

Геоинформационное и картографическое обеспечение мониторинга для оценки состояния природно-техногенных комплексов Сахалинской области

Мелкий В. А., Верхотуров А. А. (Южно-Сахалинск)

E-mail: vamelkiy@mail.ru; ussr-91@mail.ru

Annotation

The regional land monitoring is carried out for evaluating of land resources, determining changes and prognosis of natural and technogenic processes, and developing recommendations to reduce or prevent the negative effects. The study used methods such as mathematical and GIS mapping, spatial analysis, and thematic interpretation. The results of monitoring are present in a cartographic form, and thus must be based on the actual mapping data. The cartographical support at the monitoring system on regional level is a very difficult and relevant problem.

In this paper the technical possibilities of information reception stations from satellites TERRA, Landsat, NOAA and others in the Sakhalin region were analyzed. As result of research, the methodological basis of the system of atlas geoinformation mapping (SAGIM) of the Sakhalin region was developed, which focused on ensuring the monitoring of natural and technogenic processes in the region.

Keywords: land monitoring, GIS mapping, satellite imagery, geoportal, cartographic atlas.

ВВЕДЕНИЕ

Региональный мониторинг земель проводится для оценки земельных ресурсов, определения изменений и прогноза развития природно-техногенных процессов, а также выработки рекомендаций по снижению или же предотвращению негативных последствий. В исследовании применялись методы математического и геоинформационного картографирования, пространственного анализа, тематического дешифрирования.

Результаты работы системы мониторинга представляются в наглядном картографическом виде, и при этом должны опираться на актуальные картографические данные. Картографическое обеспечение системы мониторинга на региональном уровне задача весьма сложная и без сомнения актуальная.

В работе произведен анализ технических возможностей станций приема информации с космических аппаратов TERRA, Landsat, NOAA и других в Сахалинской области. В результате проведенных исследований разработана методологическая основа системного атласного геоинформационного картографирования (САГИК) Сахалинской области, ориентированная на обеспечение мониторинга природно-техногенных процессов в регионе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использовались следующие материалы на Сахалинскую область: топографические карты Генштаба, ГосГисЦентра в масштабах 1:100 000 – 1:1 000 000, и ЦМР-SRTM космические снимки Landsat 5 – 8 за 1995-2015 гг., фондовые и литературные данные. Применялись тематические карты: «Государственная геологическая карта Российской Федерации» в масштабе 1: 200 000; «Лесопатологические районы о. Сахалин» в масштабе 1: 1 200 000; «Почвенная карта о. Сахалин» в масштабе 1: 500 000 и др. картографические материалы.

При проведении исследований использовались следующие методы: математического и геоинформационного картографирования, статистические, комплексные физико-географические, пространственного анализа, тематического дешифрирования. В процессе поиска путей оптимизации функционирования региональной системы мониторинга изучались и применялись методики исследования среды по данным дистанционного зондирования [Алексанин и др., 2010; Бакланов и др., 2011; Барталев и др., 2011; Бондур, Зверев, 2012; Бондур, Крапивин, Савиных, 2009; Братков и др., 2011, 2014; Верещака, Качаев, 2011; Волков и др., 2012; Гордеев, Гирина, 2014; Зверев, Гаврилова, 2012; Книжников, Кравцова, 1980; Малинников и др., 1998; Мелкий, 2002; Melkiy, 1997; Мелкий и др., 1998, 1999; Рыльский, Тикунов, 2016; Тикунов и др., 2016].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наши исследования выявили проблему острого недостатка актуальных

картографических тематических данных о Сахалинской области. Тематические атласы, сборники и отдельные карты издаются эпизодически, а последним комплексным атласом Сахалинской области можно считать «Атлас Сахалинской области: Ресурсы и экономика», с момента выпуска, которого прошло уже практически 20 лет. О существовании в свободном доступе цифровых и векторных тематических картографических произведениях регионального уровня нет совершенно никакой информации.

Разработка подсистемы сбора, хранения данных и обеспечения доступа к ним

Формирование картографического обеспечения для работы региональной системы мониторинга земель целесообразно начинать с создания геопортала, который должен обеспечивать доступ к данным всем участникам (администраторам и потребителям). Данные о мониторинге земель можно разместить на геопортале инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, доступ к которому обеспечивается Росреестром, или использовать аналогичный ресурс.

