

КРАТКАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ GSM – СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЗАКОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЛЕСАХ

В данной статье дается краткая оценка, применяемых в лесном хозяйстве Иркутской области систем мониторинга, и предлагается разработка внедрения дистанционной системы мониторинга на базе технологии GSM в Иркутской области. Целью создания данной системы является повышение качества услуг, за счет: повышения оперативности реагирования на факты незаконной деятельности в лесах, эффективного использования, имеющихся средств связи и рационального использования резерва транспортных средств и запасов GSM. Предлагаемый проект способствует модернизации дистанционных систем используемых в лесном хозяйстве, повысит эффективность контрольных мероприятий по выявлению незаконной деятельности в лесах, выведет услуги по охране лесов на более высокий уровень.

Ключевые слова: лесное хозяйство, мониторинг лесных ресурсов, незаконная деятельность в лесах, незаконные рубки, система дистанционного мониторинга.

Современная концепция оценки организации лесопользования предполагает использование современных инструментов, позволяющих на топографической основе определить функционирование во времени и пространстве лесных ресурсов, провести оценку характеристики территории с использованием геоинформационных технологий и принять своевременные меры по снижению негативных факторов. Разработанные мониторинговые программы исследования лесных ресурсов, имеющиеся на рынке информационных технологий и систем, в лесном хозяйстве реализованы в недостаточной мере.

Актуальность проблемы предполагает активное применение современного инструментария (ДЗЗ, ГИС, GSM – устройств) с картографическим моделированием и информационно-энтропийной оценкой.

В настоящее время актуальность получаемой информации относится к ключевому экономическому ресурсу, необходимому для качественного предоставления товаров и услуг, повышения их разнообразия, а также сохранению конкурентоспособности на рынке продукции.

Целью основных задач мониторинга лесного фонда является получение данных с использованием всех имеющихся систем (спутниковых, авиационных, наземных) для выявления и своевременного устранения негативных изменений. При этом приоритетным направлением развития геоинформационных систем в

¹ Казарбина Елена Владимировна – магистрант гр. МЛД 14, кафедры экономики и управления бизнесом, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, e-mail: ev03k@mail.ru.

лесном хозяйстве являлось оперативное обнаружение лесных пожаров. Должного внимания решению задач по оперативному выявлению мест проведения незаконных рубок или проведению иной незаконной деятельности в лесах и оперативное пресечение незаконной деятельности в лесах, с использованием дистанционных систем мониторинга не уделялось.

Понятие лесного мониторинга было введено Постановлением коллегии Рослесхоза от 19 октября 1993 г. «Лесной мониторинг в России» [7]. Но до вступления в силу Федерального закона от 6 марта 1993 г. №4613-1 «Основы лесного законодательства» и принятия в дальнейшем первой редакции Лесного кодекса Российской Федерации (ЛК РФ), и последующих его изменений и редакций, задачи по осуществлению мониторинга лесного фонда, решались при регулярном авиационном патрулировании и наземном контроле лесного фонда по имеющимся лесным дорогам, при выполнении обходов технических участков или осуществлении лесохозяйственной деятельности работниками лесхозов или лесничеств [4, 11]. В настоящее время, при отсутствии службы лесной охраны и соответствующих полномочий у работников лесного хозяйства, нехваткой финансовых средств, осуществить эффективную борьбу с массовыми незаконными рубками или организовать контроль запрета на проведение хозяйственной деятельности в лесах или ограничение пребывания в них граждан в период действия особых противопожарных режимов или режима чрезвычайной ситуации, невозможно.

Органами управления лесного хозяйства принят ряд мер, направленных на решение задач по осуществлению мониторинга лесного фонда.

Особая роль отведена спутниковому или космическому мониторингу. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) и мониторинг состояния окружающей среды с помощью спутников с оптической бортовой аппаратурой стали возможными благодаря нескольким десятилетиям технического совершенствования сенсоров и спутниковых платформ. В 1972 г. США вывели на орбиту спутник природно-ресурсного назначения Landsat со съемной аппаратурой, обеспечивавшей получение мультиспектральных снимков. Примерно в это же время в СССР началась разработка, а позднее и эксплуатация спутников серии «Ресурс-Ф», снабженных камерами для проведения мультиспектрального фотографирования поверхности Земли в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне с высокими геометрическими и фотометрическими характеристиками [9].

