

ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНА Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

*Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся
по направлениям: 021000 «География» (профиль «Физическая география»),
021000 «География» (магистерская программа «Ландшафтное
планирование»), 022000 «Экология и природопользование»
(профиль «Природопользование»), 230700 «Прикладная информатика»
(профиль «Геоинформатика»)*

Саратов
Издательство Саратовского университета
2013

УДК [911.52:528.94](075.8)

ББК 26.82я73+26.17я73

Л22

Л22 **Ландшафтное картографирование :** учеб.-метод. пособие для студентов, обучающихся по направлениям: 021000 «География» (профиль «Физическая география»), 021000 «География» (магистерская программа «Ландшафтное планирование»), 022000 «Экология и природопользование» (профиль «Природопользование»), 230700 «Прикладная информатика» (профиль «Геоинформатика») /В. З. Макаров, Н. В. Пичугина, В. А. Данилов, А. В. Федоров. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2013. – 100 с. : ил.
ISBN 978-5-292-04227-3

Учебно-методическое пособие содержит информацию об истории возникновения и развития отечественного ландшафтного картографирования, об объектах, отображаемых на ландшафтных картах, о методике создания этих карт с использованием геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли. Представленная методика прошла апробацию в лабораториях географического факультета Саратовского государственного университета при выполнении соответствующих работ (в том числе в рамках программы «ГИС-муниципальный район» для муниципальных районов Саратовской области и др.).

Для студентов географических направлений бакалавриата и магистратуры, экологов, ландшафтных дизайнеров.

Рекомендуют к печати:

кафедра физической географии и ландшафтной экологии
географического факультета Саратовского государственного университета;
кандидат биологических наук, доцент, заведующий дендрарием *Е. А. Арестова*
(ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии)

Работа издана по тематическому плану 2013 года
(утвержден на Ученом совете Саратовского государственного университета,
протокол №10 от 25 июня 2013 года)

УДК [911.52:528.94](075.8)

ББК 26.82я73+26.17я73

ISBN 978-5-292-04227-3

- © Макаров В. З., Пичугина Н. В.,
Данилов В. А., Федоров А. В., 2013
- © Саратовский государственный
университет, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Современный ландшафтный покров нашей планеты существенно преобразован в процессе техногенной деятельности, которая часто сопровождается негативными необратимыми изменениями геосистем. В связи с этим возникает необходимость снизить отрицательный эффект от антропогенного воздействия в уже трансформированных ландшафтах, а также на вновь осваиваемых территориях.

Наиболее приемлемой основой для проведения подобных работ является ландшафтная структура, отражающая природную дифференциацию географического пространства. Ее анализ позволяет оценить исходный природно-ресурсный потенциал территории на уровне групп урочищ и ландшафтов, выявить геоэкологические проблемы, обусловленные несоответствием между видом землепользования и потенциалом природных геосистем, разработать рекомендации по оптимизации структуры природопользования. Применение геоинформационных технологий с привлечением данных дистанционного зондирования Земли дает возможность организовать мониторинг за состоянием ландшафтного покрова, особенно на участках с геоэкологически неблагоприятными процессами, спровоцированными нерациональным природопользованием.

Природно-антропогенные ландшафты, независимо от их функциональной ориентации (промышленная, сельскохозяйственная и т.п.), должны соответствовать категории «культурного ландшафта», когда, согласно А. Г. Исаченко, «...высокая ресурсоотдача и экономическая эффективность...» в них будет «...сочетаться со здоровой средой для жизни людей» [1, с. 154].

Главными особенностями культурного ландшафта как геоэкологической системы, в соответствии с концепцией В. А. Николаева, являются: «а) гармонизация природной, социальной и производственной подсистем; б) оптимальное и устойчивое функционирование; в) минимизация деструктивных процессов; г) здоровая среда обитания; д) наличие мониторинга; е) антропогенная регуляция, охрана и уход; ж) высокое художественное достоинство пейзажного облика» [2, с. 169].

При создании культурных ландшафтов необходимо: учитывать принцип природно-хозяйственной адаптивности и закон необходимого разнообразия природно-хозяйственных систем; предусматривать наличие экологического каркаса (экологической инфраструктуры), функциональное зонирование и поляризацию ландшафтного покрова [3, с. 75–80].

Применение ландшафтного подхода при обустройстве географического пространства предполагает использование моделирования, позволяющего создавать «картографические модели», прежде всего ландшафтные карты, которые служат основой для проведения ландшафтно-планировочных работ.

Согласно учебным планам, реализуемым на географическом факультете, *учебно-методическое пособие «Ландшафтное картографирование» может быть использовано:*

1. В направлении 021000 «География» по профилю «Физическая география»:

– в модуле «Прикладное ландшафтоведение» (раздел «Ландшафтное картографирование»).

2. В направлении 021000 «География» по магистерской программе «Ландшафтное планирование»:

– в дисциплине «Ландшафт как основа организации функциональной и композиционной структур крупного города»;

– в дисциплине «Ландшафтное планирование»;

– в дисциплине «Ландшафтное планирование на региональном и муниципальном уровнях»;

– в дисциплине «Ландшафтно-экологический анализ и планирование в природоохранной сфере на региональном уровне»;

– в дисциплине «Ландшафтно-экологическое моделирование в территориальном планировании».

3. В направлении 022000 «Экология и природопользование» по профилю «Природопользование»:

– в модуле «Прикладное ландшафтоведение» (раздел «Ландшафтное картографирование»).

4. В направлении 230700 «Прикладная информатика» по профилю «Геоинформатика»:

– в модуле «Географическое картографирование».

• Организационно-методическое сопровождение

Целью изучения курса «Ландшафтное картографирование» является формирование у студентов представлений и навыков по составлению, оформлению и анализу ландшафтных карт разного масштаба с использованием геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли.

В задачи курса «Ландшафтное картографирование» входят:

1. Формирование у студентов представлений:

а) об истории возникновения отечественного ландшафтного картографирования;

б) об объектах и задачах ландшафтного картографирования;

в) о видах ландшафтных карт;

г) об основных этапах и методах составления ландшафтных карт.

2. Формирование у студентов практических навыков по составлению и анализу ландшафтных карт с использованием геоинформационных технологий на основе картографического материала (тематических и общегеографических карт), космических снимков и литературных источников.

Для усвоения курса «Ландшафтное картографирование» необходимы знания по таким дисциплинам, как: «Геология», «Геоморфология», «Учение об атмосфере», «Учение о гидросфере», «География почв», «Биогеография». *Базовыми дисциплинами* для изучения данного курса являются: «Ландшафтоведение», «Топография», «Картография» и «Информатика». Для изучения курса «Ландшафтное картографирование» требуются компьютеры с соответствующим программным обеспечением; космические снимки; общегеографические и тематические карты.

Первый раздел настоящего пособия подготовлен В. З. Макаровым и Н. В. Пичугиной, второй раздел – В. З. Макаровым, Н. В. Пичугиной, В. А. Даниловым и А. В. Федоровым, третий раздел – Н. В. Пичугиной.

**• Программа учебной дисциплины
«Ландшафтное картографирование»**

1. Теоретические основы и история отечественного ландшафтного картографирования.

1.1. Ландшафтное картографирование: место в системе наук, объекты картографирования, классификации геосистем.

1.2. Ландшафтные карты: структура и классификации.

1.3. История возникновения и развития ландшафтного картографирования в России.

1.3.1 Начальный период ландшафтного картографирования (конец XIX в. – середина 40-х гг. XX в.).

1.3.2. Развитие ландшафтного картографирования с середины 40-х до конца 60-х гг. XX в.

1.3.3. Основные направления и проблемы ландшафтного картографирования в России в конце XX в. – начале XXI в.

2. Ландшафтное картографирование с использованием геоинформационных технологий.

2.1. Этапы создания ландшафтной карты.

2.2. Среднемасштабное ландшафтное картографирование.

2.3. Крупномасштабное ландшафтное картографирование.

3. Ландшафтная индикация.

Индикационное ландшафтоведение. Направления ландшафтно-индикационных исследований. Индикаторы: комплексные и частные. Индикаторы: панареальные, региональные и локальные. Экстраполяции индикационных закономерностей. Физиономичные и деципиентные компоненты ландшафта.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ИСТОРИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЛАНДШАФТНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

1.1. Место ландшафтного картографирования в системе наук

Ландшафтное картографирование сформировалось в недрах ландшафтоведения в качестве картографического метода исследования, разработка и совершенствование которого связаны с теоретическими и практическими достижениями, прежде всего, *ландшафтоведения, картографии, дистанционного зондирования и геоинформатики*.

