Департамент кадровой политике и образования

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Кафедра городского кадастра и планировки населенных мест

Эссе по дисциплине

"Аэрокосмический мониторинг в городском кадастре"

Аэрокосмические методы в лесном кадастре

Красноярск 2010

# Содержание

Введение

1. Функциональная структура мониторинга лесов и роль аэрокосмических методов получения информации

2. Аэрокосмические методы при мониторинге леса

3. Оперативный спутниковый мониторинг для информационного обеспечения кадастровых работ

Заключение

Список литературы

# Введение

Лесной кадастр содержит сведения об экологических, экономических и иных количественных и качественных характеристиках лесного фонда.

Данные государственного лесного кадастра используются при государственном управлении лесным хозяйством, организации его ведения, переводе лесных земель в нелесные земли в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства и пользованием лесным фондом, и при переводе земель лесного фонда в земли иных категорий, определении размеров платежей за пользование лесным фондом, оценке хозяйственной деятельности лесопользователей и лиц, осуществляющих ведение лесного хозяйства. Ведение государственного лесного кадастра осуществляют федеральный орган исполнительной власти в области лесного хозяйства и его территориальные органы.

Органам управления лесным хозяйством страны всех уровней, а также многим другим организациям, общественным движениям, ученым и специалистам необходима разнообразная, различной степени агрегации информация о статике и динамике лесных экосистем. Она нужна как для обеспечения устойчивого управления лесными ресурсами, так и для решения экологических, социально-экономических и иных задач. В решении проблемы сбора информации значительную помощь оказывают дистанционные (аэрокосмические) средства и методы, современные ГИС-технологии и математическое моделирование.

# 1. Функциональная структура мониторинга лесов и роль аэрокосмических методов получения информации

В России накоплен более чем 200-летний опыт мониторинга лесов на части ее территории, которая в разные исторические периоды и при разных социально-экономических условиях не была одинаковой. В его основу положены данные лесоинвентаризаций, некоторых видов обследований, регулярного или периодического наземного или авиационного патрулирования лесов лесоохранными службами. В последние два десятилетия начинают применяться данные дистанционного зондирования из космоса и ГИС-технологии. Однако перечень задач, решаемых в рамках мониторинга на разных территориях, различен. Преимущественно это актуализация данных лесоинвентаризаций, охрана лесов от пожаров, частично - контроль за состоянием лесов, порядком лесопользования и ходом лесовосстановления.

В настоящее время мониторинг совершенствуется, что должно обеспечивать более эффективное решение на современной и перспективной научно-технической базе как традиционных, так и новых задач.

С учетом имеющегося опыта, а также целей лесного хозяйства, лесопромышленного комплекса, экологических, природоохранных организаций предложен перечень задач, которые целесообразно решать на данном этапе в рамках комплексного мониторинга лесов.

Исходя из функционального назначения в его составе выделены восемь групп:

1. Охрана лесов от пожаров:

1.1 - определение границ снежного покрова и сроков наступления пожароопасного сезона на территории лесного фонда;

1.2 - установление степени увлажнения лесных горючих материалов;

1.3 - выявление ресурсной и грозовой облачности;

1.4 - обнаружение очагов загораний (лесных пожаров):

1.5 - слежение за динамикой лесных пожаров;

1.6 - оценка их последствий (учет текущих изменений);

1.7 - определение зон задымления.

2. Контроль за санитарно-лесопатологическим состоянием лесов:

2.1 - наблюдения за повреждением лесов вредителями и болезнями;

2.2 - наблюдения за повреждением лесов природными факторами (ветровалы, буреломы, снеголомы);

2.3 - слежение за техногенным загрязнением лесов и земель лесного фонда;

2.4 - контроль за ослаблением и повреждением лесов от техногенных воздействий (фоновый мониторинг).

