

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ РЕГИОНА: ПОДХОДЫ И ОПЫТ НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Значительный и бурный прогресс в развитии компьютерной техники и технологий в последнее десятилетие XX века способствовал качественно новому развитию картографии, появлению ранее неосуществимых возможностей в обработке огромных массивов географических данных, в преобразовании и пространственном анализе информации, в использовании автоматизированно обработанных материалов и графически представленных результатов для решения практических задач.

На стыке картографии и геоинформатики, областей науки, каждая из которых использует свой метод изучения геосистем, в результате их тесного взаимодействия и взаимопроникновения в предметной области сформировалась новая отрасль картографии – геоинформационное картографирование – интегрированная структура с качественно отличным потенциалом методов, средств и технологий, с широкими возможностями многостороннего системного анализа объектов природного и природно-общественного содержания. По определению А.М. Берлянта и И.К. Лурье, суть геоинформационного картографирования составляет информационно-картографическое моделирование геосистем [География..., том VII, 2004].

Геоинформационное картографирование использует опыт комплексных географических исследований и системного тематического картографирования. Развитие геоинформационного картографирования отражает и подчеркивает «подлинно универсальное, «сквозное» значение...» картографического метода исследований окружающей среды [Исаченко, 2004].

В исследованиях качества окружающей среды на протяжении последней четверти XX века ведущее значение имеет экологическое картографирование. Формирование в тематической картографии экологического направления непосредственно связано с развитием эколого-географических исследований. В настоящее время при разработке методических положений эколого-географических исследований применение картографических средств является первостепенным и неотъемлемым условием. В связи с этим любая разрабатываемая и используемая методика анализа и оценки экологического состояния окружающей среды подразумевает в первую очередь картографирование, а это дает право рассматривать карты экологической тематики как визуализированное представление методологии проведения эколого-географического исследования. Актуальность использования и отличительная роль современной картографии в исследовании эколого-географических проблем состоит в том, что она позволяет с помощью карт, построенных на принципах системного пространственно-временного

моделирования, исследовать свойства природных комплексов, их изменения во времени, связи и пространственные отношения.

Роль экологического картографирования в условиях обострения проблем природопользования, ухудшения качества окружающей среды, а вместе с этим условий жизнеобеспечения и здоровья людей, значительно возрастает. Развитие методов и средств экологических исследований, увеличивающиеся информационные потоки качественных и количественных показателей состояния окружающей среды, требующих пространственного анализа и отображения, высокая информационная емкость картографических материалов, наглядность и доступность для непосредственного восприятия, возможность проведения пространственного анализа и обобщений, все большее применение автоматизированных методов при дальнейшем синтезе и интерпретации этапных результатов для приращения знаний и создания карт новых сюжетных линий и содержания, – все это способствует формированию экологического картографирования на геоинформационной основе.

Одним из основных технологических средств, получивших активное развитие параллельно с экологическим картографированием, и использующим все достижения геоинформационного картографирования, являются географические информационные системы (ГИС). Исторически ГИС развивались на базе информационно-поисковых систем и картографических банков данных, в их функции стали включать блоки математико-картографического моделирования и автоматизированного воспроизведения карт, а затем они стали охватывать и область использования карт [Тикунов, 1997]. ГИС сегодняшнего времени используют картографические материалы как источник информации и включают в свои задачи создание карт.

При проведении геоэкологических исследований территории Алтайского края, региона с выраженным комплексом экологических проблем, используются различные методы, в их числе и экологическое картографирование, и создание ГИС-проектов. Преимущество геоинформационного картографирования и создания проблемно-ориентированных ГИС-проектов состоит в том, что исследуемые объекты (компоненты, элементы) окружающей среды рассматриваются в их географическом окружении, что обеспечивает возможность изучения взаимосвязей между ними, быстрого и точного совмещения различных срезов информации и служит основой картографического моделирования экологических ситуаций.