Ландшафтоведение – это раздел комплексной физической географии, изучающий структуру, функционирование, динамику и развитие ландшафтной сферы и входящих в ее состав природных и природно-антропогенных геосистем локальной, региональной и планетарной размерностей. В качестве разделов ландшафтоведения выделяют классификацию ландшафтов, морфологию ландшафтов, картографирование ландшафтов, геофизику ландшафтов, геохимию ландшафтов, функционирование, динамику и развитие ландшафтов и др.

Картография, согласно А. М. Берлянту, существует в трех формах, т.е. как: 1) «наука об отображении и познании явлений природы и общества посредством карт; 2) область техники и технологии создания и использования картографических произведений; 3) отрасль производства, выпускающая картографическую продукцию (карты, атласы, глобусы и др.)» [4, с. 21].

В настоящее время *географическая картография*, позволяющая отображать и исследовать географические системы (геосистемы) [4], развивается в новой геоинформационной среде. Это привело к формированию *геоинформационного картографирования*, под которым понимается «...автоматизированное создание и использование карт на основе географических информационных систем (ГИС) и баз картографических данных и знаний» [4, с. 269]. Геоинформационное картографирование опирается на достижения «...дистанционного зондирования, космического картографирования, картографического метода исследования и математико-картографического моделирования» [4, с. 270].

Таким образом, *ландшафтное картографирование* – это раздел ландшафтоведения, использующий приемы геоинформационного картографирования и данные дистанционного зондирования и разрабатывающий методику составления, оформления и анализа картографических произведений, которые отображают природные и природно-антропогенные геосистемы локальной, региональной и планетарной размерностей.

Согласно толковому словарю «Охрана ландшафтов», картографирование – это «...совокупность процессов создания *картографической модели* объекта или явления в форме одной или нескольких карт. Может проводиться полевыми (например, ландшафтная съёмка), камеральными (по аэрофотоснимкам, космическим материалам, с помощью статистической информации) методами или с помощью их комбинирования» [5, с. 84].

Ключевым понятием в приведенном определении является «*картографическая модель*», которая представляет собой геометрически подобное, математически определенное, метрически уменьшенное отображение определенного набора свойств территории на плоскости, то есть в двумерном пространстве. Процесс выявления, изучения и отображения свойств территории (акватории) в соответствии с различными концептуальными моделями ландшафтоведения (моносистемной, полисистемной, статической, динамической и др.), привлекая данные космической съемки, наземных полевых работ, других материалов составляет содержание ландшафтного картографирования. Картографические модели ландшафтов, то есть ландшафтные карты могут отражать различные свойства ландшафта, влияние на ланд-

шафт внешних факторов, биопродуктивность, устойчивость, будущее состояние и т.п. Следовательно, ландшафтное картографирование – неотъемлемая, составная часть любых ландшафтных работ, их обязательный итог. Ландшафтное картографирование – часть методологии и методики ландшафтоведения.

Картографирование или картирование? Некоторые авторы не разделяют данных понятий. Например, А.Г. Исаченко, под *картированием* понимает «...совокупность научно-технических процессов, конечной целью которых является создание карты» [6, с. 6], при этом термины «картирование» и «картографирование» рассматриваются как синонимы. Н. Ф. Реймерс, напротив, полагает, что «...целесообразно процесс перевода натурного оригинала в модель (топографическая съемка, выбор масштаба и т. п.) рассматривать в качестве картирования, а аналитико-синтетическую работу (составление легенды карты, сетки районирования и т. п.) как картографирование» [7, с. 225].

А. Г. Исаченко считает необходимым выделять, с одной стороны, «физико-географическое картирование» в широком смысле, под которым он понимает «...совокупность всех тех видов картирования, которые связаны с изображением на карте различных физико-географических компонентов, включая геоморфологическое, климатологическое, гидрологическое, почвенное, геоботаническое, зоогеографическое» [6, с. 7]. С другой стороны, согласно А. Г. Исаченко, «изображение на карте географических комплексов» следует определять как физико-географическое картирование в узком смысле, т. е. как «ландшафтное картирование» [6, с. 7].

Как представляется, нет существенных оснований для разделения понятий «картирование» и «картографирование», но предпочтительнее употреблять термин «картографирование». В случае, когда картографирование выполнено в полевых условиях, с использованием данных полевой ландшафтной съёмки, можно использовать термин «картирование ландшафтов», как это отмечено, например, в словарях Н. Ф. Реймерса [7], Ф. Н. Милькова с соавторами [8]. При крупномасштабном картографировании используются такие приемы, как инструментальная съемка геосистем, маршрутные наблюдения, работа на ключевых участках, а также дешифрирование космических снимков.

1.2. Объекты ландшафтного картографирования. Классификации геосистем

До середины XX в. в качестве объектов исследования ландшафтоведения рассматривали «природные территориальные комплексы». Согласно А. Г. Исаченко, природный территориальный комплекс (ПТК) – это «пространственно-временная система географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое» [9, с. 6]. В. А. Николаев определяет природный территориальный комплекс как «совокупность взаимосвязанных природных компонентов (литогенной основы, воздушных масс, природных вод, почв, растительности и животного мира) в форме территориальных образований различного иерархического ранга» [3, с. 10–11].

В 1963 г. В. Б. Сочава ввел термин «геосистема» (или «географическая система») (прил. 1). Геосистема представляет собой «...земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом» [10, с. 292].

Многие авторы рассматривают «геосистему» в качестве полного синонима ПТК, другие отмечают, что «геосистема» отражает более широкое понятие, а ПТК не может использоваться для комплексов Мирового океана, а также географической оболочки в целом [11, с. 10].

Водные комплексы получили название «природные аквальные комплексы» (ПАК) [11, с. 22] или «природные акваториальные комплексы» [12, с. 12]. Они подразделяются на ПАК Мирового океана, ПАК суши, при этом по вертикали ПАК бывают приповерхностные, придонные и внутримассовые. В приливно-отливной полосе прибрежных мелководий и полосы побережий А. Н. Иванов и К. О. Шаповалова выделяют территориально-акваториальные природные системы (ТАПС) [13] или территориально-аквальные природные комплексы (ТАПК) [цит. по: 11, с. 24].

Таким образом, объектом исследования ландшафтоведения являются природные геосистемы (или ПТК, ПАК, ТАПК) и при-

родно-антропогенные геосистемы (или геотехнические системы). Объекты картографирования, т.е. геосистемы (или ландшафты в широком смысле слова), можно разделить, согласно А. Г. Исаченко, на три группы в соответствии с размерами и формой их изображения:

1) «объекты, которые в масштабе карты могут быть показаны в двух измерениях, т. е. в виде контура с сохранением масштаба площадей и геометрического подобия форм (в пределах, определяемых свойствами картографической проекции);

2) объекты, которые в масштабе карты выражаются в виде линии, т. е. с сохранением масштаба только по длине;

3) объекты, размеры которых настолько малы, что в масштабе карты невозможно выразить ни длину, ни ширину их; иначе говоря, на карте их изображение практически превращается в точку» [6, с. 28].

Научный метод, основой которого является «...расчленение систем объектов и их группировка с помощью обобщенной модели или типа» [14], называется типологией. Ее применяют для «...сравнительного изучения существующих признаков, связей, функций, отношений, уровней организации объектов. Основные логические формы, используемые типологией: тип, классификация, систематика, таксономия» [14, с. 90].

Классификация – это «...система соподчиненных понятий (классов объектов) к.-л. области знания или деятельности человека, используемая как средство для установления связей между этими понятиями или классами объектов. Различают естественные классификации, основания которых – существенные признаки объектов (например, периодическая система химических элементов), и искусственные классификации, в которых используются несущественные признаки; к искусственным классификациям относятся т. н. вспомогательные классификации (алфавитно-предметные указатели, именные каталоги в библиотеках)» [15, с. 245–246].

В. А. Николаев [3] отмечает, что в ландшафтоведении используются две основные классификационные модели. В иерархической классификации (табл. 1) природные геосистемы распределяются в соответствии с их пространственно-временными масштабами, при этом от фации к ландшафтной сфере увеличивается возраст, площадь распространения и сложность строения геосистем [3].