3. Наблюдения за территориями, загрязненными радионуклидами:

3.1 - выявление загрязненных радионуклидами территорий;

3.2 - наблюдения за уровнем радиации и санитарно-лесопатологическим состоянием лесов на этих территориях и в зонах, примыкающих к АЭС и другим источникам загрязнения;

3.3 - слежение за антропогенной деятельностью в указанных местах.

4. Слежение за порядком лесопользования и лесовосстановлением:

4.1 - за порядком лесопользования;

4.2 - за ходом лесовосстановления на вырубках и гарях;

4.3 - за сохранностью лесных культур и их динамикой.

5. Наблюдения за состоянием и динамикой лесов, древесной и кустарниковой растительности на землях, не входящих в лесной фонд:

5.1-за состоянием лесов, расположенных на землях Министерства обороны;

5.2 - за состоянием и динамикой лесов на землях городских поселений; 5.3 - за состоянием и динамикой древесной и кустарниковой растительности на землях железнодорожного, автомобильного транспорта и водного фонда.

6. Слежение за состоянием и динамикой древесной и кустарниковой растительности на землях сельхозобразований, не входящих в лесной фонд:

6.1 - за состоянием поле- и почвозащитных насаждений;

6.2 - за состоянием и динамикой иной древесной и кустарниковой растительности.

7. Оценка состояния лесных экосистем и лесного покрова:

7.1 - фенологического состояния лесного покрова;

7.2 - динамики лесоболотных систем и состояния мелиорированных земель лесного фонда;

7.3 - экосистемного разнообразия лесов;

7.4 - фитомассы лесного покрова;

7.5 - влияния лесных пожаров, антропогенной деятельности и других воздействий на леса, лесной фонд, процессы накопления и эмиссии углерода в лесных экосистемах.

8. Актуализация данных изученности лесов:

8.1 - инвентаризация лесов при периодическом лесоустройстве в зоне интенсивного ведения лесного хозяйства и лесопользования;

8.2 - инвентаризация малоосвоенных лесов при повторном лесоустройстве;

8.3 - инвентаризация резервных лесов;

8.4 - мелкомасштабное тематическое картографирование лесов.

Приведенный перечень задач является примерным. При создании единой комплексной системы мониторинга он может уточняться и дополняться.

Весь комплекс задач по приоритетности делится на три группы. К первой отнесены 1.1-1.6, 2.1, 3.1-3.3, 4.1, 6.1, 8.1-8.3, ко второй - 2.2-2.4, 4.2, 4.3, 7.1, 7.4, 7.5, к третьей - остальные.

В связи с тем, что мониторинг лесов эффективно функционирует лишь при наличии надежных данных об изученности лесов и развитой ГИС, первоочередными следует считать задачи 8.1-8.3, на основе информации которых должны формироваться и поддерживаться в актуализированном состоянии комплексные многоцелевые ГИС разных уровней (федерального, регионального, локального).

# Решение всех обозначенных задач возможно лишь при сочетании различных видов наблюдений и измерений. Главные из них – дистанционные (аэрокосмические).

Потребность в различных видах наблюдений вызвана тем, что современные дистанционные средства и методы во многих случаях не обеспечивают получение всего комплекса требуемых данных и должны дополняться данными наземных наблюдений. В связи с этим важная задача - объединение дистанционных (космических, авиационных) и наземных методов наблюдений таким образом, чтобы при минимальных затратах труда и средств получать максимальный объем информации. Приоритет отдается дистанционным методам, особенно в труднодоступных таежных районах, естественно, при условии их информативной достаточности и экономической доступности. Лишь в тех случаях, когда космические, воздушные (авиационные) методы по отдельности или совместно не решают проблему получения необходимой информации или решают частично, они должны дополняться или полностью замещаться наземными наблюдениями и измерениями.

При определении технической базы сбора информации учитывалось, что структура лесов и лесного фонда страны, степень их освоения и транспортная доступность далеко не одинаковы. Поэтому одни и те же задачи в интенсивной малолесной зоне могут решаться лишь наземными (или преимущественно наземными) методами, в то время как в экстенсивной таежной (Европейский Север, Сибирь и Дальний Восток) - дистанционными при относительно небольшой доле наземных наблюдений или даже без них.

