

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

11-12 апреля 2011 г.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТР

УДК 504.5.062.2+504.5:911.375

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ЗЕМЕЛЬ, ПОДРАБОТАННЫХ ПОДЗЕМНЫМИ ГОРНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ (НА ПРИМЕРЕ Г. ВЕРХНЯЯ ПЫШМА)

СТАХОВА А. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Свердловская область является старопромышленным горнодобывающим регионом, на ее территории сосредоточено большое количество месторождений полезных ископаемых. Горные работы на Урале ведутся уже более 300 лет. Например, Пышминско-Ключевское месторождение (г. Верхняя Пышма) разрабатывается с 1854 года. [3]

Как правило, место добычи полезного ископаемого (шахта, рудник) являлось градообразующим объектом размещения поселений. Отсюда результат – из 48 городов Свердловской области 27 (60 %) относятся к горнопромышленным, а расположенных в зоне влияния горных работ – 14 городов, что составляет 32 % от общего числа, не считая поселков городского типа (рабочих поселков) [1].

В результате застроенные территории многих городов и поселков, расположенные в зоне влияния горных работ, в районах действующих, законсервированных или ликвидированных рудников (шахт), подвержены опасным техногенным явлениям (деформациям земной поверхности или деформациям зданий), представляющим угрозу жизни и здоровью человека.

Вопросы безопасности территорий и жизнедеятельности населения особенно актуальны для населенных пунктов, территории которых подработаны опасными подземными горными работами. Сложность момента заключается в том, что подземные выработки, невидимые человеческому глазу, при определенных условиях непредсказуемо могут выражаться:

- провалы земной поверхности над выработанным пространством;
- сдвиги земной поверхности;
- геодинамические явления, связанные с взрывными работами при проходке выработок и при движении подземного пространства;
- подтопление и заболачивание территории.

В первую очередь, для обеспечения качества среды проживания и рационально-территориальной организации населенных пунктов, необходимо выявление особенностей развития уральских городов, таких как: г. Артемовский, г. Березовский, г. Верхняя Пышма, г. Краснотурьинск, г. Красноуральск, г. Нижний Тагил, г. Североуральск и т. д.

Рассмотрим г. Верхняя Пышма. Своим возникновением город обязан Пышминско-Ключевскому медному месторождению, расположенному примерно в 10-12 км к северу от г. Екатеринбурга в границах г. Верхняя Пышма.

3 апреля (21 марта ст. стилия) 1854 года управляющий Верх-Исетскими заводами подал в Уральское горное правление заявку об открытии Пышминско-Ключевского месторождения.

Эта дата стала днем рождения медного рудника. В 1854 году была заложена первая шахта Иоанно-Богославская (Ивановская), которая вступила в эксплуатацию 1856 году. Добывалась руда из множества шурфов, а вскоре началась и выплавка меди. В окрестностях месторождения начал расти поселок, получивший название Пышминско-Ключевской медный рудник. В силу ряда причин разработка происходила периодически, сменялась консервацией и наоборот. В связи с экономической нецелесообразностью разработки месторождения и его эксплуатации в 1974 году разработан техно-рабочий проект «Ликвидация Пышминского рудника», в сентябре 1978 года добыча руды полностью прекращена. Но на сегодняшний день ведутся постоянные работы шахтного водоотлива с откачкой воды из горных выработок. Шахтным водоотливом обеспечиваются технические нужды ОАО «Уралэлектромедь». При прекращении работы шахтного водоотлива уровень подземных вод поднимется до поверхности, что может привести к экологической катастрофе в городе [5].

Населенные пункты, имеющие перспективную градообразующую базу, как правило, быстро растут и развиваются, и в данном случае не было исключения. С развитием горнопромышленного комплекса поселок преобразовался в крупный промышленный центр и 22 февраля 1946 года был переименован в город Верхняя Пышма.

Город Верхняя Пышма, развиваясь территориально и претерпевая качественные изменения, происходящие в его планировке, застройке и благоустройстве, в настоящее время испытывает дефицит земель. Вследствие нехватки свободных и пригодных для застройки земель встает вопрос о реконструкции застроенных территорий и использовании земельных участков в границах горного отвода бывшего рудника. Не использовать их представляется крайне нерационально, так как в рыночных условиях городские земли – это самый ценный экономический ресурс муниципальных образований, который служит стабильным источником дохода местного бюджета.

Учитывая такие факторы, как развитие процесса сдвижения горных пород, мощное развитие города и городского округа Верхняя Пышма за счет близкого расположения к крупнейшему г. Екатеринбург (центру агломерации), поднимается вопрос о рациональном и устойчивом развитии населенного пункта с решением ряда задач:

- 1) разработка градостроительной политики и социального планирования;
- 2) формирование предложения по типам функционального использования территории вместе с ее качеством;
- 3) формирование экономических механизмов размещения разных вариантов землепользования и инвестиционно-строительной политики;
- 4) анализ последствий вариантов развития и реструктуризации городской среды;
- 5) оптимизация муниципальных инвестиций в поддержание и развитие городской среды;
- 6) определение инвестиционной привлекательности территории как функции стоимости городских земель.

По итогам решения задач необходимо внести в градорегулирующие документы местного значения (генплан города, правила землепользования и застройки ГО Верхняя Пышма) изменения и регламенты по безопасному использованию земельных участков, подработанных подземными горными выработками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колчина М. Е. Учет факторов техногенного риска при классификации городов / М. Е. Колчина – (Гос. кадастр) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель – 2009. – № 11. – С. 60-65.
2. Коновалов В. Е., Колчина М. Е. Принципы правового зонирования земель поселений на территориях, подверженных вредному влиянию горных работ / Коновалов В. Е., Колчина М. Е. // Известия вузов. Горный журнал. – 2006. – № 2. – С. 47-51.
3. Крушатин Р. Ф., Патко В. А. О застройке подработанных территорий // Технадзор. – 2006. – № 1. – С. 38-39.
4. Языкова Е. К. История медного рудника: 1854-1980 гг. / Языкова Е. К. // За медь. – 2000. – № 16(1058). – С. 3.

ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЖИЛОЙ ЗОНЫ Г. СУХОЙ ЛОГ)

ГРАЧЕВА А. А., КОЛЧИНА М. Е.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Поступления в бюджеты всех уровней можно регулировать за счет целевого управления земельными ресурсами (взимание земельных платежей – земельного налога и арендной платы). Само по себе управление земельными ресурсами представляет собой систематическое, сознательное, направленное воздействие государства и общества на сферу земельных отношений, которое позволяет достигнуть наиболее эффективного использования земельных ресурсов страны. Эффективность использования земельных ресурсов определяется рядом критериев. Среди основных из них можно отметить социальный, экологический и экономический критерии.

В настоящее время в условиях развития земельного рынка происходит ориентация на экономический критерий эффективности. Этот критерий, как правило, выражается в денежном эквиваленте, а его экономический смысл сводится к получению действительного валового дохода от управленческой деятельности [4].

Одним из методов повышения экономической и бюджетной эффективности использования городских земель является уплотнение современной застройки за счет реконструкции внутриквартальных территорий. Данная процедура влечет за собой не только улучшение уровня рационального использования земельных ресурсов, но и повышение кадастровой стоимости земельных участков после реконструкции, и, как следствие, увеличение бюджетных поступлений с территории.

Проведенные исследования показали, что наиболее эффективной является комплексная реконструкция на уровне квартала, необходимость которой обусловлена следующим:

– квартал города представляет собой автономный жилой комплекс, в состав которого кроме жилых домов входят объекты социального и культурно-бытового назначения повседневного пользования;

– квартал, как совокупность разнообразных по своему назначению объектов, связанных не только общностью функционального назначения и архитектурных решений, но и организационно-техническими условиями их возведения, представляет собой наиболее удобный объект для планирования и осуществления работ [3].

В качестве примера рассматривается квартал в центральной жилой зоне города Сухой Лог. Анализ градостроительной ситуации и планировочных ограничений показал, что город имеет ограниченные возможности территориального развития. Развитие селитебной части города возможно в сложившихся границах города за счет реконструкции его центральной части [1].

Застройка данного квартала представлена преимущественно индивидуальными жилыми домами с вспомогательными постройками на придомовых земельных участках для ведения личного подсобного хозяйства, по качеству относящаяся к ветхому жилому фонду. Местоположение квартала предполагает его экономическую и инвестиционную привлекательность, вследствие чего необходим снос одноэтажных строений и строительство на освободившихся земельных участках пятиэтажных жилых многоквартирных домов с организацией замкнутой группы жилых домов и формированием земельного участка для этой группы. Так же предлагается снос существующей школы, так как ее вместимость и площадь территории не обеспечивают потребности в количестве школьных мест данного района, и строительство нового общеобразовательного учреждения.

Проектное решение предусматривает:

– ликвидацию ветхого жилого фонда и строительство секционных жилых домов;

– увеличение территорий под строительство объектов культурно-бытового, социального обслуживания населения, зоны отдыха и спорта, пешеходной зоны.