Основными компонентами архитектуры геопортала будут центральный узел региональной системы мониторинга земель и ее периферийные узлы, расположенные в районах и на предприятиях. Центральный узел разрабатывается и внедряется как один из узлов интегрированной сети Российской информационной системы пространственных данных.

Архитектура геопортала должна включать [Кошкарев и др., 2010]:

- подсистему метаданных, позволяющую вести поиск в базе метаданных, а также в регистрах подсистем данных, прикладных схем и сервисов;
- подсистему данных, обеспечивающую хранение данных, их преобразование в стандартизованное представление и обратно для привычной визуализации;
- подсистему прикладных схем, включающих легенды карт различного тематического содержания;
- подсистему сервисов, которая будет содержать:
 - ✓ поисковые сервисы, позволяющие искать наборы данных на основе метаданных;
 - ✓ сервисы визуализации, предоставляющие возможности просмотра данных;

- ✓ сервисы для «скачивания» информации, позволяющие копировать наборы пространственных данных, а также обеспечивающие прямой доступ к данным;
- ✓ сервисы, дающие возможность трансформировать наборы пространственных данных для удобства пользования;
- ✓ возможности геокодирования для связи географического названия пространственного кода и т. д. с определенным пространственным представлением;
- ✓ сервисы для вызова других (удаленных) сервисов.

Интерфейс системы представлен веб-порталом, поэтому основным методом доступа пользователя к информации является обычный доступ к веб-страницам через любой браузер. При разработке архитектуры геопортала необходимо отдавать приоритет обеспечению защиты информации и стабильности работы системы, а также организации сетевого взаимодействия участников, позволяющего повысить стабильность работы системы за счет создания нескольких центральных серверов. Таким образом, при отказе одной из серверных станций система продолжает функционировать и обрабатывать заявки пользователей [Горобцов, Подрядчикова, 2014, Дубровский, 2015].

Разработка подсистемы технического обеспечения приема данных дистанционного зондирования

Сформировать систему регионального мониторинга, позволяющую оперативно оценивать текущее состояние земель и представлять в картографическом виде на современном этапе развития науки и техники невозможно без использования данных дистанционного зондирования.

Станция УниСкан™ или ее аналоги позволяют осуществлять прием данных в режиме реального времени в радиусе до 2,5 тыс. км. как с российских (Метеор-М, Канопус В, Ресурс-П), так и зарубежных космических аппаратов (Terra, Aqua, Suomi NPP, FengYun-3, SPOT 6/7, EROS-B, Landsat-8, Sentinel-1A, KOMPSAT-3, RADARSAT-2, Terra (SAR-X), COSMO-SkyMed и многих других) (табл. 1) [Copernicus..., 2016; China..., 2016; Observing..., 2016].

Дешифрирование космических снимков позволяет создавать оценочные карты фактического состояния земель. Сравнение разновременных снимков позволяет

строить карты динамики природно-техногенных процессов. С их помощью можно оценивать динамику развития процессов и явлений в конкретных геосистемах, и, уже на этих данных, основывать прогноз. Для решения конкретных оценочных и аналитических задач космические снимки, получаемые с космических аппаратов, должны иметь определенную разрешающую способность, съемки должны выполняться через установленный период времени.

Разработка алгоритмов и технологий системного атласного геоинформационного картографирования

Любая система, которая предназначена для анализа пространственно-ориентированных данных, не может корректно отображать их распределение в пространстве без выполнения при предварительной обработке точной координатной привязки.

Таблица 1. Характеристики спутниковых комплексов, доступных для станций приема типа УниСкан в Сахалинской области

Спутнико- вая система	Разрешение, м	Ширина полосы съемки, км	Периодичность съемки	Кол-во каналов / тип получаемых данных
Terra,	250-1000	2300	1-2 раза в сутки	36 каналов мультиспектральный
NOAA	1100	3000	3-4 раза в сутки	5 каналов мультиспектральный
Suomi NPP	375 / 750 на краях полосы	3000	1-2 раза в сутки	22 канала мультиспектральный
Landsat 8	15 в панхр. / 30-100	185	1 раз в 16 дней	11 каналов панхроматический / мультиспектральный
SPOT 6/7	1,5 / 6	60	2 раза в сутки	5 каналов панхроматический / мультиспектральный
Zi Yuan (ZY)-1-02C	2,3 м в панхр. /6	54 / 60	2 раза в сутки	3 панхроматические камеры/ Мультиспектральный
IRS-P6	6 м в панхр. /23-50	70 / 148		5 каналов панхроматический / мультиспектральный
Sentinel-2	20 / 60	290	От 5 на экваторе до 2- 3 в средних широтах	12 каналов панхроматический / мультиспектральный