Исходя из современных возможностей дистанционных средств и методов, а также тенденций их развития можно отметить, что с применением исключительно аэрокосмической информации можно решать (особенно в северных и северо-восточных таежных районах страны) задачи: 1.1, 1.3, 1.7, 3.3, 7.1, 7.2, 7.3, при доминирующем использовании дистанционных методов - 1.2, 1.4-1.6, 2.2-2.3, 4.1-4.3 (в таежной зоне), 5.1-5.3, 6.1-6.2, 7.4, 7.5, 8.2, 8.3 и 8.4, в то же время исключительно с помощью наземных или преимущественно наземных наблюдений - 2.1, 2.4, 3.1, 3.2, 4.1 - 4.3 (в интенсивной зоне), 8.1. [2]

# 2. Аэрокосмические методы при мониторинге леса

Аэросъемка (дистанционное зондирование Земли) является одним из основных методов оперативного получения сведений о земной поверхности. Исключительно богатая информация и высокая точность фотографического (цифрового) изображения в сочетании с универсальностью и экономичностью аэрофотогеодезии обеспечили широкое внедрение ее в различные отрасли народного хозяйства и науки.

Аэросъемка - съемка земной поверхности с летательных аппаратов с использованием съемочных систем (приемников информации), работающих в различных участках спектра электромагнитных волн. Различают:

- фотографическую аэросъемку (аэрофотосъемку);

- телевизионную аэросъемку;

- тепловую аэросъемку;

- радиолокационную аэросъемку; и

- многозональную аэросъемку.

Получаемые в результате аэроснимки (аэрофотоснимки) могут быть:

- плановыми, если ось снимающего аппарата располагалась отвесно; или

- перспективными, если ось снимающего аппарата располагалась наклонно.

В зависимости от высоты съемки и применяемой аппаратуры снимки имеют разные масштаб, подробность и обзорность.

Дистанционные наблюдения с космических и воздушных летательных аппаратов могут осуществляться как путем проведения различных видов съемок в оптическом и радиодиапазонах, так и путем визуальных (инструментально-визуальных) наблюдений. На текущем этапе аэровизуальные наблюдения наиболее широко применяются при охране лесов от пожаров для патрулирования территории с целью выявления (обнаружения) лесных пожаров и наблюдения за их динамикой (1.4 и 1.5). В 40-70-х годах они успешно использовались для таксации таежных лесов, оценки их состояния. Чтобы обеспечить эффективное функционирование мониторинга лесов, нужен комплекс данных дистанционного зондирования (ДДЗ) Земли, существенно различающихся по пространственному разрешению, спектральным каналам, оперативности съемки и доставки съемочной информации потребителям.

По пространственному разрешению вся информация дистанционного зондирования, рекомендуемая для использования в мониторинге лесов, условно делится на четыре группы:

-обзорная космическая информация оптического диапазона с низким пространственным разрешением (R) около 1000 м, получаемая с искусственных спутников Земли NOAA (радиометр AVHRR), Метеор-ЗМ, Океан (1.1-1.3, 1.7, 7.1), а также в радиодиапазоне пассивными средствами съемки (СВЧ-радиометрами, R -до 10 км) (1.2, 1.3);

-космические изображения среднего R (100-200 м), полученные в оптическом диапазоне - ИСЭ типа Ресурс-01 и Океан (аналог МСУ-СК - с тепловыми каналами в интервале 2-5 мкм), MODIS (1.1-1.5, 7.1);

-космические изображения оптического и радиодиапазонов с высоким R (10-20 (30) м) - ИСЗ типа SPOT, Landsat-7, Ресурс-01 (МСУ-В), Ресурс-Ф;

-космические или аэроизображения оптического и радиодиапазонов сверхвысокого R (1-5 м) - ИСЗ типа Ikonos, КВР, аэроснимки.

