

## **КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО БАСЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ**

*Андрей Николаевич Бешенцев*

Байкальский институт природопользования СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 8, к.г.н., заведующий Лабораторией геоинформационных систем БИП СО РАН, (3012)434115, anbesh@gmail.com

В статье рассмотрен картографический мониторинг природопользования как социально-техническая деятельность по непрерывной регистрации и отслеживанию территориальных структур жизнеобеспечения на базе категории геоинформации и закономерностей её преобразования. Предложен практический пример организации мониторинга в бассейне оз. Байкал.

**Ключевые слова:** разновременные топографические карты, картографический мониторинг, геоинформационная технология, природопользование.

## **CARTOGRAPHIC MONITORING OF NATURE MANAGEMENT OF INTERNATIONAL BASIN OF THE LAKE BAIKAL**

*Andrew N. Beshentsev*

Baikal institute for nature management SB RAS, 6700047, Ulan-Ude, Sakhyanovoi, 8, Ph.D. of geography, head of GIS-laboratory BINM SB RAS (3012)434115, anbesh@gmail.com

We consider the cartographic monitoring of nature management as a socio-technical activity to monitor the territorial structures of life support and offered a practical example of the monitoring organization in the basin of the lake Baikal.

**Key words:** different time topographic maps, cartographic monitoring, GIS-technology, nature management.

Современное программно-техническое оснащение территориальной деятельности, развитие телекоммуникационных географических сервисов и доступность ГИС-программ способствуют тому, что всё большая часть пространственных изысканий реализуется в картографической форме, а картографический мониторинг становится важнейшим исследовательским инструментом при познании долговременных и эволюционных процессов. В этих условиях организации, связанные с системой территориального управления, формализовали значительные массивы топографических и тематических карт разных лет издания. Внедрение геоинформационной технологии позволяет автоматизировать процесс использования разновременных карт и способствует модернизации картографического мониторинга природопользования как надёжного методического приёма отслеживания региональных структур жизнеобеспечения и антропогенного преобразования земной поверхности.

При организации национальных систем мониторинга используются различные технологические подходы, при этом особое положение занимают трансграничные геосистемы, дифференцированные государственными рубежами. Информационные ресурсы на эти территории ограничены законодательными документами, имеют различную точность привязки, специальные форматы, не унифицированы, а иногда и противоречивы. Отсутствие общей концепции описания таких территорий обуславливает наличие «белых пятен» на информационной карте мира и сдерживает интеграцию усилий мирового сообщества по их исследованию. Одной из таких геосистем является международный бассейн оз. Байкал, на пространстве которого расположены территории четырёх субъектов РФ, часть Монголии и участок всемирного природного наследия (рис. 1).



Рис. 1. Международный бассейн оз. Байкал

В настоящее время основными источниками геоинформации являются топографические и тематические карты, ДДЗ и полевые работы. Именно географическая карта выступает первичным инструментом мониторинга хозяйственного освоения территории, поскольку задолго до регистрации геофизических и геохимических параметров человек начал фиксировать

изменения земной поверхности с помощью языка карты. Топографические и тематические карты разных лет издания Корпуса военных топографов, ГУГиК, Генерального штаба СССР и Роскартографии создаются уже около 200 лет в единых картографических проекциях и системах координат, характеризуются общностью картографируемых объектов, сходством классификаций и принципов генерализации. Они являются разновременными метрическими моделями территории и представляют собой унифицированные исторические документы высокой геометрической точности и достоверности. По этой причине эти карты могут служить информационной основой для надёжного картографического отслеживания регионального природопользования и динамики долговременных природных и социально-экономических процессов.

