

2.4. Экологический мониторинг

(Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд»)

Проведение государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал предусмотрено статьей 20 Федерального закона от 01.05.1999 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал». В пункте 1 Положения об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга) (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 31.03.2003 № 177) предусмотрено проведение мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал в составе государственного экологического мониторинга.

Государственный экологический мониторинг Байкальской природной территории, имеющей площадь 386 тыс. кв. км (см. приложения 3.1, 3.3, 3.4) проводится по 27 компонентам окружающей среды (см. приложение 3.6). Основными нормативными правовыми документами, определяющими задачи и порядок осуществления экологического мониторинга на Байкальской природной территории в 2007 году, являлись:

- Федеральный закон «Об охране озера Байкал» (№ 94-ФЗ от 01.05.1999);
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (№ 7-ФЗ от 10.01.2002);
- Федеральный закон «О гидрометеорологической службе» (№ 113-ФЗ от 19.07.1998);
- Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» (№ 33-ФЗ от 14.03.1995);
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» (№ 96-ФЗ от 04.05.1999);
- Водный кодекс Российской Федерации (№ 74-ФЗ от 03.06.2006);
- Лесной кодекс Российской Федерации (№ 22-ФЗ от 29.01.1997 и № 200-ФЗ от 04.12.2006);
- Земельный кодекс Российской Федерации (№ 136-ФЗ от 25.10.2001);
- Закон Российской Федерации «О недрах» (№ 2395-1 от 21.02.1992);
- Положение «Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)» (утв. пост. Правительства Российской Федерации № 177 от 31.03.2003);
- Положение о государственной службе наблюдения за состоянием окружающей природной среды (утв. пост. Правительства Российской Федерации № 622 от 23.08.2000);
- Положение о социально-гигиеническом мониторинге (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 02.02.2006 № 60)
- Положение о ведении государственного мониторинга водных объектов (утв. пост. Правительства Российской Федерации № 219 от 10.04.2007);
- Положение об осуществлении государственного мониторинга земель (утв. пост. Правительства Российской Федерации № 846 от 28.11.2002);
- Положение о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации (утв. Приказом МПР России № 433 от 21.05.2001);
- Порядок организации и осуществления лесопатологического мониторинга (утв. приказом МПР России от 09.07.2007 № 174);
- Постановление Правительства Российской Федерации «О порядке ведения государственного учета, государственного кадастра и государственного мониторинга объектов животного мира» (№ 134 от 10.11.1996);
- Постановление Правительства Российской Федерации «О создании отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов» (№ 226 от 26.02.1999);
- Положение о Межведомственной комиссии по вопросам охраны озера Байкал (утв. приказом МПР России от 25.04.2007 № 144)

В 2007 г. мониторинг осуществлялся организациями Росгидромета, Росприроднадзора, Росводресурсов, Рослесхоза, Роснедр, Росрыболовства, Роснедвижимости, Россельхознадзора.

Кроме того, для целей мониторинга БПТ используются данные учета и контроля, проводимого органами Ростехнадзора, Роспотребнадзора, Ространснадзора, Росстата, МЧС России.

Межведомственная комиссия Совета Безопасности Российской Федерации по экологической безопасности на своем заседании 15.03.2007 рассмотрела вопрос «О состоянии и мерах по совершенствованию государственной системы охраны озера Байкал». Среди недостатков государственной системы охраны озера Байкал Комиссией отмечено несовершенство государственной системы мониторинга окружающей среды озера Байкал и сложившееся в последние годы недостаточное материально-техническое обеспечение ее функционирования. Решением Комиссии поручено МПР России совместно с Ростехнадзором и Росгидрометом разработать и представить на утверждение в Правительство Российской Федерации:

- план мероприятий по совершенствованию государственной системы мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал, предусмотрев в нем меры по совершенствованию статистической отчетности, развитию аэрокосмического мониторинга, реконструкции наблюдательной сети Росгидромета и восстановлению его байкальского флота, взаимодействию уполномоченных органов государственной власти в этой сфере деятельности;

- порядок проведения государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал (п. 4.6. протокола заседания Комиссии).

В 2007 году в рамках научно-исследовательских работ, реализованных МПР России по базовому проекту 07-П4-03 «Провести анализ и разработать нормативные правовые акты в сфере охраны окружающей среды Байкальской природной территории и особо охраняемых природных территорий» (исполнитель ООО «Байкальский центр»), разработаны обоснования и предложения по установлению Порядка осуществления государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал, который определяет правила организации и осуществления мониторинга и порядок координации действий различных ведомств, имеющих полномочия по осуществлению государственного экологического мониторинга уникальной экосистемы озера Байкал.

В 2007 году мониторинг выполнялся согласно Программе государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории, утвержденной МПР России 14.05.2004 и предусматривающей наблюдения за 1503 территориальными объектами по 1025 показателям.

Основные результаты мониторинга по отдельным компонентам природной среды, полученные в 2007 году, изложены в подразделах доклада: Озеро Байкал (1.1), Водные объекты (1.2.1), Недра (1.2.2), Земли (1.2.3), Леса (1.2.4), Охотничье хозяйство (1.4.5), Атмосферный воздух (1.2.6), Осадки и снежный покров (1.2.7), Природно-антропогенные объекты (1.3), Антропогенные объекты (1.4.11).

В 2007 году Государственным заказчиком работ по экологическому мониторингу Байкальской природной территории выступало Управление Росприроднадзора по Иркутской области. Главным исполнителем по итогам конкурса было определено ФГУНПП «Российский федеральный геологический фонд», а основными соисполнителями – ФГУНПП «Иркутскгеофизика», ФГУ «Востисбрегионводхоз» и НИИ биологии Иркутского государственного университета. Стоимость работ – 7000 тыс. руб.

