

## Российско-монгольское информационное взаимодействие при управлении трансграничным бассейном оз. Байкал

Статья рекомендована С. Ф. Гребениченко 18.11.2016.



**БЕШЕНЦЕВ Андрей Николаевич**

*Доктор географических наук, профессор, заведующий лабораторией геоинформационных систем Байкальского института природопользования СО РАН*



**ГАРМАЕВ Эндон Жамьянович**

*Доктор географических наук, профессор, директор Байкальского института природопользования СО РАН*

### Аннотация

В статье представлены результаты международного российско-монгольского проекта «Создание Байкальского информационного центра». Выявлены особенности и проблемы межгосударственного информационного взаимодействия в сфере использования природных ресурсов в трансграничном бассейне озера Байкал. Анализируется опыт интеграции информационных ресурсов и технологий посредством создания межгосударственной информационно-телекоммуникационной системы, объединяющей ГИС, геопортал и картографический сервис.

### Ключевые слова:

**трансграничная территория, межгосударственное информационное взаимодействие, информационно-телекоммуникационная система, ГИС, геопортал.**

Общей характеристикой современного территориального управления является информатизация хозяйственной деятельности и информационная регистрация социоприродных процессов. Обмен информацией и другие виды информационной активности приграничных хозяйствующих субъектов являются основой успешного экономического и природоохранного межгосударственного взаимодействия. В первую очередь это касается трансграничных геосистем, разделенных государственными рубежами. Одной из таких геосистем является бассейн оз. Байкал, пространство которого охватывает территории четырех субъектов Российской Федерации и значительную часть Монголии. Процесс информатизации приграничных территорий соседних стран характеризуется технологическими и организационными особенностями, но в целом определяется внедрением общих технических инноваций. Экономические и социальные взаимоотношения здесь во многом связаны с природопользованием, а его приграничные проблемы имеют сходный характер.

Известен успешный опыт применения геоинформационных систем при организации российско-польского межгосударственного сетевого сотрудничества в регионе Вислинского залива [1], методика оценки рекреационных ресурсов трансграничного Горного Алтая на основе ГИС-технологии [2], сформулированы принципы создания информационной системы межгосударственного обмена данными при управлении трансграничным водным объектом [3]. Кроме того, ведется работа по организации системы международной, региональной и национальной стандартизации и принятию единых информационных показателей для оценки трансграничных территорий [4].

В сложившихся условиях эффективное управление трансграничной территорией зависит от степени информационного взаимодействия приграничных хозяйствующих субъектов, благодаря которому складываются новые формы сотрудничества, характеризующиеся интеграцией пользователей, ресурсов, технологий, инфраструктуры и национальных интересов соседствующих стран.

В настоящее время на исследуемой территории практически каждая государственная структура, отдельный муниципалитет, научно-исследовательское, ведомственное или отраслевое учреждение располагают базой данных либо неупорядоченным информационным массивом, имеющим ограниченный территориальный характер, а также узкую тематическую специализацию. Интеграция этих геоданных заключается в разработке концептуальной схемы объединения больших информационных массивов разнообразных форматов и аналитических алгоритмов их обработки в форме единого банка данных. В случае комплексирования пространственных данных и визуализации территориальных задач оптимальным решением является создание картографического сервиса, обеспечивающего тиражирование и публикацию результатов [5, 6]. В качестве главного фактора управления территориальными структурами целесообразно использовать информационную модель природопользования, а процесс интеграции информационных ресурсов начать с объединения существующих баз данных по природно-ресурсной и социальной тематике.

В отличие от густонаселенных и инфраструктурно освоенных регионов планеты формирование российско-монгольского информационного пространства осуществляется низкими темпами. Организационные усилия государства и науки не получают эффективной практической реализации, что обусловлено рядом существующих проблем, среди которых:

- разнородность используемых показателей и форматов при формализации описываемых явлений и процессов;
- отсутствие единой топографо-геодезической и картографической основы;
- крайне неравномерное распределение информационных ресурсов и телекоммуникационных систем по трансграничной территории;
- ограничение доступа и обмена информацией по телекоммуникационным каналам связи ее ведомственной и отраслевой принадлежностью;
- высокая стоимость организации телекоммуникационных систем;
- различное качество информации;
- проблема информационной безопасности;
- проблема внедрения технологий (барьеры между научными исследованиями и информационной индустрией).

