

УДК 004.6

**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОХРАНЫ  
ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ**

М.А. Сонькин, В.З. Ямпольский, С.В. Семькин\*

Томский политехнический университет  
\*Группа компаний «ИНКОМ», г. Томск  
E-mail: yampolsky@incom.tomsk.ru

**Сонькин Михаил Аркадьевич**,  
канд. техн. наук, доцент кафедры  
информатики и проектирования  
систем, проректор-директор Ин-  
ститута кибернетики ТПУ.

E-mail: sonkin@tpu.ru

Область научных интересов: теле-  
коммуникационные системы.

**Ямпольский Владимир Захаро-  
вич**, д-р техн. наук, профессор  
кафедры оптимизации систем  
управления ТПУ.

E-mail:

yampolsky@incom.tomsk.ru

Область научных интересов: ин-  
формационные системы управле-  
ния.

**Семькин Сергей Вячеславо-  
вич**, зав. отделом информаци-  
онных и телекоммуникацион-  
ных систем и баз данных группы ком-  
паний «ИНКОМ», г. Томск.

E-mail: vega@tpu.ru

Область научных интересов:  
навигационные системы монито-  
ринга.

Излагаются результаты разработки и полномасштабного внедрения телекоммуникационных систем семейства «Ясень» для мониторинга и охраны лесных ресурсов России, составляющих более четверти ресурсов мира. Описаны модификации систем семейства «Ясень» для федерального, регионального уровней и для подразделений, в которых предусмотрена интеграция каналов связи (наземных, радио, сотовых, спутниковых), документированная связь, геоинформационный мониторинг и сопровождение подвижных объектов.

**Ключевые слова:**Телекоммуникация, мониторинг, навигация, авиале-  
сохрана.

Леса России – уникальная экологическая система, занимающая 1,2 млрд. га территории и содержащая около 25 % лесных ресурсов планеты. Российский лес – это не только экономический, но и важнейший для России глобальный эколого-политический ресурс, обеспечивающий ежегодное

депонирование 29 млрд. т углерода. В России сохранилось 26 % неосвоенных лесов мира, на площади 120 млн. га организовано 100 природных заповедников, многочисленные национальные парки и заказники. Таким образом, российский лес помимо экономического фактора играет исключительную роль в глобальных процессах регулирования состояния окружающей среды, биологического разнообразия, климата, сохранения водных ресурсов.

Исходя из уникальной роли российского леса в концепции развития лесного хозяйства, одобренной Правительством РФ, предусмотрено, что наряду с рациональным лесопользованием охрана лесов от пожаров, несанкционированных вырубок и вредителей была и остается одним из важнейших направлений ресурсоэффективной государственной деятельности.

Известно, что лесные пожары наносят значительный, порой непоправимый ущерб. На обширной территории России ежегодно возникает около 30 тысяч лесных пожаров (из примерно 400 тысяч в мире), ущерб от которых составляет несколько миллиардов рублей в год, не говоря о выбросах в атмосферу сотен тысяч тонн продуктов горения. Лесные пожары в засушливые весенне-летние периоды чреваты не только убылью лесного фонда, но создают реальную угрозу технологическим объектам, деревням и поселкам, наконец, жизни проживающего в этих районах населения.

Охрана лесов от пожаров в России возлагается на органы лесного хозяйства, а также на Министерства и ведомства, являющиеся владельцами лесного фонда и ведущие в нем лесохозяйственную деятельность. Иерархия органов-владельцев лесного фонда представляется следующей восходящей последовательностью: лесничество – лесхоз, территориальный комитет природных ресурсов, департамент природных ресурсов федерального агентства, департамент

использования и восстановления лесного фонда. Функционирование этих органов немислимо без эффективного информационного взаимодействия как по вертикали, так и по горизонтали.