В настоящее время главным источником оперативных дистанционных данных о природных явлениях, происходящих на земной поверхности, являются американские спутники Terra (EOS AM-1) и Aqua (EOS PM-1), на которых установлены сенсоры MODIS (Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer). Имея равные качественные характеристики (идентичные сенсоры, высота и наклон орбит) спутники пролетают над каждой конкретной точкой земной поверхности с разницей в три часа – сначала Terra, затем Aqua. Используя данную особенность, ИКИ РАН, по заказу Рослесхоза, разработало информационную систему дистанционного мониторинга (ИСДМ), хорошо зарекомендовавшую себя на детектировании крупных лесных пожаров. Однако практика показала,

что разрешения MODIS недостаточно, чтобы надежно идентифицировать небольшие очаги возгорания, определять патологические изменения в лесах.

Кроме того, существует немаловажная проблема, заключающаяся в получении безоблачных данных, так как качественные снимки высокого пространственного разрешения возможно получить при наличии облачности не более 15 % [12].

В Иркутской области, на базе приемной станции EOS Uniscan реализуется проект по оперативному предоставлению через Интернет данных MODIS, принимаемых в режиме прямого вещания (Direct Broadcast). Благодаря непрерывному режиму работы и достаточно широкой полосе съемки любая территория в пределах зоны видимости станции ежедневно снимается, как минимум, один раз. Это позволяет использовать данные MODIS для решения разнообразных задач по регулярному мониторингу природных явлений (контроль ледовой обстановки, наблюдение динамики снежного покрова, мониторинг лесных пожаров, паводковой ситуации и т.п.) [13].

Региональной диспетчерской службой Иркутской области (РДС), дополнительно, в целях оперативного обнаружения и мониторинга динамики развития лесных пожаров, используются данные российских спутников ДЗЗ Канопус-В, «Ресурс-П» № 1. И хотя, космические снимки передаваемые данными спутниками могут быть использованы при проведении работ по инвентаризации лесных ресурсов, оценки пожарной обстановки, контроля и оценки последствий с целью планирования восстановительных мероприятий, использование спутниковых данных в целях пресечения незаконной деятельности в лесах нецелесообразно в виду отсутствия оперативности. За сутки каждый в отдельности спутник фиксируют любую точку поверхности земли одно- или двукратно, что не может помочь в работе по оперативному пресечению незаконной деятельности в лесах.

Так же перспективным направлением, решающим задачи мониторинга, но и позволяющим решать задачи оперативного пресечения незаконной деятельности в лесах, является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) или как их еще называют дронов.

В 2011 году по инициативе губернатора Иркутской области агентству лесного хозяйства были выделены средства на покупку БПЛА самолетного типа «Zala 421-04М» в целях мониторинга лесопожарной обстановки и борьбы с незаконной заготовкой древесины.

Для осуществления мониторинга с использованием дрона самолетного типа необходимы два оператора для запуска и управления (в случае необходимости) аппаратом и принятия видеоизображения с камеры БПЛА на монитор, установленный в кабине автомобиля.

И хотя использование данных аппаратов существенно экономит финансовые средства за счет отсутствия необходимости использования всего автопарка лесничества и расходов ГСМ для патрулирования, использование БПЛА самолетного типа выявили некоторые недостатки, требующие их устранения для качественной работы:

- механическая вибрация, влияющая на качество снимков;
- устойчивость полета аппарата, зависящая от скорости ветра;

- необходимость наличия взлетно-посадочной дорожки длиной до 100 м;
- недостаточный радиус обзора – до 15 км;
- ограниченная длительность полета – 20–30 минут;
- необходимость согласования воздушных коридоров с авиационными диспетчерскими службами в г. Москве и г. Новосибирске.