Алгоритмы и технологии системы регионального мониторинга природно-техногенных процессов (рис. 1) должны обеспечить выполнение картографирования в требуемых масштабах и решение аналитических задач с целью выявления состояния экосистем и земельных ресурсов. Информация в базах данных (БД) разделяется по компонентам географической оболочки, а далее по трем масштабным уровням контролируемого процесса или явления, что облегчает систематизацию информации в БД атласного геоинформационного картографирования. Далее нами определены требования к периодичности проведения наблюдений для конкретных решаемых задач, которые проводятся регулярно через определенные интервалы времени. Также определены спутниковые системы, способные извлечь данные для решения поставленных задач (табл. 2).

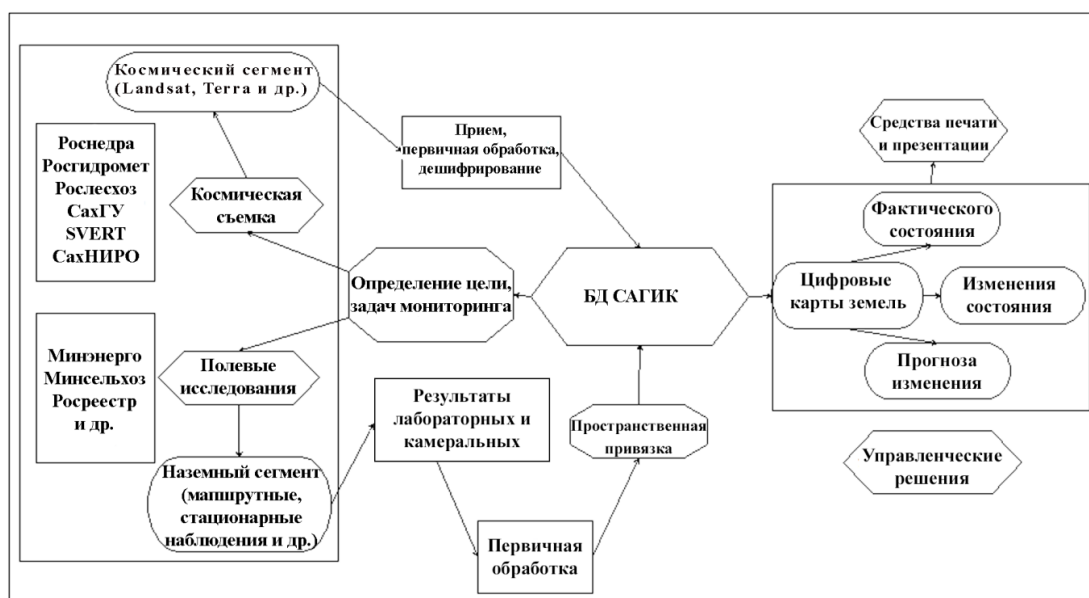


Рисунок 1. Принципиальная схема организации системы регионального мониторинга земель

Создание карты любого тематического содержания начинается с выбора математической основы. В качестве математической основы САГИК целесообразно использовать базовые параметры, широко используемые в ArcGIS: референц-эллипсоид – ГСК-2011, проекция для карт масштабов крупнее 1:1 000 000 – Гаусса-Крюгера, мельче – нормальная коническая равнопромежуточная по меридианам, датум

– ПЗ-90 [Mohamed e.a., 2015]. Используемый масштабный ряд: 1:100 000 – 1:1 000 000. В ArcGIS при переходе от одного масштаба к другому можно проводить генерализацию при помощи набора инструментов модуля ArcToolBox, через свойства слоя или же используя атрибутивную выборку.

Для построения векторной географической основы используются топографические карты Генштаба, Росреестра, ГосГисЦентра, ЦМР – SRTM и космические снимки.