Таким образом, основной задачей при организации эффективного управления трансграничной территорией является создание международной информационно-телекоммуникационной системы, обеспечивающей оперативный доступ органов управления и планирования России и Монголии к актуальным и надежным геоинформационным ресурсам для принятия согласованных территориальных решений.

**ГИС-управление трансграничной территорией.** Решение этой задачи осуществлялось усилиями международного коллектива сотрудников Байкальского института природопользования СО РАН и Водного комитета Правительства Монголии в рамках проекта ПРООН-ГЭФ «Комплексное управление природными ресурсами трансграничной экосистемы бассейна Байкала». На организационном этапе были сформированы команды высококвалифицированных специалистов обеих стран, разработана концепция трансграничного информационного сотрудничества, составлена дорожная карта проекта, проведен ряд научно-практических семинаров в городах Улан-Удэ и Улан-Батор и skype-конференций.

Итогом совместной работы явилось создание Байкальского информационного центра (БИЦ), который представляет собой совокупность информационных ресурсов и технологий по сбору, обработке и распространению данных о состоянии окружающей среды трансграничного бассейна оз. Байкал на основе интеграции информационных потоков единого информационного пространства России и Монголии. Основным технологическим модулем БИЦ является ГИС-управления трансграничной территорией бассейна оз. Байкал на базе программного пакета ArcGIS (рис. 1).



Рис. 1. Структура ГИС-управления трансграничной территорией

ГИС представляет собой программно-управляемый комплекс периодической информационной регистрации объектов и процессов природопользования, позволяющий в интерактивном режиме оценивать и прогнозировать долговременную динамику хозяйственного использования территории и изменения природной среды региона. Функциональная задача ГИС — непрерывная информационная диагностика пространственного и качественно-количественного состояния природопользования на трансграничной территории во взаимосвязи с экологической оценкой его последствий. Конечная цель системы — разработка универсальных геоинформационных моделей и типовых запросов развития объектов природопользования, целевое назначение и принципы создания которых формируются под влиянием требований пользователей.

Информационное содержание ГИС составляют разновременные цифровые покрытия, аэрокосмическая, статистическая, литературная информация, фотографические материалы, разновременные геохимические и геофизические данные. Кроме того, важным элементом является система классификации и кодирования пространственной информации, которая представляет собой унифицированную легенду объектов и процессов природопользования и определяет однозначную идентификацию каждого моделируемого объекта и его атрибута. Плановой базой ГИС является топографическая основа трех пространственных уровней: обзорный (1:1 000 000); локальный (1:200 000); детальный (1:100 000). Высотную основу ГИС составляет цифровая модель рельефа (SRTM), позволяющая оценивать морфометрические параметры системы природопользования; определять углы наклона и экспозицию склонов; строить трехмерные изображения объектов; определять профили поперечного сечения; оценивать формы склонов.

Техническую базу *измерительного блока* составляют геохимические и геофизические приборы, предназначенные как для полевой регистрации объектов природопользования, так и для камеральной обработки геоданных. Наличие дифференциальной станции глобального позиционирования (GPS), лазерной сканирующей станции и квадрокоптеров обеспечивает надежное измерение координат объектов непосредственно в поле с последующим конвертированием в информационную среду и, соответственно, высокую точность математической основы создаваемых геоинформационных ресурсов.

*Аналитический блок* позволяет решать задачи обработки геоданных, анализа и получения новой геоинформации. Он представлен необходимыми техническими и программными средствами, системой геоинформационных запросов, а также системой геоинформационных моделей динамики географических объектов и процессов; его обслуживает квалифицированный персонал, выполняющий ввод, обработку, анализ и хранение пространственной и атрибутивной информации, что обеспечивает надежное функционирование всех операций исследования регионального природопользования.

*Картографический блок* содержит картографическую базу данных территории, он снабжен алгоритмами геоинформационного картографирования и моделирования, позволяет оперативно создавать и обновлять картографическую продукцию, составлять карты в автоматизированном режиме, а также обеспечивает возможность интерактивной работы пользователя в режиме запроса. Благодаря издательскому блоку осуществляется малотиражная

печать информации в любом виде, а также публикация любых документов в сети интернет.

