

**Д.Р. Кондратьев** (ФГБУ «РФИ Минприроды России»)

В 1998 г. окончил Московский физико-технический институт. После окончания института в различных компаниях в области системной интеграции. С 2010 г. — заместитель директора ФГБУ «Российский фонд информации» Минприроды России по информационному обеспечению и руководитель ситуационного центра Минприроды России.

## Использование технологий ДЗЗ на базе ситуационного центра Минприроды России в целях охраны окружающей среды

### СИТУАЦИОННЫЙ ЦЕНТР МИНПРИРОДЫ РОССИИ

Ситуационный центр Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России) создан в 2003 г. и функционирует на базе Российского фонда информации (ФГБУ «РФИ Минприроды России»). Основным направлением деятельности учреждения является формирование единого информационного пространства в области природопользования и охраны окружающей среды с использованием современных информационных систем, технологий, средств обработки, хранения и передачи информации.

Ситуационный центр Минприроды России (рис. 1) располагает информационными ресурсами и выполняет функцию информационной поддержки на основе визуализации и аналитической обработки оперативной информации о состоянии природно-ресурсного комплекса Российской Федерации, его использовании и охране окружающей среды. Ситуационный

центр занимает особое положение среди информационных систем Минприроды России, совмещая функции центрального узла связи, территориально-распределенного банка данных, центра данных для информационных систем и единого центра обеспечения аналитическими инструментами для решения задач, входящих в компетенцию министерства.

Особое внимание при работе ситуационного центра уделяется интеграционным вопросам. На сегодняшний день комплекс объединяет широкий спектр прикладных информационных систем Минприроды России, подведомственных ему федеральных органов исполнительной власти, информационных систем других ведомств и позволяет централизованно использовать современные информационные технологии, такие, как дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), анализ географически привязанных данных, современные средства информационного оповещения, имеет разработанную методологическую базу, штат дежурных инженеров и аналитиков и сотни удаленных рабочих мест пользователей.