Таблица 1

Иерархия природных геосистем

Ранг геосистем	Иерархические таксоны геосистем
Планетарный (глобальный)	Ландшафтная оболочка (сфера)
	Географические пояса
	Континенты (материки), океаны
	Секторы (на материках – субконтиненты)
Региональный	Физико-географические страны
	Физико-географические области
	Физико-географические провинции
	Физико-географические районы
	Ландшафты
Локальный (топологический)	<i>Местности</i>
	Урочища
	<i>Подурочища</i>
	Фации

Сост. по [2, 3]

Согласно А. Г. Исаченко, к планетарному уровню геосистем можно относить лишь «эпигеосферу» («наружную земную оболочку»), а к региональному уровню – геосистемы от ландшафтных зон до ландшафтов [9]. А. Г. Исаченко обращает внимание на то, что «...принципы районирования (т.е. выделения региональных единиц и их систематизации) основываются на учете общих зональных и азональных закономерностей географической оболочки, тогда как физико-географическое деление территории внутри ландшафта вытекает из индивидуальных особенностей развития и структуры данного ландшафта...» [16, с. 16].

Карты физико-географического (ландшафтного) районирования выполняются, как правило, в среднем или мелком масштабе. На типологических ландшафтных картах они могут быть представлены в виде карт-врезок. На мелкомасштабных картах отображаются провинции и более крупные таксономические единицы, а на среднемасштабных картах – провинции, ландшафтные районы и ландшафты, например, ландшафтное районирование Саратовского Заволжья [17] или ландшафтное районирование Саратовской области [18, 19] (рис. 1).



Рис. 1. Ландшафтное районирование Саратовской области. Сост. по [17, 18, 19]

Условные обозначения

А – Окско-Донская низменно-равнинная лесостепная провинция. Ландшафтные районы южной лесостепи (4,0%): 1. Хоперско-Тамалинский (0,1% от площади Саратовской области); 2. Карай-Хоперский (2,3%); 3. Изнаир-Аркадакский (1,6%).

Б – Приволжская возвышенно-равнинная лесостепная провинция. Ландшафтные районы южной лесостепи (9,7%): 4. Хоперско-Сердобский (0,7%); 5. Елано-Альшанский (2,7%); 6. Уза-Алайский (4,0%); 7. Верхне-Терешкинский (0,1%); 8. Волго-Терешкинский (2,2%).

В – Донская низменно-равнинная степная провинция. Ландшафтный район северной степи (4,2%): 9. Хоперско-Терсинский (4,2%).

Г – Приволжская возвышенно-равнинная степная провинция. Ландшафтные районы северной степи (15,3%): 10. Аркадакско-Медведицкий (5,5%); 11. Терсинско-Щелканский (0,7%); 12. Идолго-Медведицкий (5,3%); 13. Казанлинско-Чардымский (1,2%); 14. Средне-Терешкинский (1,8%); 15. Нижне-Терешкинский (0,8%). Ландшафтные районы типичной степи северной полосы (5,2%): 16. Чардымо-Курдюмский (1,5%); 17. Щелканско-Карамышский (0,2%); 18. Волго-Карамышский (3,5%).

Д – Провинция Сыртового низменно-равнинного степного Заволжья. Ландшафтные районы северной полосы типичной степи (5,9%): 19. Волжский террасовый северный (1,9%); 20. Мало-Иргизский (2,7%); 21. Сестра-Камеликский (1,3%). Ландшафтные районы южной полосы типичной степи (18,5%): 22. Волжский террасовый центральный (5,5%); 23. Караманский (5,8%); 24. Верхне-Узенский (5,6%); 25. Таловско-Камеликский (1,6%). Ландшафтные районы южной степи (14,8%): 26. Волжский террасовый южный (0,7%); 27. Еруслано-Бизюкский (0,7%); 28. Еруслано-Узенский (5,9%); 29. Больше-Узенский (4,5%); 30. Чалыклинский (3,0%).

Е – Провинция Сыртового возвышенно-равнинного степного Заволжья. Ландшафтные районы южной степи (0,6%): 31. Синегорский сыртовый (0,6%).

Ж – Северо-Волго-Уральская полупустынная провинция. Ландшафтные районы северной полупустыни (2,0%): 32. Приузенский (2,0%).

33. Интразональные ландшафты долин малых рек (17,6%). Акватория Волги и волжских водохранилищ (2,2% от площади области).

Вторая классификационная модель – типологическая, объектами которой могут быть геосистемы различного таксономического ранга. В зависимости от направления исследования существуют различные виды типологических классификаций (структурно-генетическая, генетико-динамическая, геохимическая и др.) [2, 3, 11, 20, 21].

Наиболее разработанной и чаще используемой является структурно-генетическая (регионально-типологическая) классификация ландшафтов (табл. 2). В ней типологическая группировка проводится с учетом исторического, генетического, структурного и регионального (позиционного) подходов [2, 3, 22], при этом «если на верхних ступенях классификации главное внимание уделяется важнейшим факторам ландшафтогенеза, то нижние ступени отражают структурную сущность ландшафтов» [3, с. 55].

Таблица 2

Структурно-генетическая классификация ландшафтов

Таксоны	Основания деления	Примеры ландшафтов
Отдел	Тип контакта и взаимодействия геосфер	Наземные (субаэральные), земноводные, водные, подводные
Разряд	Термические параметры географических поясов	Арктические, субарктические, бореальные, суббореальные, субтропические
Подразряд	Секторные климатические различия, континентальность климата	Приокеанические, умеренно-континентальные, континентальные, резко континентальные
Семейство	Региональная локализация на уровне физико-географических стран	Бореальные умеренно-континентальные – восточно-европейские; суббореальные континентальные – западно-сибирские, центрально-казахстанские, туранские
Класс	Высотная ярусность рельефа суши (морфоструктуры мегарельефа)	Равнинные, горные
Подкласс	Высотная ярусность рельефа суши (морфоструктуры макрорельефа)	Равнинные: возвышенные, низменные, низинные. Горные: низкогорные, среднегорные, высокогорные

Таксоны	Основания деления	Примеры ландшафтов
Тип	Почвенно-растительный покров (типы почв и классы растительных формаций)	Тажные, смешанно-лесные, широколиственно-лесные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные
Подтип	Почвенно-растительный покров (подтипы почв и подклассы растительных формаций)	Северо-тажные, среднетажные, южно-тажные; типично степные, сухостепные; луговые, болотные, солончаковые
Род	Морфология и генетический тип рельефа (генезис рельефа)	Холмистые моренные, пологоволнистые водно-ледниковые, плоско-волнистые древнеаллювиальные, гривистые древнеэоловые
Подрод	Литология поверхностных отложений	Суглинистые, лёссовые, песчаные, каменисто-щебенчатые
Вид	Сходство доминирующих урочищ	Западно-сибирские равнинные возвышенные степные аллювиально-лессовые ландшафты с разнотравно-ковыльными степями на черноземах обыкновенных легкосуглинистых
Подвид	Сходство субдоминантных урочищ	С луговыми и лугово-степными падьми; с байрачными березняками; с западными осиново-березовыми колками

Сост. по [2, 3]

В. А. Николаев подчеркивает, что классификация ландшафтов – это «...логическая операция по упорядочению и группировке множества индивидуальных ландшафтов в классы, типы, роды и виды согласно строго обусловленным признакам, отражающим их существенные свойства. Систематика ландшафтов – результат их классифицирования, система соподчиненных типологических совокупностей реально существующих ландшафтов региона» [3, с. 46], например, систематика ландшафтов Саратовского Приузенья (табл. 3).

Таблица 3

Систематика ландшафтов Саратовского Приузенья

Таксон	Ландшафты
Отдел	Наземные
Разряд	Суббореальные
Подразряд	Умеренно-континентальные
Семейство	Северо-Прикаспийские (Северо-Волго-Уральские)
Класс	Равнинные
Подкласс	Низменные
Тип	Полупустынные
Подтип	Северные полупустынные
Род	Плоские древне-морские
Подрод	Глинисто-суглинистые
Вид	Тырсово-белополюнно-типчаковые, ромашниково-типчаковые сообщества на светло-каштановых почвах
Подвид	С прутняково-камфоросово-чернополюнными, эфемерово-чернополюнными галофитными сообществами на солонцах; с разнотравно-ковылково-тонконоговыми сообществами на лугово-каштановых почвах

Сост. по [23]

В настоящее время значительная часть ландшафтов в разной степени преобразована в процессе техногенной деятельности и перешла в категорию антропогенных ландшафтов. Термин «антропогенный ландшафт» был предложен в 30-е гг. XX в. А. Д. Гожевым и Б. Н. Городковым [цит. по: 8, 24, 25], однако, как отмечает В. А. Николаев, так как «...антропогенный ландшафт создается на природной основе, правильнее было бы именовать его не антропогенным, а природно-антропогенным» [3, с. 68].