Были выполнены следующие комплексы работ по мониторингу:

- сбор материалов ведомственных систем учета и мониторинга компонентов природной среды и антропогенных объектов;

- проведение наблюдений за водами в акватории озера Байкал по гидрохимическим и гидрофизикохимическим показателям (судовой измерительный комплекс “Акватория-Байкал”);

- проведение наблюдений за водами озера Байкал по гидробиологическим и гидрохимическим показателям в районе расположения Байкальского ЦБК и Б.Котов;
- проведение космических наблюдений за окружающей средой Байкальской природной территории;
- подготовка аналитических материалов оценки состояния и прогноза изменений экосистем Байкальской природной территории.

Сбор материалов ведомственных систем учета и мониторинга компонентов природной среды и антропогенных объектов в 2007 г. был осуществлен из 35 организаций. Получено 50 материалов, содержащих 109 тыс. значений показателей. Все они загружены в базу данных информационной системы мониторинга.

В 2007 году был продолжен (6-ый год) **мониторинг состояния вод акватории озера Байкал по гидрохимическим и гидрофизикохимическим показателям** с использованием нового судового информационно-измерительного комплекса «Акватория-Байкал». В результате этих работ:

- проведен мониторинг акватории озера Байкал по гидрофизикохимическим и гидрохимическим показателям – выполнено 6 рейсов суммарной протяженностью 6,18 тыс. км;
- получена база данных измерений по 10 показателям, объемом 0,53 млн. измерений, 90,8 Мб;
- построены карты оценки загрязнений на участках мониторинга и вдоль береговой линии (136 карт). Все карты выставлены для свободного доступа на официальный интернет-сайт Минприроды России «Охрана озера Байкал» (www.geol.irk.ru/baikal).

Контрольная съемка вдоль береговой линии Байкала выявила превышения фоновых содержаний по измеренным показателям на протяжении 68 км (3,4 % длины береговой линии). Все аномалии находятся в зонах антропогенного влияния (дельта Селенги, Ключевка, Турка, Чивыркуйский и Баргузинский заливы и др.).

Среди участков мониторинга отмечены:

- а) участки, на которых обнаружено превышение фоновых концентраций и ПДК загрязняющих веществ: Байкальский ЦБК, Култук-Слюдянка, дельта р. Селенга, залив Мухор и пролив Ольхонские ворота, Бол. Голоустное;
- б) участки, на которых выявлено незначительное превышение фоновых концентраций загрязняющих веществ: Иркутское водохранилище, Листвянка-п. Байкал, Малое море, Чивыркуйский залив, Северобайкальск, о. Ярки-Нижнеангарск, Зама, бух. Песчаная, Бугульдейка;
- в) участок, на котором загрязнений не обнаружено: Анга.

Более подробные сведения и карты результатов мониторинга комплексом «Акватория-Байкал» приведены в подразделах 1.1.1.2, 1.3.1 и в приложении 4.

Полученные данные свидетельствуют о сохранности чистоты вод Байкала в целом и об устойчивом существовании отдельных участков незначительного локального загрязнения, требующих регулярного мониторинга, контроля и принятия других природоохранных мер.

В 2007 г. на научное судно МПР России теплоход «Исток» (рис. 2.4.1) установлено новое оборудование и приборы, приобретенные за счет средств, выделенных в 2006 г. в рамках Федеральной адресной инвестиционной программы на 2006 г. (32,5 млн. руб.). Государственным заказчиком работ по приобретению, монтажу и вводу в действие оборудования и приборов выступало Управление водных ресурсов озера Байкал Росводресурсов, исполнителем работ было ФГУНПП «Иркутскгеофизика», соисполнителями – ЗАО «Ассоциация предприятий морского приборостроения» (г. Санкт-Петербург), ООО «Аналит» (г. Санкт-Петербург), ИП Цеplit (г. Иркутск).

В состав введенного в эксплуатацию в мае – июле 2007 г. оборудования вошли:

а) оборудование комплекса "Акватория": система измерения гидрофизикохимических параметров поверхностного слоя; комплект из 10 проточных анализаторов для экспрессного контроля загрязненности поверхностного слоя и водной толщи (рис. 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4); комплекс контроля радиационной обстановки; флюориметр погружной BBE The bbe FluoroProbe 2.

б) комплект аппаратуры для подводных измерений: ультразвуковой доплеровский измеритель профиля скорости течений и профилограф WHLS 75 «RD Instruments»; буксируемый гидролокатор бокового обзора ГБО С-Max CM2 (рис. 2.4.5 и 2.4.6).

в) оборудование судового информационно-вычислительного центра: 4 сетевых ЭВМ; программный комплекс сбора, обработки и документирования (рис. 4.2.7); геоинформационная система для картографического отображения и анализа результатов измерений; аппаратура скоростной передачи данных GSM GPRS EDGE шлюз T-Voice Teltonika.

г) навигационное оборудование и средства радиосвязи: авторулевой Navis AP-3000; спутниковый навигатор Garmin GPSMAP 2006C; система отображения навигационных карт; цифровая навигационная карта акватории Байкала М 1:50 000; навигационная ЭВМ (рис. 2.4.8); морской терминал спутниковой связи Qualcomm GPS 2800M1.

д) аппаратура детального химического анализа береговой лаборатории-спутника: рентгенофлуоресцентный измерительный комплекс Shimadzu EDX-720; хроматограф с комплектующими Shimadzu GC-2014; анализатор органического углерода с приставкой для определения органического азота Shimadzu TOC-V; спектрофотометр с комплектом методик и дополнительного оборудования Shimadzu UV-1700; анализатор нефтепродуктов в воде КН-2; атомно-абсорбционный спектрофотометр АА-6300; портативный газовый хроматомасс-спектрометр в комплекте QP-2010.

Научное судно теплоход «Исток» и установленный на нем комплекс «Акватория-Байкал» обеспечивают проведение:

- 1) непрерывных измерений гидрохимических и гидрофизикохимических параметров водной среды в процессе движения судна;
- 2) ультразвуковое зондирование дна и водной толщи;
- 3) измерение радиационного фона в водной среде в процессе движения судна на глубине до 2 м, а при стоянке на глубине до 200 м;
- 4) измерение скоростей течений воды в толще воды до 1000 м,
- 5) проведение съемок дна в процессе движения судна до 1000 м шириной,
- 6) определение содержания в воде хлорофилла в воде при стоянке судна,
- 7) бортовую компьютерную обработку полученных данных, включая картирование всех результатов измерений;

Береговая лаборатория-спутник обеспечивает проведение:

- 1) детального высокоточного гидрохимического анализа проб воды, в том числе на нефтепродукты, тяжелые металлы, сложные органические вещества,
- 2) компьютерную обработку полученных данных.