Созданная ГИС управления трансграничной территорией обеспечивает автоматизированную реализацию всех аспектов метрической и субстанциональной оценки процессов природопользования (аграрного, лесного, водохозяйственного, селитебного, транспортного, рекреационного), соответствует всем требованиям к аналогичным продуктам, открыта для дополнения любой геоинформацией, методически проста и управляема. Управление системой предполагает возможность создания различных по типу и предмету карт и геоинформационных запросов развития объектов природопользования. Технологическая реализация системы позволяет надежно оценивать качественные и количественные изменения объектов природопользования, выявлять и исследовать структуру пространственно-временных инвариантов их динамики, прогнозировать тенденции и направления изменений, фиксировать позитивные и негативные стороны преобразования природы и формулировать рекомендации по оптимизации природопользования.

**Геопортал Байкальского информационного центра.** В качестве общего ядра инфраструктуры пространственных данных был создан международный геопортал, который функционирует на технологии открытой системы управления контентом Plone (<http://bic.iwlearn.org>) и обеспечивает телекоммуникационный доступ к ГИС управления трансграничной территорией (рис. 2).

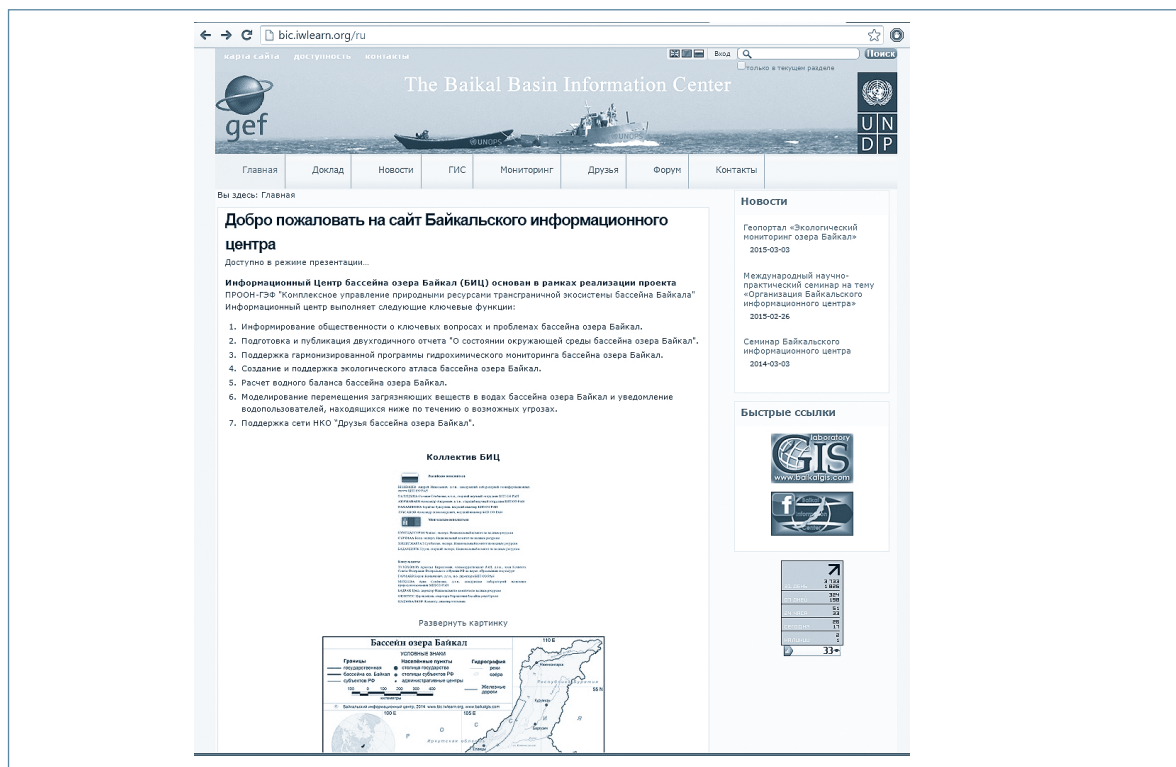


Рис. 2. Главная страница геопортала

При разработке тематической структуры геопортала был проведен анализ государственной и ведомственной статистики России и Монголии и определен перечень регистрируемых информационных показателей и собираемых массивов, а также разработана структура единого банка данных о состоянии окружающей среды в бассейне оз. Байкал.