По итогам сравнительного анализа технико-экономических показателей, представленных в таблице, наблюдаем улучшение ситуации в рассматриваемом квартале. При уменьшении площади жилой зоны квартала возросли такие показатели, как площадь жилого фонда, плотность жилого фонда, плотность населения.

Сравнительные технико-экономические показатели по кварталу

Наименование	Ед. измерения	Исходное положение	Проектное положение
Площадь земельного участка (расчетная)	га	17,568	17,568
– участок под жилой зоной	га	12,79	9,87
– участок под объектами обслуживания (местного уровня)	га	2,09	5,29
– территории общего пользования местного уровня (улицы, площади, зеленые зоны)	га	2,79	2,28
Площадь жилого фонда	м ²	36831	87626
Численность населения	чел.	2051	4867
Плотность жилой застройки	м ² /га	2096,5	1034,6
Плотность населения	чел./га	117	227
Плотность жилого фонда	м ² /га	1753,4	4987

Данные предложения также предполагают, что за счет увеличения земельных налоговых сборов, так как последует изменение группы ВРИ, а следовательно, и среднего значения УПКС по группе (по утвержденным результатам кадастровой оценки для данного кадастрового квартала среднее значение УПКС для 1 группы составляет 1227,65 руб. за м², для 2 группы – 496,19 руб. за м²) [2].

В итоге рассмотренный метод повышения экономической и бюджетной эффективности использования городских земель за счет реконструкции внутриквартальных городских территорий оказывается оптимальным для таких городов как Сухой Лог, где развитие территориально ограничено.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Генеральный план городского округа Сухой Лог Свердловской области в границах населенного пункта город Сухой Лог [Текст]: Том 3. – Великий Новгород, 2010. – 104 с.
2. Средние значения удельных показателей кадастровой стоимости земель кадастровых кварталов населенных пунктов по муниципальным районам и городским округам Свердловской области [Текст]: (утверждены постановлением Правительства Свердловской области 19.12.2008 г. № 1347-ПП.)
3. Дроздова И. В. Управление инвестиционной деятельностью при реконструкции городской застройки [Электронный ресурс]: http://www.ceninauki.ru/info/page_19037.htm.
4. Воронкова С. В. Заводское строительство в России в годы Первой мировой войны (к проблеме развития промышленного потенциала) [Электронный ресурс]: Экономический журнал – http://economicarggu.ru/2002_5/01.shtml.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

КРЮКОВА М. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Согласно ст. 88 Земельного кодекса Российской Федерации [1], в целях обеспечения деятельности организаций и (или) эксплуатации объектов промышленности могут предоставляться земельные участки для размещения производственных и административных зданий, строений, сооружений и обслуживающих их объектов, а также устанавливаться санитарно-защитные и иные зоны с особыми условиями использования земель. Таким образом, в земельном законодательстве в качестве особого вида выделяются земельные участки для размещения объектов горнопромышленных комплексов при разработке полезных ископаемых. Участки недр прочно связаны с такими земельными участками, так как недропользование без землепользования невозможно, но собственники и землевладельцы земельных участков могут беспрепятственно использовать их, не затрагивая интересов государства, собственника недр.

Под недрами понимается часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя, а при его отсутствии – ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающаяся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения (согласно Федеральному закону «О недрах») [2]. Особенности недр как природного объекта и их огромное значение для экономики страны определяют виды пользования недрами, определенные в ст. 6 закона «О недрах» [3]. Недра предоставляются в пользование для регионального геологического изучения, геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, образования особо охраняемых геологических объектов, сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов.

Вышеперечисленные виды пользования недрами невозможны без использования для этих целей поверхности земли. Для добычи полезных ископаемых как подземным, так и открытым способом необходимо использование земельных участков для размещения основных производственных объектов, зданий и сооружений шахт и карьеров, отвалов горных пород, инженерных коммуникаций и т. п. Также земельные участки могут использоваться и для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых, например геологического изучения недр, строительства и эксплуатации подземных сооружений для хранения запасов нефти, захоронения различного рода промышленных отходов и т. п.

При осуществлении недропользования, включая геологоразведочные работы, возникает необходимость предоставления земельных участков для этих целей, что, как правило, приводит к ограничению прав собственников таких земельных участков, а в случае добычи полезных ископаемых – нередко к изъятию, в том числе путем выкупа, что влечет прекращение этих прав.

Согласно ст. 11 закона «О недрах» [2], предоставление земельного участка для проведения работ, связанных с геологическим изучением и иным использованием недр, осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, после утверждения проекта проведения указанных работ. В соответствии с п. 4. Положения о порядке лицензирования пользования недрами земельные участки для проведения работ, связанных с геологическим изучением и иным использованием недр, предоставляются в порядке и на условиях, которые установлены земельным законодательством.

Земельное же законодательство регламентирует следующие нормы:

1. Организациям горнодобывающей и нефтегазовой промышленности земельные участки для разработки полезных ископаемых предоставляются после оформления горного отвода, утверждения проекта рекультивации земель, восстановления ранее отработанных земель. Особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья предоставляются в соответствии со

статьей 79 настоящего Кодекса после отработки других сельскохозяйственных угодий, расположенных в границах горного отвода (п.4, ст. 88 Земельного кодекса РФ) [1].

В соответствии с лицензией на пользование недрами для добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, образования особо охраняемых геологических объектов, а также в соответствии с соглашением о разделе продукции при разведке и добыче минерального сырья участок недр предоставляется пользователю в виде горного отвода – геометризованного блока недр. Таким образом, объектом права пользования недрами является горный отвод.

Границы горного отвода определяются в соответствии с условиями проведения горных работ.

2. Предоставление пользователю недр земельных участков, необходимых для ведения работ, связанных с использованием недрами, из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности, в аренду осуществляется без проведения торгов (конкурсов, аукционов). Порядок расчета размера арендной платы за указанные земельные участки определяется Правительством Российской Федерации (п. 2.2 ст. 30 Земельного кодекса РФ) [1]. Таким образом, земельным законодательством сформулирована позиция по предоставлению земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, что же касается земельных участков, находящихся в частной собственности, то законодательство не регулирует данную норму. Право на землю, находящуюся в собственности граждан или организаций, может быть оформлено аналогичным образом, то есть недропользователь может получить земельный участок в аренду, имея для этого только согласие собственника, и единственным правоустанавливающим документом будет являться лицензия на право пользования недрами.

Месторождение полезных ископаемых может быть выявлено на землях сельскохозяйственного назначения, в связи с чем возникает множество проблем при их освоении. Во-первых, земли сельскохозяйственного назначения, согласно законодательству, используются только для сельскохозяйственного производства (Особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья предоставляются в соответствии со статьей 79 настоящего Кодекса после отработки других сельскохозяйственных угодий, расположенных в границах горного отвода (п.4, ст. 88 Земельного кодекса РФ) [1]. Во-вторых, они находятся в различных формах собственности и, в-третьих, изъятие (выкуп) и предоставление земельных участков сельскохозяйственного назначения связано с выплатой рыночной цены, возмещением стоимости убытков, включая упущенную выгоду (зачастую собственники земельных участков выставляют цену в десятки раз превышающую рыночную стоимость аналогичных земельных участков), а также с восстановлением нарушенных земель, в частности, с проведением рекультивации.

Если земельный участок имеет ценность ниже средней районной кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения, то государство может предоставить его для разработки месторождения полезных ископаемых горнодобывающим предприятиям, так как своевременное размещение и строительство объектов добычи полезных ископаемых имеет стратегическое значение для экономики нашего региона.

Несмотря на это необходимо организовать рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения и обеспечить их наименьшее нарушение в районе разработки месторождения полезных ископаемых на горнопромышленной территории, а также мероприятия по возврату отработанных земель в категорию земель сельскохозяйственного назначения и их охраны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земельный кодекс Российской Федерации № 136-ФЗ от 25 октября 2001 года.
2. О недрах: Федеральный закон Российской Федерации от 21.02.1992, года № 2395-1-ФЗ.
3. Крассов О. И. Земельное право: учебник. — М.: Юрист, 2003. — 624 с.

ПОРЯДОК УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦЫ НАСЕЛЁННОГО ПУНКТА НА МЕСТНОСТИ

КИТАЕВ А. Е.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В современном обществе большое значение имеет рациональное социально-экономическое развитие городов с устойчивыми границами населённых пунктов. Проектирование границ и установление их на местности решает многие градостроительные задачи, такие как:

- 1) комплексное решение вопросов социально-экономического развития города;
- 2) подготовка предложений по разграничению земель по формам собственности;
- 3) планирование и организация рационального использования земель и их охраны;
- 4) образование новых и упорядочение существующих объектов землеустройства;
- 5) выполнение кадастровых работ;
- 6) отчуждение земельных участков и их изъятие для государственных и муниципальных нужд;
- 7) предварительное согласование места размещения объектов;
- 8) определение предельных размеров земельных участков;
- 9) использование зон сельскохозяйственного использования в населённых пунктах;
- 10) изготовление кадастровых карт (планов);
- 11) установление границ градостроительного зонирования и зон действия градостроительных регламентов;
- 12) последующая разработка градостроительных документов, а также разработка программ социально-экономического развития территорий и поселений;
- 13) целевых программ, схем и проектов развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры, территориальных комплексных схем охраны природы и природопользования;
- 14) схем защиты территорий, подверженных воздействию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Границы населённого пункта могут быть определены двумя способами:

- По факту застройки территорий. Такая установка границ допускается в случае, когда инфраструктура населённого пункта сложилась исторически и не была предусмотрена в градостроительных документах изначально.
- По проекту границ населённого пункта, согласованному с администрацией города. Для этого предусмотрена следующая нормативно-правовая база:

- I. СНИП 11-04-2003 «Инструкция о порядке разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации»;
- II. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации № 492 от 13 ноября 2010 года «Об утверждении методических рекомендаций по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов».