БПЛА вертолетного типа позволяют получать более качественные снимки и не имеют вышеуказанных недостатков [8]. В конце 2015 года, агентством лесного хозяйства Иркутской области были проведены испытания дрона вертолетного типа - квадрокоптера DJI Phantom 2 Vision в целях обнаружения мест незаконных рубок в Иркутском районе области, доказавшего большую эффективность, чем БПЛА самолетного типа.

И все же имеются общие недостатки всех типов БПЛА:

- ограниченная дальность полетов до 7 км;
- недостаточный радиус обзора при постановке некоторых задач;
- низкий ресурс времени – длительность полета до 30 минут.
- невозможность осуществления одновременного мониторинга всей площади лесного фонда.

Принятый 30 декабря 2015 года Федеральный закон № 462 –ФЗ «О внесении изменений в воздушный кодекс Российской Федерации в части использования беспилотных воздушных судов» вводит определенные правила на использование БПЛА – обязательную государственную регистрацию и присвоение идентификационного номера дрону, постановку его на учет в ФСБ [5]. Кроме того, вышеуказанный федеральный закон имеет ряд нерешенных вопросов, таких как отсутствие онлайн-регистрации, что усложняет процесс для жителей регионов России, требование наличия сертификата у БЛА, при отсутствии их сертификации в России, отсутствуют критерии выдачи удостоверений на управление дроном. Наличие существенной цены на дроны и несовершенство законодательной базы создают ряд проблем для осуществления работ с использованием БПЛА в лесном хозяйстве.

Осуществляются и мероприятия по наземному мониторингу с применением современного инструментария – системы видеомониторинга «Лесной дозор». Данная системы видеонаблюдения «Лесной дозор» с комплектом программного обеспечения (видеокамерой AXIS Q6045-E HDTV и необходимой фурнитурой) приобретена агентством лесного хозяйства Иркутской области в рамках Региональной целевой программы «Охрана окружающей среды» на 2014–2018 гг. подпрограммы «Охрана, защита и воспроизводство лесов» на 2014–2018 гг.. за счет выделения средств субсидий из федерального и областного бюджетов в 2014 году [6]. Дистанционное наблюдение за лесами с целью обнаружения возгорания на ранней стадии с помощью системы видеомониторинга «Лесной дозор» внедрено на территории Братского и Иркутского районов. В настоящий момент установлено 6 видеокамер по 3 видеокамеры в Братском и Иркутском районах. Площадь территории обслуживаемой 6 видеокамерами равна 753 982 га, что составляет 1 % охвата территории от площади зе-

мель лесного фонда Иркутской области и 0,9 % охвата территории от площади земель Иркутской области.

Данная ситуация указывает на необходимость расширения обслуживаемых системой видеомониторинга «Лесной дозор» лесов, расположенных на землях лесного фонда и в первую очередь лесов, расположенных в густонаселенных районах Иркутской области (Усольском, Ангарском, Шелеховском, Осинском, Усть-Ордынском, Боханском и других).

Наиболее распространенной практикой наземного мониторинга остается патрулирование лесов. В последние годы для осуществления данных целей организовываются различные межведомственные мероприятия. К примеру, с 2012 года ежегодно, агентством лесного хозяйства Иркутской области совместно с сотрудниками МВД Иркутской области проводится операция «Лесовоз», основной задачей которой является выявление случаев незаконной перевозки древесины без необходимой документации. Для определения легальности перевозимой древесины организовываются стационарные посты (чаще всего используются имеющиеся посты ДПС), проводят патрулирование лесов. Операции «Лесовоз» способствуют фактическому выявлению незаконного оборота древесины, но кардинально не меняет ситуацию по оперативному обнаружению мест незаконной заготовки древесины и пресечению данной деятельности.

В 2015 году в Иркутской области были созданы межведомственные комиссии в составе представителей заинтересованных ведомств (агентства лесного хозяйства, МВД, МЧС, районных администраций). Целью работы данных комиссий являлось осуществление совместного патрулирования лесов, прилегающих к населенным пунктам, СНТ и ДНТ, мест массового отдыха людей, организация стационарных постов в целях предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с лесными пожарами. Данная мера активизировала противопожарную пропаганду, но не помогла в решении проблемы выявления нарушителей лесного фонда в достаточной мере.