Контент геопортала структурирован по рубрикам и представлен на русском, монгольском и английском языках. Рубрика «Документы» содержит государственные доклады природоохранной тематики, комплексные отчеты отдельных исследований, монографии, материалы мероприятий, научные статьи. Рубрика «Мониторинг» включает материалы по мониторингу качества воды в реках и модели переноса загрязняющих веществ и водного баланса в байкальском бассейне. Рубрика «Друзья бассейна оз. Байкал» содержит сведения об общественных экологических организациях двух стран. Рубрика «Форум» обеспечивает общение заинтересованных пользователей по экологическим и природоохранным проблемам. Рубрика «ГИС» посвящена геоинформационным ресурсам БИЦ, а также справочным пространственным данным и материалам по истории экологического зонирования бассейна. Через эту рубрику установлен доступ к картографическому сервису, который организован на открытой платформе управления и публикации геопространственных данных Geonode. Значительную часть картографического контента представляет Экологический атлас бассейна оз. Байкал [7], содержащий 142 карты территории природной, социальной и экологической тематики. Для каждой карты создана отдельная папка, например «040. Ландшафты», где размещается сама карта в формате png и пояснительный текст в русскоязычной, монгольскоязычной и англоязычной версиях. Навигация по атласу осуществляется по блокам с помощью ниспадающего списка названий, а также через поиск по названию карты.

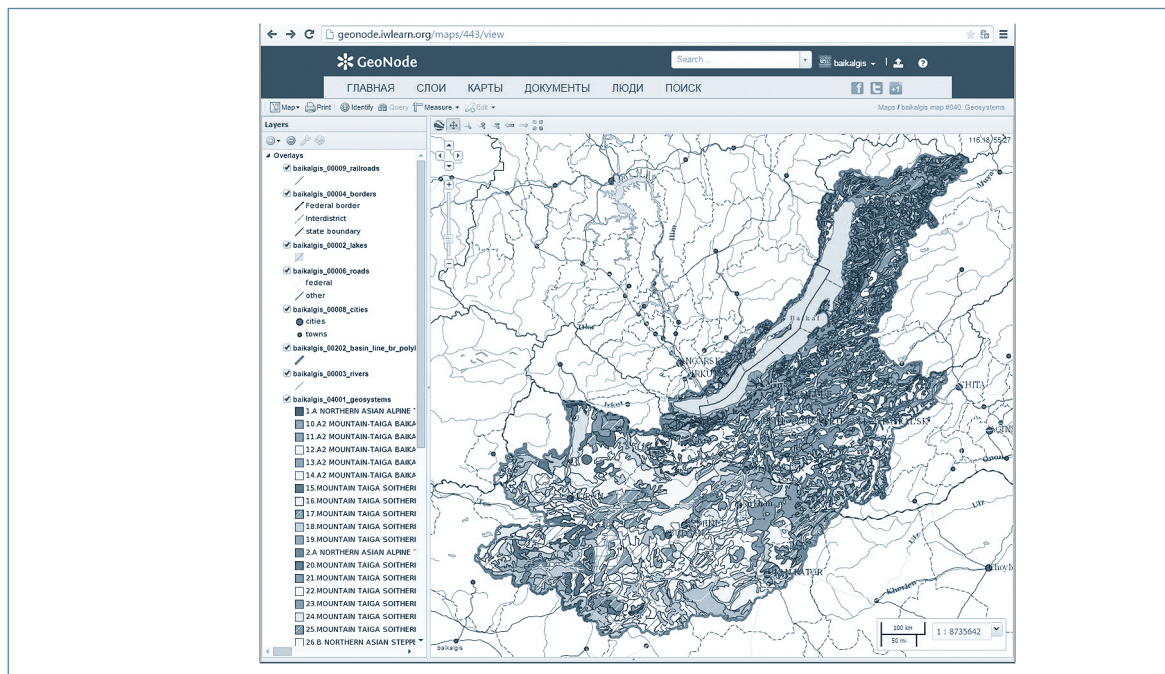


Рис. 3. Пример публикации векторной карты на картографическом сервисе геопортала

Кроме того, для каждой карты существует ссылка на цифровую версию на картографическом сервисе (<http://geonode.iwlearn.org>, профиль «baikalgis»), которая представляет собой совокупность векторных слоев (shp) и таблиц атрибутов (dbf). Сервис имеет функциональный интерфейс, с помощью которого пользователи с небольшим опытом могут быстро и легко использовать имеющиеся данные для создания и публикации собственных карт (рис. 3).