В соответствии с Федеральным законом «О землеустройстве» граница населённого пункта является объектом землеустройства, наряду с границами РФ, субъектов РФ и муниципальных образований; границами территориальных зон и объектов, а также наряду с границами зон с особыми условиями использования территорий. Поэтому следует руководствоваться также и требованиями к землеустроительной документации, отраженными в следующих документах:

- III. Постановление Правительства РФ № 688 «Об утверждении Правил установления на местности объектов землеустройства» от 20 августа 2009 года;
- IV. Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства, утв. Руководителем Федеральной службы земельного кадастра России С. И. Саем 17 февраля 2003 года;

- V. Постановление Правительства РФ № 139 «Об утверждении Правил установления местных систем координат» от 3 марта 2007 года;
- VI. Постановление Правительства РФ № 433 «Об утверждении Положения о создании геодезических сетей специального назначения» от 5 июня 2008 года;
- VII. Основные положения об опорной межевой сети, утв. приказом Росземкадастра от 15 апреля 2002 года № П/261.

Таким образом, граница населённого пункта устанавливается, в соответствии с этими требованиями, как граница объекта землеустройства. Для этого используются сети специального назначения – опорные межевые сети (ОМС). Установление границ объектов землеустройства представляет собой работы по установлению на местности границ муниципальных образований, границ населённых пунктов и т. п. с закреплением таких границ межевыми знаками на местности и определению их координат. Оно проводится:

- 1) Как технический этап реализации утверждённых проектных решений о местоположении границ объектов землеустройства при образовании новых или упорядочении существующих объектов землеустройства;
- 2) Как мероприятие по восстановлению на местности границ объектов землеустройства, при наличии в государственном кадастре недвижимости сведений об их местоположении путём согласования границ на местности;
- 3) Как мероприятие по восстановлению на местности границ объектов землеустройства при наличии в государственном кадастре недвижимости сведений, позволяющих определить положение границ на местности с определённой точностью (данная точность для населённого пункта – 0,1 метра в соответствии с Методическими рекомендациями по проведению межевания объектов землеустройства).

Установление границы населённого пункта может быть осложнено отсутствием ОМС. При такой ситуации следует создать эту сеть, в соответствии с требованиями Постановления правительства РФ № 433 «Об утверждении Положения о создании геодезических сетей специального назначения» от 5 июня 2008 года. Точность определения координат пункта сети при этом должна соответствовать следующим требованиям*: земли города – 0,1 м; земли поселений (посёлки и СНП) – 0,2 м.

При создании опорной межевой сети выполняют следующие этапы работ:

- 1) проектирование ОМС, с учётом требований «Основных положений об опорной межевой сети», утв. приказом Росземкадастра от 15 апреля 2002 года № П/261;
- 2) рекогносцировка пунктов и проверка исходной геодезической основы;
- 3) закладка временных центров;
- 4) согласование вынесенных в натуру в соответствии с проектом границ населённого пункта;
- 5) редуцирование, закладка постоянных межевых знаков и измерения;
- 6) математическая обработка геодезических измерений;
- 7) составление каталогов координат пунктов, кроки межевых знаков и отчёта о выполненных работах;
- 8) согласование с Заказчиком работ – главой муниципального образования.

В условиях современного ускоренного развития городов проблема изменения границы города вносит большие коррективы в жизнь муниципального образования, поэтому так важна разработка единых для всей России алгоритмов установления границ населённых пунктов, своевременное развитие нормативно-правовой базы для данного типа работ и установления этих границ в натуре.

* Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства, утв. Руководителем Федеральной службы земельного кадастра России С. И. Саём 17 февраля 2003 года

ПРИКЛАДНАЯ ФОТОГРАММЕТРИЯ В БИОЛОГИИ

НИКИТИНА Т. А., КОРШУНОВА Н. Ф.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Фотограмметрия – научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением размеров, формы и положения объектов по их изображениям на фотоснимках.. Она широко применяется для создания карт Земли и других планет, измерения геологических элементов залегания пород, изучения движения ледников, исследования эрозии почв и наблюдения за изменениями растительного покрова, изучения морских волнений и течений, изысканий, наблюдения за состоянием архитектурных ансамблей, определения в военном деле координат огневых позиций и целей и др. Рассмотрим же ее применение в биологии.

Фотограмметрию можно рассматривать в качестве антропометрического метода сбора и анализа информации в клинической биомеханике, например изучения схемы построения опорно-двигательного аппарата.

В этом случае, техника фотограмметрии состоит в следующем: обследуемому предлагают принять естественную, наиболее привычную, удобную позу стояния. Перед ним устанавливают кадровую рамку с сантиметровыми делениями по горизонтальным и одной из вертикальных сторон. Через середину рамки натянута нить, служащая отвесом. Фотографируют и для графического анализа изготавливают фотоснимки, на которых измеряют расстояние в сантиметрах между передневерхними осями таза, наклон бедер по анатомическим осям относительно вертикали, расстояние между центрами коленных суставов, наклон голеней по анатомическим осям, угол физиологического вальгуса голеней, расстояние между центрами опоры стоп. Этот метод даст возможность определить возрастные особенности схемы построения опорно-двигательного аппарата в норме и при различных патологических состояниях.

Но использование фотограмметрических методов на этом не заканчивается. Они также нашли свое применение в исследовании микромира, что позволило биологам получать новую информацию об объекте исследования, осуществлять моделирование микрообъектов живой природы с сохранением их истинных размеров и форм, проводить компьютерную видовую диагностику в 3D режиме и накапливать информацию об их биоразнообразии. Применение этого метода предлагает бесконтактную, неразрушающую реконструкцию образца на основе снимков высокого разрешения. Несмотря на то, что первые исследования в этом направлении начались в 70-80 годах прошлого века, микроскопия до сих пор остается актуальной областью для использования фотограмметрических методов.

Создание информационной системы фотограмметрического моделирования микрообъектов, позволяющей получать, хранить и анализировать информацию о форме, рельефе поверхности и пространственных параметрах, необходимо в первую очередь для исследований, связанных с приспособительной изменчивостью, функциональной морфологией, с поиском принципиально новых ключевых признаков и с экологией микромира.

Современный научно-технический уровень фотограмметрии характеризуется появлением цифровых фотограмметрических систем и технологий, использующих новейшие достижения в сфере обработки изображений, машинного распознавания образов, искусственного интеллекта. Основным достоинством этого метода является высокая точность, объективность и достоверность информации, возможность повторения измерений в случае получения спорных результатов.

Наиболее подходящим источником получения стереоизображений исследуемой поверхности микрообъектов является растровый электронный микроскоп. До изобретения электронных микроскопов растрового типа использование фотограмметрических методов в микроскопии было ограниченным. Это объяснялось тем, что световые микроскопы имели небольшую разрешающую способность и малую глубину резкости. С созданием растровых электронных микроскопов, обладающих значительной глубиной поля зрения (примерно в 300 раз больше, чем у световых), применение стереометода стало эффективным и представляет

практический интерес при определении морфологических особенностей биологических микроструктур. РЭМ также обеспечивает широкие возможности для изучения структуры материалов. Современные РЭМ снабжены программным обеспечением, позволяющим проводить автоматизированную обработку изображений, включающую оценку дисперсности среднего размера, протяженности границ, формы и других параметров структуры материалов.

Покровные ткани многих животных обладают сложным микрорельефом. Эта особенность привлекает внимание биологов, поскольку закономерности подобных рельефов несут важную информацию о росте организма. Исследование трехмерной структуры, формы микрообъекта расширяет возможности биологических исследований, связанных с поиском принципиально новых ключевых признаков, с экологией микромира.

Структурно процесс работы по созданию и анализу цифровой трехмерной модели микрообъекта был разделен на два этапа. Первый этап заключался в проектировании основных блоков создания цифровой 3D модели микрообъекта: подготовка препарата; исследование препарата на РЭМ; получение РЭМ-стереопары объекта исследования; определение входных параметров для фотограмметрической обработки снимков; фотограмметрическая обработка стереопары и получения 3D модели микрообъекта. Второй этап связан с визуализацией 3D модели и ее анализом.

Современные РЭМ снабжены программным обеспечением, позволяющим проводить автоматизированную обработку изображений, включающую оценку дисперсности среднего размера, протяженности границ, формы и других параметров структуры материалов. Современные РЭМ снабжены программным обеспечением, позволяющим проводить автоматизированную обработку изображений, включающую оценку дисперсности среднего размера, протяженности границ, формы и других параметров структуры материалов.