Проблема выявления преступлений, связанных с незаконной рубкой или нарушением запретов и ограничений пребывания в лесах, как и установление виновников лесных пожаров, остается на низком уровне, как по причине несовершенства законодательства, так и трудностью предоставления доказательств подобных преступлений, и в конечном итоге сводится к работе по борьбе с незаконным оборотом древесины и усилением мер противопожарной профилактики.

К примеру, привлечь к ответственности виновное лицо по статье 260 Незаконная рубка лесных насаждений Уголовного кодекса Российской Федерации возможно в двух случаях [2]. В первом случае установить факт виновности лица, задержанного непосредственно на месте незаконной рубки и сохранить нетронутые рубкой насаждения. И второй – доказать виновность лица с использованием сертифицированного научного комплекса, позволяющего идентифицировать древесину даже в переработанном виде, привязав ее к конкретному месту рубки [14]. Вышеуказанный аппаратно-программный комплекс, позволяет вести быстрый съем дендрохронологической информации с образцов транспортируемой древесины и идентифицировать ее место произрастания на основе анализа банка эталонных древесно-кольцевых хронологий.

Учитывая, что расследование данных преступлений, как и установление факта виновности (т.е. проведение дендрохронологической экспертизы) относится к полномочиям органов МВД, решение вопроса о приобретении органами МВД Иркутской области дендрохронологического оборудования и обучения методам судебной дендрохронологии не относится к полномочиям органов государственной власти в области лесных отношений [3]. Решение данного вопроса влечет за собой не только принятия правовых решений и нормативных актов Правительства Иркутской области, но и потребует экономических затрат на приобретение аппаратно-программного комплекса, расходов на анализ и обработку образцов, обучение персонала и прочее.

Таким образом, наиболее приемлемым способом установления факта виновности лица, задержанного непосредственно на месте незаконной рубки и как следствие, сохранение лесных насаждений от незаконного вмешательства является пресечение незаконной деятельности и задержание виновных лиц на начальной стадии незаконной заготовки древесины.

Внедрение дистанционной системы мониторинга на базе технологии GSM в Иркутской области позволит повысить качество и эффективность наземного мониторинга и эффективность контрольных мероприятий за счет повышения оперативности реагирования на факты незаконной деятельности в лесах, эффективного использования имеющихся средств связи и рационального использования резерва транспортных средств и запасов ГСМ.

Система мониторинга на базе технологии GSM позволит решить следующие задачи:

- обеспечение дистанционного контроля въезда транспортных средств в леса, расположенных как на землях лесного фонда, так и землях особо охраняемых природных территорий в реальном времени со своевременным выявлением отклонения от технологического режима работы;
- оповещение сотрудников лесного хозяйства, осуществляющих контроль и надзор в лесах, диспетчеров Региональной диспетчерской службы и заинтересованных ведомств (в первую очередь сотрудников МВД) о нахождении транспортных средств в лесах или осуществлении рубки насаждений путем рассылки SMS-сообщений;
- формирование статистических данных и анализ эффективности работы всех заинтересованных служб и ведомств;
- исключение коррупционной составляющей в виду одновременного оповещения всех заинтересованных служб и ведомств;
- дистанционное управление оборудованием (в случае необходимости).

За счет дистанционного контроля лесных дорог существенно сокращаются расходы на патрулирование лесного фонда, а анализ работы оборудования позволяет принять своевременные меры для его бесперебойного функционирования (замена элементов питания GSM-устройств).

Схема работы дистанционной системы представлена на рис. 1.