Рис. 1. Ситуационный центр Минприроды России

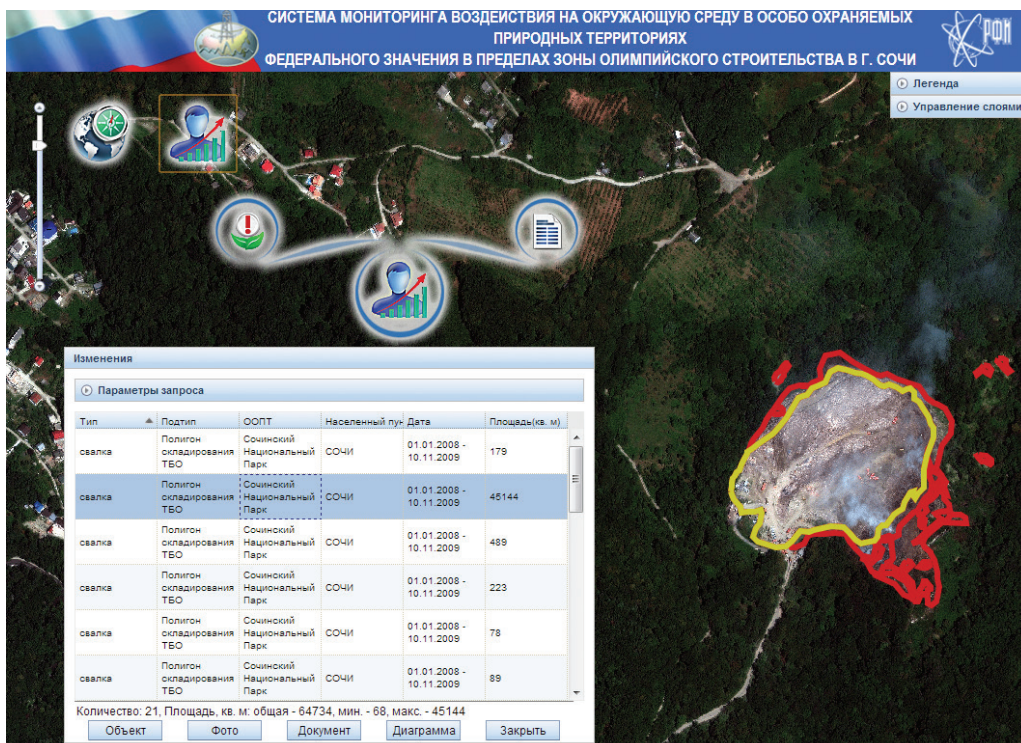


Рис. 2. Система мониторинга Сочи. Просмотр изменений

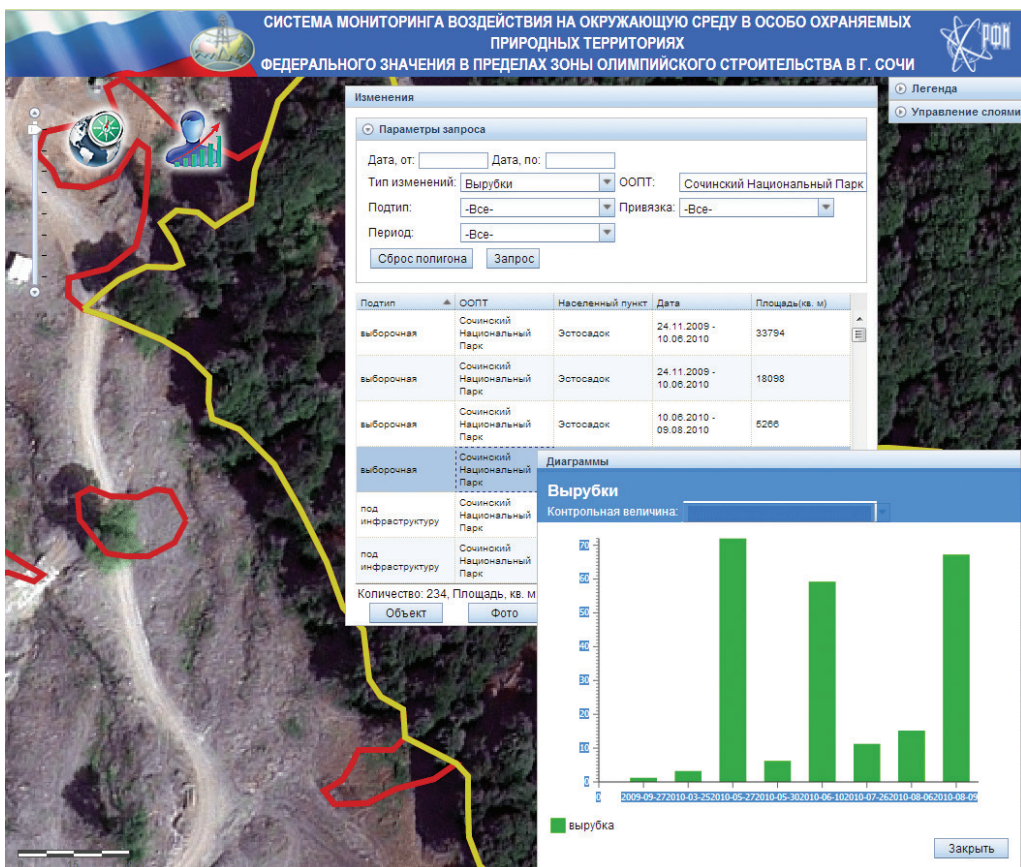


Рис. 3. Система мониторинга Сочи. Мониторинг загрязнения окружающей среды

### ОТ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ К РЕШЕНИЮ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Данные ДЗЗ являются одним из основных средств независимого мониторинга состояния окружающей среды. С помощью ДЗЗ можно решать широкий спектр задач в сфере деятельности Минприроды России, в том числе и в целях охраны окружающей среды. Согласно результатам научно-исследовательской работы по теме «Разработка научного, методического обеспечения мониторинга природных ресурсов и окружающей среды с применением дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)» выделен широкий круг задач экологического мониторинга

и предложен ряд методик по детектированию различных нарушений.

