возможность и даже необходимость разработки и редакционных документов в цифровом виде – для более эргономичного и оперативного их использования, но, естественно, не всех. Например, уже на стадии подготовительных работ можно начать формирование ГИС-редактора с основными рекомендуемыми слоями, которая будет дополняться на протяжении всего цикла работ и послужит для дальнейшего использования на стадии подготовки карт к изданию и при повторных обновлениях карт региона. Далее, при анализе степени устарелости карты, редактор может быстро составить схему дифференциации района по количеству изменений (в цифровом виде), вычисленных компьютером по результатам сравнения материалов (снимков, фотопланов) разновременных съемок.

В заключение можно сказать, что космические снимки и их использование с помощью компьютерных технологий повышают производительность труда, участвуют в решении большого спектра задач.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ GPS-МЕТОДА ПРИ УСЛОВИИ НАЛИЧИЯ ПРЕПЯТСТВИЯ НА ОБЪЕКТЕ ИЗМЕРЕНИЙ

*АКУЛОВА Е. А., АНТОНОВ Д. О.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Задача определения местоположения точек на земной поверхности актуальна при реализации хозяйственной деятельности различных служб и предприятий. Как правило, положение точек характеризуется их координатами. В свою очередь, численные значения координат точек используются при вычислении характеристик земельных участков или объектов на земной поверхности, таких как площадь, объем протяженности и т. д. На современном этапе немаловажное значение уделяется построению цифровых моделей местности, которые являются основой дежурных планов территорий и служат для решения конкретных задач, связанных с хозяйственной деятельностью предприятий. К таким задачам предприятий горной промышленности можно отнести работы по планированию производственного процесса, в том числе и территории, добыче и переработке полезного ископаемого, хранения готовой продукции и т.д. Основой построения цифровых моделей являются топографические съемки. В зависимости от метода съемки, координаты характерных точек местности получаются с различной точностью. На горных предприятиях на сегодняшний день используются съемки с применением электронных тахеометров, так называемые традиционные методы. В качестве альтернативных или дополняющих с традиционными могут применяться и другие методы, например методы, основанные на применении систем спутникового позиционирования. Наряду с рядом преимуществ (отсутствие необходимости прямой видимости между пунктами измерений, возможность работы в любых метеорологических условиях, высокая точность определения координат точек местности), GPS-методам присущи недостатки: чувствительность к наличию препятствий в непосредственной близости от антенны приемника, невозможность установки антенны в некоторые координируемые точки (угол здания на уровне цоколя или фундамента), чувствительность к внешним электромагнитным полям и т. д.

На точность определения координат влияет много факторов. В настоящее время точность автономного определения координат колеблется от десятков до ста метров, однако в дифференциальном режиме работы (т.е. с использованием данных базового приемника, находящегося на известном пункте) точность значительно возрастает — она варьируется от нескольких метров до единиц миллиметров в зависимости от класса оборудования и методики работ. При этом периоды наблюдений могут составлять от нескольких минут до долей секунд, что позволяет определять точные координаты даже быстро движущихся объектов. Высокая точность и скорость определения трехмерных координат в единой системе в любое время и погоду, и отсутствие требования прямой видимости между пунктами привели к активному внедрению GPS-аппаратуры в различных отраслях, в том числе в маркшейдерском деле и системах диспетчеризации.

Однако глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) имеют несколько слабых сторон, одной из которых является снижение точности определения координат на территории, имеющей препятствия для прохождения сигналов от спутников. Известно, что обычное позиционирование с применением ГНСС систем в карьерах значительно ухудшается, поскольку они становятся глубокими, а крутые стены блокируют сигналы спутников. В результате происходит потеря захвата сигналов, которая значительно подвергает опасности действия в горной промышленности. Во многих случаях возникает неоднозначность определения координат ввиду значительного снижения информации поступающей в приемник. Выходом из ситуации является как совершенствование спутниковых технологий позиционирования, так и внедрение других технологий которые, применяя в комплексе с ГНСС системами, позволяют работать на территории, имеющие значительные препятствия и ограничения прохождения сигнала.

Одним из способов повышения точности определения координат ГНСС приемника является увеличение числа спутников, что можно сделать, объединив в одном приемнике возможности наблюдений спутников относящихся к разным системам. На данный момент большинство производимой и действующей аппаратуры принимает сигналы как минимум двух систем – GPS и ГЛОНАСС.