При создании классификации природно-антропогенных ландшафтов В. А. Николаев с соавторами [26] предлагают учитывать следующие критерии: «а) степень антропогенной трансформированности природных ландшафтов (с учетом сохранности или нарушенности их естественного инварианта); б) наличие или отсутствие антропогенной регуляции; в) социально-экономические функции, выполняемые ландшафтами» [26, с. 7].

Природно-антропогенные ландшафты они разделили на две группы. Первая группа объединяет «целенаправленно созданные, антропогенно регулируемые ландшафты». В нее вошли: «сельскохозяйственные, лесохозяйственные, водохозяйственные, городские и другие селитебные, рекреационные, промышленные, транспортные и природоохранные ландшафты». Вторую группу представляют «антропогенно трансформированные, нерегулируемые ландшафты». Для нее характерны «вторичные, длительно производные ландшафты», «постхозяйственные ландшафты» и «непреднамеренно трансформированные ландшафты, сформировавшиеся в ландшафтно-географических полях латерального вещественно-энергетического влияния антропогенных объектов» [26, с. 7].

По социально-экономическим функциям природно-антропогенные ландшафты делятся на: ресурсовоспроизводящие (сельскохозяйственные, лесохозяйственные, водохозяйственные, промышленные и др.), средообразующие (городские и прочие селитебные, рекреационные) и экологические (особо охраняемые природные территории, экологический каркас регионов) [26, с. 6].

По степени изменения природно-антропогенные ландшафты разные авторы подразделяют на: 1) коренные (неизмененные и условно неизмененные), измененные (производные) и «собственно антропогенные (техногенные)» ландшафты [27];

2) слабоизмененные, среднеизмененные и сильноизмененные ландшафты [28];

3) условно неизмененные, слабоизмененные и сильноизмененные (нарушенные) ландшафты [1]. В качестве четвертой группы А. Г. Исаченко рассматривает «культурный ландшафт» [1, с. 80], но, эта категория скорее отражает качество изменений. Например, В. А. Николаев, в соответствии со «степенью экологического совершенства», различает культурные и акультурные ландшафты [3, с. 69–70].

Э. П. Романова с соавторами разработали классификацию современных ландшафтов «на основе учета направления и глубины хозяйственного преобразования природной подсистемы ландшафтов, обусловленного спецификой воздействия на них антропогенной подсистемы» [29, с. 49–50], в которую вошли две основные группы: условно-коренные и природно-антропогенные ландшафты. Вторая группа включает три категории ландшафтов: вторич-

но-производные, антропогенно-модифицированные и техногенные [29, с. 50–51].

Сельскохозяйственные ландшафты, имеющие широкое распространение, подразделяются на земельные (или агроландшафты) и пастбищные ландшафты. В. А. Николаев с соавторами отмечают, что целесообразно «...различать разноранговые агрогеосистемы: агроурочище (и даже агроподурочище), агроместность, агроландшафт, агроландшафтный район, агроландшафтная провинция, агроландшафтная зона» [26, с. 17].

Селитебные ландшафты характеризуются незначительной площадью, но представляют собой сложную мозаику, состоящую из элементов различных видов землепользования. И. С. Круглов рассматривает город как «...участок природного ландшафта, преобразованный застройкой, коммуникациями, другими материальными элементами цивилизации», а в качестве единицы исследования городского пространства и картографирования предлагает считать «...ландшафтно-архитектурные комплексы (ЛАК), отражающие соотношение между первичной ландшафтной структурой и различными типами современного использования территории» [30, с. 67].

Исследованию ландшафтного покрова городов посвящены работы В. З. Макарова [31, 32, 33 и др.], который предлагает при рассмотрении природной подсистемы учитывать традиционные таксономические подразделения ландшафтоведения (ландшафт, местность, урочище, фация). При пространственной делимитации инженерно-технической подсистемы предпочтение отдавать таксонам, принятым в градостроительстве («функциональные зоны», «узлы», «площадки», «районы» и т. п.). В зарубежной ландшафтной экологии при анализе городских ландшафтов выделяют «ячей», «матрицы», «сети», «пятна» и т. п. [32]. Совместный учет природно-ландшафтного и градостроительного подходов позволяет делить городское пространство на урболандшафтные участки (УЛУ), которые объединяются далее в урболандшафтные местности и урболандшафтные районы.

Урболандшафтные участки характеризуются относительной однородностью, как природной, так и градофункциональной. При ландшафтно-экологических исследованиях в масштабах 1:10 000 – 1:25 000 необходимость изучения каждого УЛУ отпадает, т. е. достаточно оценки экологического состояния типов (морфоти-

пов) УЛУ, которые являются определенными матрицами или их частями, расположенными на однотипных природно-ландшафтных местоположениях, в одном элементе ландшафтной (ландшафтно-геохимической) катены.

Вопросы классификации и картографирования природно-антропогенных ландшафтов остаются актуальными. Существующие в научной литературе классификации природно-антропогенных ландшафтов частично рассмотрены в работе Л. К. Казакова [28] и др.

1.3. Ландшафтные карты: структура и классификации

Основными элементами карты являются *картографическое изображение, легенда и рамочное оформление* (вспомогательные материалы и дополнительные данные) [4, с. 6].

Картографическое изображение ландшафтной карты строится на математической основе (масштаб, координатная сетка, геодезическая основа) и включает общегеографическую часть (гидрография, границы, населенные пункты) и тематическую часть, отражающую пространственную дифференциацию природных и природно-антропогенных геосистем.

В качестве дополнительных материалов могут быть представлены карты-врезки (например, карты ландшафтного районирования), фотографии, профили, справочные сведения и т. д.

При построении легенды учитывается иерархия выделенных таксонов и соответствующая им цветовая гамма. Ранг геосистем отражает масштаб и цели картографирования, изученность территории. Наряду с основными объектами на ландшафтной карте можно показывать геосистемы более низкого ранга. Для их изображения используются штриховка, фоновые знаки, немасштабные знаки и другие способы. В легенде ландшафтной карты дается расшифровка каждого условного знака, раскрываются различия между геосистемами. Подробная характеристика каждого выделенного на карте таксона раскрывается в пояснительной записке.

Классификация карт предполагает их деление по какому-либо признаку. **По масштабу** различают планы, выполненные в масштабе 1:5000 и крупнее, крупномасштабные ландшафтные карты в масштабах крупнее 1:200 000 (согласно А. Г. Исаченко [16], крупнее

1:100 000), среднемасштабные карты – 1:200 000 – 1:1 000 000, мелко-масштабные карты – мельче 1:1 000 000 [4].

В зависимости от масштаба карты объектами ландшафтного картографирования могут быть геосистемы разного ранга. На мелко-масштабных картах находят отражение, прежде всего, зональные типы ландшафтов и типы высотной поясности, физико-географические страны в пределах мира, материков или нескольких секторов отдельного материка. К таким картам можно отнести, например, «Ландшафты СССР» (1:4 000 000) под редакцией А. Г. Исаченко [34], а также «Физико-географическое районирование СССР» (1:24 000 000) в атласе СССР [35, с. 120]. Среднемасштабные карты дают представление о геосистемах рангом ландшафтной провинции, района и ландшафта (например, «Ландшафтное районирование Саратовской области» в масштабе 1:500 000, 1996 [18, с. 7]).

Локальный уровень ландшафтных исследований позволяет проводить крупномасштабное картографирование с выделением геосистем от ландшафтного района до фации.

Территориально ландшафтные карты могут охватывать:

- полушария,
- материки и океаны,
- физико-географические страны,
- государства и более мелкие административные единицы (федеральные округа, республики, области, муниципальные районы),
- природные или экономические регионы (например, Нижнее Поволжье, Дальний Восток),
- населенные пункты,
- отдельные функциональные зоны (например, сельскохозяйственные, рекреационные, природоохранные).