Основными направлениями геоинформационного картографирования и создания ГИС-проектов в Институте водных и экологических проблем СО РАН являются: ландшафтное и ландшафтно-экологическое; водно-экологическое; природоохранное и проблем природопользования; эколого-рекреационное, медико-экологическое, а также геоинформационно-картографическое сопровождение комплексных экологических проблемно-ориентированных исследований.

Геоинформационно-картографическое обеспечение экологических исследований делает возможным пространственное отображение данных различного типа: преобразование количественных показателей (локальных, площадных, регулярной сети наблюдений), приведение их в сопоставимый вид; отбор наиболее информативных показателей и критериев; графическое воспроизведение результатов работ, создание картографо-информационных систем и т. д.

Исследования и картографические работы охватывают как край в целом и выполняются в масштабах 1 : 500 000 – 1 : 1 500 000, так и отдельные локальные территории – бассейны рек, единицы физико-географического районирования, административные районы, отдельные природные и хозяйственные объекты, для которых проводится более детальная проработка информации и увеличение масштабов картографирования до 1 : 200 000 – 1 : 25 000.

В основу территориального анализа и картографирования положен ландшафтный подход, позволяющий проводить анализ состояния природных комплексов по их характерным экологически значимым свойствам. Для выявления экологических проблем территории проведен эколого-ландшафтный анализ. В его основу положены исследования двух основных групп признаков – природных и антропогенных факторов формирования экологического состояния территории. Пространственное отображение сложившейся экологической обстановки нашло свое отражение при разработке комплексных Ландшафтно-экологической карты и Карты экологических ситуаций территории Алтайского края.

В основу содержания Эколого-ландшафтной карты края положены две основные группы признаков: природные и антропогенные факторы формирования экологического состояния территории. Природный блок включает показатели экологически значимых факторов с учетом степени их проявления. К таким факторам отнесены эрозия, дефляция, засоление, заболачивание почв и т. д. Данный блок показателей характеризует природную предрасположенность ландшафтных комплексов к развитию негативных процессов, оценивает их проявление и учитывается в качестве экологического потенциала при дальнейшем комплексном исследовании. Для территории края произведена инвентаризация антропогенных видов хозяйственной деятельности как факторов, воздействующих на природную (ландшафтную) среду, изменяющих отдельные компоненты ландшафтов или геосистемы в целом. К таким факторам относятся: сельскохозяйственная, горнодобывающая, водохозяйственная отрасли производства, селитебные территории, коммуникационные и транспортные сети, а также другие виды воздействий. Всего выделено 15 основных факторов-позиций, определяющих экологические особенности Алтайского края. Для каждого из них определены показатели, конкретизирующие их соотношение с природной основой - месторасположение ареала, влияющие факторы, степень воздействия, степень проявления в ландшафтной структуре и т. д.

Одной из существенных проблем в Алтайском крае является воздействие антропогенных факторов на водную среду. Наиболее репрезентативной единицей водно-экологического картографирования выступает водосборный бассейн. Он рассматривается как ландшафтная система в функциональном значении. Водно-экологические проблемы имеют как природные, так и антропогенные предпосылки. Среди природных выделяются такие, как неравномерное распределение водных ресурсов, региональные особенности качественного состава и самоочищения вод, гидрологический режим. Среди антропогенных – загрязнение, истощение (уменьшение) стока, изменения внутригодового режима. При этом бассейново-ландшафтный подход приобретает важное значение при анализе техногенных потоков вещества. При картографировании водосборных бассейнов ландшафтные карты служат основным носителем пространственной информации, так как отображают природные комплексы территории и содержат описание их компонентов. Ландшафтная карта совмещает информацию, которую можно получить по геоморфологическим, геоботаническим и почвенным картам. При этом для решения определенных задач, появляется возможность использования и самого ландшафта как синтетического показателя и его аналитических составляющих, применяя только ландшафтную карту [Шибких, 2002].

Серия карт водно-экологического направления включает: карту сети наблюдений за качеством воды; карты качества поверхностных вод и источников загрязнения; карты загрязнения водных объектов отдельными веществами; карты условий самоочищения поверхностных вод. Объектами картографирования выбраны бассейны рек притоков Оби различного порядка.