Схема работы дистанционной системы

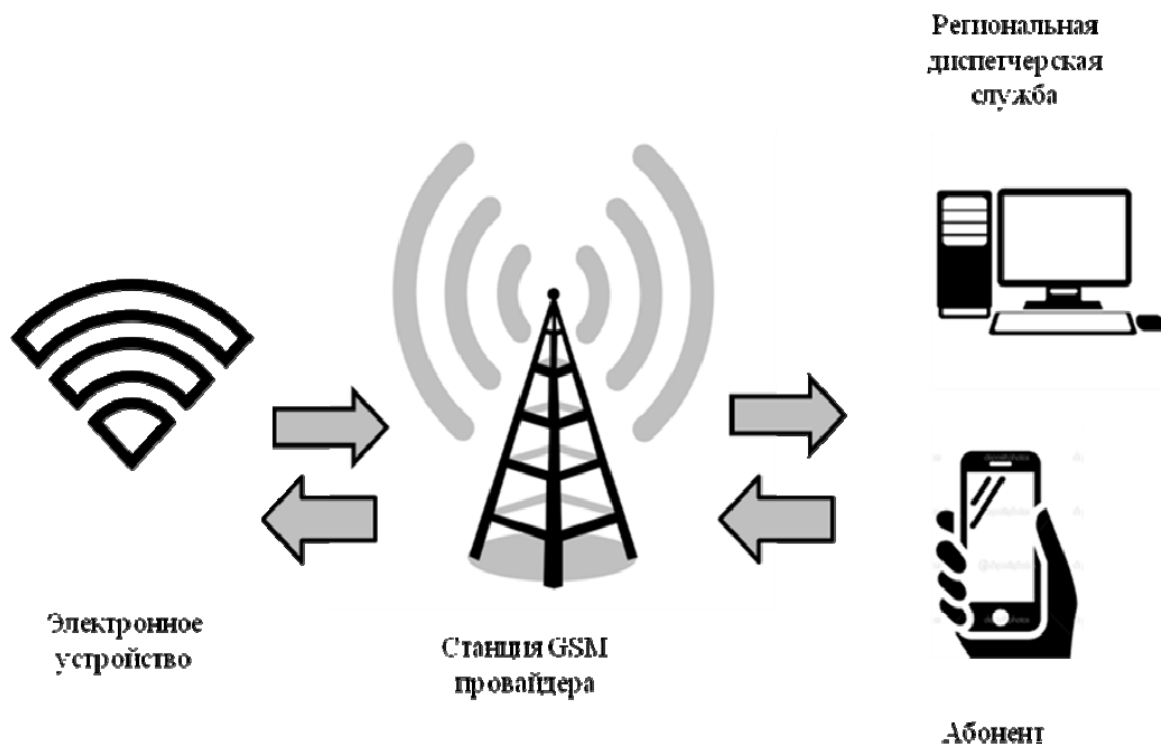


Рис. 1 Схема работы дистанционной системы мониторинга

Ключевыми элементами системы являются:

- электронное устройство на базе микроконтроллера AVR (или аналоговых микроконтроллеров) со встроенным микрофоном и GSM-передатчиком;
- станция GSM – провайдера;
- аппаратура пользователя.

Алгоритм работы электронного устройства включает:

- 1) спящий режим;
- 2) штатный режим пробуждения;
- 3) сигнал тревоги;
- 4) режим SMS- оповещения;
- 5) режим мониторинга шумов.

Функциональная схема работы данной системы состоит в следующих основных этапах:

- 1) настройка диапазона шумовых частот (децибелов) электронного устройства для распознавания шумов движущихся транспортных средств или работающего оборудования (бензопил) и агрегатов;
- 2) установка SIM-карты GSM- провайдера;
- 3) установка электронного устройства на лесном участке, расположенном в границах устойчивого покрытия сигналов сотовой связи (станций любого GSM-провайдера), его закрепление на объекте (любом насаждении в древостое) и камуфляж объекта;

4) дистанционное управление оборудованием и получение SMS-уведомления (сигнала тревоги) о превышении выставленных пределов шумов на аппаратуру пользователей;

5) при необходимости - прослушивание характера обнаруженного устройством шумового вмешательства (звуков работающих транспортных средств, оборудования для валки леса или грозовых разрядов);

6) выезд патрульной группы в составе заинтересованных служб и ведомств.