Общегосударственная значимость этих материалов состоит в их интеграционном характере, поскольку они являются базовыми пространственными документами при познании природопользования и используются многими организациями, сообществами и гражданами при решении различных территориальных прикладных и научных задач. В историческом контексте процесс создания и использования топографических материалов при организации территориальных структур жизнеобеспечения способствовал формированию картографического мониторинга природопользования (КМП) на основе геоинформационной технологии как *особой социально-технической деятельности*, обеспечивающий регистрацию, хранение, анализ и ретрансляцию территориальных сведений посредством создания и преобразования сначала аналоговых, а затем геоинформационных картографических моделей земной поверхности. Целью этой деятельности является оперативное создание точной и объективной геоинформации о состоянии и динамике хозяйственно используемых территорий для повышения эффективности принятия управленческих решений в сфере природопользования. Средствами являются используемые территориальные объекты и процессы, а также их модели-заместители. Предметами КМП служат приборы и инструменты, методики и технологии оценки и анализа физико-химических характеристик географической оболочки, а также виртуальные программные разработки. Общественно-полезным продуктом деятельности является геоинформация – социально значимые сведения для организации и оптимизации природопользования. Реализация задач КМП в обществе происходит в рамках производственной и научно-технической деятельности различных отраслей промышленности, науки, образования и осуществляется трудовыми коллективами посредством проблемно-ориентированных действий и мероприятий (рис. 2).

Специфика КМП заключается в том, что оценка территориальных структур жизнеобеспечения осуществляется посредством картографического отслеживания их метрических параметров и топологических взаимоотношений. Каждый вид природопользования представлен определёнными природными и антропогенными объектами, которые надёжно регистрируются топографическими картами. Предметная область КМП представляет процесс эволюции хозяйственно используемых геосистем, их качественно-

количественные изменения, пространственно-временную организацию. Развитие таких геосистем рассматривается как процесс функционирования системы природопользования – территориального комплекса природных и антропогенных образований, объединенного прямыми и обратными связями своих объектов. Объекты природопользования представляют собой однородные физико-географические образования, совместно используемые в единых природных и экономических условиях хозяйствования и, в пределах конкретной территории образуют пространственные структуры жизнеобеспечения. Динамика системы природопользования фиксируется изменением пространственного положения и качественно-количественного состояния объектов. Управление системой природопользования заключается в определении оптимальных границ, пропорций, ритмов и способов использования объектов на основе выявленных пространственно-временных закономерностей. Для каждого вида природопользования разрабатывается уникальная система показателей мониторинга, а также используется набор общих картометрических и морфометрических показателей.



Рис. 2. Функциональная структура КМП

Выбор пространственно-временного уровня КМП зависит от физико-географических характеристик территории, размеров и структуры единиц

природопользования и периода оценки. Цензы и механизм генерализации геоинформации при ее развѐртке на уровнях КМП определяются посредством понятия информационного сценария природопользования, представляющего собой совокупность тематических слоѐв и топоосновы соответствующего масштаба. При развѐртке геоинформации от объектного уровня к региональному меняется разрешающая способность информационного сценария – снижается точность топоосновы, увеличивается площадь покрытия сценария, увеличиваются цензы и нормы отбора объектов природопользования.

Исследовательский замысел КМП реализуют две технологии картографического метода исследования – геоинформационное картографирование и моделирование. Технология картографирования геоинформации реализуется в материальной сфере человеческой деятельности, представляет собой регламентированный производственный процесс, обеспечивает территориальную деятельность социума актуальными сведениями в виде топографических и тематических карт и ведомственных пространственных документов. Технология моделирования геоинформации реализуется в идеальной сфере человеческой деятельности, представляет собой творческий процесс индивидуального характера, базируется на индуктивных обобщениях и дедуктивных умозаключениях, осуществляется одновременным манипулированием идеальных и виртуальных картографических образов. Она нацелена на разработку пространственных гипотез и имитацию сценариев развития территориальных объектов. При этом, получаемая новая (индуктивная) геоинформация закрепляется с помощью аналитических, синтетических и прогнозных карт.