По содержанию различают общегеографические, тематические и специальные карты [4]. Согласно А. Г. Исаченко, «...*общегеографическими* называют карты, на которых получают всестороннее отражение основные внешние, видимые черты земной поверхности (относящиеся как к природному ландшафту, так и к результатам хозяйственной деятельности человека), поддающиеся топографической съемке» [6, с. 111]. Общегеографические карты по масштабу делятся на топографические (1:100 000 и крупнее), обзорно-топографические (1:200 000 – 1:1 000 000) и обзорные (мельче 1:1 000 000) карты [4]. К

тематическим картам относятся карты природных и социально-экономических явлений, а также их сочетаний и комплексов. В группу *специальных* карт А. М. Берлянт включает навигационные, кадастровые, технические (например, инженерно-строительные) и проектные карты [4].

По степени охвата показателей того или иного явления различают аналитические, комплексные и синтетические типы карт [4, с. 145]. А. Г. Исаченко различает элементарные карты, отображающие какой-либо один показатель, и комплексные карты, дающие «...характеристику ряда наиболее существенных и тесно между собой взаимосвязанных сторон того или иного географического компонента или ландшафта в целом» [6, с. 113]. При создании комплексных карт аналитическим способом «...все основные показатели представляются на карте каждый порознь, с помощью особых условных знаков», а при использовании синтетического способа «...различные частные стороны явления даются в синтезе, т. е. выражаются в одной наиболее обобщающей характеристике» [6, с. 113].

А. Г. Исаченко выделяет два типа ландшафтных карт – аналитические и синтетические [16], при этом содержание аналитических карт состоит «...из характеристики основных компонентов ландшафта, представленных самостоятельно: климата, рельефа, почв, растительного покрова... Полное «комплексирование» сводится к тому, чтобы все компоненты были «увязаны» между собой; формой их синтеза является понятие географического комплекса. Типы географических комплексов и являются объектами синтетической ландшафтной карты» [6, с. 113–114].

Целесообразным представляется разделение аналитического типа карт на элементно-аналитический и комплексно-аналитический подтипы. Вместе с тем, отнесение этих карт к ландшафтным картам достаточно условно.

Аналитические (элементно-аналитические) карты отображают одно явление или какую-либо его характеристику (карта углов наклона поверхности, карта распаханности территории и т. п.).

На комплексных (комплексно-аналитических) картах дается изображение нескольких элементов близкой тематики (например, совместный показ на карте годовой суммы осадков качественным фоном и годового количества радиационного баланса с помощью изолиний), набор показателей одного явления.

На комплексно-аналитическую карту ландшафтного направления с помощью самостоятельных условных знаков с отраслевых карт переносятся рельеф, растительный покров, почвы и другие компоненты. Создание такой карты представляет большие технические трудности. Возникает необходимость из множества физико-географических показателей отобрать наиболее важные обязательные элементы содержания, а также определить способы их изображения. Качество отображаемой на комплексно-аналитической карте информации определяется наличием сопоставимых и полноценных отраслевых картографических и справочных материалов. Однако на таких картах отсутствуют границы геосистем, не указан их таксономический ранг, не определены черты сходства и различия между ними. Комплексно-аналитические карты в процессе ландшафтного картографирования могут выполнять вспомогательную роль, а отнесение подобных картографических произведений к ландшафтным картам не оправдано.

Синтетические карты отображают объекты или явления в единых интегральных показателях (ландшафтные карты, карты физико-географического районирования). Объектами изображения на синтетической ландшафтной карте являются геосистемы, сгруппированные в соответствии с определенной иерархией ландшафтных единиц, оформленные в одной системе условных обозначений. Такая карта определяется как типологическая. Ей присущи большая наглядность и относительная простота исполнения. Она представляет собой законченное выражение научного географического обобщения.

К картографическим произведениям ландшафтной тематики А. М. Берлянт относит также космофотокарты и электронные карты [4].

Среди **функциональных типов карт** выделяют: инвентаризационные, оценочные, индикационные, прогнозные и рекомендательные карты [4, с. 152].

Инвентаризационные ландшафтные карты дают представление о составе, структуре и размещении современных геосистем.

Оценочные ландшафтные карты содержат информацию о состоянии геосистем, которое определено по одному или нескольким показателям.

Индикационные карты предназначены для выявления неизвестных сторон какого-либо явления или объекта по уже изученным показателям.

Прогнозные ландшафтные карты дают представление о составе, структуре, размещении и состоянии геосистем при сохранении или изменении условий их развития.

Рекомендательные карты являются продолжением оценочных и прогнозных карт и отражают пути сохранения или преобразования существующей структуры или состояния геосистем.

Иногда рассматривают такую категорию, как *палеоландшафтные* (ретроспективные) карты, на которых находят отражение геосистемы, существовавшие в прошлые геологические эпохи [16].

В зависимости от пользователей, для которых создаются картографические произведения, ландшафтные карты могут иметь *научное, учебное или прикладное направление*.

1.4. История возникновения и развития ландшафтного картографирования в России

1.4.1. Начальный период ландшафтного картографирования (конец XIX в. – середина 40-х гг. XX в.)

Подробный анализ истории возникновения и развития ландшафтного картографирования в России представлен в работе А. Г. Исаченко «Физико-географическое картирование» [16, ч. 3, с. 43–104]. Необходимость создания ландшафтных карт была обусловлена выделением из физической географии ландшафтоведения, объектом исследования которого стали природные территориальные комплексы (ПТК). Результаты исследования и картографирования компонентов и элементов ПТК использовались для оценки земельных ресурсов, сельскохозяйственного планирования, организации мероприятий по мелиорации земель, проведения лесоустроительных работ. Таким образом, создание ландшафтных карт, с одной стороны, являлось результатом развития географической науки, а с другой стороны, диктовалось запросами практической деятельности.

Прообразами ландшафтных карт стали комплексно-аналитические карты. А. Г. Исаченко отмечает, что на почвенно-оценочной кар-

те Княгининского уезда, составленной Н. М. Сибирцевым в 1888 г. и опубликованной в 1892 г., наряду с почвами, показанными цветным фоном, отображены с помощью дополнительных знаков леса и кустарники, выходы коренных пород [16, с. 44].

В 1904 г. Г. Н. Высоцкий указывал на необходимость создания комплексных физико-географических карт, названных им «фитотопологическими картами» или «картами типов местопроизрастания» [цит. по: 16, с. 45]. Растительные сообщества Г. Н. Высоцкий рассматривал в качестве индикаторов условий их произрастания. Подобный подход нашел отражение на картах типов лесонасаждений Г. Ф. Морозова, учитывавшего при типологии лесов физико-географические условия, в которых существуют леса (климат, геологическое строение, рельеф, почво-грунты).

В 1897 г. на «карте физико-географических областей Европейской России» в масштабе 1:11 550 000, составленной Г. И. Танфильевым, были отображены типы природных ландшафтов: тундры, «болот и тайги», «суходолов и смешанных лесов», «луговых болот и смешанных лесов», «доисторических степей», «черноземных степей» и др. [цит. по: 16, с. 48].

В 1913 г. Л. С. Бергом была составлена «Схематическая карта ландшафтных зон России» в масштабе 1:28 000 000. На ней показаны следующие ландшафтные зоны: 1) тундра, 2) тайга, 3) лесостепь, 4) черноземная степь, 5) сухая каштановая степь, 6) полупустыня, 7) пустыня, 8) зона низменностей Приамурья и Приуссурийского края с лесами маньчжурского типа [цит. по: 16]. В некоторых случаях зоны (например, степь) разделены на подзоны.

Работы Г. И. Танфильева и Л. С. Берга имели большое значение для разработки принципов физико-географического районирования и для формирования представлений о природных зонах и ландшафтах.

А. Г. Исаченко [16] отмечает, что с 20-х гг. XX в. два фактора способствовали развитию ландшафтного картографирования. Первый фактор заключался в том, чтобы изучить производительные силы страны, охватив исследованиями, прежде всего, малоизученные и слабо измененные хозяйственной деятельностью территории пустынь, полупустынь, песков, заболоченных площадей и тундр. Другой фактор определялся тем, что для оценки возможностей мелиоративного и сельскохозяйственного освоения территорий, промышленного стро-

ительства стали привлекать коллективы, включавшие представителей различных научных направлений. Этим подходом пытались придать комплексный характер исследованиям, однако уже в середине 20-х гг. В. Н. Сукачев подчеркивал, что лучше этой цели можно достичь, поручив работу одному исследователю, но разносторонне подготовленному [цит. по: 16, с. 50].

Среди авторов первых крупномасштабных карт следует отметить Б. Б. Полинова, М. М. Юрьева, И. М. Крашенинникова, И. В. Ларина, А. Д. Гожева, Р. И. Аболина, М. М. Советкину, Е. П. Коровина, М. В. Культиасова и др.