Для решения задач с использованием ДЗЗ на базе ситуационного центра Минприроды России создан кластер систем, позволяющий решать весь спектр таких задач. Кластер состоит из двух подсистем для работы с данными ДЗЗ, одна из которых решает задачи общероссийского мониторинга с использованием данных низкого разрешения и автоматизированных алгоритмов обработки большого объема информации. Вторая подсистема решает задачи с применением космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения, а также с возможностью получения и различного представления результатов



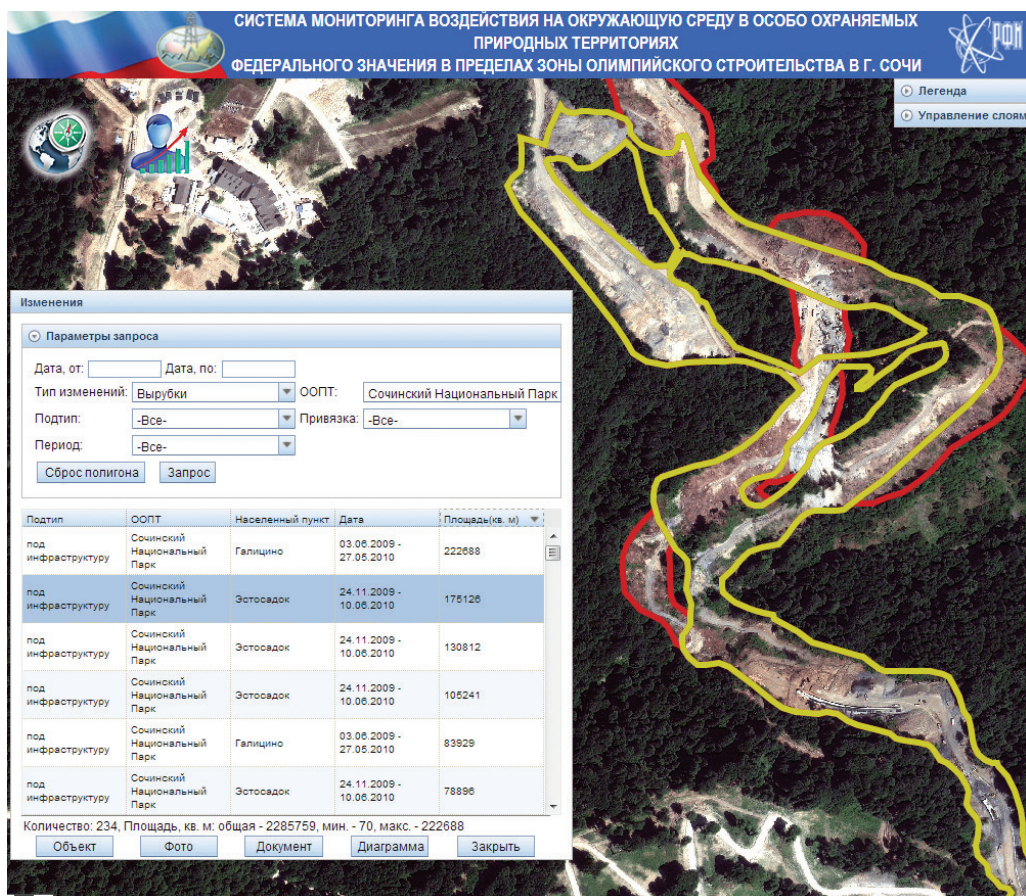


Рис. 4. Система мониторинга Сочи. Карта выявленных изменений окружающей среды

дополнительного автоматизированного и ручного дешифрирования и анализа данных зондирования Земли. Также в кластер интегрирован банк данных и компоненты инфраструктуры пространственных данных Российского фонда информации Минприроды России, позволяющий подключать к системам необходимые ресурсы для проведения анализа, а также для хранения архива полученных результатов.