После завершения предусмотренных государственным контрактом монтажных и пусконаладочных работ и проведения ходовых испытаний научное судно и комплекс оборудования 30.07.2007 были переданы государственному заказчику – Управлению водных ресурсов озера Байкал Росводресурсов, а от него далее – подведомственному Росводресурсам ФГУ «Востсибрегионводхоз».

По итогам конкурса научное судно МПР России теплоход «Исток» вместе с установленным на нем оборудованием были временно (на период с 06.08.2007 по 30.10.2007) предоставлены ФГУНПП «Росгеолфонд» для выполнения работ по Государственному контракту с Управлением Росприроднадзора по Иркутской области на выполнение природоохранного мероприятия «Проведение государственного мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал».

Проведение наблюдений за водами озера Байкал по гидробиологическим и гидрохимическим показателям в районе расположения Байкальского ЦБК в 2007 году выполнял НИИ биологии Иркутского государственного университета. Результаты наблюдений подтверждают выводы, сделанные в предыдущие годы наблюдений, что основные характеристики и параметры важнейших функциональных звеньев: продуцентов первичного органического вещества (фитопланктон), консументов 1-го порядка (зоопланктон), редуцентов органического вещества до неорганических (бактериопланктон), а также важнейшего гидробиологического сообщества – зообентоса, находятся в состоянии устойчивого динамического равновесия. Происходящие в них изменения обусловлены в большей степени природными факторами, чем антропогенным влиянием (подробные сведения приведены в подразделах 1.1.1.2, 1.1.1.4, 1.3.1).

Проведение космических наблюдений Байкальской природной территории в 2007 году выполнялся ФГУНПП «Росгеолфонд» с использованием оборудования, обеспечивающего непосредственный прием информации с природоресурсных космических аппаратов. Работы проводились в соответствии с утвержденной Программой космического мониторинга БПТ по двум основным направлениям:

- 1) ежедневное решение оперативных задач мониторинга;
- 2) решение неоперативных задач мониторинга с частотой наблюдений один раз в год и реже.

Ежедневный космический мониторинг выполнялся по материалам низкого пространственного разрешения (250 – 1000 метров на точку) съемочного прибора MODIS спутников TERRA и AQUA (США). Результирующие информационные продукты мониторинга ежедневно (4-8 раз в сутки в зависимости от задачи) характеризуют лесопожарную и ледовую обстановку, снежный и облачный покров, температуру поверхности суши на всей БПТ. Данные мониторинга через 1 час после пролета спутника выставлялись в открытый доступ на сайт «Охрана озера Байкал» (www.geol.irk.ru/baikal) в виде классифицированных тематических изображений с легендой, векторных файлов данных, а также в виде подготовленных для визуального анализа космоснимков. Всего в 2007 году было подготовлено следующее количество информационных продуктов ежедневного космического мониторинга (по темам):

- лесные пожары – 1099;
- ледовая обстановка – 284;
- состояние снежного покрова – 188;
- температура поверхности суши – 285;
- распределение облачного покрова – 318.

Решение неоперативных задач космического мониторинга. Космические наблюдения выполнялись съемочными системами спутников EROS-A1, IRS-P6 и Landsat-5.

В результате работ, выполненных в 2007, году накоплены следующие информационные ресурсы ДЗЗ для решения не оперативных задач мониторинга БПТ:

- 1) среднего пространственного разрешения:
 - на всю Байкальскую природную территорию подготовлена мозаика космоснимков с пространственным разрешением 50 метров. Мозаика подготовлена на основе космоснимков съемочного прибора AWIFS спутника IRS-P6, сделанных в период с 01 по 30 сентября 2007 года.
 - на центральную экологическую зону БПТ выполнен подбор данных спутника Landsat-5 съемок 2006-2007 годов. Всего подготовлено 11 безоблачных и малооблачных сцен прибора ТМ (пространственное разрешение 30 метров, 6 спектральных каналов);
 - на ООПТ входящие в ЦЭЗ БПТ (Байкало-Ленский и Байкальский заповедники, Баргузинский биосферный заповедник, Прибайкальский и Забайкальский национальные парки) выполнен подбор ретроспективных данных спутников Landsat-1-3 съемок в мае-июле 1975 года.

2) высокого пространственного разрешения:

- по прибрежной части озера Байкал в 2007 году отснято 30 сцен спутника EROS-A1 (пространственное разрешение 2 метра), в т.ч. район кругобайкальской железной дороги, пгт. Листвянка, пгт. Култук, г. Слюдянка, остров Ольхон, полуостров Святой Нос, устье реки Верхняя Ангара и г. Нижнеангарск.

Схема покрытия ЦЭЗ БПТ космоснимками высокого пространственного разрешения спутника EROS-A1 приведена на рис. 2.4.9. Пример космоснимка высокого пространственного разрешения (2 метра) на район пгт. Листвянка, приведен на рис. 2.4.10.

Раздел сайта «Охрана озера Байкал» (www.geol.irk.ru/baikal) с информационными продуктами ежедневного космического мониторинга в 2007 году ежемесячно посещало в среднем 1942 уникальных пользователя. Всего за год пользователями скачано более 70,4 Гб информации и посещаемость этого раздела сайта по сравнению с 2006 годом возросла в 1,7 раза.

Важнейшим результатом космического мониторинга является продолжение формирования временного ряда информационных ресурсов для исследования динамики изменений природных условий БПТ, решения научных и прикладных задач.