Формирование медико-экологических ситуаций рассматривается как следствие изменений условий среды, связанных с процессом активного антропогенного воздействия и оказывающих непосредственное воздействие на состояние здоровья населения. Ранжирование территории Алтайского края по медико-экологическим ситуациям отражает пространственные различия современной медико-экологической обстановки, сложившейся под влиянием полифакторных воздействий различной интенсивности и длительности. Объектом медико-экологического картографирования является совокупность медико-географических и экологических показателей, рассматриваемая на основе их интеграции как медико-экологическая ситуация. При анализе используются данные государственной медицинской статистики, информация специализированных учреждений по природно-очаговым заболеваниям, инвазиям и биогеохимическим эндемиям.

Результатом этих работ является серия нозогеографических и медико-экологических карт "Экология и здоровье населения Алтайского края".

На фоне сложной экологической обстановки, характеризующей Алтайский край, оптимальное сочетание и развитие различных видов охраняемых природных территорий, с учетом региональных особенностей окружающей среды, способно играть роль фактора, сдерживающего процесс дальнейшего ухудшения ситуации. На территории края в настоящее время

практически не сохранились изначально естественные ландшафты, все они испытывают хотя бы косвенное воздействие хозяйственной деятельности. Однако имеются территории и объекты, определяющие уникальность и эстетическую ценность региона. Разнообразные виды охраняемых территорий – это своеобразный ландшафтно-экологический резерв региона. Значение охраняемых территорий оценивается не только с точки зрения сохранения ценных и важных компонентов экосистемы (биологического разнообразия), но и с позиций оздоровления условий жизни и отдыха населения, сохранения здоровья нынешнего и генофонда будущих поколений. Сочетание видов, размеров и размещения охраняемых территорий зависит от особенностей региона. В их число включаются типичные или, напротив, уникальные для региона участки природных ландшафтов. Создана информационно-картографическая система особо охраняемых природных территорий федерального и местного значения, включающая базу данных по природоохранным объектам и карту «Особо охраняемые природные территории и объекты Алтайского края» в масштабе 1 : 000 000. Карта и база данных дают возможность анализа особенностей природных комплексов края для перспективной природоохранной деятельности, в том числе ее системной организации.

Проблема выявления допустимой интенсивности использования природных комплексов является одной из узловых в эколого-рекреационных исследованиях. Интенсивность рекреационного воздействия зависит, прежде всего, от вида отдыха и рекреационной нагрузки. Ключевым звеном в процессе нормирования рекреационных нагрузок является оценка устойчивости природных комплексов к данному виду нагрузок. Начаты работы по определению норм допустимого рекреационного использования природных комплексов Алтайского края. В качестве объектов исследования приняты ландшафты уровня местностей. Составлена серия оценочных карт по отдельным показателям, определяющих степень устойчивости природных комплексов к рекреационным нагрузкам и интегральная карта, позволяющая выявить однородные по степени устойчивости к рекреационным нагрузкам природные комплексы.

Картографическое обеспечение экологических исследований Алтайского края, создаваемое в виде ГИС-проектов и серий экологических карт, позволяет использовать картографическую информацию и для целей математического моделирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. География, общество, окружающая среда. Том VII: Картография, геоинформатика и аэрокосмическое зондирование / Под ред. проф. А.М. Берлянта и проф. Ю.Ф. Книжникова. М.: «Издательский Дом «Городец», 2004.
2. Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки / Анатолий Григорьевич Исаченко. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – С. 111.
3. Тикунов В.С. Моделирование в картографии.- М.: Изд-во МГУ, 1997.
4. Шибких А.А. Ландшафтное картографирование Алтайского края с применением ГИС-технологий для решения экологических задач // Интеркарто-8: ГИС для устойчивого

развития территорий. Материалы международной конференции, Хельсинки – Санкт-Петербург, 2002. – С. 205-207.

© *И.Н. Ротанова, 2005*