В географической основе необходимо задать слои природной составляющей, с атрибутивной насыщенностью (табл. 3). Естественно социальная составляющая тоже не должна оставаться без внимания. В рамках географической основы необходимо иметь слои: административное деление, населенные пункты, автомобильные и железные дороги.

Таблица 2. Спутниковая информация и периодичность ее получения, достаточная для функционирования системы регионального мониторинга

Геосистемы	Решаемые задачи	Периодичность наблюдений	Обеспечивающие спутники
Литосфера	- изменения в тектоносфере	по факту	Terra, Aqua, Suomi NPP
	- сейсмического районирования	10 лет, по факту	Landsat 8
	- изменения земной поверхности	1 год, по факту	SPOT 6-7, Landsat 8, Zi Yuan (ZY)-1-02C, Sentinel-2
	- мониторинг геологических процессов	1 год, по факту	
	- мониторинг нарушенных земель	1 год, по факту	
	- мониторинг затопляемых земель	10 лет, по факту	
Атмосфера	- мониторинг переноса вулканического пепла	сутки, по факту	Terra, Aqua, Suomi NPP, NOAA
	- мониторинг циклонов	day, by fact	
	- изменения радиационного баланса	сутки	Terra, Aqua, Suomi NPP
Гидросфера	- мониторинг загрязнения атмосферного воздуха	сутки	Terra, Aqua, Suomi NPP, SPOT 6/7
	- измерение температуры, волнения моря	сутки	Terra, Aqua, Suomi NPP
	- мониторинг загрязнения водных объектов	1 месяц, по факту	Terra, Aqua, Suomi NPP, SPOT 6/7, Landsat 8

	- изменения размеров и положения водных объектов - мониторинг наводнений - мониторинг ледового покрова	10 лет, по факту по факту сутки (в сезон)	SPOT6/7, Landsat 8, Terra, Aqua, Suomi NPP, Sentinel-2
Биосфера	- районирование лесов и почв - мониторинг лесистости	20 лет 1 год	Landsat 8, SPOT 6/7, Terra, Aqua MODIS
	- мониторинг типологического состава и продуктивности угодий - мониторинг состояния почв	5 лет 2 года	Landsat 8, SPOT 6/7, Zi Yuan (ZY)-1-02C
	- мониторинг состояния и границ растительного покрова - изменения биомассы	1 год 1 месяц	SPOT 5-7, Landsat 8, Terra, Aqua MODIS
	- мониторинг геоэкологических проблем - мониторинг ЧС	1 год по факту	Terra, Aqua, Suomi NPP Landsat 8, SPOT 6/7, Sentinel-2
Техносфера	- мониторинг состояния и использования земель	1 год	Landsat 8, SPOT 6/7, Zi Yuan (ZY)-1-02C, Sentinel-2

Таблица 3. Тематические слои и атрибутивная насыщенность природной составляющей географической основы

Тематические слои	Поля атрибутивных таблиц
1) Береговая линия (полилинейный)	- Название (острова); - Длина (береговой линии)
2) Береговая линия (точечный)	- Название (мысов)
3) Береговая линия (площадной)	- Площадь (отмели)
4) Рельеф (полилинейный)	- Высота (над уровнем моря)
5) Рельеф (точечный)	- Название (вершины); - Тип (гора, вулкан); - Состояние (активность для вулканов); - Высота (над уровнем моря)
6) Водный объект (полилинейный)	- Название (объекта); - Порядок (водотока); - Тип (река, ручей, протока); - Длина (водотока)
7) Водный объект (площадной)	- Название (объекта); - Тип (озеро, болота); - Вид (солёность); - Площадь (объекта)

Организация обработки данных в системе регионального мониторинга осуществляется с помощью САГИК. Для обеспечения построения оперативных тематических карт с высокой детальностью необходимо сформировать БД насыщенную информацией, полученной при оцифровке существующих карт, а также фондовой,

литературной и данными космической съемки (рис. 2).