В качестве примера использования фотограмметрических методов исследования можно взять распознавание закономерностей поверхностного рельефа чешуи байкальского омуля (самой многочисленной рыбы оз. Байкал, имеющей важную промысловую ценность) являлось одной из значимых задач байкальской ихтиологии, поскольку от правильной интерпретации формы чешуйной пластинки зависит точность определения возраста рыбы, ее принадлежность к морфоэкологической группе (МЭГ) и особенностей экологических условий ее обитания (прогрев и циркуляция воды в дельтах рек, обеспеченность МЭГ кормовыми ресурсами).

Исследованию свойств атмосферных аэрозолей и их роли в различных биогеохимических циклах биосферы в настоящее время уделяется большое внимание. Это связано, в первую очередь, с изучением глобальных изменений климата и загрязнением окружающей среды, в которых аэрозоли играют одну из ведущих ролей. На долю аэрозолей антропогенного происхождения приходится примерно 20 % от содержания естественных аэрозолей. Они образуются в основном при сжигании твердого и жидкого топлива. Кроме того, ряд производств выбрасывает в атмосферу большое количество специфических примесей, причем в районах максимальных их выбросов образуется смог.

По снимкам аэрозолей на РЭМ определены также частицы минерального происхождения аэрозольного вещества. При микроскопическом анализе индивидуальных аэрозольных частиц получены более детальные сведения о форме и размерах аэрозолей, что, наряду с химическими методами анализа, более достоверно позволяет идентифицировать источники происхождения байкальских аэрозолей. Полученные с помощью информационной системы трехмерные изображения помогают определить аэрозоли техногенного характера, что позволяет решать задачи количественной оценки вклада отдельных источников в составе аэрозольного вещества.

Основные достоинства фотограмметрических методов работ: большая производительность, так как измеряются не объекты, а их изображения; высокая точность благодаря применению точных аппаратов и инструментов для получения и измерения снимков, а также строгих способов обработки результатов измерений; возможность изучения как неподвижных, так и движущихся объектов; полная объективность результатов измерений; измерения выполняются дистанционным методом, что имеет особое значение в условиях, когда объекты недоступны.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

НОХРИНА А. А., ПРОКИНА Г. М.
МБОУ гимназия № 176

На территории городской застройки, как правило, осуществляется проектирование и последующее размещение зеленых насаждений. В первую очередь любое проектирование начинается с пространственной планировки территории, затем изучаются почвы, на которых собираются посадить сад или разбить парк. Следующий этап – разработка композиции оформления участка и подбор растений. Таким образом, проектирование зеленых насаждений состоит из периода изысканий, из разработки проектного задания и собственно проектировки.

Изыскания включают в себя изучение природных условий территории, т. е. сбор сведений о почвах, климате, гидрологии, растительности. В комплекс сведений о почве входит информация о рельефе и непосредственные почвенные характеристики (механический состав, кислотность, влагоемкость, фитотоксичность, содержание различных веществ и т. д.). Для того, чтобы понять причины нынешнего состояния почв на исследуемой территории, были собраны сведения о типичных почвах данной местности, их свойствах, последующем использовании почв участка человеком и влияющих экологических факторах.

Почвы – один из основных компонентов природной среды, и в их составах отражается сложное взаимодействие литосферы с биосферой.

Для Урала характерна большая пестрота покрова, связанная с исключительной сложностью геологического и орографического строения территории, особенностями климата и растительности. Почвы Урала изменяются по природным зонам региона, а также в зависимости от высоты гор.

На Среднем Урале доминируют дерново-подзолистые почвы. В последние десятилетия почвы Урала из-за их нерационального использования человеком подвергаются эрозии, засолению, потере гумуса, накоплению тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов и других загрязнителей. Это очень опасный процесс и протекает он повсеместно, хотя и в разной степени.

Сохранение почвенного покрова на Урале, так же как и в других регионах Земли, положительно скажется на газовом составе атмосферы, химическом составе гидросферы, выращивание экологически чистых овощей, фруктов и других употребляемых в пищу растений, а также на поддержании биоразнообразия биосферы.

О почвах исследуемого участка известно, что до строительства здания гимназии на этом месте первоначально был участок соснового леса, а затем располагалась база химических реактивов. Для получения представлений о свойствах исходных почв двора могут быть взяты образцы из Сквера Первостроителей МЖК, расположенного в 150-200 м от школьного двора в предположении, что исходные почвы исследуемого участка и Сквера близки по свойствам. Сквер представляет собой 1 га соснового леса, оставленного строителями микрорайона. Почвы данного участка являются типичными для лесов в окрестностях Екатеринбурга. Это серые лесные почвы, нефитотоксичные и слабо кислые или нейтральные, на которых хорошо растут деревья хвойных пород. Однако, данный массив леса подвергается сильной рекреационной нагрузке и, в отличие от школьного двора, находится вблизи оживленной автотрассы. Следовательно, почвы участка подвергаются неблагоприятным воздействиям внешней среды и не могут использоваться в качестве эталона. По той же причине не были использованы почвы лесопарка «Каменные палатки».

Строительство гимназии велось МП Управлением капитального строительства (начальник Управления Злотников В. М.). Генеральным подрядчиком являлся трест «Гражданстрой» (генеральный директор Тарасов Н. И., главный инженер Хохлов Н. П.). При подготовке места для строительства участок был расчищен, верхний слой земли, пропитанный химическими веществами, был частично вывезен, частично обезврежен и захоронен по периметру школьного двора. Благоустройством территории занималось ООО «Строительное управление № 21»

(директор Рублев С. Ю., главный инженер Султанов А. Ю.). Строительство гимназии курировал лично Глава города Екатеринбург А. М. Чернецкий.

По официальным сведениям, никакой опасности для человека почвы участка, выделенного под строительство гимназии, не представляли, и у автора нет оснований не доверять этим сведениям.

В итоге можно с уверенностью сказать, что почвы школьного двора представляют собой сложный конгломерат исходных серых лесных почв, обезвреженных почв с территории базы химических реактивов, скального грунта и болотной почвы (торфа), привезенной на участок при благоустройстве территории после окончания строительно-монтажных работ.

Первым этапом этой работы была пространственная планировка территории. Следующим актуальным этапом работы является изучение почвы участков, оценка экологических показателей состояния почвы: кислотности и фитотоксичности, влияющих на рост и развитие растительности.

Для определения фитотоксичности и кислотности почв школьного двора были взяты образцы почвы в нескольких точках. В качестве контрольной была взята лесная почва из опытного лесхоза поселка Северка.

Фитотоксичность – один из интегральных показателей состояния почв, ее наличие свидетельствует о загрязнении почвы ксенобиотиками, истощении почвы, присутствии фитопатогенных микроорганизмов и их токсинов. Фитотоксичность почвы – это свойство почвы подавлять рост и развитие высших растений – определяется по снижению числа проросших семян и уменьшению длины проростков. Определение фитотоксичности почвы проводилось с помощью экспресс-метода по инкубации семян кресс-салата.

Кресс-салат, клоповник посевной (*Lepidium sativum*) – однолетнее овощное растение семейства крестоцветных является прекрасным объектом для биоиндикации загрязнения почвы и воды, потому что чувствителен к загрязнению выхлопными газами, тяжелыми металлами и выбросами автотранспорта. Опытное растение является регистрирующим биоиндикатором, так как реагирует на изменение состояния окружающей среды изменением фенооблика, скорости роста, всхожестью и другими хорошо заметными признаками.

Кислотность считается одним из важных свойств почвы, учитываемой при посадке древесных или травянистых растений. Определение рН почвы необходимо для определения кислотности почвы.

Большинство культур лучше развивается в нейтральной среде (рН 6,5-7,0). Почва с кислотностью выше 7,0 считается щелочной, почва с рН ниже 6,5 – кислотной, она лучше поглощает нужные растениям макро- и микроудобрения. Кислотность почвы можно снизить, добавив в нее гашёную известь (гидроксид кальция), можно также применять мел (карбонат кальция). Величина рН почвы (водородный показатель, величина отрицательного логарифма концентрации, точнее активности, ионов водорода) свидетельствует о процессах закисления почвы в результате выпадения кислых осадков, применения физиологически кислых минеральных удобрений или процессах подщелачивания почвы, а также известкованием.

Разница до 10 % не принимается во внимание – почва считается экологически чистой. Снижение числа проросших семян или длины проростков по сравнению с контролем на 10-30 % свидетельствует о слабой фитотоксичности почвы. Разница в 31-50 % указывает среднюю фитотоксичность почвы.

Сводные средние результаты измерений процента всхожести и длины проростков кресс-салата свидетельствуют о том, что на трех участках почвы находятся в удовлетворительном состоянии, т. е. являются экологически чистыми, на двух участках почва является слабо фитотоксичной, так как разница с контрольным образцом составляет 12 %, а почва последнего участка средне фитотоксична (отличие более 30 %).