Данный кластер систем ДЗЗ используется для решения прикладных задач, которые описаны в разделах ниже. Так, на территории всей России ведется мониторинг и оперативное оповещение об обнаруженных очагах пожаров на особо охраняемых при-

родных территориях, а также детальный экологический мониторинг воздействия на окружающую среду в особо охраняемых природных территориях в пределах зоны олимпийского строительства.

### СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СНИМКОВ ВЫСОКОГО И СВЕРХВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Система мониторинга Сочи предназначена для оценки воздействия на окружающую среду в особо охраняемых природных территориях в пределах зоны олимпийского строительства. Она дополняет

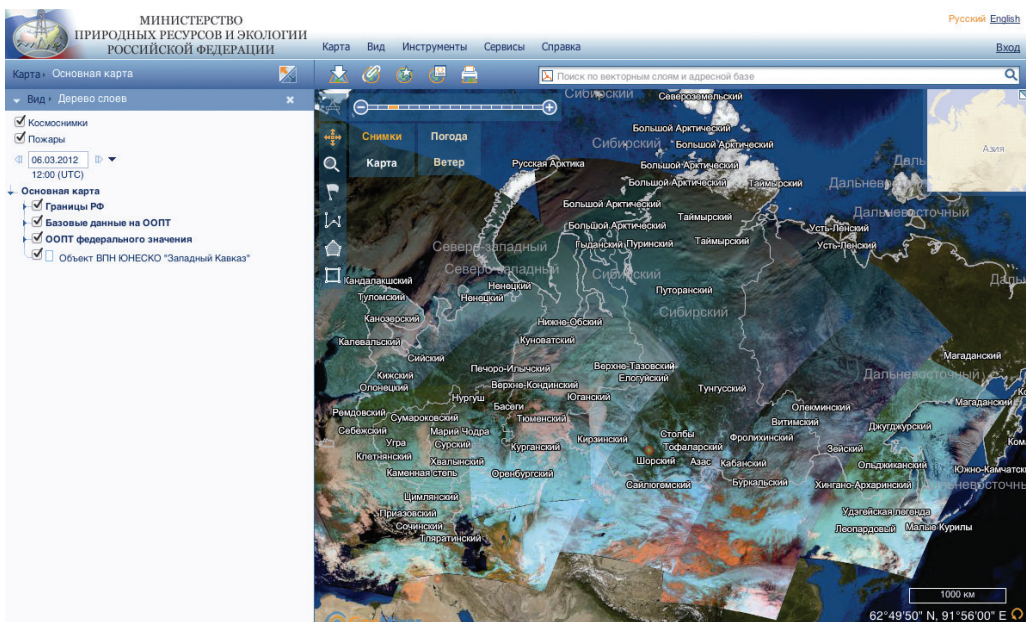


Рис. 5. Мониторинг пожаров

данными на основе космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения системы мониторинга Сочи ГК «Олимпстрой» и Росгидрометом.

Система решает следующий спектр задач:

- мониторинг территории методами ДЗЗ в период с 2008 по 2012 г.;
- выявление и классификация изменений, происходящих на территории с течением времени;
- обеспечение в наглядном виде информацией об изменениях пользователей системы (рис. 2).

В состав системы входят геопортал на базе ArcGIS-сервера и рабочие места аналитиков системы, оборудованные программным обеспечением ENVI и ArcGIS Desktop для выявления и дешифрирования изменений.

Для детектирования изменений использовалась космическая съемка, полученная со спутников сверхвысокого (до 50 см) разрешения GeoEye и WorldView-2. Для определения многолетних нарушений использовались мозаики более старых снимков, составленные по данным спутниковых систем ALOS, RapidEye и QuickBird.

Детектирование проводится по следующим типам изменений:

- вырубки;
- нарушения грунта, в том числе в связи с нарушениями условий лицензионных соглашений, проведения строительства площадных и линейных объектов;
- свалки, в том числе строительные, бытовые, лесохозяйственные и полигоны захоронения твердых бытовых отходов (ТБО);
- карьеры;
- объекты строительства.

При детектировании изменений использовались методики дешифрирования данных ДЗЗ для: детектирования случаев загрязнения природной среды на суше по данным спутниковых наблюдений (рис. 3), определения соответствия пространственных параметров природопользования условиям лицензионных соглашений по данным спутниковых наблюдений, определения параметров природопользования в отношении особо охраняемых природных территорий по данным спутниковых наблюдений. Выявленные изменения представлены в картографическом виде и

в виде аналитических инструментов (рис. 4). При этом в аналитическом инструменте возможно применение различных сортировок и фильтров с возможностью получения статистической информации (площадь, динамика выявленных изменений по периодам), а также перехода на паспорт/фотографии и другие документы детектированного изменения или непосредственно на карту. Также на карте можно построить полигон и получить анализ по выявленным изменениям по выбранной площади.

В настоящее время по результатам работы системы ведутся работы по подключению дополнительных данных и передаче полученной информации для работы в Росприроднадзор.

### **МОНИТОРИНГ ПОЖАРОВ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Второй прикладной задачей, решаемой на базе ситуационного центра Минприроды России в целях охраны окружающей среды, является задача детектирования вероятных очагов пожаров на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) и рассылка оповещений об их обнаружении посредством электронной почты и СМС-сообщений (рис. 5). Данная система работает с бесплатными данными низкого разрешения в инфракрасном диапазоне (спутниковые данные MODIS, NOAA, а также система принимает уже обработанные данные).

Система детектирования пожаров обеспечивает решение следующих задач:

- распознавание возможных очагов пожаров и пожароопасных ситуаций с использованием технологий ДЗЗ;
- проведение оповещения заинтересованных должностных лиц и ведомственных структур об обнаружении возможных очагов пожаров;
- отображение детальной информации о возможных очагах пожаров в зонах особо охраняемых природных территорий федерального значения на картах и космических снимках.

В состав системы входит свободное программное обеспечение для отображения ГИС-информации о выявленных очагах пожаров, а также специальные модули для обработки снимков и детектирования

вероятных очагов пожаров, для рассылки сообщений посредством СМС и электронной почты.

Кроме выполнения своей непосредственной задачи — оперативного предупреждения о возможности возникновения пожара, система применяется в деятельности ситуационного центра в совокупности с налаженным процессом по контролю за тушением пожаров — система интегрирована в процесс по подготовке регулярной сводки о пожарной обстановке для руководства ООПТ, мониторинге и анализе эффективности и достаточности существующих противопожарных средств на территориях ООПТ и в их ближайшем окружении, подготовке общей отчетности по пожарной обстановке.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДЗЗ ДЛЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

Ситуационный центр Минприроды России постоянно развивается. С одной стороны, увеличивается количество сценариев работы с информацией, прикладных коммуникаций, применяемых в работе средств, решений и методов. Изменяются и подходы к решению тех или иных задач. С другой стороны, ситуационный центр и Российский фонд информации являются своего рода интеграторами информационных процессов в системе Минприроды России. Поэтому отработанные и имеющие практический выход информационные решения, не требующие межведомственного взаимодействия, должны работать и используются непосредственно в ведомственных органах исполнительной власти.

Тем не менее имеющиеся наработки в области использования ДЗЗ для решения экологических задач планируется использовать в различных целевых программах и мероприятиях Минприроды России, таких, как мониторинг мероприятий ФЦП «Байкал», выявление и ликвидация несанкционированных свалок твердых бытовых отходов.

В целом политика развития направлена на то, чтобы ситуационный центр Минприроды России наращивал свои возможности по ситуационному анализу и оставался эффективным и востребованным элементом государственного и общественного информационного взаимодействия.