Подготовка аналитических материалов оценки состояния и прогноза изменений экосистем Байкальской природной территории состояла в формировании следующих информационных продуктов:

- бюллетеней мониторинга по отдельным компонентам окружающей среды. Каждый бюллетень включал таблицы временных рядов наблюдений, таблицы и диаграммы, характеризующие изменения состояний компонента. Всего было разработано 18 бюллетеней - по поверхностным водным объектам (в т.ч. по Байкалу), водным биоресурсам, подземным водам, экзогенным геологическим процессам, землям, лесам, объектам наземного животного мира, атмосферным осадкам и снежному покрову, выбросам, сбросам, отходам, экологическим правонарушениям. Все бюллетени размещены на сайте «Охрана озера Байкал» (www.geol.irk.ru/baikal) – в разделе «Экологический мониторинг»;

- рекомендаций органам управления по предотвращению вредных воздействий на окружающую среду Байкальской природной территории. Содержание рекомендаций касалось принятия мер по уточнению ситуаций антропогенного воздействия или непосредственных мер по охране окружающей среды. Все рекомендации строго «привязывались» к полномочиям органов управления, записанных в положениях о них. Всего было разработано 254 адресных рекомендаций. Они были направлены в соответствующие органы письмами Управления Росприроднадзора по Иркутской области, а также выставлены на интернет-сайте «Охрана озера Байкал» (www.geol.irk.ru/baikal) – в разделе «Экологический мониторинг». Рекомендации приведены в настоящем докладе – в приложении 2.

Интегрирующим фактором и средством автоматизации всех выше охарактеризованных работ являлась Информационная система государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории (ИС ГЭМ), разработанная по заказу МПР России в 2003 году, прошедшая наладку и предварительные испытания в 2004 году, опытную эксплуатацию в 2005 – 2007 гг., введенная в постоянную эксплуатацию и интегрированная в мета-систему МПР России в конце 2007 года. Система обеспечивает организацию информационных потоков от всех исполнителей и накопление базы данных по всем компонентам природной среды БПТ и факторам антропогенной нагрузки, формирование информационных продуктов оценки и прогноза в виде бюллетеней, обеспечение доступа к бюллетеням через интернет-сайт, разработку рекомендаций для органов управления по предотвращению вредных воздействий на экосистему озера Байкал (см. рис. 2.4.11, 2.4.12). Система реализована в технологии «клиент-сервер» с использованием программных средств MS SQL Server, MS Office, ArcGIS. По состоянию на конец 2007 года в базу данных (ИС ГЭМ) загружено 682 тыс. значений показателей.

Выводы

1. В 2007 году мониторинг выполнялся согласно Программе государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории, утвержденной МПР России и предусматривающей наблюдения за 1503 территориальными объектами. Основные результаты мониторинга по отдельным компонентам природной среды, полученные в 2007 году, изложены в подразделах доклада: Озеро Байкал (1.1), Водные объекты (1.2.1), Недра (1.2.2), Земли (1.2.3), Леса (1.2.4), Охотничье хозяйство (1.4.5), Атмосферный воздух (1.2.6), Осадки и снежный покров (1.2.7), Природно-антропогенные объекты (1.3), Антропогенные объекты (1.4.11).

2. Продолжен (6-й год) мониторинг состояния вод акватории озера Байкал по гидрохимическим и гидрофизикохимическим показателям с использованием судового информационно-измерительного комплекса «Акватория-Байкал». Полученные в результате этих работ данные свидетельствуют о сохранности чистоты вод Байкала в целом и об устойчивом существовании отдельных участков незначительного локального загрязнения, требующих регулярного мониторинга, контроля и принятия других природоохранных мер. В 2007 г. на научное судно МПР России теплоход «Исток», на котором проводился мониторинг, установлено новое оборудование и приборы, приобретенное за счет средств, выделенных в 2006 г. в рамках Федеральной адресной инвестиционной программы на 2006 г. (32,5 млн. руб.).

3. Осуществлен сбор материалов ведомственных систем учета и мониторинга компонентов природной среды и антропогенных объектов. Из 35 организаций получено 109 тыс. значений показателей, которые были загружены в базу данных информационной системы мониторинга. По этим данным подготовлены аналитические материалы оценки состояния и прогноза изменений экосистем Байкальской природной территории: бюллетени мониторинга по отдельным компонентам окружающей среды, рекомендации органам управления по предотвращению вредных воздействий на окружающую среду БПТ.

4. В результате космического мониторинга Байкальской природной территории в 2007 году:

- представителям широкого круга пользователей посредством Интернет ежедневно предоставлялась информация о состоянии Байкальской природной территории (температура, пожары, ледовая обстановка и др.);

- для особо охраняемых природных территорий центральной экологической зоны БПТ подготовлен набор современных и ретроспективных космоснимков для оценки изменений за период 1975–2007 гг.

5. Интегрирующим фактором и средством автоматизации всех перечисленных выше работ являлась Информационная система государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории (ИС ГЭМ БПТ), которая обеспечивает организацию информационных потоков от всех исполнителей и накопление базы данных по всем компонентам природной среды БПТ и факторам антропогенной нагрузки, формирование информационных продуктов оценки и прогноза в виде бюллетеней, обеспечение доступа к бюллетеням через интернет-сайт МПР России «Охрана озера Байкал», разработку рекомендаций для органов управления по предотвращению вредных воздействий на экосистему озера Байкал.

6. В 2007 г. действовала сложившаяся в 2004–2006 гг. система мониторинга БПТ, в которой используется высокотехнологичное оборудование, применяются современные средства автоматизации процессов сбора, обработки, анализа информации о состоянии окружающей среды. Существующая система мониторинга БПТ требует реконструкции наблюдательной сети Росгидромета и восстановления его байкальского флота, дополнительного развития аэрокосмического мониторинга, совершенствования статистической отчетности, улучшения взаимодействия уполномоченных органов государственной власти в области мониторинга уникальной экосистемы озера Байкал.