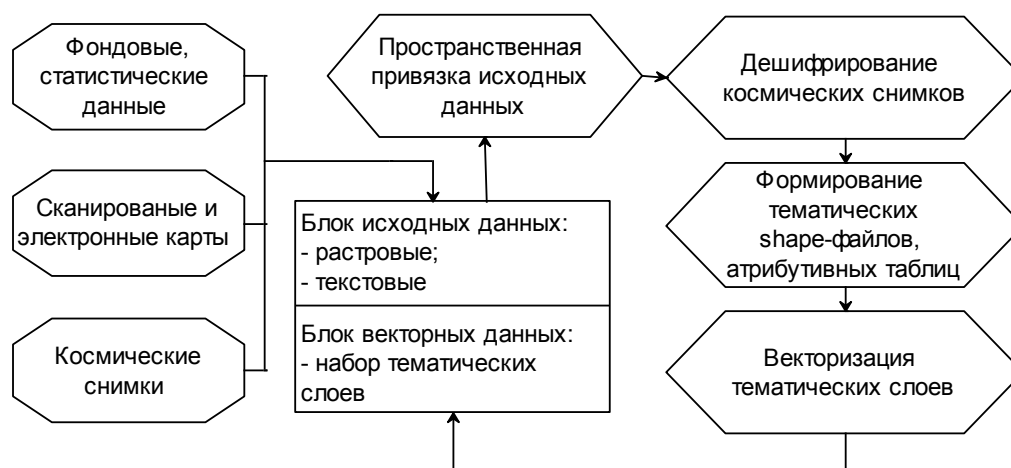


Рисунок. 2. Структура БД системного геоинформационного атласного картографирования Сахалинской области

Данные, поступающие в БД обеспечиваются пространственной привязкой. Выполняется тематическое дешифрирование данных ДЗЗ. Результаты векторизуются и обеспечиваются атрибутивной информацией.

В БД содержится, характерная для региона информация о компонентах среды, которая помогает обеспечить мониторинг земель тематическими картами с учетом местной специфики, а также наборы условных знаков для карт определенной тематической направленности.

Для обеспечения мониторинга земель региона кроме традиционных тематических разделов должен быть обязательно включен блок карт «Современное состояние и мониторинг земель» (табл. 4).

Блок насыщается картами фактического состояния земель, оценки его динамики и прогнозными. Кроме того, составляются карты рекомендательного характера с определенными эталонными участками, предназначенными для наземных подспутниковых наблюдений. Для принятия управленческих решений создаются карты рекомендуемых мероприятий по нейтрализации негативных процессов. При анализе

данных должны использоваться статистические методы.

Таблица 4. Структура блока карт «Современное состояние и мониторинг земель»

Карты рекомендуемых эталонных участков для наземных подспутниковых наблюдений	
Карты качественной и количественной оценки состояния земель:	
- эрозионных процессов	- склоновых процессов
- подтопления земель	- заболоченности земель
- переувлажненности земель	- нарушенности земель
- захламленности земель	- загрязненности тяжелыми металлами
- загрязненности земель нефтью и нефтепродуктами	
Карты динамики процесса	
Прогнозные карты развития процесса	
Карты рекомендуемых мероприятий по уменьшению влияния негативных процессов	

Поступление новых данных, их обработка, составление карт пополняют БД, тем самым образуя структуру динамичную и работающую на мониторинг земель.

Данные мониторинга состояния экосистем (в том числе земель различного назначения) необходимо проводить по каждому из компонентов среды в отдельности, учитывая специфику физико-географических особенностей исследуемого региона. Все данные о процессах, характерных для изучаемого региона, целесообразно представлять в виде карт различного тематического содержания. Обеспечить насыщение информацией тематических карт можно при помощи разработанных технологических схем, для каждого из районов островного региона, которые в совокупности будут служить основой для системного атласного геоинформационного картографирования, что позволит оценить состояние земель и, в конечном итоге, сделать мониторинг достоверным и оперативным.

Рассмотрим пример того, как разработанные алгоритмы сбора информации из разных источников, и технологические схемы (рис. 3), по которым возможно построение тематических карт, применяя ГИС и данные ДЗЗ, позволяют оценивать динамику протекающих процессов.