Определены примерные площади и периодичность наблюдений при решении различных задач мониторинга, в том числе с применением ДДЗ. Суммарная площадь ежегодных съемок лесного фонда и лесов, не входящих в него, достигает 714 793 млн. га, в том числе низкого R - 353700, среднего - 360000, высокого - 1000 и сверхвысокого - 93 млн. га.

Однако нужно учитывать, что для решения большинства задач ежегодные объемы космических съемок относительно невелики и должны проводиться с однократной (1.6, 2.2-6.2, 7.2-7.6, 8.1-8.4), реже двукратной (2.1) и пятикратной повторностями (1.1, 7.1) в течение года (вегетационного сезона). Лишь для первой группы задач ("Охрана лесов от пожаров", кроме 1.6.) необходима широкообзорная (R 100-1000 м) съемка с многократной повторностью в течение пожароопасного сезона, причем для 1.2- 1.5 съемку следует осуществлять ежедневно два-три раза, а для 1.7 - один раз. Съемка аппаратурой высокого разрешения осуществляется выборочно (очагов горения или площадей гарей) при нахождении пожара в зоне обзора спутника. Периодичность съемок заданных территорий в целях контроля состояния лесов - один-три раза в год, для учета текущих изменений, инвентаризации лесов и тематического картографирования - от 1 до 5-10 лет и более.

При определении объема ежедневной (в весенне-летне-осенний период) и ежегодной потребности в съемочной информации с космических и авиационных носителей при расчетах нужно учитывать, что одни и те же съемочные материалы могут быть и должны использоваться параллельно для решения нескольких задач. По степени оперативности доставки потребителям данных дистанционного зондирования лесов всю передаваемую и обрабатываемую информацию можно разделить на три группы: близкую к реальному масштабу времени, преимущественно это задачи охраны лесов от пожаров (1.2-1.5, 1.7); со сроком доставки информации до нескольких (1-10) суток (2.1, 2.2, 7.1) и в течение одного месяца и более и все остальные задачи, не связанные с быстро меняющейся обстановкой.

Обобщенные требования к космическим съемкам лесов. Большая площадь лесного фонда, лесов, древесной и кустарниковой растительности, не входящих в лесной фонд, их труднодоступность и необходимость проведения мониторинга на значительных территориях с неодинаковыми характеристиками лесных экосистем, требуют привлечения к решению комплекса перечисленных выше задач различных современных и перспективных дистанционных средств и методов.

Основным спектральным диапазоном наблюдений для большинства задач будет оптический, его видимая и ближняя ИК-части (0, 5-0, 6, 0, 6-0, 7, 0, 7-0, 8, 0, 8-0, 9 мкм). Однако ряд задач, прежде всего входящих в группу "Охрана лесов от пожаров", требует получения информации в дополнение к выше названной также в ближней видимой зоне спектра (0, 4--0, 5 мкм), средней (2, 1-2, 4, 3, 5-4, 1 мкм) и дальней ИК-зонах (10, 3-11, 3, 11, 4- 12, 4 мкм) электромагнитного спектра и радиодиапазоне. В радиодиапазоне необходимо проведение съемок как пассивными средствами (микроволновая съемка), так и активными - радиолокационными системами. Для наблюдений за территориями, загрязненными радионуклидами, требуются аэрогаммасъемки.

Достоверность интерпретации данных дистанционных съемок для решения некоторых задач, прежде всего входящих во вторую группу (контроль за санитарно-лесопатологическим состоянием лесов и их техногенным загрязнением), может быть повышена за счет съемок с помощью многоканальных видеоспектрометров в узких спектральных диапазонах (470 нм, 555, 659, 865, 1240, 1640 и 2130 нм).

Аэрокосмические съемки должны проводиться в весенний, летний или осенний сезоны, преимущественно в вегетационный период. Зимняя съемка при наличии снежного покрова может в виде исключения применяться как дополнение к съемкам в бесснежный период. Цель ее - подчеркнуть контраст отдельных лесных формаций (елово-сосновых и кедровых лесов) и некоторых других объектов.