На каждом уровне и в каждом пункте лесного хозяйства должно осуществляться четко структурированное ведение баз данных по учету лесного фонда, лесопользованию, лесовосстановлению, охране лесов от пожаров, защите от вредителей, статистическая отчетность, бухгалтерский учет. На практике, как по структуре, так и по составу базы данных параллельных органов формируются в значительной мере автономно, что является источником несовместимости или противоречивости исходных данных и полученных на их основе обобщений и выводов. Вместе с тем предпосылки для наведения системотехнического порядка и единства информационной базы имеются, так как лесохозяйственная информация базируется на единой топографической основе и на единой картографической информации.

Особое место в системе охраны лесов от пожаров принадлежит Центральной базе авиационной охраны лесов: ФГУП «Авиалесоохрана» – федеральному государственному учреждению, находящемуся в ведении Федеральной службы лесного хозяйства. В составе Центральной базы «Авиалесоохрана» более 20 региональных авиационных баз охраны лесов, то есть они функционируют практически во всех основных регионах дислокации лесных ресурсов России. Базы авиалесоохраны являют собой наиболее мобильные силы по обнаружению пожаров, очагов поражения леса вредителями и оперативному воздействию на ситуацию (рис. 1).



**Рис. 1.** Обобщенная структура системы сбора, обработки и передачи данных о лесопожарной обстановке.

К числу основных задач ФГУ «Авиалесоохрана» относятся: мониторинг, профилактика и тушение лесных и тундровых пожаров, применение специализированных сил и технических средств, контроль за противопожарным и санитарным состоянием лесов, руководство региональными авиабазами и звеньями.

Эффективное решение совокупности задач информационного взаимодействия подразделений лесной службы, в том числе комплекса задач мониторинга, профилактики и тушения лесных, торфяных и тундровых пожаров на современном технологическом уровне возможно лишь при наличии в отрасли интегрированной информационно-коммуникационной системы, которая должна базироваться на современных решениях в построении систем стационарной и подвижной связи, на использовании всех видов радиосвязи (КВ и УКВ каналы), на спутниковых и сотовых каналах связи, на современных принципах передачи данных. При этом должны использоваться и новейшие компьютерные технологии (удаленный доступ и управление базами данных, клиент-серверные технологии, Internet/Intranet, геоинформационные системы, видеоконференцсвязь и др.).

Компанией «ИНКОМ» в содружестве с Институтом кибернетики Томского политехнического университета был разработан, произведен и поставлен на все уровни управления (2000–2010 гг.) набор информационно-телекоммуникационных систем семейства «Ясень» (ИТС «Ясень»).

ИТС семейства «Ясень» предназначены как для федерального, так и для регионального уровня, и образуют единую сеть сбора и передачи информации, реализованную в следующих модификациях:

- ИТС «Ясень-Ф» – модификация системы для федерального уровня. Расположена в Центре мониторинга пожарной опасности ФГУ «Авиалесоохрана» (г. Пушкино, Московской обл.);
- ИТС «Ясень» – модификация системы для регионального уровня, а также для диспетчерского центра авиабазы, управления лесами, МЧС, Россельхознадзора;
- ИТС «Ясень-подразделение» – для структурных подразделений (авиаотделения, лесничества);
- ИТС «Ясень-БКПО» – бортовой комплекс подвижного объекта для автомобиля или воздушного судна;
- ИТС «Ясень-ТКЛ» – телекоммуникационная лаборатория для проведения контрольных замеров (верификации) площадей пожаров.