В целях непрерывного отслеживания хозяйственного освоения и негативных последствий природопользования бассейна оз. Байкал в БИП СО РАН разработана и внедрена ГИС мониторинга природопользования (ГИСМП) на основе пакета ArcGIS. ГИСМП представляет собой программно-управляемый комплекс картографической регистрации объектов и процессов природопользования, позволяющий в интерактивном режиме оценивать и прогнозировать долговременную динамику хозяйственного использования территории и изменения природной среды региона. Информационной основой ГИСМП является совокупность разновременных баз картографических растровых и векторных данных. Первый временной срез в ГИСМП представлен листами топографической карты, созданной Корпусом военных топографов в 1896-1914 гг. в масштабе 2 версты в 1 дюйме (1:84000). Топологической основой для КМП является рабочее покрытие, созданное в результате совмещения цифровой модели рельефа, векторных топографических и тематических слоѐв и сцены ДДЗ. Реализация КМП осуществляется на основе процедур автоматизированного картографирования либо посредством интерактивной работы с помощью запросов (рис. 3).

В историческом аспекте, КМП представляет собой непрерывный процесс регистрации, хранения и ретрансляции геоинформации в обществе. В географическом аспекте он является междисциплинарным способом анализа разновременной геоинформации и основным приёмом изучения динамики

географических объектов. В технологическом аспекте он представляет собой автоматизированную систему картографической регистрации и моделирования геоинформации.

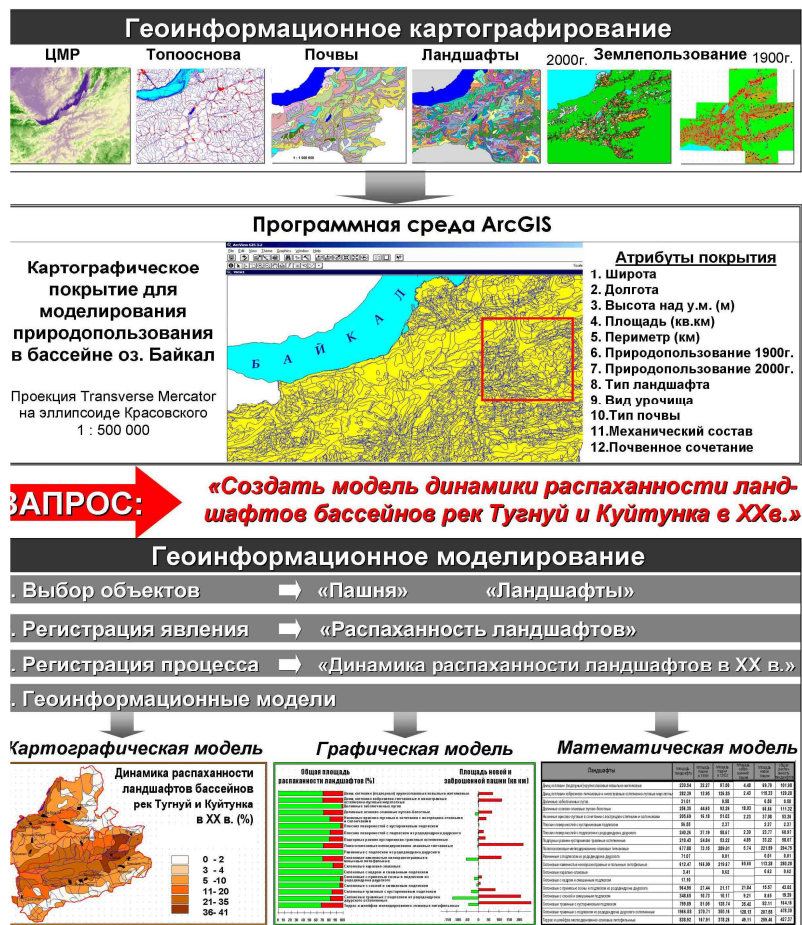


Рис. 3. Пример интерактивной реализации КМП