Фенофазы (сход снежного покрова, начало зеленения лесов, ход зеленой и коричневой волны) зависят от многих климатических факторов, и длительность их в разные годы может варьировать от нескольких дней до нескольких недель. В то же время съемки, особенно в "пограничное" между фенофазами время, существенно влияют на результативность дешифрирования съемочных материалов. Поэтому в задачу мониторинга должны входить и наблюдения за фенологическим состоянием лесов с целью выбора оптимального времени съемки, которые могут осуществляться по изображениям, получаемым с космических аппаратов типа NOAA (AVHRR), SPOT (Vegetation), Метеор-ЗМ, Океан. Данные о наступлении фенофаз окажутся полезными также при определении начала и конца пожароопасного сезона, планировании некоторых лесохозяйственных мероприятий (лесовосстановление, лесозаготовки, рубки ухода) с учетом экологических требований и необходимости создания условий для размножения животных и гнездования птиц, при установлении времени возможного движения транспортных средств по лесным дорогам. Штатным режимом съемки должна быть съемка в надир. В отдельных случаях (при согласовании с потребителем) возможна съемка с наклоном оптической оси до 18-24ш, в горных условиях - не больше 10ш.

Лесной фонд России расположен в пределах 42-72ш с.ш. Поэтому орбиты космических аппаратов, с которых осуществляется съемка, должны быть близки к субполярным. При наклоне орбиты менее 52ш, как это было, например, у пилотируемых космических аппаратов, в зоне обзора съемочной аппаратуры (при съемке в надир) находится лишь незначительная часть лесных массивов южных районов страны.

Поскольку на структуру изображений лесов и их яркостные характеристики существенно влияют тени деревьев, то изображения, полученные при съемке в ранние утренние и поздние вечерние часы при небольшой высоте солнца, существенно уступают по своим дешифровочным характеристикам изображениям, полученным при высоких углах падения солнечных лучей. Поэтому высота солнца при съемке (особенно это относится к горным лесам) должна быть не менее 20-25ш.

Целям космических съемок земной поверхности в видимой и ближней ИК-зонах спектра в наибольшей степени соответствует нахождение космических аппаратов на солнечно-синхронной орбите, один из узлов которой располагается над точкой с местным временем 10-11 ч.Поскольку в этом случае орбита сохраняет приблизительно постоянную ориентацию по отношению к солнцу, то и условия освещенности достаточно постоянны. Для охраны лесов от пожаров (1.4-1.5) могут оказаться полезными наблюдения с ИСЗ, запущенных на геостационарную орбиту, что дает возможность практически постоянно наблюдать за охраняемой территорией. Характер лесного покрова тесно связан с геоморфологией местности. Поэтому при дешифрировании широко используются ландшафтные признаки, особенности рельефа, что обусловливает необходимость проведения съемок с перекрытиями, обеспечивающими получение стереоскопической модели местности. По стереоизображениям высокого разрешения возможна также более надежная классификация лесов с учетом их высоты, одного из важнейших таксационных показателей. Съемку из космоса в оптическом диапазоне следует проводить преимущественно в безоблачную погоду или при облачности, не превышающей 10 % (в радиодиапазоне при любой погоде и в любое время суток). Обзорные съемки (низкого пространственного разрешения) в интересах охраны лесов от пожаров необходимо выполнять независимо от наличия облачности. Информация, полученная в процессе съемок, должна поступать потребителям после межотраслевой обработки, включающей геометрическую и фотометрическую коррекции. По ней с необходимой точностью должна осуществляться топографическая привязка объектов наблюдения или определяться площадь изучаемых объектов. [2]

# 3. Оперативный спутниковый мониторинг для информационного обеспечения кадастровых работ

В настоящее время средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) становятся основным источником оперативных пространственных данных для информационного обеспечения важных государственных задач, в том числе ведения кадастровых работ.