Семейство ИТС «Ясень» реализует следующий набор функций:

- учет лесопожарной, производственно-хозяйственной, производственно-финансовой информации, метеоданных, с выдачей более 80-ти видов документов регламентной отчетности (рис. 2).
- документированная связь (обмен текстовыми сообщениями, отчетной информацией, файлами) со структурными подразделениями и подвижными объектами по различным каналам: сеть Интернет, сотовый канал, спутниковый канал систем «Глобалстар», «Инмарсат», «Гурайя»;
- сопровождение подвижных объектов, оснащенных ИТС «Ясень-БКПО»;
- отображение на карте местности геоинформационной системы (ГИС) информации по мониторингу лесопожарной обстановки и движению подвижного объекта;
- сопровождение подвижных объектов и отображение их навигационной информации (местоположение, маршрут следования, скорость). С помощью воздушных судов, облетающих пожар, определяется контур кромки пожара, который пересылается в диспетчерский центр и отображается на электронной карте местности с автоматическим вычислением его площади;
- учет информации о налетах воздушных судов, ~~учет~~ времени налета летчиков-наблюдателей, выполненных работах, прыжках, спусках, аренде воздушных судов и их оплате, учет сведений о лесохозяйственной и лесозащитной деятельности (борьба с лесонарушениями, противопожарная профилактика и др.).

Важным элементом семейства ИТС «Ясень» является телекоммуникационная лаборатория верификации лесных пожаров ИТС «Ясень-ТКЛ». Она обеспечивает автоматизацию работ по проведению контрольных замеров (верификации) площадей лесных пожаров для проверки достоверности данных, поданных субъектом РФ в ФГУ «Авиалесоохрана» и в другие ведомства страны (рис. 3).