Глобальная навигационная система GPS (Global Positioning System), известная также как Navstar (Navigation System with Time and Ranging – Навигационная система определения времени и дальности), предназначена для передачи навигационных сигналов, которые могут одновременно приниматься во всех регионах мира. Система была разработана по заказу Министерства обороны США, а космические аппараты (КА) изготовила компания Rockwell International. Российская спутниковая навигационная система (СНС) аналогичного назначения, известная под названием «Глонасс» (Глобальная навигационная спутниковая система) разрабатывалась по заказу Министерства обороны России, но сейчас применяется для предоставления навигационных услуг различным категориям потребителей – без каких-либо ограничений. Орбитальная группировка российской системы навигации была развернута в начале 90-х гг., а ее коммерческая эксплуатация осуществляется с 1995 г.

Другой способ усиления возможностей GPS наблюдений – это их объединение с псевдолитами (псевдо-спутниками), являющимися передатчиками, установленными на Земле в точках с известными координатами. Они передают сигналы, похожие на те, что транслируют спутники GPS. Псевдолиты могут значительно повышать точность позиционирования, особенно по высоте. Для приема сигналов псевдолитов должен использоваться специальный GPS приемник с соответствующими модулями электроники и программного обеспечения. Псевдолиты допускают позиционирование по коду (аналогия с абсолютным методом GPS), по коду и фазе дифференциальным методом и по фазе несущей волны относительным методом. В последнем случае возможно достижение точности сантиметрового уровня.

Для повышения точности местоположения и увеличения надежности системы в целом создают блок, включающий в себя ГНСС приемник и гироскоп. Объединение GPS приемника и гироскопа дает ряд преимуществ. Прежде всего, это большая надежность, улучшение точности определения местоположения, возможность для работы в более трудных условиях. Инерциальная система помогает спутниковой системе обеспечивать точные начальные оценки положения и скорости, уменьшая время, необходимое для захвата сигналов, идущих от спутников. Если сигналы нескольких спутников пропадают по какой-либо причине, то инерциальная система позволяет быстро и эффективно выполнять захват сигналов. Непрерывные измерения скорости, даваемые инерциальной системой, помогают GPS приемнику быстро оценить величину доплеровского сдвига сигнала, чтобы можно было быстро сузить ширину полосы пропускания сигнала для его цепей слежения. Это улучшает динамику операций объединенной системы и повышает невосприимчивость к помехам.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И РАЗРЕШЕНИЯ СУДЕБНЫХ СПОРОВ**

*ЯЗВЕНКО Ю. А.*

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Дистанционное зондирование Земли - наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры.

Данные ДЗЗ высокого разрешения (а сейчас уже возможно получение данных с разрешением до 50 см) крайне широко применяются, в том числе, для решения судебных споров. Они служат хорошей доказательной базой, являясь объективной высокоточной фотографией земной поверхности со всеми присутствующими на ней строениями на строго определённую фиксируемую дату. Кроме того, космические снимки позволяют наблюдать и дешифровать практически любые природные, промышленные и инфраструктурные объекты, осуществлять мониторинг в реальном режиме времени. Вот несколько примеров использования снимков Земли в данной сфере:

1. Незаконная вырубка лесов. Полученные снимки накладывают на лесной фонд, который отведён на рубки, и уже наземным способом сопоставляют данные космомониторинга и фактической вырубки деревьев. И выясняется законность вырубки и нарушения при её проведении. Если зафиксирован факт незаконной вырубки, отправляют самолет для более точной съёмки. С помощью аэрофотосъёмки можно увидеть любое дерево, и даже пенек. Эти снимки используются как доказательство в суде против лесных браконьеров.

2. Незаконное рыболовство. По данным снимков ДЗЗ определяют длины ставных неводов, расстояние до устья, так же ведётся слежение за соблюдением «правила перпендикуляра». Такая тактика позволяет своевременно ликвидировать нарушения (пока они не навредили экологии) и наказывать правонарушителей.

3. Незаконные свалки и карьеры. Снимки, полученные из космоса обрабатываются. Координаты предполагаемых незаконных свалок и карьеров отправляют в районные инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды.