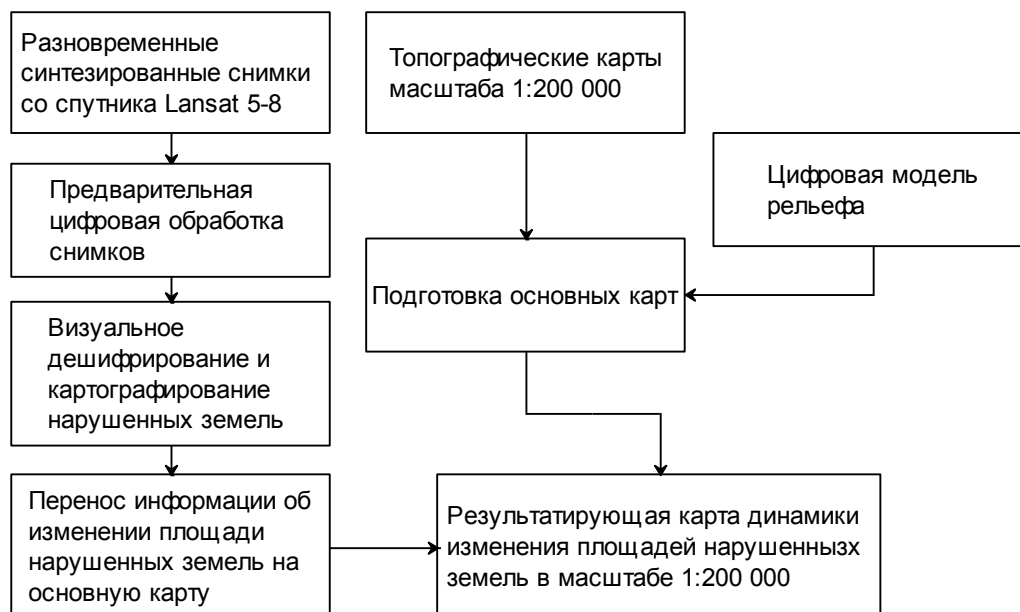


Рисунок 3. Технологическая схема построения карты динамики нарушенности земель

Выявление распространенности земель, нарушенных в результате деятельности горнодобывающих производств, зафиксированное на разновременных космических снимках, позволяет выполнить оценку этих изменений. Снимки подвергались цифровой обработке, визуально анализировались и дешифрировались. Выделенные участки векторизованы и перенесены на карту изменений площади нарушенных земель промышленности (рис 4). Так, в 1995 г. площади нарушенных земель Невельском районе составили 82,39 га, а к 2014 г составили 513,54 га. Результаты оценки показывают, что площадь нарушенных земель за 19 лет увеличилась на 431,15 га. Всего же по южной части о. Сахалин уничтожены природные ландшафты площадью в 2078 га, в результате деятельности предприятий по добыче полезных ископаемых.

Работы по картографированию территории Сахалинской области на основе использования космических снимков Landsat и программных средств ArcGIS показали, что применение системного геоинформационного картографирования позволяет с высокой достоверностью производить анализ фактического состояния отдельных компонентов среды, а при наличии архива разновременных снимков еще и производить оценку темпов развития природно-техногенных процессов выбранной территории.

ВЫВОДЫ

Таким образом, заложена методологическая основа, ориентированной на обеспечение мониторинга земель Сахалинской области, системы атласного геоинформационного картографирования. Внедрение САГИК должна позволить решать важные научно-практические проблемы системного подхода и состава мониторинга земель на региональном уровне. Согласованная деятельность организаций занимающихся региональным мониторингом при совместном использовании САГИК, должно способствовать оптимизации усилий при преследовании общей цели – сохранения важнейшей части окружающей природной среды, характеризующаяся пространством, рельефом, климатом, почвенным покровом, растительностью, недрами, водами, являющаяся главным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, а также пространственным базисом для размещения предприятий и организаций всех отраслей народного хозяйства.