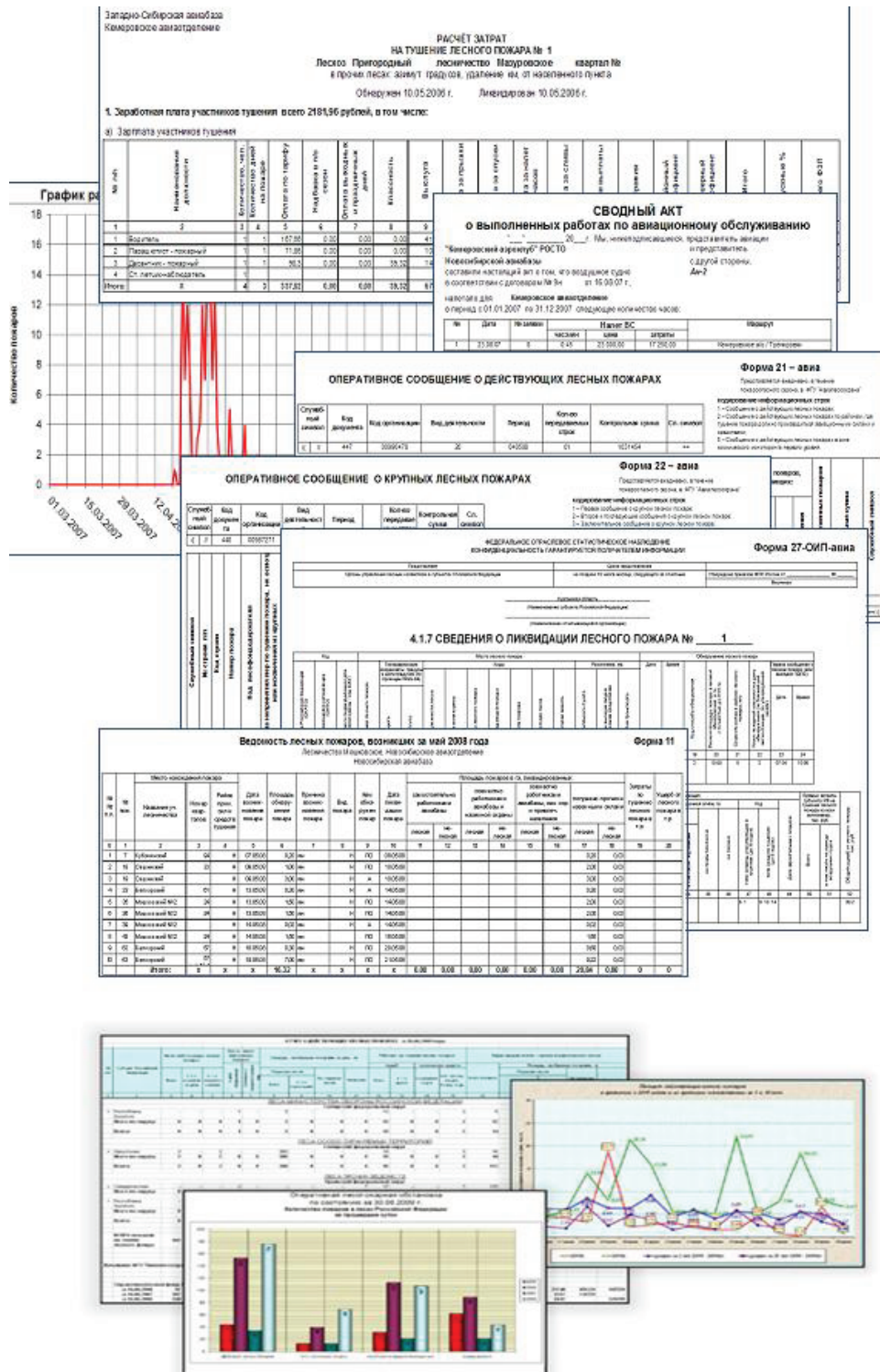
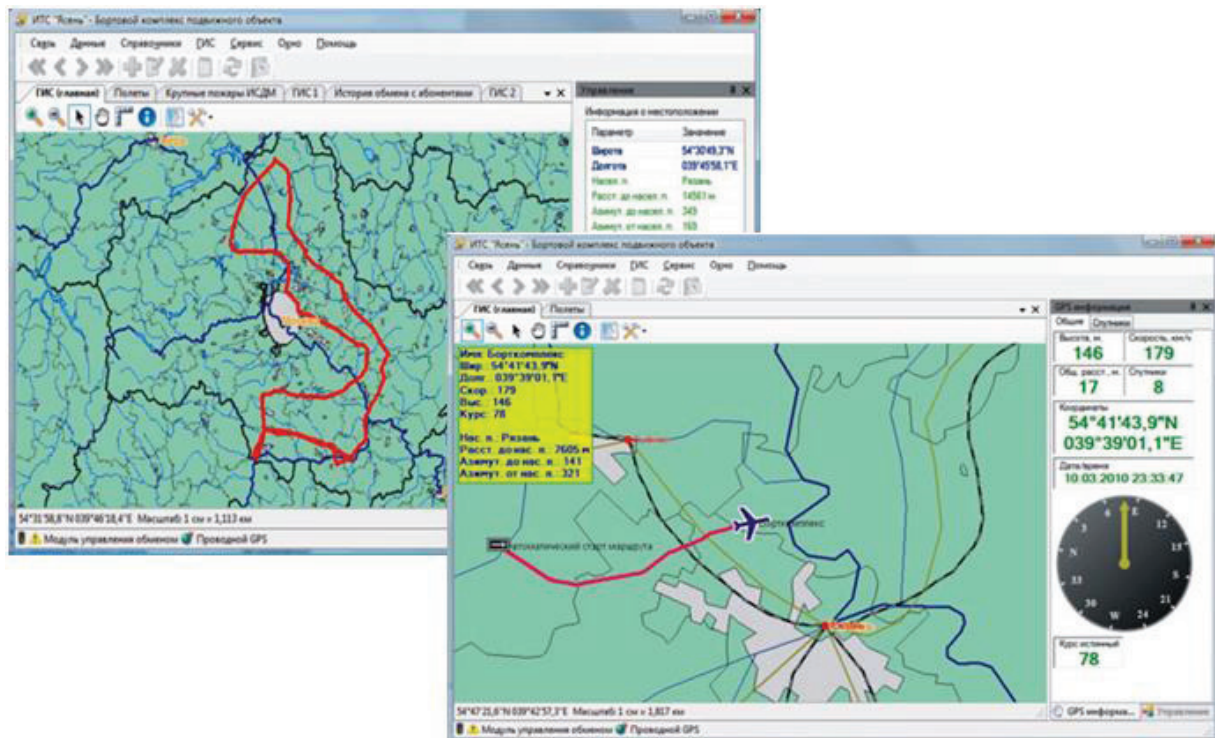