Рис. 2.4.1. Общий вид научного судна Минприроды России теплохода «Исток»



Рис. 2.4.2. Носовое водоприемное устройство



Рис. 2.4.3. Гидрохимические анализаторы непрерывного действия (хлорид-ион, сульфат-ион, фосфат-ион, нитрат-ион, аммоний-ион, АПАВ, нитрит-ион, железо, медь, цветность)



Рис. 2.4.4. Блок непрерывных гидрохимикофизических измерений (температура; удельная электропроводимость, pH, Eh, O₂)



Рис. 2.4.5. Гидролокатор бокового обзора CM2 С-Max. Подготовка к буксировке.

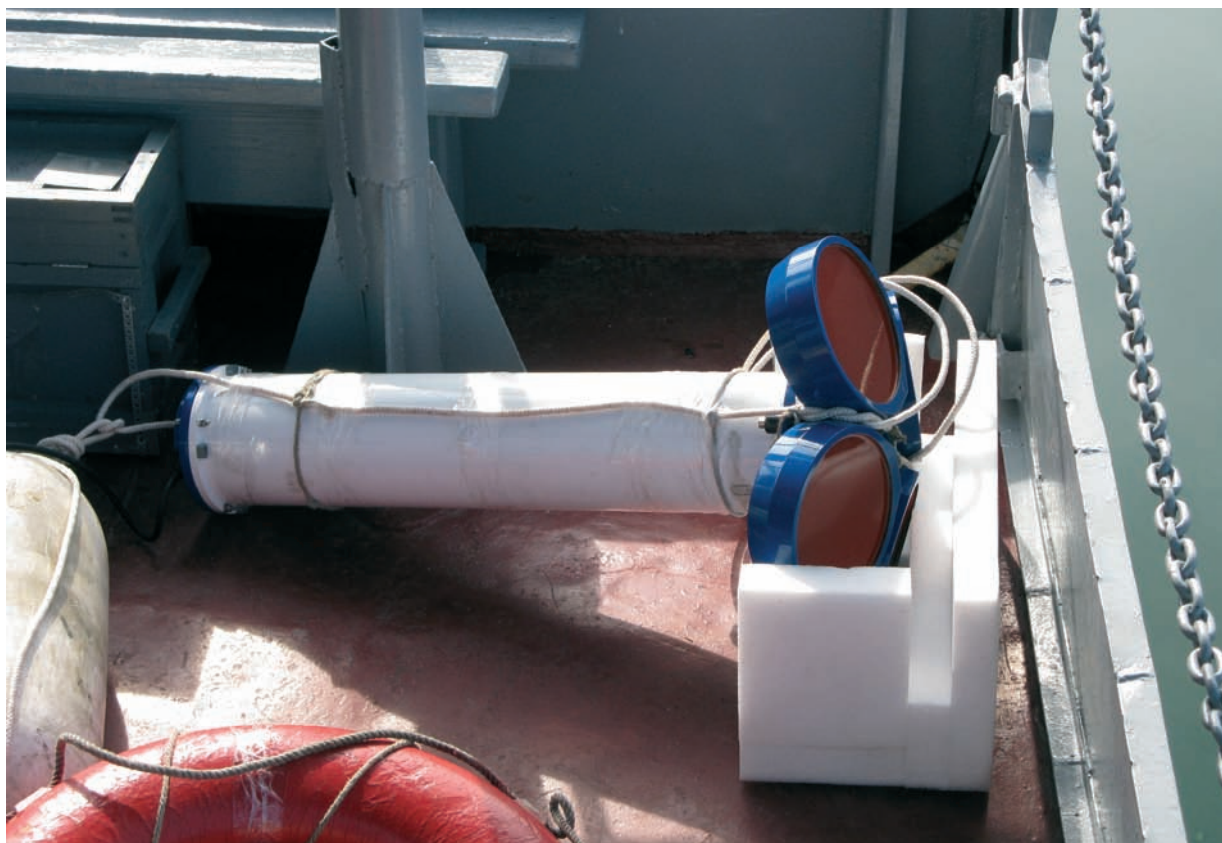


Рис. 2.4.6. Ультразвуковой доплеровский измеритель профиля скоростей течений WHLS 75 «RD Instruments». Перед постановкой на поплавковой системе.