Геопортал БИЦ имеет социальную ориентацию и обеспечивает безвозмездное информирование всех слоев населения сведениями социально-экономического и экологического характера, публикует законодательные акты и ведомственные документы, результаты научных и прикладных исследований, а также предоставляет открытую площадку для общения и информационного обмена всех лиц, заинтересованных в устойчивом социально-экономическом развитии Байкальского региона. Продукцией БИЦ являются высокотехнологичные разработки науки, бизнеса, органов власти и населения, размещаемые на геопортале в виде информационных продуктов на русском, английском и монгольском языках: публикации, монографии, географические карты, оригинальные программные разработки, результаты научно-исследовательских проектов, материалы мероприятий, официальные документы. Сотрудники БИЦ готовят ежеквартальные информационно-аналитические обзоры, обеспечивающие всестороннее понимание деятельности государственных и региональных органов власти, экономических и природоохранных решений на межгосударственном и муниципальном уровнях. В новостном блоке геопортала в режиме реального времени публикуются новости о событиях и мероприятиях региона как на территории российских субъектов, так и на монгольской части бассейна оз. Байкал.

\* \* \*

Впервые на территории трансграничного Байкальского региона создана информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ мирового сообщества к информации о социально-экономическом состоянии озера Байкал и его бассейна. Таким образом, населению, представителям министерств и ведомств, бизнес-структур и некоммерческих организаций предоставлена возможность информационного обмена в режиме онлайн. Кроме того, организация БИЦ способствует укреплению целостного информационного пространства трансграничной территории, позволяющего органам управления и планирования двух стран осуществлять единую экономическую, социальную, законодательную и природоохранную политику в целях устойчивого развития региона.

Новизна технологического решения системы заключается в интеграции гипертекстовой базы данных, корпоративной ГИС и картографического сервиса на открытой геопространственной платформе. Создание и внедрение подобной современной системы является первым шагом к формированию российско-монгольской инфраструктуры пространственных данных. Созданный картографический сервис может быть использован в различных областях территориальной деятельности, в первую очередь он составляет метрическую базу мониторинга природопользования в бассейне озера Байкал. Он предоставляет свободный и оперативный доступ к картографическим материалам

и обеспечивает руководителей всех уровней необходимыми качественно-количественными показателями и индикаторами, алгоритмами их обработки и анализа в процессе принятия обоснованных межгосударственных управленческих решений на трансграничной территории.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГРИЦЕНКО В. А., ГУМЕНЮК И. С., БЕЛОВ Н. С. **Пространственное изучение сетевого взаимодействия в регионе Вислинского залива с использованием геоинформационных систем** // Балтийский регион. 2013. № 4. С. 40–52.
2. ГАРМС Е. О., ХРОМЫХ В. В., СУХОВА М. Г. **Использование ГИС в оценке геоморфологических ресурсов для целей рекреации (на примере трансграничного Горного Алтая)** // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 940.
3. СКАЧЕДУБ Е. А., КАЛИМАНОВ Т. А., ШПОТА Е. В. **Принципы создания информационной системы межгосударственного обмена данными при управлении трансграничным водным объектом** // Материалы научно-практической конференции «Современные проблемы мелиорации и водного хозяйства Южного Федерального округа». Новочеркасск. 2007. С. 162–168.
4. ГОЛОВИН С. А. **Организация работ в области международной и межгосударственной стандартизации в сфере информационных технологий** // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Серия: Приборостроение. 2011. № S. С. 11–17.
5. ЯКУБАЙЛИК О. Э. **Использование картографических ВЕБ-сервисов для информационного обеспечения задач регионального управления** // Технические науки — от теории к практике. 2013. № 27–1. С. 41–45.
6. КАДОЧНИКОВ А. А. **Применение картографических ВЕБ-систем и сервисов в задачах мониторинга состояния окружающей среды** // Материалы всероссийской конференции «Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов». Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2015. С. 90–94.
7. **Экологический атлас бассейна озера Байкал**. Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015.