Рис. 2. Виды аналитических документов, формируемых средствами ИТС «Ясень»



**Рис. 3.** Фрагменты контуров площадей лесных пожаров, получаемых с помощью ГИС подсистемы

Основными этапами верификации площадей лесных пожаров, осуществляемых телекоммуникационной лабораторией являются:

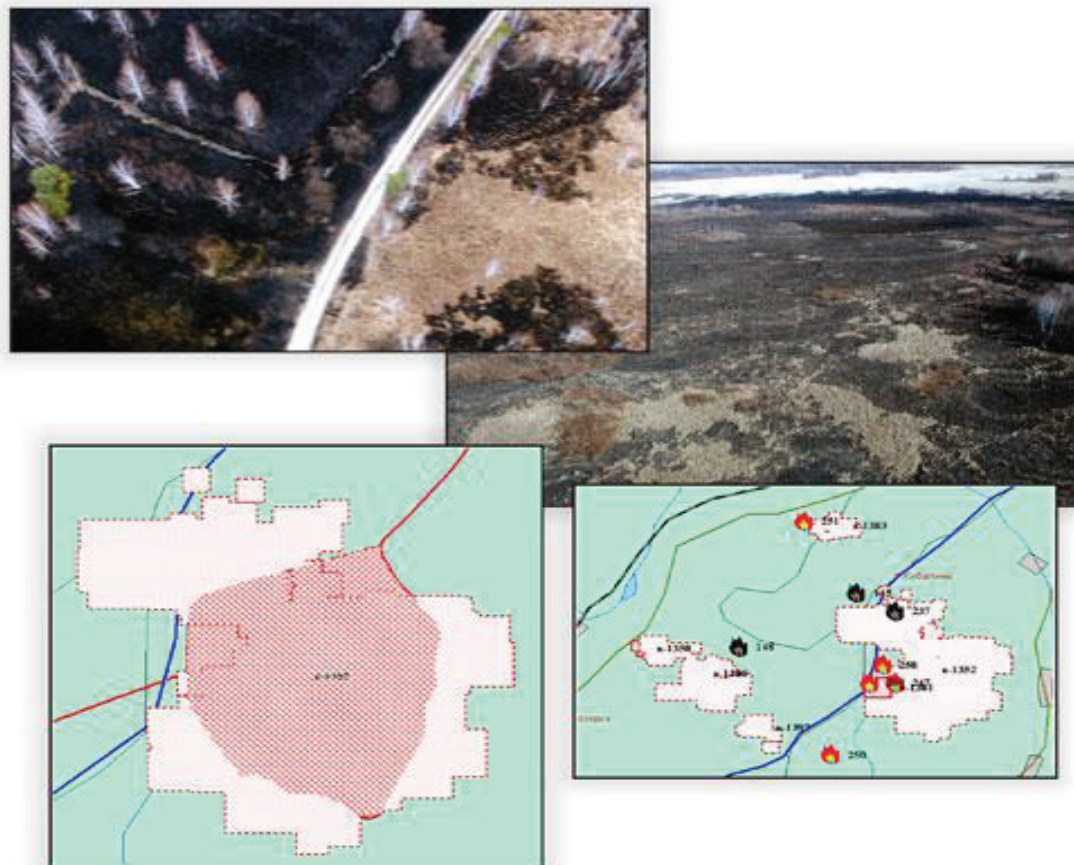
- выбор пожаров для обследования на основе данных систем «Ясень-Ф»;
- определение маршрута следования лаборатории в зависимости от местоположения пожаров;
- облет пожаров, запись их контуров, фотографирование;
- составление акта верификации и других необходимых документов.