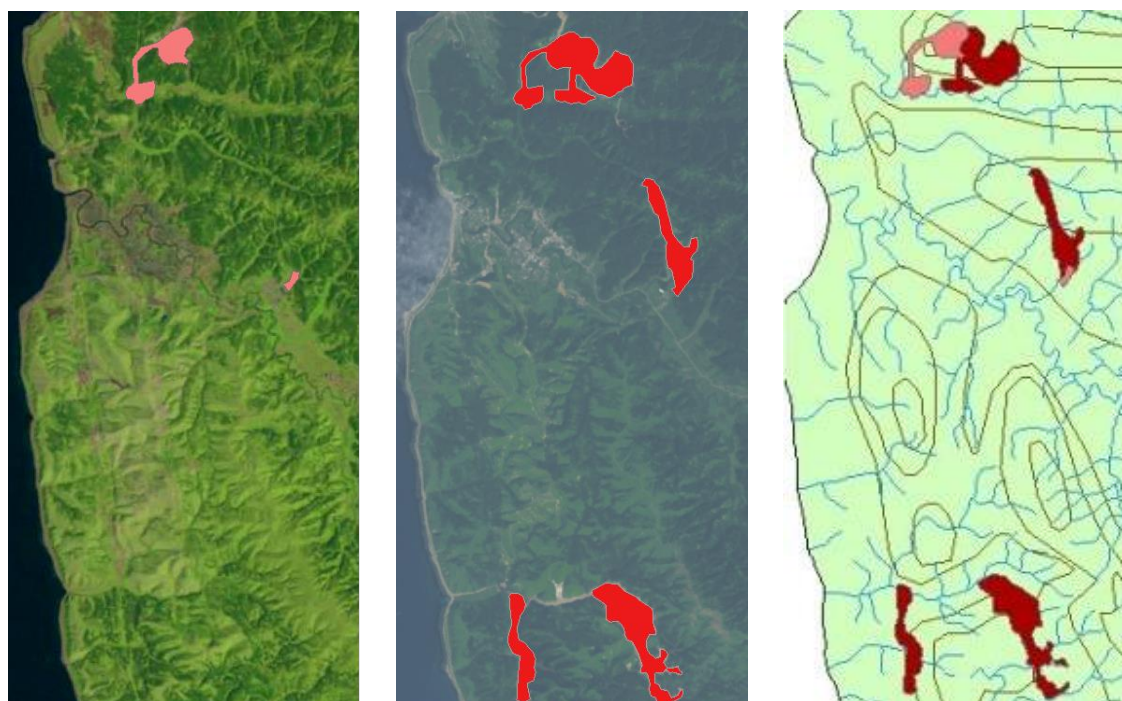


Рисунок 4. Нарушенные земли на космических снимках: А – в 1995 г., Б – в 2014 г.; В – фрагмент результирующей карты изменения площади нарушенных земель

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексанин А.И., Качур В.А., Орлова Т.Ю., Павлов А.Н., Салюк П.А. Организация исследований по оценке экологического состояния морских акваторий средствами дистанционного зондирования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 3. С.131-138.

Бакланов П.Я., Ермошин В.В., Комедчиков Н.Н., Кошкарев А.В., Краснопеев С.М., Ротанова И.Н.,

Барталев С.А., Ершов Д.В., Исаев А.С., Лупян Е.А. Основные задачи и перспективы создания системы глобального спутникового мониторинга лесов // [Лесоведение](#). 2011. [№ 6](#). С. 3-15.

Бондур В.Г., Зверев А.Т. Механизмы формирования линеаментов, регистрируемых на космических изображениях при мониторинге сейсмоопасных территорий // Исследование Земли из космоса, 2007, № 1, С. 47-56.

Бондур В.Г., Крапивин В.Ф., Савиных В.П. Мониторинг и прогнозирование природных катастроф. М: Научный мир, 2009. 692 с.

Братков В.В., Заурбеков Ш.Ш., Ключин П.В., Марьин А.Н. Дистанционное зондирование территории Северного Кавказа // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2011. № 4 (76). С. 69-80.

Братков В.В., Заурбеков Ш.Ш., Атаев З.В. Мониторинг современных климатических изменений и оценка их последствий для ландшафтов Северного Кавказа // Вестник РАЕН. 2014. № 2. С. 7-16.

Верещака Т.В., Качаев Г.А. Топографические карты в системе экодиагностики территории: оценка информативности природных объектов // Геодезия и картография, 2011. № 10. С. 14-19.

Волков С.Н., Киевская Е.С., Волкова З.А., Конокотин Н.Г. Экономический механизм регулирования использования земель сельскохозяйственного назначения в США // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. –2012. –№ 6. – 32-41 с.

Гордеев Е.И., Гирина О.А. Вулканы и их опасность для авиации // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 2. С. 134.

Горобцов С.Р., Подрядчикова Е.Д. Сравнительный анализ современного российского опыта геопортальных решений для целей муниципального управления // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. Т. 3. № 2. С. 150-158.