В работах Б. Б. Полинова с соавторами при изучении донских террасовых песков, Лахтинской впадины и ландшафтов Монголии учитывались при выделении ландшафтных единиц, в основном три компонента: рельеф, почвы и растительность. В качестве простейшей единицы ландшафтной иерархии Б. Б. Полинов рассматривает «элементарный ландшафт» [цит. по: 16, с. 51].

На «карте почв, растительности и сельскохозяйственных угодий Чижинских разливов Уральской губернии», составленной И. В. Лариным и К. Мусатовой в 1927 г., отображены типы «микрорландшафтов», которые характеризуются положением в рельефе, степенью воздействия весенних разливов, почвами, растительностью, а также сельскохозяйственной оценкой [цит. по: 16, с. 54]. Во время работы в Северном Прикаспии с 1918 по 1925 г. И. В. Ларин изучал связи между элементами рельефа, почвами и растительными сообществами. Итогом этого исследования стал определитель «микрорландшафтов», основанный на индикаторной роли растительного покрова.

Работы А. Д. Гожева конца 20-х – начала 30-х гг. связаны с песками юга европейской части России, с песчаными массивами Большие Барсуки и Приаральские Каракумы. Обращая внимание на то, что существуют ландшафтные единицы разных рангов, он отмечал, например, что тип «бугристые пески» может быть разделен на более мелкие единицы, а, с другой стороны, весь песчаный массив представляет собой ландшафтную единицу более высокого порядка [цит. по: 16, с. 56]. В 1932 г. в песчаных ландшафтах Приаралья работала комплексная экспедиция под руководством А. Г. Гаеля. Для отображения пространственной дифференциации территории сотрудники экспедиции на разных этапах картографирования учитывали местоположе-

ние, геоморфологические особенности, почвы, грунтовые воды, растительность и тип хозяйственного использования.

«Почвенно-ботанические» карты Р. И. Аболина в 1929 г., охватывающие северные склоны Тянь-Шаня и прилегающие к ним пустыни, сопровождаются пояснительным текстом, содержащим физико-географическое описание и оценку каждого выделенного таксона с позиции его хозяйственного использования. Картографические изыскания Р. И. Аболина и М. М. Советкиной в Киргизии были направлены на получение наиболее полной информации о природных особенностях территории с последующим использованием ее для организации рационального землепользования.

А. Г. Исаченко [16] отмечает, что изображение растительности с учетом условий географической среды (прежде всего, почв) является особенностью методики среднеазиатских геоботаников. К этой группе он относит работы Е. П. Коровина, М. Г. Попова, М. В. Культиасова и др.

Выступая на первом Всесоюзном географическом съезде (1933 г.), посвященном картографированию ландшафтов, М. А. Первухин призывал географов расширить работы по ландшафтному картографированию с тем, чтобы подготовить проект сплошной «топологической» (ландшафтной) съемки страны. Комплексные физико-географические карты он делил на три группы: 1) карты природно-географических зон (З. Пассарге, Л. С. Берга и др.), 2) карты естественных районов (В. П. Семенова-Тян-Шанского и др.), 3) карты типов географических ландшафтов (Б. Б. Плынова, И. В. Ларина, А. Д. Гожева и др.) [цит. по: 16, с. 60].

В целом для рассматриваемого периода развития ландшафтного картографирования характерны следующие черты.

1. В это время появились первые печатные ландшафтные (типологические) карты, в основном крупно- и среднемасштабные (1:21 000 – 1:600 000 и мельче).

2. Начала формироваться структура ландшафтных карт, включающая картографическое изображение природных комплексов и легенду, иногда – в сочетании с физико-географической характеристикой, своеобразной предшественницей современной пояснительной записки к карте.

3. В качестве объектов картографирования выступали территориальные единицы разного ранга : «элементарные ландшафты», «ми-

кроландшафты», «ландшафты» и т. п. Эти единицы, в значительной степени, соответствуют морфологическим частям ландшафта в его современном понимании (фациям, урочищам, местностям). Вместе с тем, еще не было единой, иерархически оформленной, номенклатуры природных комплексов.

4. Отсутствовала единая общепринятая методика составления ландшафтных карт, а в легендах находила отражение последовательность учета факторов дифференциации природных комплексов, которая у разных авторов не совпадала. Границы природных комплексов проводились на основе учета связи, существующей между рельефом, почвами и растительностью, и устанавливаемой путем непосредственного наблюдения в поле. При выделении контуров геоморфологический фактор часто рассматривался как основной фактор дифференциации природных условий, а почвы и растительный покров – как индикаторы этих условий. В качестве главного признака для проведения границ между контурами и для группировки самих контуров в классификационные единицы, как отмечает А. Г. Исаченко, «...одни авторы, принимали геолого-геоморфологический элемент (Полынов, Аболин и Советкина, Пономарев), другие – растительность (Аболин), третьи – комбинировали различные признаки (Ларин, Гожев)» [16, с. 64].

5. Значительная часть крупно- и среднемасштабных ландшафтных карт имела «фитотопологическую» основу, а картографические изыскания носили практическую направленность, чаще всего, сельскохозяйственную.

6. Создание обзорных (мелкомасштабных) ландшафтных карт должно опираться, в том числе, на материалы ландшафтных съемок крупного и среднего масштабов, а они в 30-е гг. XX в. охватывали незначительные территории. Этот недостаток восполняли за счет использования отраслевых (климатических, геоморфологических, почвенных, геоботанических) карт, поэтому обзорные карты этого периода имели преимущественно комплексно-аналитический характер. В связи с этим, они были перегружены разнородной информацией, были трудно читаемы, и плохо поддавались анализу.

7. Многие картографические произведения этого времени были выполнены на низком картографическом уровне, что снижало их научную ценность.

1.4.2. Развитие ландшафтного картографирования с середины 40-х гг. до конца 60-х гг. XX в.

В 1948–1950 гг. кафедрами физической географии и картографии МГУ были составлены обзорные комплексно-аналитические карты учебного назначения для отдельных районов страны. На них отображались некоторые элементы климата (изотермы, изогии, направление ветра), геоморфологические районы, почвы и растительность, а также дополнительные показатели (например, экономические).

В 1951 г. А. Г. Исаченко разработал комплексно-аналитическую карту европейской части страны в масштабе 1:5 000 000, на которой отображены типы рельефа, почвенно-растительный покров, некоторые элементы климата и водного режима [16, с. 71].

В 1950–1953 гг. сотрудники картографического отдела Центрального НИИ геодезии, аэросъемки и картографии работали над комплексной физико-географической картой страны в масштабе 1:4 000 000 для высшей школы. Карта включала климатические показатели, типы и формы рельефа, почвенно-растительный покров.

Этот период ознаменовался также проведением крупно- и среднемасштабных полевых ландшафтно-картографических работ, инициаторами которых были сотрудники МГУ под руководством Н. А. Солнцева. В 1945 г. ими была произведена ландшафтная съемка в окрестностях станции Красновидово, а в 1948 г. – в Приокско-Тerrasном заповеднике, причем с использованием аэроснимков. С 1949 г. в различных районах России ландшафтоведами МГУ систематически стали проводиться ландшафтно-картографические изыскания, в том числе для решения вопросов сельского хозяйства. Подобное ландшафтное картографирование с 50-х гг. начали практиковать географы Ленинградского государственного университета (Исаченко, Казакова), Воронежского университета (Мильков) [16, с. 72].

Первым крупным обобщением опыта полевых ландшафтных исследований явились работы Н. А. Солнцева, в которых развивается представление о ландшафте, намеченное в трудах Л. С. Берга, Л. Г. Раменского и С. В. Калесника, особое внимание уделяется разработке морфологии ландшафта. Н. А. Солнцев понимал под географическим ландшафтом «...такую генетически однородную

территорию, на которой наблюдается закономерное и типическое повторение одних и тех же взаимосвязанных сочетаний: геологического строения, форм рельефа, поверхностных и подземных вод, микроклиматов, почвенных разностей, фито- и зооценозов» [36, с. 12]. Рассматривая морфологию ландшафта, он отмечал, что «...географический ландшафт представляет собою закономерно повторяющиеся и взаимосвязанные друг с другом сочетания нескольких или многих географических урочищ. Географические урочища построены из закономерно расположенных и постепенно переходящих друг в друга географических фаций» [36, с. 19].