Для реализации функций ИТС «Ясень-ТКЛ» разработан бортовой комплекс подвижного объекта, устанавливаемый на воздушном судне или автомобиле с целью сбора и передачи навигационной информации в диспетчерский центр (рис. 4).

Бортовой комплекс подвижного объекта (БКПО) обеспечивает:

- отображение местоположения и пути движения по данным навигационного приемника GPS как в подвижном объекте, так и в диспетчерском центре;
- отображение на электронной карте бортового компьютера навигационной информации и данных о пожарах и других лесных аномалиях;
- автоматическую передачу навигационных данных в диспетчерский центр регионального (система «Ясень») или федерального уровня (система «Ясень-Ф») по сотовому каналу GSM или спутниковым каналам связи «Глобалстар», «Турайя»;
- формирование контура облета пожара с автоматическим подсчетом его площади в реальном времени;
- фиксацию точки центра пожара;
- формирование полетного задания с отображением отклонения от намеченного курса, расчетом времени, длины полета и средней скорости движения;
- отображение моментальной скорости движения в любой точке полета;
- отображение в процессе полета информации о текущем местоположении, автоматически извлекаемой из слоев карты (лесничество, участковое лесничество, квартал, ближайший населенный пункт и др.).

- ведение информации о полете (пилот, самолет, дата полета и т. п.);
- формирование выходной отчетной информации о полете;
- самодиагностику состояния комплекса.



**Рис. 4.** Привязка фотоснимков пожаров к карте местности (ИТС «Ясень-ТКЛ»)

Научно-технический опыт разработки, изготовления и успешного продвижения в подразделениях лесной службы РФ семейства информационно-телекоммуникационных систем семейства «Ясень» позволяет сделать вывод о наличии у них ряда несомненных конкурентных преимуществ. В их числе:

- многоканальность (возможность передачи данных по различным каналам связи и их интеграции);
- комплексное использование геоинформационных технологий для мониторинга подвижных объектов и лесопожарной обстановки;
- автоматическая передача отчетной информации в ФГУ «Авиалесоохрана»;
- расчет и документирование затрат ресурсов на тушение пожаров;
- защита от несанкционированного доступа и передачи информации с помощью USB-ключей защиты;
- комплексное внедрение и последующее сопровождение.

Реализованная на этой основе и полномасштабно внедренная интегрированная информационно-телекоммуникационная система государственной лесной службы РФ позволила:

- повысить полноту, достоверность и оперативность сбора и обработки первичной информации, формирования и передачи установленной отчетности на вышестоящие уровни;

- обеспечить оперативную документальную связь с труднодоступными районами (лесхозы, авиабазы) и подвижными объектами (автомобили, воздушные и речные суда);
- повысить «прозрачность» информационных потоков, эффективность контроля достоверности информации на всех уровнях системы лесного хозяйства;
- снизить трудоемкость и уменьшить влияние субъективных факторов на достоверность первичной информации и отчетных данных;
- и главное, повысить оперативность, своевременность и эффективность принимаемых решений по управлению лесным фондом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сонькин М.А., Ямпольский В.З. Обобщенные свойства специальных систем связи и мониторинга для труднодоступных и подвижных объектов // Известия ТПУ. – 2008. – Т. 312. – № 2. – С. 154–156.
2. Сонькин М.А., Ямпольский В.З., Гринемаер В.В. Пакетный контроллер ВИП-МК как системотехническое ядро систем связи и мониторинга для труднодоступных и подвижных объектов // Средства и системы автоматизации: Сборник трудов VIII Междунар. научно-практ. конф. – Томск, 2007. – Т. 2. – С. 74–79.
3. Сонькин М.А., Ямпольский В.З. Интегрированные системы мониторинга для труднодоступных и подвижных объектов. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – 140 с.: ил.

Поступила 11.04.2012 г.