В результате проделанной работы были сделаны следующие выводы: все почвы школьного двора являются слабо деградировавшими, что подтверждает первоначальную гипотезу. Работа будет продолжена с учетом аэрации почв на различных участках. Следующим этапом может стать выработка мер для изменения фитотоксичности почв участков.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ В ОЦЕНКЕ ПРИРОДНЫХ КАТАКЛИЗМОВ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

СКЛЮЕВ В. В., КОРШУНОВА Н. Ф.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Дистанционное зондирование земли или ДЗЗ представляет собой наблюдение за поверхностью Земли с помощью специального съемочного оборудования, установленного на авиационных и космических аппаратах. Данные системы ДЗЗ базируются на измерении характеристик электромагнитного излучения, которое объекты разных типов – почвы, полезные ископаемые, вода, растительность и другие – по-разному отражают и поглощают. В связи с этим рабочий диапазон аппаратуры, применяемой в ДЗЗ, составляет от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны).

Дистанционное зондирование Земли применяется для сбора и записи информации о геологическом строении Земли и в целях метеорологии. А в последнее время данные спутника ДЗЗ стали активно использоваться не только для проведения исследований, но и для решения производственных, экологических и коммерческих задач. Для решения задач автономного энергоснабжения промышленных и частных объектов используются газовые электростанции, газовые генераторы тока. Генератор переменного тока – это эффективное решение для бесперебойного электропитания бытовой техники, мощного производственного оборудования и других энергопотребителей.

Методы ДЗЗ. Данные дистанционного зондирования получаются на основе пассивного и активного методов наблюдения. Суть пассивного метода ДЗЗ заключается в анализе естественного отраженного или вторичного теплового излучения объектов на поверхности Земли в зависимости от солнечной активности. Активные методы ДЗЗ используют вынужденное излучение объектов, возникшее под воздействием искусственного источника направленного действия.

Следует отметить, что информация, полученная с помощью датчиков, установленных на космических аппаратах, зависит от прозрачности атмосферы. Поэтому на космические средства устанавливается многоканальная аппаратура как активного, так и пассивного видов ДЗЗ. Это позволяет регистрировать различные диапазоны электромагнитного излучения. Получать точную информацию о земной поверхности независимо от состояния атмосферы позволяет установка на космических аппаратах радиолокационного оборудования.

Сферы применения система ДЗЗ. Точность, оперативность сбора информации с помощью методов дистанционного зондирования земли, предоставление данных в цифровом виде привели к широкому использованию ДЗЗ в самых различных сферах. Снимки ДЗЗ (фото из космоса) жизненно важны для таких областей деятельности, как:

- Экологический, природоохранный спутниковый мониторинг;
- Прогнозирование стихийных бедствий, оценка последствий природных катаклизмов и техногенных катастроф;
- Планирование и управление развитием территорий, обновление топографических карт;
- Состояние лесного хозяйства, отслеживание вырубки лесов, последствий лесных пожаров;
- Сельское хозяйство, прогноз урожайности культур;
- Контроль состояния гидротехнических сооружений на каскадах водохранилищ;
- Добыча полезных ископаемых, геология;
- Проектно-изыскательские и строительные работы;
- Контроль климата, прогноз погоды;
- Научные исследования атмосферы, земли и мирового океана.

– Прогнозирование стихийных бедствий, оценка последствий природных катаклизмов и техногенных катастроф.

Предупреждать стихийные явления и техногенные катастрофы на основе мониторинга их предвестников и первичных признаков, ослаблять разрушительные последствия и быть к ним готовыми – экономически более выгодно, чем реагировать на последствия. С экономической точки зрения, создание эффективной системы предупреждения стихийных бедствий и техногенных катастроф – гораздо более выгодное вложение средств, чем вынужденная реакция на ликвидацию их разрушительных результатов. Мировая практика позволяет с уверенностью утверждать, что затраты на прогнозирование и обеспечение готовности к стихийным бедствиям в 15 раз ниже затрат на ликвидацию причинённого катаклизмами природы ущерба.

Согласно оценкам учёных, сумма ущерба, в которую Человечеству ежегодно обходятся все природные и техногенные бедствия, составляет порядка триллиона долларов в год, что примерно в 100 раз превышает затраты на создание Международной аэрокосмической системы мониторинга глобальных явлений (МАКСМ).

Россия как одна из крупных космических держав занимает прочные позиции в дистанционном зондировании Земли из космоса. В научно-исследовательском институте имени А. А. Максимова работы по созданию эффективных, системных технологий космического мониторинга ведутся уже более 10 лет.

В решении одной из насущных проблем современности – предотвращении и снижении ущерба от происходящих стихийных природных бедствий и техногенных катастроф – Международная аэрокосмическая система глобального мониторинга может сыграть непреходящую роль.

Для краткосрочного прогноза стихийных бедствий, например, землетрясений, необходимо получение специальной, оперативной, глобальной информации о динамике изменения параметров литосферы, атмосферы и ионосферы Земли, её специализированная обработка и передача в соответствующие органы контроля и управления, принимающие решения. А это может быть обеспечено за счёт специального орбитального построения космической системы, с соответствующим составом бортовой аппаратуры, в сочетании с привлекаемыми авиационными средствами и наземными средствами датчикового контроля, и эффективной организации наземной инфраструктуры. Ни один из существующих и разрабатываемых зарубежных проектов этим требованиям в полной мере не удовлетворяет.

Таким образом, МАКСМ создаётся с целью глобального и оперативного аэрокосмического мониторинга литосферы Земли, её атмосферы и ионосферы, а также околоземного космического пространства, прежде всего – для выявления признаков приближающихся природных стихийных бедствий и техногенных катастроф, их эффективного прогнозирования, предупреждения и парирования. При этом с использованием системы могут решаться следующие задачи:

- наблюдение из космоса за поверхностью Земли, её атмосферой и ионосферой;
- обработка космической мониторинговой информации на наземных станциях приема и её ретрансляция в международные и национальные центры управления в кризисных ситуациях;
- обеспечение потребителей по всему миру навигационной информацией, получаемой космическими навигационными системами, в интересах проведения эвакуационных мероприятий, связанных с перемещением людей и грузов, а также решения других социально-экономических задач.

ПРОЕКТ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ БАЗОВЫХ ГЛОНАСС/GPS СТАНЦИЙ

САХАРОВ Д. Н.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

1. Цель проекта. Целью проекта является развертывание дифференциальной спутниковой сети (GPS инфраструктуры), работающей в автоматическом режиме.

Построение GPS инфраструктуры позволит:

- обеспечить высокую точность и достоверность полевых спутниковых измерений;
- значительно сократить проектные расходы;
- обеспечить взаимосвязь всех выполняемых проектов или одного проекта, выполняемыми разными специалистами;
- предоставить необходимый уровень дифференциальных поправок для каждого пользователя 24 часа в сутки;
- применять ее данные в различных областях (геодезия, ГИС и кадастр, деформационный мониторинг, точное земледелие, системы автоматического управления строительной техникой).

2. Концепция проекта. Пользователям GPS аппаратуры для получения сантиметрового и субметрового уровня точности необходимо использовать дифференциальный режим спутникового позиционирования. Работа в таком режиме подразумевает наличие базового приемника, установленного в пункте с известными координатами и работающего синхронно с полевой аппаратурой. Масштаб GPS инфраструктуры может варьироваться от одиночной станции до сети базовых станций с поддержкой технологии VRS (Виртуальная Базовая Станция)..

Основные структурные элементы GPS инфраструктуры:

- базовые ГЛОНАСС/GPS станции;
- каналы передачи данных, которые могут быть реализованы на различных физических принципах и аппаратуре;
- специализированные программные комплексы;
- вычислительный центр GPS инфраструктуры;
- аппаратура конечных пользователей.

Данные с базовых станций непрерывно поступают в вычислительный центр. В нем происходит обработка и архивирование этой информации, а также обеспечение взаимодействия GPS инфраструктуры с пользователями.

Как уже отмечалось выше, верхней точкой создания проектов GPS инфраструктуры являются сети базовых станций, использующие технологию VRS. Эта революционная технология сочетает большую зону покрытия дифференциальными поправками наряду с небольшим количеством базовых станций (расстояния между станциями может достигать 70-90 км). Помимо расчета тропосферных и ионосферных поправок на всю область территории покрытия базовых станций, значительно улучшающих точность и надежность результатов, технология создает «сырые» базовые ГЛОНАСС/GPS данные от новой, невидимой, несуществующей станции для каждого пользователя сети. Эта виртуальная базовая станция создается в нескольких метрах от каждого пользователя, позволяя качественно менять технологию выполнения измерений.

Процесс формирования дифференциальной коррекции местоположения потребителя проходит следующие основные этапы:

- Данные с базовых ГЛОНАСС/GPS станций сети непрерывно передаются в вычислительный центр;
- Пользователь отправляет навигационные координаты своего местоположения в вычислительный центр системы. Передача данных производится в автоматическом режиме, например, с помощью GSM сети;

– Виртуальная базовая станция создаётся в нескольких метрах от каждого пользователя по данным о местоположении полевого приемника и реальным измерениям, поступающим с базовых станций. Приёмник интерпретирует данные виртуальной станции как данные реально существующей физической станции;

– Дифференциальные сетевые данные передаются пользователю по стандартным протоколам и форматам.