Рис. 2.4.7. ЭВМ-ГХ анализаторов, ЭВМ-ВЦ центральная

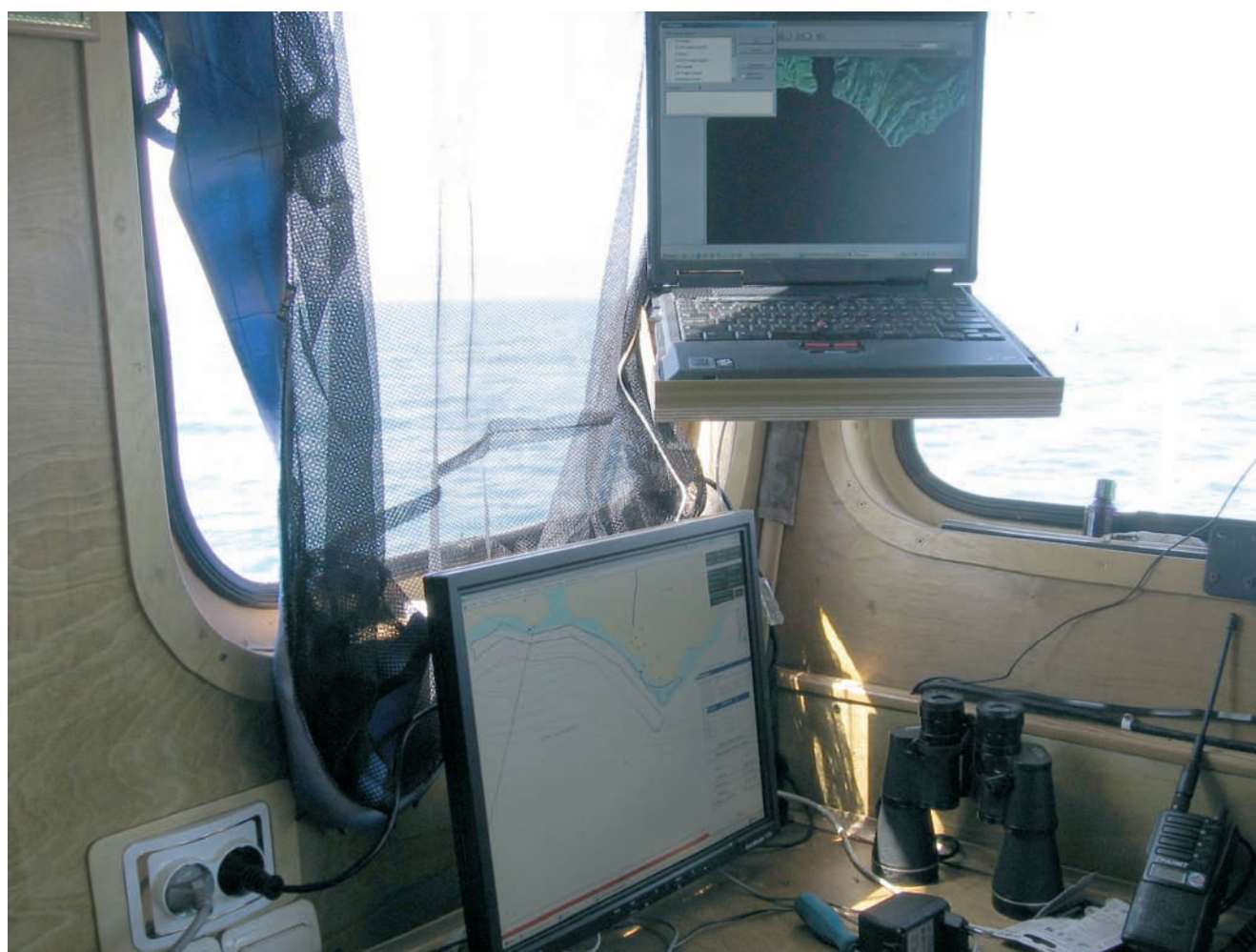


Рис. 2.4.8. Цифровая навигационная система «БРИГ»

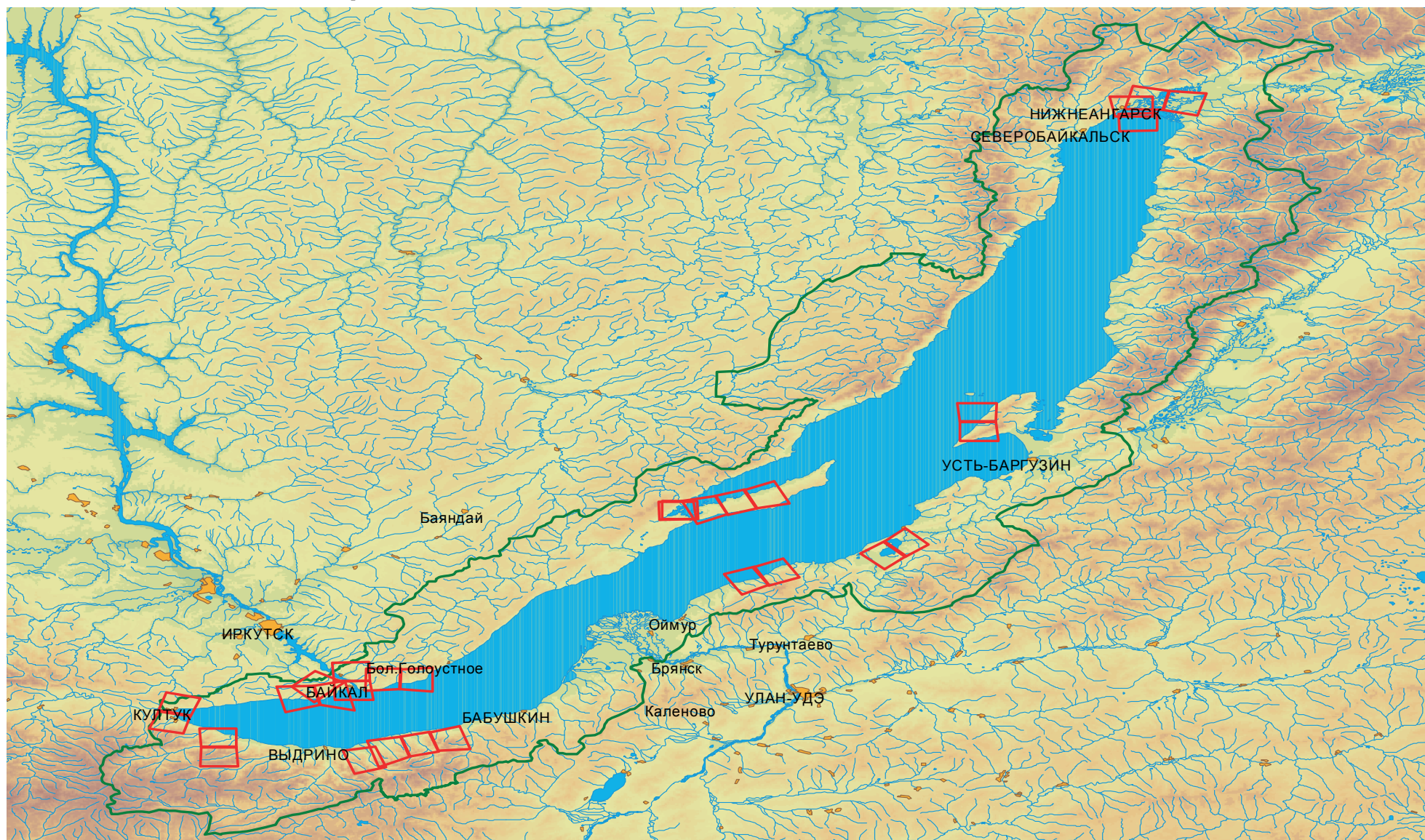


Рис. 2.4.9. Схема покрытия ЦЭЗ БПТ космоснимками высокого пространственного разрешения спутника EROS-A1 (2 метра)
Дата съемка с 04 июня по 06 ноября 2007 г.