В мире действует уже более 30 спутников ДЗЗ гражданского назначения, сформировался рынок пространственных данных и ГИС\_приложений. Не секрет, что отечественный рынок данных ДЗЗ имеет особую специфику, которая не лучшим образом сказывается на развитии многих отраслей, в том числе на ведении кадастровых работ. Долгое время факторами, сдерживающими развитие российского рынка пространственных данных, были отсталая нормативная база и отсутствие актуальных и доступных по стоимости данных ДЗЗ. И если в последнее время в сфере нормативного регулирования произошли положительные сдвиги, то материалы высокодетальной съемки по\_прежнему поступают в страну в основном из-за рубежа по схемам, не способствующим удешевлению космической информации. Для информационного обеспечения кадастровых работ необходимы относительно недорогие материалы среднего, высокого и сверхвысокого пространственного разрешения на всю территорию России, доступные в оперативном режиме. Опыт ИТЦ "СканЭкс" показывает, что если задействовать несколько космических систем, работающих в режиме непрерывной съемки с передачей данных в масштабе реального времени, полностью покрыть территорию страны (17 млн км2) снимками среднего разрешения можно за 6–9 мес.

Удешевить информацию можно, импортируя "сырую" телеметрию ведущих зарубежных программ ДЗЗ на сетьстанций в России. По сравнению с закупкой готовых изображений прямой прием

Обеспечивает снижение стоимости космических снимков для клиентов на 20–30%, а для владельцев приемных станций — в разы.

Схему прямого приема данных нескольких программ ДЗЗ дополняет сеть региональных центров ДЗЗ с универсальными малогабаритными приемными станциями "УниСкан", которые в современном варианте обеспечивают прием информации с 12 спутников различных программ ДЗЗ в Х\_диапазоне частот с пространственным разрешением от 0,7 м до 1 км.

По лицензионным соглашениям в 2006 г. съемку территории России со средним разрешением в непрерывном режиме осуществляют только спутники SPOT\_2, \_4 (Франция) и Landsat\_5 (США). Прием информации ведут средства первой в России коммерческой сети, состоящей из трех станций "УниСкан" (Москва, Иркутск, Магадан). К проекту может присоединиться любой региональный центр, который в сжатые сроки будет дооснащен лицензированным оборудованием на договорной основе.

Актуальными съемками среднего разрешения (10, 20 и 30 м) в 2006 г. охвачена практически вся территория России, архив снимков доступен для предварительного просмотра на http://catalog.scanex.ru. Материалы съемки с аппаратов SPOT\_2, \_4 и Landsat\_5 позволяют провести обновление цифровых топографических карт масштабов 1:200 000 и 1:100 000. В России уже имеется опыт подобных работ, так, Уральский региональный производственный центр "Уралгеоинформ" обновил карты на территорию Ямало-Ненецкого автономного округа площадью 20 тыс. км2 практически без проведения полевых съемок.

Для кадастрового картографирования земель отдельных регионов оптимальными могут быть материалы индийского спутника IRS\_P6, получаемые с помощью сканеров с разрешением 5,8; 23 и 56м. Например, при картографировании земель сельскохозяйственного назначения по данным IRS в Калужской области выявлено, что за последние 10 лет около половины земель выведено из хозяйственного оборота. Используя обширный архив актуальных материалов съемки с помощью сканеров PAN и LISS\_4 (разрешение 5,8 м) можно провести обновление карт масштабов 1:25 000 и 1:50000.