3. Технологические преимущества:

– Исполнитель использует только один полевой приемник для производства измерений. Нет необходимости устанавливать собственную базовую станцию, заботиться о заряде аккумуляторов и достаточном запасе памяти. Всю имеющуюся спутниковую аппаратуру, автотранспорт и весь персонал можно задействовать для выполнения полевых работ;

– Исполнитель проводит минимальные сеансы наблюдений в режимах реального времени и постобработки. Благодаря этому достигается экономия времени до 40 процентов по сравнению с обычными спутниковыми измерениями;

– Обеспечение всего диапазона точностей, необходимых конечным пользователям. От несколько дециметров до миллиметровой точности на всей территории сети.

– На всей территории, обслуживаемой GPS инфраструктурой, обеспечивается единая точность в единой системе координат. Ранее совмещение одного проекта или проектов, выполненных в различных местных системах координат, разными исполнителями или от разных исходных пунктов, была крайне непростой, а иногда и невыполнимой задачей. После внедрения GPS инфраструктуры – эта проблема полностью исчезает.

– Повышение контроля за качеством выполнения работ. Программное обеспечение GPS инфраструктуры отображает каждого подключенного пользователя, время и продолжительность его работы, тип полученного решения. Вся эта информация сохраняется, доступ к ней может быть получен в любое время.

– Авторизация пользователей и исключение несанкционированного использования делает возможным использовать систему для коммерческого использования.

4. Экономические преимущества:

– Единое координатное пространство. На всей территории, обслуживаемой GPS инфраструктурой, обеспечивается единая точность в единой системе координат. Ранее совмещение одного проекта или проектов, выполненных в различных государственных или местных системах координат, разными исполнителями или от разных исходных пунктов, была крайне непростой, а иногда и невыполнимой задачей. После внедрения GPS инфраструктуры эта проблема полностью исчезает. Значительно сокращается количество брака, переделок и необходимость проведения дополнительных работ.

– Увеличение производительности выполнения работ. Используя GPS инфраструктуру, полевые спутниковые измерения выполняются значительно быстрее и эффективнее. Например, трудозатраты (чел./ч) при выполнении топографической съемки на территории 1,2 гектара уменьшаются в 16 раз с 40 до 2,5. Съемка перекрестка (5 радиальных полос) в условиях сильного автомобильного потока выполняется в 3 раза быстрее, чем при использовании даже современного тахеометра. Средний рост производительности кадастровых работ составляет 40-55 процентов.

– Деформационный мониторинг. Большинство систем деформационного мониторинга различных объектов (дамб, зданий, мостов, рудников, карьеров, железнодорожного полотна, трубопроводов, нефтепроводов и т. д.) в мире построены с помощью систем постоянно действующих базовых станций ГЛОНАСС/GPS. Благодаря GPS инфраструктуре можно осуществлять круглосуточный мониторинг Олимпийских объектов в реальном масштабе времени.

– Сокращение проектных расходов. Отсутствие необходимости создавать и развивать геодезические опорные сети рядом со строительными объектами позволит в несколько раз сократить проектные строительные расходы.

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЫСЕРТСКОМ РАЙОНЕ

АНТОНОВ Д. О., КОВИН В. Ю., АКУЛОВА Е. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Современные тенденции развития отраслей экономики и науки предъявляют повышенные требования к картографо-геодезическому обеспечению, в том числе, к точности и достоверности геодезической информации. В связи с этим ведётся активная работа по внедрению спутниковых технологий в области кадастра недвижимости. Безусловно, требования к точности координат пунктов постоянно растут, и существует необходимость в постоянном совершенствовании систем координат и геодезических сетей, их реализующих. В данном случае речь идет не только и не столько о точности, сколько о структуре геодезических сетей и систем координат.

В Сысертском районе на данный момент наблюдается переход от местных систем координат, существовавших в отдельном населенном пункте либо в группе населенных пунктов, к единой системе координат. В качестве таковой, на данный момент, выступает система координат МСК 66. В прежних системах координат остались город Сысерть (местная СК). Однако же, несмотря на переход к единой системе координат, практически по всем населенным пунктам, наблюдается несогласованность сетей относящихся к разным населенным пунктам. Относительная точность пунктов в пределах сети находится в допуске, в то же время абсолютное положение пунктов весьма часто оставляет желать лучшего. Иными словами, пункты, принадлежащие одной и той же сети, между собой имеют ошибку в пределах допуска (поскольку уравнивались между собой), но пункты, взятые из разных сетей, имеют порой ошибку в пределах 0,5-1 метра, что является недопустимым с точки зрения проводимых кадастровых работ. Суть данного явления заключается в том, что при создании сети проводилось уравнивание лишь внутри самой сети без учета других сетей. Глобального уравнивания совместно с другими сетями не проводилось.

При таком положении исходного геодезического обоснования возникают затруднения при ведении государственного кадастра недвижимости. Сложности возникают при ведении кадастровых работ на территории, находящейся вблизи двух или более населенных пунктов, в каждом из которых развиты свои сети. При полевых обмерах, от геодезических пунктов, относящихся к разным сетям, получаются различные геодезические данные, относящиеся к одному и тому же объекту кадастровых работ.

Ранее данная проблема была не столь актуальной в связи с тем, что кадастровые работы велись в основном внутри каждого населенного пункта, иными словами в пределах одной сети. На данный же момент в связи с развитием кадастровых отношений на территории между населенными пунктами возникает проблема несогласованности сетей и, как следствие, ошибки в ведении ГКН.

Также данная ситуация является тормозом для дальнейшего развития кадастровых работ с применением современных методов спутниковой геодезии. Все чаще и чаще для повышения производительности полевых работ при ведении кадастровых работ, а также сокращения временных затрат устанавливаются постоянно действующую базовую станцию. Данный шаг открывает большие перспективы как в плане сокращения временных, трудовых и финансовых затрат при ведении кадастровых работ, так и дальнейшее развитие кадастровых отношений в районе в целом.

Однако вышеупомянутая причина приводит к трудностям создания единой спутниковой базовой станции с координатами, отвечающими необходимой точности сразу по всем населенным пунктам. При получении параметров перехода от системы координат WGS 84 к системе координат МСК 66 данные параметры (ключ) будут сильно коррелированы ввиду несогласованности сетей.

Одним из выходов может стать решение – получение ключей на каждый населенный пункт. Однако в данном случае будет получено множество параметров перехода, а также множество значений пространственных координат одной и той же базовой станции, что

является, по меньшей мере, нерациональным и позволяет лишь обойти проблему стороной. К тому же при использовании данной методики точность измерений изначально будет занижена, поскольку при проведении обмеров станция находится за районом работ, на который вычислены параметры перехода.

На данный момент в Сысертском районе на практике применяется относительный метод определения координат и коррелированный ключ перехода. В населенных пунктах данная методика дает хорошие результаты. На межселенной же территории при ведении кадастровых работ исходная геодезическая основа выбирается из того населенного пункта, к которому ближе всего расположен объект работ.

В практике кадастровых работ предусмотрено не только получение координат точек углов поворота земельного участка, но и определение их с заданной точностью. Если при нахождении координат за исходную базовую станцию выбираются пункты разных сетей, не связанных геометрическими связями между собой, то и результат геодезических определений будет неоднозначным. Другими словами, результат геодезических определений будет зависеть от субъективного фактора выбора того или иного исходного пункта. В разных случаях будем получать разные координаты. Поскольку подобные результаты не предусматривают математической связи между собой, выбор того или иного варианта затруднителен. При выполнении кадастровых работ помимо координирования новых точек, подразумевается определение координат точек земельных участков, смежных с тем, в отношении которого проводятся кадастровые работы. Если для смежных участков известны координаты по выписке из ГКН, то из нескольких вариантов можно подобрать тот, который ближе к координатам участка, поставленного на государственный кадастровый учет. В этом случае снова приходим к субъективному решению. В этой цепочке вычислений координаты углов поворота смежных земельных участков, поставленных на государственный кадастровый учет, могут также вызывать сомнение. В практике кадастровых работ возникают случаи, когда при внесении сведений о земельном участке в координатах допускается ошибка, которая может быть связана как с опечаткой, так и с данными геодезических определений. Кроме того, сведения ГКН не содержат данных о пунктах опорной геодезической сети, которые принимались за исходные для определения координат углов поворота земельного участка. В этой связи при определении местоположения точек кадастровый инженер выбирает исходные пункты по своему усмотрению, и чаще всего они не совпадают с теми, которые применялись для предыдущих определений. В итоге, разницу в координатах смежных точек можно объяснить применением различных исходных данных, принадлежащих разным геодезическим сетям, с введением единой местной системы координат МСК 66 связь обособленных геодезических построений не может быть реализована посредством одного «ключа», тем более усредненного, а подразумевает нахождение большого числа параметров преобразования. На межселенной территории качественное преобразование местной системы координат в МСК 66 практически невозможно. В данном случае говорить об оценке точности получения координат не имеет смысла.

Наиболее рациональным выходом из сложившейся ситуации видится только в проведении работ по переуравниванию всех сетей и приведению последних в общую согласованную между собой систему координат МСК 66. Также необходимо учесть, что поправки необходимо внести и в координаты земельных участков, поставленные на государственный кадастровый учет, поскольку пересчет исходной геодезической основы неизбежно скажется на кадастровых работах.