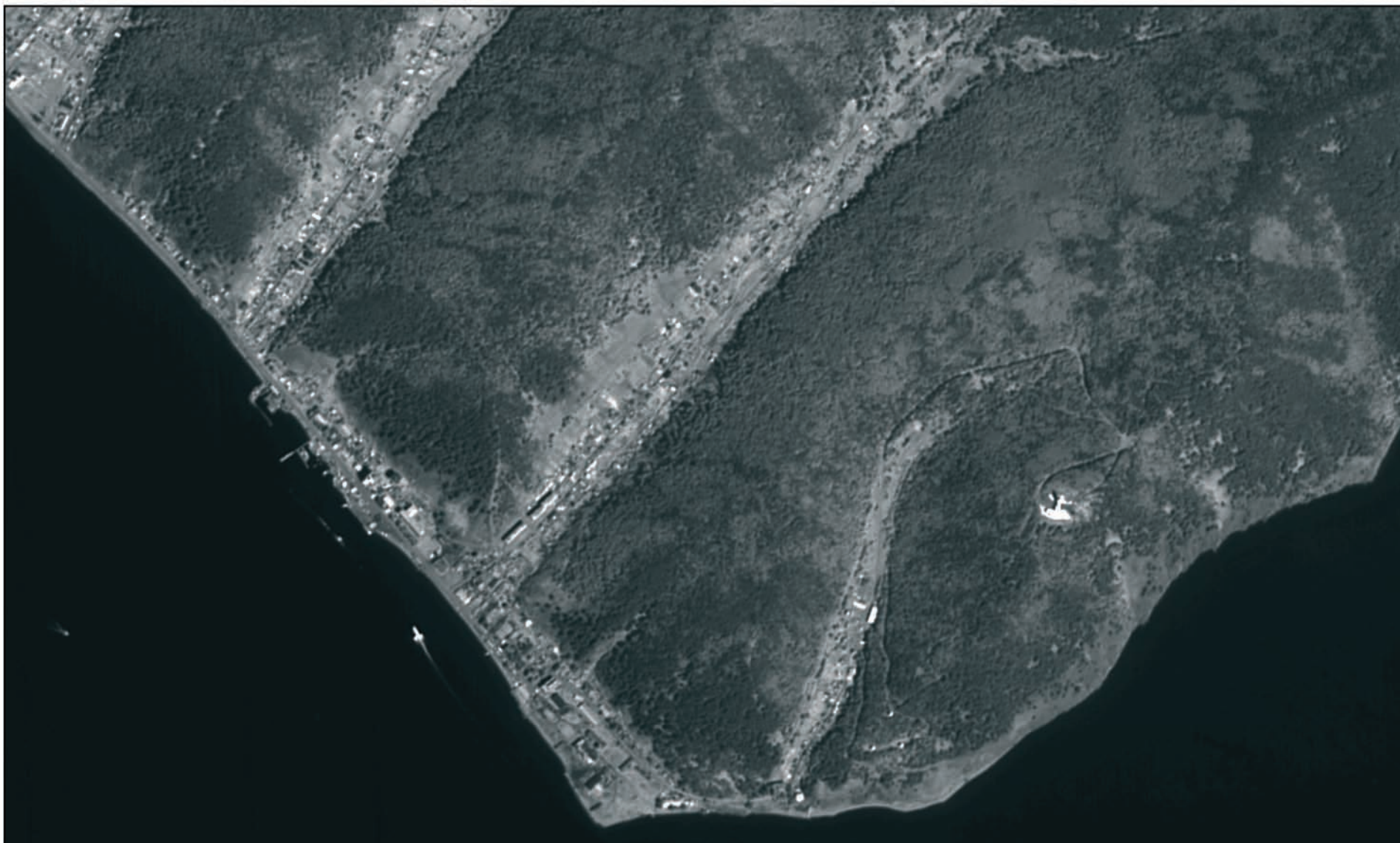
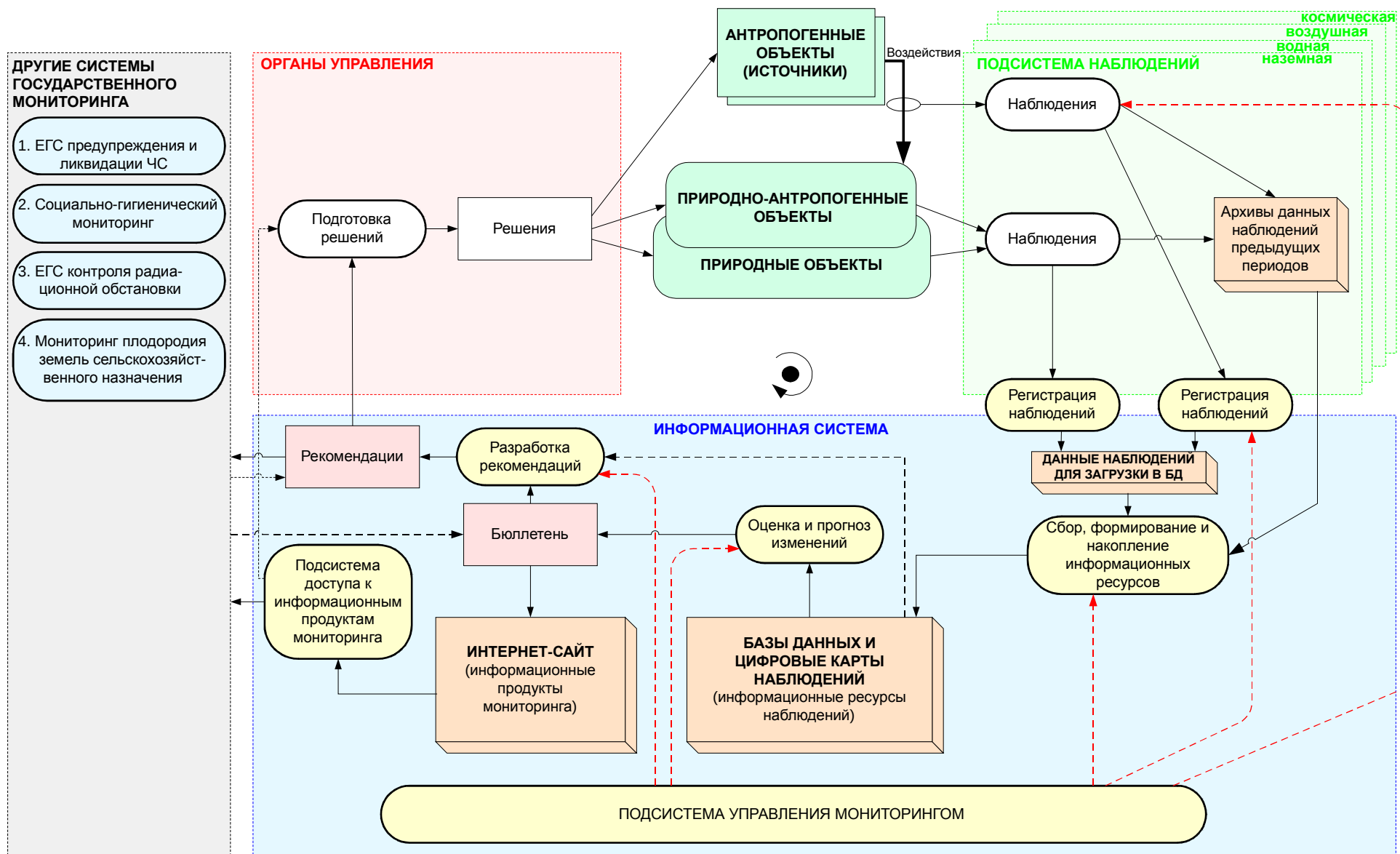