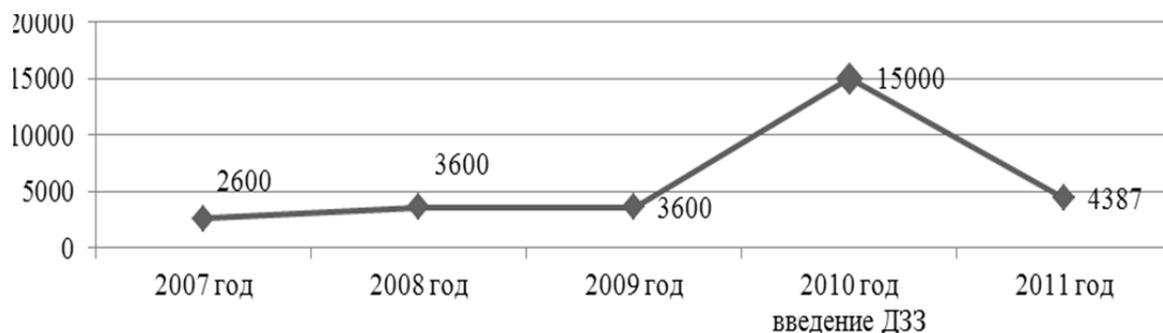
4. Незаконное строительство. Безусловно, съёмка из космоса не может дать ответ на вопрос о законности строительства на выявленных участках: это задача соответствующих органов государственной власти. Однако применение данных ДЗЗ обеспечивает оперативность и высокую точность выявления изменений на значительных по площади территориях. Результаты такой работы могут служить основой для планирования и проведения проверок обнаруженных строительных участков, новых зданий и сооружений. При анализе изменений территории городов.

5. Наркооборот. Начиная с 2010 года Роскосмос совместно с наркоконтролем приступил к опытной эксплуатации программы «Комплексные меры противодействия злоупотребления наркотиками и их незаконному обороту».

Была разработана система «Сопнар», которая не только помогает с большой точностью обнаружить новые очаги дикорастущей конопли и незаконные её посевы, но и проконтролировать своевременную их ликвидацию. Использование спутниковой съёмки позволяет обнаружить посевы размером от 4 м<sup>2</sup> и определять возраст растений по спектральным характеристикам. Результаты данной работы отражены на рисунке.

За рубежом нашли иное применение данным ДЗЗ для борьбы с этой проблемой. Местные и федеральные агентства по борьбе с наркотиками обеспечиваются высококачественными цифровыми картографическими продуктами. Обеспечивается диапазон от обзорных карт на уровне административного деления до детальных карт территории, со слоями улиц, рельефа и другой информации, применяемой при планировании и проведении операций в зданиях, где по имеющимся уже данным хранятся или продаются наркотики, при аресте распространителей наркотических веществ и при решении других прикладных задач. На

карты наносятся и специальная информация, например, адреса «подозрительных» домов или предполагаемое расположение полей марихуаны.



Количество уничтоженных наркосодержащих растений по результатам программы «Мак» в Приморском крае

Помимо карт «Текущей обстановки» производятся также «карты трендов», на которых приводится различная информация в исторической перспективе. Такие карты помогают выделять «горячие» районы и тенденции развития обстановки в регионах. Помимо борьбы с наркотиками, такой способ позволяет бороться с рядом других проблем. Например, нередко поступают заказы на создание карт мест происшествий, преступлений, проведённых мероприятий и т.п. Такие карты оказывают существенную помощь при оценке обстановки, планировании и проведении оперативных действий сотрудников бюро по борьбе с наркотиками, а так же облегчают снятие показаний с задержанных во время дознания и работу судей и присяжных в процессе судебных разбирательств.

После того как начали применять данные снимков ДЗЗ для решения данных проблем, результативность работы служб увеличилась в разы. К примеру: эффективность контроля за лесными угодьями с приходом космических технологий возросла более чем в 2 раза. Система дистанционного контроля в 6 раз эффективнее наземных методов. А на следующий год после введения данных ДЗЗ в работу служб наркоконтроля удалось обнаружить и уничтожить почти в 5 раз больше наркосодержащих растений.

И это далеко не полный список возможностей космических снимков в данной области. К примеру, Роскосмос разрабатывает спутники ДЗЗ, позволяющие видеть до 0,25 метра. Значит, практически в ближайшее время будет можно определить даже номер машины, запечатлённой на снимке.