В настоящее время наиболее быстро развивающийся сегмент рынка данных программ ДЗЗ — данные высокого (1–10 м) и сверхвысокого (менее 1 м) разрешения. Несмотря на стабильный спрос, данные высокодетальной съемки являются самыми дорогостоящими и имеют низкую оперативность получения. Технологические решения, реализованные в ИТЦ "СканЭкс", позволяют оперативно заказывать и принимать на станции "УниСкан" снимки высокого и сверхвысокого разрешения программ IRS, EROS A и EROS B (Израиль) в региональных приемных центрах ДЗЗ. В 2006 г. году станция "УниСкан" впервые приняла данные со спутника EROS B субметрового разрешения. Ведутся переговоры о приеме информации со спутников Formosat\_2 (Тайвань) с разрешением 2 м, KOMPSAT\_2 (Корея) с разрешением 1 м, в ближайшее время начнется прием стереопар изображений со спутника Cartosat\_1IRS\_P5 (Индия) с разрешением 2,5 м. Использование высокодетальных материалов космической съемки позволит создавать карты земель сельскохозяйственного назначение масштаба 1:25 000 в соответствии с Федеральной целевой программой "Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002-2007 годы)" и подпрограммы "Создание системы кадастра недвижимости (2006\_2011 годы)". Ожидаемое снятие законодательных ограничений на использование зарубежных материалов ДЗЗ значительно ускорит внедрение новых технологий оперативного доступа и снизит стоимость космической информации. В интересах информационного обеспечения кадастровых работ в регионах целесообразно создавать многофункциональные спутниковые приемные центры ДЗЗ с локальными архивами данных различных программ. В качестве примера можно назвать центры в Иркутске и Чите, которые оснащены универсальной приемной станцией или комплексом средств, имеют локальные архивы данных и разнообразные средства для разработки ГИС\_приложений и продуктов высокого уровня обработки. Так, центр ДЗЗ в Иркутске оснащен малогабаритной станцией "УниСкан", обеспечивающей прием данных Terra, Aqua (США), SPOT\_2, \_4, IRS, Landsat\_5, EROS A с пространственным разрешением от 2 м до 1 км. Еще более совершенный региональный центр создается на основе технологий "СканЭкс" в Самаре. Оперативный прием данных на сеть региональных станций позволит насытить российский рынок разнообразной и доступной по стоимости пространственной информацией и развивать приложения по практическому использованию космических снимков, в том числе в интересах регулярного ведения кадастровых работ и обновления цифровых карт масштабного ряда 1:20 000-1:10 000. [1]

# Заключение

Дистанционный мониторинг использования лесов — систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов для обеспечения соблюдения основных положений лесного законодательства при организации и осуществлении использования земель лесного фонда на основе аналитико-измерительного дешифрирования материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Объектом дистанционного мониторинга являются изменения в лесном фонде, возникшие в результате:

● использования лесов в целях заготовки древесины (лесопользование);

● при разработке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, строительстве, реконструкции и эксплуатации линейных объектов, расположенных на землях лесного фонда (недропользование).

При обработке архивных снимков и снимков, оперативно получаемых со спутников решаются такие задачи, как:

● выявление и определение мест, площадей и объёмов незаконных (без разрешительных документов) рубок леса;

● выявление нарушений действующих правил заготовки древесины;

● анализ состояния лесных участков, переданных в аренду для строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры (выполнение работ по геологическому изучению недр, разработка месторождений полезных ископаемых, строительство, реконструкция, эксплуатация линий электропередачи, линий связи, дорог, трубопроводов и других линейных объектов)

● и так далее.

Результаты дистанционного мониторинга использования лесов направляются в органы государственной власти, осуществляющие функции управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, также в органы государственной власти, уполномоченные в области государственного лесного контроля и надзора.[5]

Аэросъемка (дистанционное зондирование Земли) является одним из основных методов оперативного получения сведений о земной поверхности. Исключительно богатая информация и высокая точность фотографического (цифрового) изображения в сочетании с универсальностью и экономичностью аэрофотогеодезии обеспечили широкое внедрение ее в различные отрасли народного хозяйства и науки.

# Список литературы

1. Информационный Бюллетень ГИС-Ассоциации №5(57) • 2006
2. http://borhoz.com
3. www.scanex.ru
4. http://catalog.scanex.ru
5. http://www.lesgis.ru/ru/typework/2010-02-01-04-00-17
6. Аэрокосмический мониторинг поврежденной растительности в оптическом диапазоне / В. И. Незамов, А. В. Лопатин.
7. Незамов В.И. Космические методы в сельском хозяйстве./Красноярск, 2000.