Внедрение в работу по осуществлению наземного мониторинга данной системы позволяет сократить затраты на эксплуатацию транспортных средств и запасов ГСМ, связанные с выездными проверками по осуществлению контроля и надзора в лесах, уменьшить количество обслуживающего персонала и число патрульных групп за счет осуществления дистанционного мониторинга и контроля за работой оборудования. Дает возможность оперативного получения информации (в любое время суток) на мобильный телефон о возникновении внештатной ситуации и позволяет своевременно принять необходимые действия по предотвращению незаконной деятельности в лесах. Диагностика данного оборудования производится дистанционно [10]. Прогноз по срокам службы зависит от степени износа и своевременной упреждающей замены зарядной части батареи электронного устройства и внесения абонентской платы GSM-провайдером на установленную в устройство SIM- карту. Выполнение данных превентивных мероприятий позволит значительно повысить эффективность и качество эксплуатации дистанционной GSM-системы мониторинга.

Оценка применяемых в лесном хозяйстве Иркутской области систем мониторинга, представленных в данном кратком обзоре, позволяет сделать выводы об узкой специализированной направленности существующих систем.

Реализация установленных норм ЛК РФ по защите, охране и использованию лесов, а так же принципов сохранения и приумножения экологических, оздоровительных и иных функций лесов, приумножение лесов и сохранение их разнообразия, обеспечение рационального использования леса в настоящее время возможно при условии совокупного применении всех имеющихся систем мониторинга [1].

Разработанные и внедряемые на рынок современные программные оборудования и устройства необходимо активно применять для решения приоритетных задач и обеспечения эффективной работы специалистов лесного хозяйства.

Список использованной литературы

1. Лесной кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ: (в ред. от 13.07.2015 г., с изм. от 30.12.2015 г.) / (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016 г.) // СПС «Консультант-Плюс».

2. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 13.06.1996 г. № 63-ФЗ.: (в ред. от 30.12.2015 г.) // СПС «КонсультантПлюс».

3. «Вопросы Министерства внутренних дел Российской Федерации» [Электронный ресурс] : Указ Президента Российской Федерации от 1.03.2011 г. № 248// СПС «КонсультантПлюс».
4. «Основы лесного законодательства» [Электронный ресурс] : федер. закон от 6.03.1993 г. № 4613-1 // СПС «КонсультантПлюс».
5. «О внесении изменений в воздушный кодекс Российской Федерации в части использования беспилотных воздушных судов» [Электронный ресурс.] : Федеральный закон от 30.12.2015 г. № 462 –ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
6. Региональная целевая программа «Охрана окружающей среды» на 2014–2018 гг. [Электронный ресурс.] : постановление Правительства Иркутской области от 24.10.2013 г. № 444-пп // СПС «КонсультантПлюс».
7. Лесной мониторинг в России [Электронный ресурс.] : Постановление коллегии Рослесхоза от 19.10.1993 г. офиц. сайт : dokipedia.ru. – Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5172289>.
8. Личман Г.И. Использование космического мониторинга и дистанционного зондирования в системе точного земледелия / Г.И. Личман, Н.М. Марченко // ГЕОМАТИКА. – 2011. – № 4 (13). – С. 92–93.
9. Маркс А. Мониторинг лесов с помощью группировки спутников RapidEye / А.Маркс // ГЕОМАТИКА. – 2011. – № 3 (12). – С. 58.
10. Сперанский В.С. Сигнальные микропроцессоры и их применение в системах телекоммуникаций и электроники : учеб. пособие для вузов. – М. : Горячая линия. – Телеком, 2008. – 168 с.
11. Сухих В.И. Проблема незаконных рубок в России и пути ее решения / Лесное хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 2–3.
12. Шимов С.В. Технология мониторинга вырубок леса с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения / С.В. Шимов, Ю.В. Никитина // ГЕОМАТИКА. – 2011. – № 4 (13). – С. 49.
13. Данные спектрорадиометра MODIS [Электронный ресурс] : офиц. сайт / ИТЦ «СканЭкс». – Режим доступа: <http://www.scanex.com/ru/data/default.asp?submenu=modis&id=index>.
14. Судебная дендрохронология [Электронный ресурс] : офиц. сайт / Центр древесных экспертиз – Режим доступа: <http://zles.ru/sudebnaya-dendrochronologiya.html>.