МАЛОРАЗМЕРНЫЕ СПУТНИКИ

ДМИТРИЕВ С. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В решении современных и ближайшего будущего задач, связанных с обеспечением жизнедеятельности общества, требуется создание единого информационного пространства, в котором связь, навигация, мониторинг окружающей среды, передача и обработка информации, передача сигналов оповещения и управления характеризуются факторами непрерывности, глобальности, оперативности и доступности массовому потребителю. SINTec – метапроект, объединяющий и координирующий развитие космических технологий (ST – space technologies), информационных и телекоммуникационных технологий (IT – information technologies), посредством нанотехнологий (NT – nanotechnology). Эти задачи могут быть решены с помощью космических систем, включающих в себя орбитальные группировки космических аппаратов, наземный комплекс управления, специальные центры обработки целевой информации и другие подсистемы. Эффективное выполнение перечисленных проблем можно осуществить при нахождении значительного числа космических аппаратов на орбитах. В целях обеспечения экономической эффективности и управляемости такой системой космических аппаратов, они должны принципиально измениться. Уменьшение размеров космических аппаратов, их удешевление, снижение стоимости выведения их на орбиту, изменение подходов к системам управления космическими аппаратами, повышение автономности функционирования космических аппаратов представляет собой единственно возможный путь решения проблемы. Невозможность догнать мировой уровень элементной базы на основе микроэлектроники и объективные физические ограничения по развитию традиционных технологий микроэлектроники уже сейчас определили круг поиска новых базовых процессов и базовых элементов в нанометровом диапазоне. Как легко догадаться, инструментом реализации этих задач служат нанотехнологии.

На сегодняшний день наноспутниками называют космические аппараты массой не более 10 кг. Они представляют собой полнофункциональные устройства для измерений или наблюдений из космоса (связь, дистанционное зондирование Земли, фотосъемка, научные исследования, технологические и др.). На малоразмерном спутнике можно устанавливать практически все присущие большому космическому аппарату бортовые системы: ориентации (пассивная и активная), электропитания, определения положения, радиосвязи, а также бортовой вычислительный комплекс.

Использование наноспутников имеет следующие преимущества:

- 1) сравнительно низкая цена и время изготовления космического аппарата;
- 2) низкая цена запуска (ракета-носитель даже легкого класса способна вывести на орбиту сразу несколько таких спутников);
- 3) снижение финансовых потерь, например, в случае аварии ракеты-носителя или при неудачном выводе наноспутника на рабочую орбиту.

Для запуска применяются конверсионные баллистические ракеты, которые уничтожаются путем запуска в космос с полезной нагрузкой. Легкие космические аппараты могут выводиться в качестве попутного груза на ракетах-носителях или в транспортных кораблях, доставляющих грузы на долговременные орбитальные станции. В настоящее время малые космические аппараты уже активно используются для дистанционного зондирования Земли, экологического мониторинга, прогноза землетрясений, исследования ионосферы. В России пионером в развитии технологий миниатюрных космических аппаратов можно считать ФГУП РНИИ КП, которое разработало и осуществляет программу создания и применения технологических наноспутников серии «ТНС», предназначенных для летной отработки перспективных космических аппаратов и базовых технологий для них. С помощью наноспутника ТНС-0 № 1 испытана новая технология управления полетом космических аппаратов через спутниковую систему ГЛОБАЛСТАР. В настоящее время в институте ведется работа над следующими образцами наноспутников: ТНС-0 № 2, на котором будет

отрабатываться технология управления космическими аппаратами через глобальные телекоммуникационные сети, ТНС-1 и ТНС-2 с целью проведения целого комплекса различных технологических и исследовательских задач.

Если смотреть в недалекое будущее, то последние достижения нанотехнологий позволят разработать эффективные сверхмалые аппараты, поскольку только на их основе возможно создание высокопроизводительной помехоустойчивой связи (применение квантовых электронных входных каскадов); новых типов преобразователей энергии на основе квантоворазмерных структур, значительно повышающих эффективность солнечных батарей; сверхширокополосных оптических приемников, работающих без охлаждения; сенсорных устройств с высокой чувствительностью и селективностью (обеспечивающихся свойствами адаптивной самоорганизации наносистем); информационной системы, в которой значительная часть функций передана на борт (использование нейросетевых механизмов на основе молекулярной электроники и нанотехнологий); а также систем и подсистем космических аппаратов высокой надежности (проведение сборки на молекулярном уровне). Нанотехнологии также позволяют на основе наноструктур разрабатывать материалы с новыми свойствами, позволяющие противостоять воздействию агрессивной среды. Перспективными для космической техники являются наноматериалы, обладающие одновременно высокими твердостью, прочностью и пластичностью, что недостижимо в обычных материалах. Одним из перспективных материалов, позволяющих увеличить защиту космической электроники от радиации и космических лучей, является нитрид галлия. Этот материал является перспективным для космической электроники, так как полупроводниковые структуры на его основе устойчивы к ионизирующей радиации, а нанотехнологически модифицированный нитрид галлия обладает еще более высокой радиационной устойчивостью. При помощи малоразмерных космических аппаратов, построенных на основе нанотехнологий, возможно решение информационных задач исследования ближнего и дальнего космоса. Распределенные системы космического зондирования решают все задачи, связанные с информационными взаимодействиями и исследованиями. Распределенная система для решения задач глобальной информационной системы представляет собой пространственный кластер (2D или 3D), принимающий видеoinформацию в широком оптическом диапазоне, первично обрабатывающий и передающий ее на орбитальные или наземные терминалы.

Используется оптическая система с дифракционной линзой, что вызвано необходимостью создания изделий в общем технологическом диапазоне требований (тонкопленочные конструкции), а также дает возможность применения системы на низких орбитах с минимальными потерями за счет очень малой площади лобового сопротивления, которое определяется толщиной пленки (<100 нм). В отдельном модуле характеристики оптических преобразователей не велики, но система дает комплексную обработку в кластере, что может превышать современные оптические системы орбитального базирования.

Также модуль содержит в распределенном виде:

1. Процессор, являющийся элементом параллельно-последовательного компьютерного кластера.
2. Широкополосные преобразователи, выполняющие функции солнечных батарей и системы связи между модулями кластера в оптическом диапазоне и формирования модуля АФАР.
3. Энергонакопители (суперконденсаторные аккумуляторы).
4. Наноимпульсные двигатели – для коррекции и ориентации модулей в кластере и самого кластера в целом.

Таким образом, последние достижения нанотехнологий позволяют создавать функционально и экономически эффективные малоразмерные спутники, с помощью которых возможно решение современных и будущих задач информационных исследований.

КОСМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

РАБИНОВИЧ Н. В., КОРШУНОВА Н. Ф.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Вряд ли возможно подробно описать роль и важность наблюдения за поверхностью Земли - это и различные спутники, и корабли многоразового использования, и орбитальные станции, и многое другое.

Каждая из этих систем, оборудованных различными сенсорами, выдает огромные потоки информации. Поскольку число потенциальных потребителей этой информации быстро возрастает, представляется необходимым выполнять компьютеризированный анализ наблюдений максимально экономически эффективно за минимальное время.

Перечень областей, для которых применяются орбитальные наблюдения, можно было бы продолжать почти неограниченно. Это задачи поиска полезных ископаемых, городского планирования и сельского хозяйства, экологического мониторинга и многие другие.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры. Рабочий диапазон длин волн, принимаемых съёмочной аппаратурой, составляет от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны). Методы зондирования могут быть пассивные, то есть использовать естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объектов на поверхности Земли, обусловленное солнечной активностью, и активные — использующие вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия.

2008 год стал рекордным по числу запущенных в мире спутников съёмки Земли за последнее десятилетие.

В течение прошедшего года 8 стран запустили 21 спутник с аппаратурой съёмки Земли различного назначения, в том числе 2 метеорологических. Для сравнения, в 2000-2006 годах на орбиту ежегодно выводилось по 10-16 спутников аналогичного типа, а в 2007 году – 19 аппаратов).

В настоящий обзор включены только спутники дистанционного зондирования Земли, позволяющие получать изображения поверхности Земли из космоса с пространственным разрешением от низкого (1-4 км) до сверхвысокого (лучше 1 метра). Не учтены спутники ДЗЗ, предназначенные для исследования атмосферы и океанов, автоматические зонды с камерами съёмки поверхности Луны и микроспутники для орбитальной инспекции. По числу новых спутников съёмки Земли безусловными лидерами стали Германия и Китай. Список стран-обладателей запущенных в 2008 году спутников в порядке убывания их числа выглядит следующим образом: Германия (7 спутников), Китай (6, в том числе 2 метеоспутника); Индия и Россия (по 2), Израиль, США, Италия и Таиланд (все по 1 спутнику).

Как и в 2007 году Китай и страны Европы активнее других стран развивали национальные системы ДЗЗ. Впервые собственным спутником ДЗЗ THEOS обзавелся Таиланд (догнав таким образом Россию по числу действующих гражданских аппаратов съёмки Земли). По предназначению запущенные аппараты разделились следующим образом:

- гражданские, коммерческие и двойного назначения – 14 (Германия – 5, Китай – 4, Индия – 2, Италия, США, Таиланд – по 1);
- видовая космическая разведка – 7 КА (Россия, Китай, Германия – по 2, Израиль - 1).

На протяжении трех последних лет наблюдается увеличение числа запусков спутников с бортовыми радиолокаторами. В 2008 году не менее 4 новых аппаратов (все военные и двойного назначения) оснащены радиолокаторами с синтезированием апертуры (РСА), что позволяет при любой погоде и освещенности получать изображения с пространственным разрешением менее 1 метра, сравнимые по качеству с высокодетальными оптическими снимками.

Благодаря этому прибору пространственное разрешение было улучшено почти втрое (до 30 м) по сравнению с тем, что давал спутник «Лендсат», на котором использовался только сканер MSS. Поскольку чувствительные датчики спутников не предназначались для

стереоскопической съемки, дифференцировать те или иные особенности и явления в пределах одного конкретного изображения пришлось, используя спектральные различия. Сканы MSS позволяют различать пять широких категорий земных поверхностей: вода, снег и лед, растительность, обнаженная порода и почва, а также объекты, связанные с деятельностью человека. Научный работник, хорошо знакомый с исследуемой областью, может выполнить анализ изображения, полученного в одной широкой полосе спектра, каким, например, является черно-белый аэрофотоснимок, который в типичном случае получается при регистрации излучений с длинами волн от 0,5 до 0,7 мкм (зеленая и красная области спектра). Однако с увеличением числа новых спектральных полос глаз человека становится все труднее проводить различия между важными особенностями похожих тонов в различных участках спектра. Так, например, только один съемочный план, снятый со спутника «Лендсат» с помощью MSS в полосе 0,5-0,6 мкм, содержит ок. 7,5 млн пикселей (элементов изображения), у каждого из которых может быть до 128 оттенков серого в пределах от 0 (черный цвет) до 128 (белый цвет). При сравнении двух изображений одной и той же области, сделанных со спутника «Лендсат», приходится иметь дело с 60 млн пикселей; одно изображение, полученное с «Лендсат 4» и обработанное картопостроителем, содержит около 227 млн пикселей. Отсюда с очевидностью следует, что для анализа таких изображений необходимо использовать компьютеры.

Какая съемка лучше: космическая или авиационная?

Спутниковые изображения и аэрофотоснимки – сравните достоинства и недостатки (1 – оптические спутниковые изображения; 2 – аэрофотоснимки (на пленке)):

1 Цена возрастает пропорционально увеличению площади

2 С увеличением площади цена растет в меньшей степени

1 Данные фиксируются в цифровом виде, поэтому не нужно обрабатывать пленку

2 Обычно записываются на пленку. Требуется сканирование и коррекция за направление полета

1 Минимальная площадь заказа (новая съемка) – 25 кв. км (WorldView-1, WorldView-2, QuickBird)

2 Аэрофотосъемка нерентабельна для небольших площадей

1 Никакого согласования для проведения космической съемки не требуется

2 Процедура планирования и согласования проведения аэрофотосъемки сложна и занимает много времени

1 В настоящее время самое лучшее пространственное разрешение — 41 см (GeoEye-1)

2 Можно получать изображения с разрешением до нескольких сантиметров в зависимости от высоты полета

1 Одновременно получают изображения в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах

2 Пленочные камеры обычно получают отдельно цветные и инфракрасные изображения

1 Одна сцена покрывает площадь городской застройки не менее 10×10 км (IKONOS)

2 На снимках масштаба 1:40 000 с размером пиксела 1 м используемая площадь одного кадра равна 3,6×6,4 км

1 Составление мозаики занимает меньше времени

2 Составление мозаики занимает больше времени

1 Из-за распространенности околополярных спутниковых орбит более предпочтительным является направление получения изображений с Севера на Юг, чем с Востока на Запад

2 Направление получения изображений не имеет значения

1 Средний срок поставки изображения после заказа составляет 7 дней. Для некоторых облачных/дождливых районов срок может увеличиваться до месяца

2 Срок поставки изображения зависит только от доступности самолета и от летной погоды

1 Быстрота и удобство обработки цифровых данных в камеральных условиях

2 Трудоемкость и вследствие этого большие затраты при обработке результатов аэрофотосъемки в камеральных условиях

1 Возможность покрытия одним снимком больших площадей без необходимости последующей «сшивки» отдельных фрагментов

2 Необходимость сшивки небольших фрагментов в единый массив.

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ КАК ЧАСТЬ СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

ШИХЛАЕВ Д. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) означает получение информации о состоянии земной поверхности по измеренным на расстоянии, без непосредственного контакта датчиков с поверхностью, характеристикам электромагнитного излучения. Датчики могут быть установлены на космических аппаратах, самолетах и других носителях. Диапазон измеряемых электромагнитных волн – от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны). Методы ДЗЗ могут быть пассивные, т. е. использовать естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объектов на поверхности Земли, обусловленное солнечной радиацией, и активные – использующие вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия. Сама возможность идентификации и классификации объектов по информации ДЗЗ основывается на том, что объекты разных типов – горные породы, почвы, вода, растительность и т. д. – по-разному отражают и поглощают электромагнитное излучение в том или ином диапазоне длин волн.

Данные ДЗЗ, полученные с датчиков космического базирования, характеризуются большой степенью зависимости от прозрачности атмосферы. Поэтому на космических аппаратах устанавливаются многоканальные датчики пассивного и активного типов, регистрирующие электромагнитное излучение в спектральных диапазонах, расположенных в «окнах прозрачности» земной атмосферы.

Методы дистанционного зондирования Земли. Методы дистанционного зондирования основаны на том, что любой объект излучает и отражает электромагнитную энергию в соответствии с особенностями его природы. Различия в длинах волн и интенсивности излучения могут быть использованы для изучения свойств удаленного объекта без непосредственного контакта с ним.

Дистанционное зондирование сегодня – это огромное разнообразие методов получения изображений практически во всех диапазонах длин волн электромагнитного спектра (от ультрафиолетовой до дальней инфракрасной) и радиодиапазона, самая различная обзорность изображений — от снимков с метеорологических геостационарных спутников, охватывающих практически целое полушарие, до детальных аэросъемок участка в несколько сот квадратных метров:

1. Фотосъемки
2. Сканерные съемки
3. Радарные съемки
4. Тепловые съемки
5. Спектрометрическая съемка
6. Лидарные съемки.

Достоверная, актуальная и комплексная информация об объектах и процессах на территориях регионов и муниципальных образований — гарантия эффективности принятия управленческих решений. Источником такой информации, безусловно, являются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) высокого и сверхвысокого разрешения.

Использование космических снимков для решения задач регионального управления и территориального планирования обеспечивает:

- снижение трудозатрат и времени на получение информации о территориальных процессах, на обработку информации, на принятие управленческих решений, в том числе в кризисных ситуациях;
- сокращение расходов (и времени) на командировки и совещания за счет принятия решений на основе анализа результатов космической съемки;
- постоянный мониторинг рационального использования природных ресурсов региона;

- объективный мониторинг экологического ущерба в ходе хозяйственной деятельности и на основании этого получение поступлений в виде штрафов и платежей в соответствующие фонды;
- оценку эффективности недропользования;
- подготовку широкого спектра тематических картографических материалов, статистических данных для формирования предложений и рекомендаций по решению тех или иных проблем;
- повышение оперативности и качества государственного управления;
- обновление картографических материалов для разработки и корректировки схем территориального планирования.

Все большее применение данные ДЗЗ высокого и сверхвысокого разрешения находят в муниципальном управлении и градостроительстве, обеспечивая решение многих задач:

- мониторинг фактического использования земель муниципальных образований, включающий получение информации о состоянии территории, решение проблем упорядочения существующей застройки и реконструкции многоэтажного и частного жилого фонда;
- определение точных границ застройки;
- оценка состояния площадок для строительства и подъездных путей к ним, подбор земельных участков для размещения объектов нового строительства;
- создание и обновление цифровой картографической основы земельного кадастра;
- оценка состояния основных коммуникаций, включая картографирование коммунально-энергетических сетей и уточнение их схем, мониторинг состояния тепловых сетей, трубопроводов (диагностика их состояния и выделение предаварийных участков);
- мониторинг транспортной сети города, включая оценку состояния объектов дорожно-мостового, гаражно-стояночного хозяйства, контроль состояния покрытий дорог, тротуаров, обочин, выявление наличия (отсутствия) дорожной разметки;
- проведение работ по комплексному благоустройству и озеленению территории;
- инвентаризация зеленых насаждений, оценка их общей площади, выявление очагов заболеваний растений, распределение зеленых насаждений по категориям состояния, контроль приживаемости молодых посадок;
- мониторинг состояния полигонов бытовых отходов, выявление несанкционированных свалок в промышленных зонах на периферии населенных пунктов, мониторинг объектов в пределах промышленных зон;
- обновление топографо-геодезической подосновы для корректировки генеральных планов перспективного развития муниципальных образований.