Рис. 2.4.10. Озеро Байкал, пгт. Листвянка, м. Лиственничный

Космоснимок высокого пространственного разрешения (2 метра) спутника EROS-A1. Дата съемки 17 июля 2007 г.



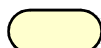
Условные обозначения:



- информационный ресурс



- информационный продукт



- информационная технология

Рис. 2.4.11. Общая схема информационной системы государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории

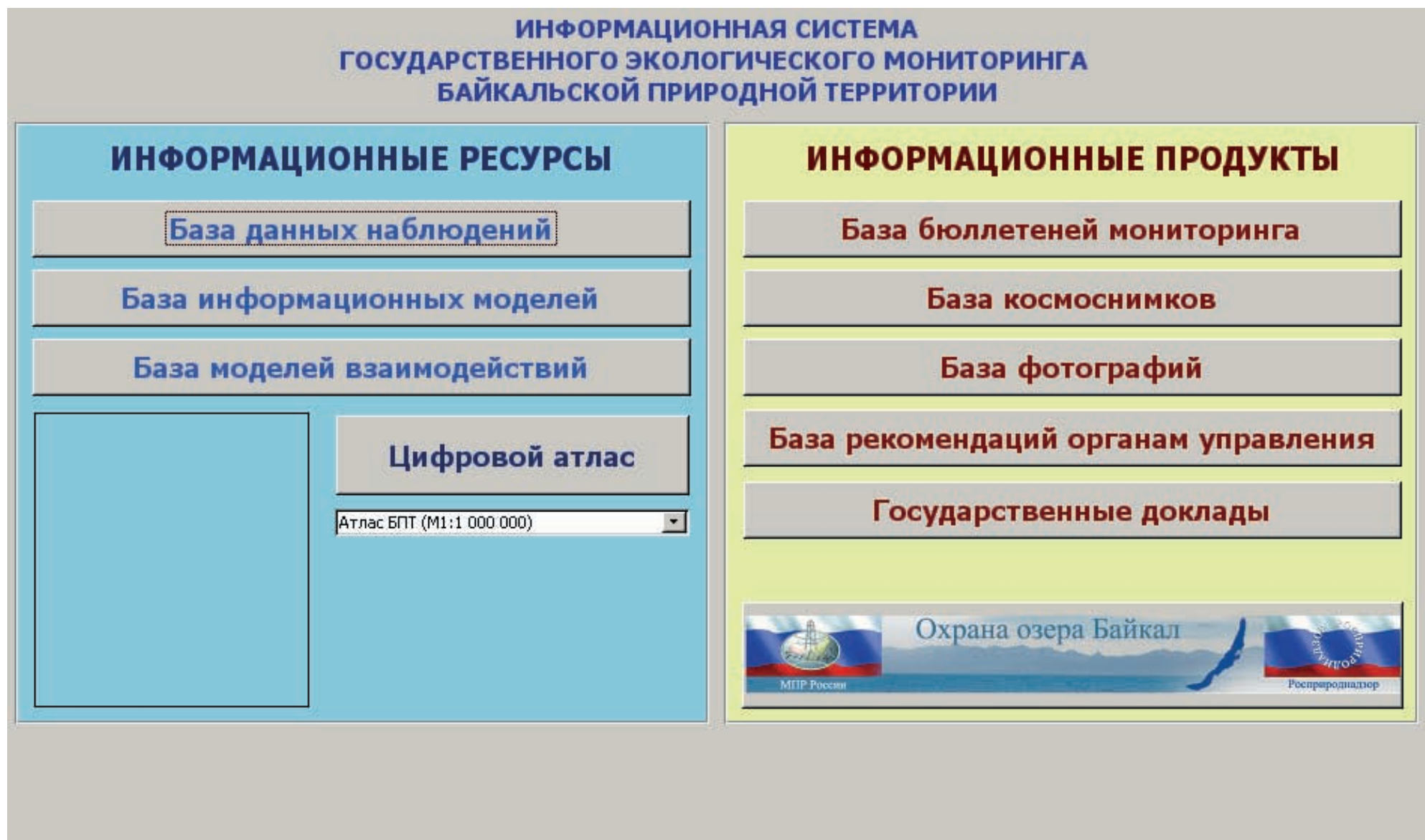


Рис. 2.4.12. Главное меню Информационной системы государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории