

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ТОРФА

ЛАНДШАФТЫ БОЛОТ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ



ТОМСК
«Издательство НТЛ»
2012

2.2. Геоинформационное картографирование в ландшафтном анализе

Картографический метод считается одним из важнейших методов ландшафтного анализа (Краулис, 1979, Беручашвили, Жучкова, 1997; Макаров, 2001; Ландшафтно-интерпретационное картографирование, 2001). Как замечает А.Г. Исаченко (2004, с. 120): «Эффективность всякого метода географического исследования значительно повышается при его сочетании с картографическим». По этой причине в ландшафтном анализе получили широкое распространение смешанные или комбинированные методы: сравнительно-картографический, историко-картографический, индикационно-картографический, математико-картографический и т.п.

Появление и бурное развитие в конце XX в. географических информационных систем (ГИС) привело к возникновению нового направления в ландшафтном анализе – геоинформационного картографирования. Геоинформационное картографирование – это программно управляемое создание и использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний, его суть – информационно-картографическое моделирование геосистем (Картоведение, 2003; Лурье, Косиков, 2003). Геоинформационное картографирование включает следующие методы: преобразование информации в заданную систему координат, автоматизированный анализ, классификация и генерализация, математико-картографическое моделирование, автоматизированное построение карт. С использованием методов геоинформационного картографирования, как отмечает А.М. Берлянт (2001, с. 16): «картографические произведения можно создавать не только быстрее, точнее и лучше, но и по-другому».

Применение геоинформационного картографирования открывает новые горизонты перед ландшафтоведомы в плане математического моделирования геосистем, о необходимости которого более 30 лет назад писал А.А. Краулис (1979). Как отмечает А.Г. Исаченко: «Подлинная революция в методике географических исследований связана с развитием... геоинформатики, которую можно считать особой методической дисциплиной» (2004, с. 110); «ГИС-картографирование особенно перспективно для изучения динамики географических явлений и систем... Применение ГИС-технологии позволяет значительно увеличить массив вовлекаемой в исследование картографической информации и широко

использовать математический аппарат» (2004, с. 120). По мнению А.К. Черкашина (Ландшафтно-интерпретационное картографирование, 2001, с. 12): «Создание точных ландшафтных карт требует объединения классических (экспертных) и современных (компьютерных) технологий... Ландшафтная карта рассматривается как матрица преобразования пространственно-распределённой информации». К широкому использованию в ландшафтных исследованиях количественного анализа в ГИС призывают К.Н. Дьяконов и В.В. Сысеев (2003).

По мнению зарубежных географов (Zeiler, 1999; Burrough, 1996), развитие ГИС привело к смене картографической парадигмы. На смену традиционному взгляду на картографию, когда карта является лишь конечным продуктом (парадигма сообщения), приходит альтернативный подход к картографии, который поддерживает хранение исходных данных для обеспечения последующей переклассификации (аналитическая парадигма). Традиционный подход ограничен, поскольку пользователю карты не доступна через карту исходная, не классифицированная информация. Пользователь, имея только конечную карту, не может перегруппировать данные при изменившихся потребностях. В ГИС исходные данные сохраняются на компьютерных носителях в базе геоданных (БГД) и отображаются, исходя из нужд пользователя и с использованием пользовательских классификаций. При интерактивной работе с картами ГИС помогает создавать новую информацию, которая не присутствует в явном виде на бумажных картах. Голландский почвовед Питер Барроу подчёркивает современное значение ГИС как инструмента для решения самых различных географических задач, в отличие от преобладавших в 1970–1980-е гг. «картоцентрических» взглядов на ГИС лишь как на системы настольного картографирования (Burrough, 1996). По мнению Николса Крисмана, с помощью ГИС люди «...оперируют представлениями географических явлений и процессов, чтобы производить более мощные измерения и открывать новые пространственные отношения посредством интеграции различных источников, а также трансформируют эти представления, чтобы подчинить их другим рамкам отношений» (Chrisman, 1997, p. 5).

Большие плюсы при изучении структуры болотных ландшафтов и их изменений дают такие возможности ГИС, как интеграция разновременных и разномасштабных карт и снимков в единой системе координат и проекции (что сильно повышает точность сравнения), прямой ввод данных из GPS-приёмников, различные методы классификации данных, а

самое главное – возможность связи объектов на карте с базой данных, которая может содержать любое количество информации по каждому объекту. Это позволяет осуществлять сложный пространственный анализ, выполнять поиск геосистем, удовлетворяющих определённым критериям, производить статистический анализ по любым показателям выбранных геосистем и т.п. (Хромых, Хромых, 2011).

Как отмечает А.К. Черкашин, интегрированные ГИС, включающие базы данных, знаний, моделей, теорий и карт, служат технологической основой ландшафтно-интерпретационного картографирования, совокупность процедур которого являет собой геосистемный анализ. «Разработка методов ГИС-картографирования геосистем – одна из актуальных задач современной географии и картографии. Создание ландшафтных карт, основываясь на геоинформационных технологиях, призвано объективизировать процесс картосоставления, повысить точность и достоверность картографической продукции, открыть новые возможности для составления на базе выявленной ландшафтной структуры территории карт производного тематического содержания» (Ландшафтно-интерпретационное картографирование, 2001).

Следует заметить, что в настоящее время наметился переход к новому этапу развития геоинформатики и геоинформационного картографирования – созданию инфраструктур пространственных данных (ИПД). ИПД, по сути, являют собой дальнейшее развитие ГИС в тесной интеграции с сетевыми технологиями (прежде всего, глобальной сети Internet). Сейчас во многих странах полным ходом идёт разработка национальных ИПД – информационно-телекоммуникационных систем, объединяющих национальные ресурсы пространственных данных (Кошкарёв, 2010). Доступ к геоданным в ИПД, как правило, осуществляется через геопорталы. Подобные технологии делают процедуры ландшафтного анализа и их результаты более доступными для специалистов, ответственных за принятие решений во многих важных сферах деятельности (экологический менеджмент, ландшафтное планирование и т.п.), так как для доступа к цифровым геоданным теперь не требуется дорогостоящее специализированное программное обеспечение ГИС, а достаточно выхода в сеть Internet.

Информационное обеспечение ГИС. Основными источниками пространственной информации при геоинформационном картографировании являются карты и данные дистанционного зондирования (ДДЗ). Каждый из источников данных имеет свои достоинства и недостатки,

но в целом следует отметить наблюдающуюся тенденцию роста роли ДДЗ при создании ГИС.

При создании ГИС болотных массивов обычно используют крупномасштабные карты. Картографическая информация вводится в компьютер посредством сканирования (растровая форма) либо с помощью ручного цифрования с использованием дигитайзера (векторная форма). В последнее время наибольшую популярность приобрело автоматическое цифрование путём сканирования исходного оригинала карты с последующей интерактивной векторизацией в специальных программных средствах – векторизаторах (Хромых, Хромых, 2011).

В процессе цифрования топографических карт большое значение имеет правильное определение координат и проекции. В России при создании топографических карт используются системы координат 1942, 1963 и 1995 гг. и картографическая проекция Гаусса – Крюгера. Проекция Гаусса – Крюгера является поперечно-цилиндрической и была разработана в конце XIX – начале XX в. В этой проекции поверхность земного эллипсоида делится на трёх- или шестиградусные зоны, ограниченные меридианами от полюса до полюса.

В нашей стране на топокартах применяют шестиградусные зоны с осевыми меридианами 3° , 9° , 15° и т.д. Таким образом, номер зоны для Томска (85° в. д.) – 15 (от 84° в.д. до 90° в.д.), а осевой (центральный) меридиан 15-й зоны – 87° . Наибольшие искажения наблюдаются на краях зон и, наоборот, минимальные – вблизи центрального меридиана.

В каждой зоне строится своя прямоугольная система координат. В качестве единиц используются метры. Ось абсцисс ориентирована на север по центральному меридиану. Ось ординат направлена перпендикулярно центральному меридиану. Чтобы избежать отрицательных значений, к значению ординаты прибавляется 500 000 м. Иногда, чтобы отличать значения ординат на картах различных зон, перед ординатой пишется номер зоны. Как правило, на отечественных топокартах координаты указываются в километрах вблизи узлов координатной сетки (рис. 2.2). Координатная сетка топокарт масштабов 1:10 000 – 1:50 000 имеет шаг 1 км (километровая сеть), а для топокарт масштаба 1:100 000 используется шаг 2 км (Хромых, Хромых, 2010, 2011).

Очень схожа с картографической проекцией Гаусса – Крюгера проекция UTM, применяемая для топокарт в США. Но в проекции UTM абсциссе X координат Гаусса–Крюгера соответствует северное положение Y , а ординате Y – восточное положение X . При создании ГИС ло-

кального уровня (в пределах одной зоны) номер зоны в координате X обычно не учитывается ($X=349\ 000$). Это создаёт удобства при работе с приборами глобальных систем спутникового позиционирования (например, мобильными GPS-приёмниками), поскольку зачастую в них используются шестизначные значения метровых координат.

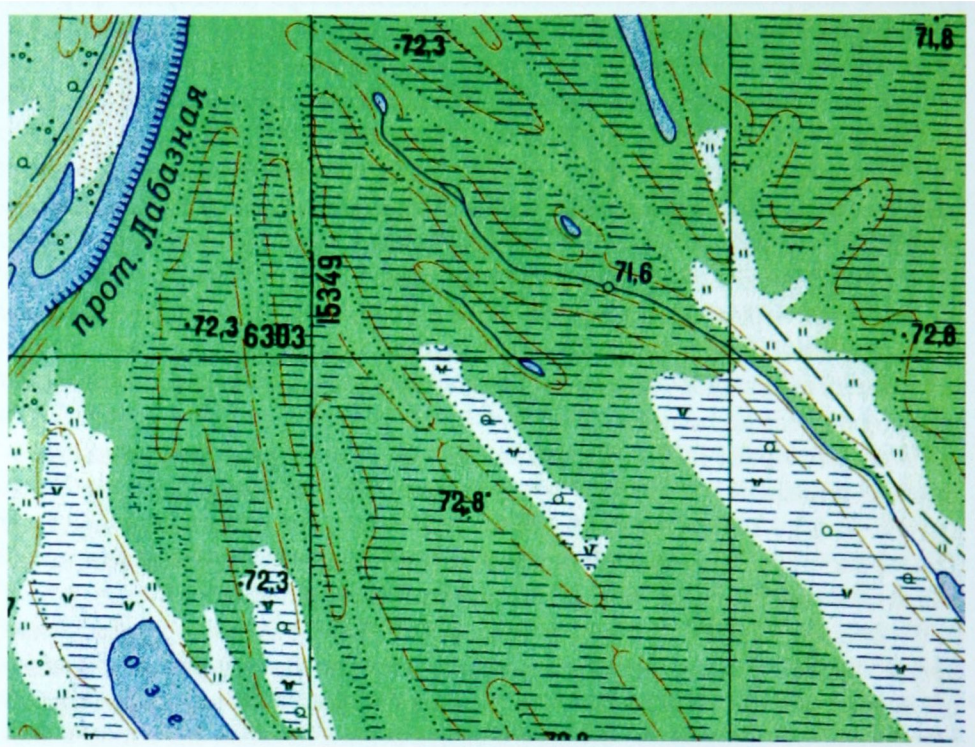


Рис. 2.2. Пойменный болотный массив на топокарте масштаба 1: 25 000. Координаты узла сетки: значение абсциссы 6 303 000 м (расстояние от экватора), значение ординаты 15 349 000 м (где 15 – номер зоны, а 349 000 м – расстояние на восток от центрального меридиана зоны (87° в.д.) + 500 000 м). Таким образом, указанная точка находится в 6 303 км к северу от экватора и в 151 км к западу от меридиана 87° в. д.

Большое значение при исследовании болот имеет точность отображения рельефа на картах. Рельеф на топографических картах обозначается системой горизонталей и высотных отметок. При этом высота сечения рельефа горизонталями зависит от типа территории и существенно различается на картах разного масштаба (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Высота сечения рельефа (в м) на российских топокартах (Картоведение, 2003)

Территории	Масштабы карт					
	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:200 000	1:500 000
Плоскоравнинные открытые	2,5	2,5	10	20	20	50
Плоскоравнинные залесенные, равнинные пересеченные, холмистые, а также песчаные пустыни	5	5	10	20	20	50
Предгорные и горные	5	5	10	20	40	100
Высокогорные	–	10	20	40	40	100

2.3. Работа с ДДЗ

Ещё одним важным источником пространственной информации являются данные дистанционного зондирования Земли – данные о поверхности Земли, объектах, расположенных на ней или в её недрах, полученные в процессе съемок любыми неконтактными, т.е. дистанционными, методами. По сложившейся традиции к ДДЗ относят данные, полученные с помощью съемочной аппаратуры наземного, воздушного или космического базирования, позволяющей получать изображения в одном или нескольких участках электромагнитного спектра. Главные характеристики ДДЗ определяются числом и градациями спектральных диапазонов, геометрическими особенностями получаемого изображения (вид картографической проекции, распределение искажений), пространственным разрешением съёмки.

Все ДДЗ делятся на три категории:

- наземная съёмка;
- аэрофотосъёмка;
- космическая съёмка.

Съёмки могут быть пассивными, когда фиксируется собственное или отраженное солнечное излучение, и активными, когда снимаемые объекты облучаются, например, радиоволнами. В зависимости от фиксируемого диапазона электромагнитного излучения различают следующие виды дистанционного зондирования:

- ультрафиолетовая съёмка (ultraviolet);
- съёмка в видимом диапазоне (optical);