Дубровский А.В. Возможности применения геоинформационного анализа в решении задач

мониторинга и моделирования пространственных структур // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2015. № S5. С. 236-242.

Зверев А.Т., Гаврилова В.В. Разработка теории и методов оценки и прогноза состояния природных ресурсов с использованием космических снимков // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. № 5. С. 44-47.

Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Тематическое дешифрирование многозональных космических снимков // Исследование Земли из космоса. 1980. № 1. С. 88-94.

Кошкарев А.В., Ряховский В.М., Серебряков В.А. Инфраструктура распределенной среды хранения, поиска и преобразования пространственных данных // Открытое образование, 2010. №5. С. 61-72.

Малинников В. А., Зверев А.Т., Мелкий В. А. Роль дистанционного зондирования в изучении геологических образований квартара // Сб. тез. докл. к Всерос. совещ. «Главнейшие итоги в изучении чет-вертичного периода и основные направления исследований в XXI веке». – СПб, ВСЕГЕИ, 1998.С. 285.

Мелкий В.А. Теоретические основы и принципы построения единой системы мониторинга природной среды и техносферы // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2002. № 2. С. 89-97.

Мелкий В.А., Марчуков В.С., Шитикова М.В. Мониторинг сейсмической опасности Алтайско-Саянской складчатой зоны по данным дистанционного зондирования // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 1999. № 3. С. 107-118.

Мелкий В.А., Черниговский Ю.М., Долгополов Д.В. Марчуков В.С., Прогнозирование взрывных вулканических извержений по данным дистанционного зондирования // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 1998. № 3. С. 123-129.

Рыльский И.А., Тикунов В.С. Перспективы использования комплексов воздушного лазерного сканирования для картографирования лесов // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2016. Т. 15. С. 104-113.

Серебряков В.А., Тикунов В.С., Хромова Т.Е. Геоинформационные технологии для территориального планирования и регионального управления // В сборнике: Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт Материалы Международной конференции. 2011. С. 147-150.

Тикунов В.С., Ротанова И.Н., Ефремов Г.А., Чунтай Б. Атласное геоинформационное картографирование: новые подходы на примере атласа Большого Алтая // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2016. № 7. С. 55-62.

China Integrated Earth Observation System (2016-2025) // China GEO 2025 Expert Group, Sept. 9, 2015. – URL: <http://tinyurl.com/z28l4f9>

Copernicus: Sentinel-1 – The SAR Imaging Constellation for Land and Ocean Services // Sharing Earth Observation Resources. – URL: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/content/-/article/sentinel1>

Melkiy V. A. Periodicity of Remote Observations for Purpose of Volcanic Activity Assessment // Abstracts European Union of Geosciences. EUG 9. Strasbourg, France. 23–27 March 1997. Abst. Suppl. № 1. Strasbourg. Terra Nova 9, 1997. – P. 195.

Mohamed A.E. Abdel Rahman, A. Natarajan, C.A. Srinivasamurthy, Rajendra Hegde. 2016. Estimating soil fertility status in physically degraded land using GIS and remote sensing techniques in Chamarajanagar district, Karnataka, India. Egypt. J. Remote Sensing Space Sci., 2016. № 2 URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.12.002>

Observing the Earth //Space for Europe. – URL: http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth

Аннотация

Актуальность работы обусловлена тем, что при мониторинге природно-техногенных процессов, используя данные дистанционного зондирования Земли, должны создаваться оперативные наборы карт фактического состояния среды. Для создания оперативных карт мониторинга необходимо, во-первых, использовать геоинформационные технологии, во-вторых, проводить регулярное обновление тематических карт. Всесторонне обеспечить региональный мониторинг возможно, только в том случае, если будет организовано системное атласное геоинформационное картографирование определенной территории с регулярным обновлением информации о процессах на основании данных дистанционного зондирования Земли.

В Сахалинском государственном университете выполнен анализ технических возможностей станций приема спутниковой информации с аппаратов TERRA, Landsat, NOAA и других на региональном уровне в Сахалинской области. При проведении исследований использовались методы математического и геоинформационного картографирования, пространственного анализа, тематического дешифрирования и др.

Ключевые слова: мониторинг земель, картографирование ГИС, спутниковые снимки, геопортальные, картографические Атласа.