Н. А. Солнцев [36] и другие ученые подчеркивают необходимость в ряде случаев вводить дополнительные единицы между фацией и урочищем – подурочище, между урочищем и ландшафтом – местность. При проведении ландшафтного картографирования рекомендуется различать «коренные» («исходные») и «производные» («измененные», «вторичные») фации, выделяя их в самостоятельные контуры, а при классификации производные фации рассматривать как варианты коренных [36, с. 149].

Последующий опыт картографирования ландшафтов подтвердил идеи Н. А. Солнцева о том, что каждый ландшафт построен из закономерно связанных местностей, урочищ и фаций, которые являются непосредственными объектами полевой крупномасштабной ландшафтной съемки. Методике полевых крупномасштабных ландшафтных исследований посвящена работа А. А. Видиной [37].

Б. Б. Полюновым были заложены основы учения о геохимии ландшафтов, направленного на изучение миграции химических элементов. А. И. Перельман большое значение при геохимических исследованиях отводил ландшафтным картам. В 1954 г. он составил обзорную карту геохимических ландшафтов европейской части страны в масштабе 1:10 000 000, а в 1960 г. – обзорную карту геохимических ландшафтов всей территории бывшего СССР в масштабе 1:25 000 000.

В апреле 1955 г. в Ленинграде на совещании, посвященном вопросам ландшафтоведения, была поставлена задача создания среднемасштабной ландшафтной карты страны [16, с. 76]. Необходимо признать, что и ныне эта задача остается невыполненной. Вместе с тем в конце 50-х гг. многие географы работали над созданием среднемас-

штабных ландшафтных карт отдельных регионов страны: Н. А. Гвоздецкий с соавторами (МГУ), М. А. Глазовская (МГУ), А. Ф. Воронина и В. А. Николаев (МГУ), О. Н. Казакова (ЛГУ), В. С. Преображенский с соавторами (Институт географии АН СССР), К. И. Геренчук (Львовский университет), В. К. Жучкова (МГУ), А. Г. Исаченко (ЛГУ) и др.

В 1960 г. в Киеве состоялся Третий съезд Географического общества СССР, на котором было рекомендовано уделять больше внимания прикладным ландшафтным исследованиям (например, ландшафтно-геохимическим изысканиям, районным планировкам на ландшафтной основе), а также составлению ландшафтных карт в масштабе 1:1 000 000 для отдельных областей. Съезд одобрил решение четвертого Всесоюзного совещания по ландшафтоведению, проведенного в 1959 г., о создании при Географическом обществе комиссии по ландшафтным картам и комиссии по унификации ландшафтоведческой терминологии [16, с. 76].

На Пятом всесоюзном совещании по ландшафтоведению (1961 г.) Комиссия по ландшафтным картам выступила с согласованным докладом о принципах ландшафтного картографирования. А. Г. Исаченко представил первый опыт создания ландшафтной карты страны (1:5 000 000). Обширный материал по методике полевой ландшафтной съемки был подготовлен лабораторией ландшафтоведения МГУ под руководством Н. А. Солнцева.

В 60-е гг. XX в. уже сложились научные коллективы, разрабатывающие методику ландшафтного картографирования и применяющие ее в процессе проведения ландшафтных съемок. Одним из таких коллективов была лаборатория ландшафтоведения МГУ во главе с Н. А. Солнцевым, где крупномасштабные карты создавались путем полевой съемки и с использованием аэроснимков. Объектами изображения служили, главным образом, морфологические части ландшафта. Достоинствами этих работ являлась строгая система единиц, использование современных методов исследования, богатое содержание карт. Однако некоторые карты были перегружены вследствие того, что на них кроме географических комплексов были нанесены различные дополнительные показатели (почвообразующие породы, растительный покров и др.) [16, с. 77].

Методику ландшафтного картографирования разрабатывали на кафедре физической географии Ленинградского государственного

университета, при этом ландшафтоведы придерживались, в основном, той же системы единиц, что и в московской школе Н. А. Солнцева. Здесь создавали ландшафтные карты разного масштаба – от детальных карт (1:2 000 – 1:10 000) до обзорных картографических произведений (1:1 000 000, 1:2 000 000, 1:4 000 000) [16, с. 77].

Над картографированием ландшафтов работали географы Воронежского университета во главе с Ф. Н. Мильковым. Объектами ландшафтного картографирования здесь были урочища и «типы местности».

Одним из центров ландшафтного картографирования того времени являлся Львовский университет, где методика картирования разрабатывалась, главным образом, К. И. Геренчуком, который к числу объектов изображения на ландшафтной карте относил ландшафты, местности, урочища и фации [цит. по: 16, с. 81].

В целом для рассматриваемого периода было характерно следующее.

1. На базе высших учебных заведений и научных учреждений Академии наук СССР формируются научные школы, разрабатывающие методику ландшафтного картографирования.

2. При Географическом обществе в 1959 г. создается комиссия по унификации ландшафтной терминологии, в том числе в отношении основных таксономических единиц.

3. Научное сообщество признает, что ландшафтные карты не только являются самостоятельной моделью, отображающей существующую дифференциацию природного пространства, но и должны выступать основой для проведения прикладных исследований и организации хозяйственно-планировочных работ.

4. Появляются крупномасштабные ландшафтные карты, отображающие морфологическую структуру ландшафта с выделением основных (фация, урочище) и дополнительных (подурочище, местность) таксономических единиц локального уровня.

5. Средне- и мелкомасштабные карты часто имеют комплексно-аналитический характер, когда вместо ландшафтных контуров или наряду с ними на карты дополнительными знаками наносят некоторые элементы компонентов ландшафта (например, почвообразующие породы, растительность, животные и т. п.).

1.4.3. Основные направления и проблемы ландшафтного картографирования в России в конце XX в. – начале XXI в.

В течение XX в. была разработана методика картографирования природных геосистем, появились печатные работы по данной тематике [6, 16, 22, 37, 38 и др.] и соответствующие картографические произведения, однако, некоторые проблемы остаются.

В своих исследованиях ландшафтоведы опираются на работы (картографические и описательно-аналитические) специалистов по геологии, геоморфологии, почвоведению, геоботанике и т. д. Сотрудники лаборатории урбоэкологии и регионального анализа, лаборатории тематического картографирования географического факультета СГУ, работая над формированием ГИС для муниципальных районов Саратовской области (2008–2012 гг.), столкнулись с отсутствием качественных и равноценных крупно- и среднемасштабных тематических карт (геологических, геоморфологических, почвенных, геоботанических и т. п.) на уровне административных районов и области. Созданные в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века сотрудниками Института Южгипрозем комплекты тематических карт в настоящее время в районах области утрачены или представлены не в полном объеме. Кроме этого, в приграничных зонах различных районов Саратовской области на почвенных картах, составленных разными авторскими коллективами, может наблюдаться как несогласованность границ контуров, так и разногласия в определении названий почв. Это создает дополнительные трудности в использовании подобных материалов.

Особую сложность вызывает отсутствие крупно- и среднемасштабных геоботанических карт на территорию Саратовской области и муниципальных районов. Решение задачи по воспроизведению целостной картины растительного покрова Саратовской области осложнено тем, что значительная часть территории в настоящее время характеризуется очень высокой долей пахотных угодий. В отдельных районах и хозяйствах области пашня охватывает 70–80% от общей площади, хотя по официальным сводкам данный показатель, как правило, оказывается ниже. Это связано с тем, что одна часть пахотных угодий в 90-е гг. прошлого века перешла в категорию залежи, а другая часть была засеяна многолетними травами и сейчас используется в качестве сенокосов или пастбищ. В связи с этим необходимо выяв-

лать участки с коренными или условно-коренными сообществами и проводить там комплексные исследования, охватывающие все компоненты ландшафта. Это позволит в условиях сильного нарушения или отсутствия растительного покрова в качестве индикатора природного ландшафта использовать, например, такой компонент, как почва.

Другой проблемой, возникающей в процессе ландшафтного изучения территории, является зоогенная составляющая биотической подсистемы ландшафта, которая в характеристике ландшафтных единиц ниже природной зоны игнорируется или ограничивается перечислением общих для природной зоны видов животных. Вместе с тем, как отмечает А. Н. Иванов [39], сообщества животных могут иметь ландшафтообразующее значение при формировании ландшафтных единиц локального уровня (фаций, урочищ). Крупно- и среднемасштабные зоогеографические карты Саратовской области отсутствуют. В существующих печатных изданиях дается описание животных, а географическая привязка их местообитания указывается по-разному: а) природная зона, б) «правобережье» или «левобережье» Волги или бассейны каких-либо рек, в) административные районы или отдельные населенные пункты. В связи с этим, возникает необходимость создания полноценных зоогеографических карт, отражающих пространственную дифференциацию зооформаций и их вариантов по территории Саратовской области, а также выявления индикаторных видов животных для ландшафтных единиц различных рангов [17].

Необходимо отметить, что полноценные крупно- и среднемасштабные компонентные и комплексные картографические произведения (карты, атласы) должны существовать в виде самостоятельных издательских продуктов, доступных для использования широким кругом специалистов [17, 19].

В настоящее время ландшафтное картографирование – это инструмент для определения природного потенциала ландшафтов, для проведения работ по оптимизации природопользования и решения задач ландшафтного планирования. Для успешной реализации этих возможностей требуется наличие единой сетки ландшафтного районирования в пределах России и отдельных физико-географических стран до ранга ландшафтного района и ландшафта. Задача по созданию среднемасштабной ландшафтной карты страны была поставлена еще в 1955 г. [16], но до сих пор ждет своего решения. В связи с этим

исследования, проводимые различными коллективами в соседних административных областях, порой приводят к появлению карт, отображающих ландшафтные единицы разного ранга или одного уровня, но не согласующиеся по контурам и границам.

В конце XX в. человечество вынуждено было признать, что около 50% суши затронуто антропогенными преобразованиями. Ландшафтные карты, в большинстве случаев отображают условно восстановленную ландшафтную структуру. Функциональное использование ландшафтов нередко указывается в легенде в качестве дополнения к природной характеристике или рекомендации, но не имеет локализации на карте, иногда изображается с помощью штриховки разного цвета или разного рисунка. В этом случае синтетическая карта переходит в категорию комплексно-аналитической карты. Появляются сложности с ее восприятием, а также с использованием в качестве основы для прикладных проектных работ.

Например, в 1976 г. Л. И. Кураковой, принявшей за основу классификацию ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация), были отобраны типы использования земель, которые имели наибольшее территориальное распространение и поддавались картографическому отображению. В соответствии с таким подходом на картах нашли отражение ландшафты, в которых антропогенные изменения затронули более 60% их площади. Автором были выделены следующие категории земель: 1) орошаемые пашни, 2) неорошаемые пашни, 3) сады и плантации, 4) леса с очагами подсечно-огневого земледелия, 5) пастбища с очагами пашни, 6) горные пастбища с очагами горно-долинного земледелия, 7) травянисто-кустарниковые и редколесные пастбища, 8) сухостепные, полупустынные и пустынные пастбища, 9) оленьи пастбища, 10) леса, 11) неиспользуемые земли [40, с. 17]. Цветным фоном на картах показаны зональные типы ландшафтов, а штриховкой – функциональное использование земель. В этом делении отсутствуют промышленные, селитебные, водохозяйственные, транспортные и рекреационные ландшафты.

На рубеже веков ландшафтное картографирование оказалось востребованным в таких направлениях, как урболандшафтное, агроландшафтное, рекреационное, медико-географическое, ландшафтно-планировочное, ландшафтно-геохимическое, природоохранное и др. Каждое из них ищет свои пути отображения соответствующих при-

родно-антропогенных геосистем. Дополнительные возможности для развития ландшафтного картографирования дает использование данных дистанционного зондирования (ДДЗ) Земли, а также приемов геоинформационного картографирования на базе специализированных ГИС-пакетов. Подробное изложение подобного опыта картографирования представили сибирские исследователи [41]. Аналогичный алгоритм составления ландшафтных карт используется географами Саратовского государственного университета [17, 42 и др.]. Вопросы тематического, в том числе ландшафтного, картографирования, а также различные приемы картографических работ рассматриваются в работах многих авторов [31–33, 43–48 и др.].

Таким образом, после признания в качестве объекта исследования не только природных комплексов, но и природно-антропогенных геосистем, возникла потребность в совершенствовании методики ландшафтного картографирования. Для этого требуется: а) создание всеобъемлющей классификации природно-антропогенных геосистем; б) проведение определенной унификации способов их отображения.

2. ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

2.1. Этапы создания ландшафтной карты

- *Подготовительный этап*

- Определение цели ландшафтного картографирования. В качестве подобной цели может выступать создание ландшафтной карты научного, учебного или прикладного назначения.

- Выбор объекта (территории, акватории) картографирования.

- Определение сроков полевого исследования, камеральной обработки и сдачи готового картографического произведения.

- Определение состава исполнителей ландшафтно-картографических работ.

- Выбор масштаба полевого исследования и итоговой ландшафтной карты, при этом масштаб рабочего варианта карты и исходных картографических материалов должен быть крупнее, чем итоговой версии. Ландшафтные карты могут быть составлены в крупном, среднем и мелком масштабах.

Крупномасштабное картографирование предполагает, прежде всего, большой объем полевых съемочно-картографических работ (сплошная ландшафтная съемка) с использованием топографических карт и космоснимков. На этих картах могут отображаться геосистемы локального (фации, урочища, местности) и регионального уровней.

Среднемасштабное и мелкомасштабное картографирование базируется на анализе и обобщении материалов крупномасштабных съе-

мок и на дешифрировании космоснимков. Кроме этого, используются соответствующие картографические, статистические и литературные источники. При среднемасштабном картографировании проводятся маршрутные наблюдения для уточнения границ геосистем, их современного состояния или сбора недостающих данных по отдельным участкам.

- *Методические процедуры при создании ландшафтных карт*

- Подготовка математической основы карты (масштаб, координатная сетка, геодезическая основа).
- Подготовка общегеографической части: гидрографии, границ, населенных пунктов.
- Формирование для исследуемой территории базы данных (в том числе электронной), включающей опубликованные и фондовые картографические материалы (тематические и топографические карты, землеустроительные и лесотаксационные схемы), космические снимки, текстовые источники и статистические данные.
- Перевод картографической информации с бумажных носителей в векторную форму в рамках единой математической основы. Необходимо отметить, что до сих пор остается актуальной проблема подбора тематических карт по конкретной территории, выполненных в едином масштабе. Как правило, подобные карты существуют лишь в мелком масштабе, при этом контуры на них не согласуются между собой (например, почвенная карта и карта растительности в «Атласе СССР» 1985 года издания [35, с. 104–105, 108–109]), что затрудняет выявление границ даже таких крупных подразделений, как природные зоны и подзоны.
- Изучение и анализ собранных материалов. Выявление участков территории или отдельных тем, по которым отсутствуют какие-либо достоверные данные.

- *Методические действия
при составлении ландшафтной карты*

- Создание тематической части карты, отображающей ландшафтную структуру исследуемой территории или какие-либо свойства геосистем в зависимости от назначения карты.
- Разработка легенды карты.
- Создание авторского оригинала ландшафтной карты.

Согласно А. М. Берлянту, различают следующие виды авторских и составительских документов:

– *авторский эскиз* – первоначальный набросок, отражающий общую идею карты и легенды и выполненный схематично, без соблюдения некоторых картографических правил, с возможными отступлениями от принятых условных знаков;

– *авторский макет* – карта, выполненная на географической основе и точно передающая содержание, но составленная не в строгом соответствии с техническими требованиями графического изображения;

– *авторский оригинал* – рукописная карта, выполненная в полном соответствии с легендой, с необходимой точностью, полнотой и детальностью;

– *составительский оригинал* – точный и полный по содержанию оригинал карты, составленный с учетом всех правил и требований и с высоким графическим качеством [4, с. 197].

2.2. Среднемасштабное ландшафтное картографирование

Объектом среднемасштабного ландшафтного картографирования, как правило, являются единицы регионального уровня (физико-географические области, провинции, районы и ландшафты).

Источником информации выступают топографические и тематические карты, мультиспектральные космические снимки высокого разрешения, опубликованные литературные источники, фондовые материалы и данные полевых наблюдений. Формирование базы данных (БД) упрощается при использовании геоинформационных технологий.

В базе данных хранятся растровые изображения топографических и тематических карт, однако успешное использование этой информации требует ее перевода в векторный формат. Для этого необходимо решить следующие задачи: а) выбрать картографическую проекцию; б) выполнить регистрацию пространственной информации; в) привязать атрибутивные данные.

• Выбор картографической проекции

В настоящее время ГИС-пакеты прикладного программного обеспечения MapInfo 8.5 Professional позволяют совмещать на единой карте тематические слои, выполненные в разных картографических

проекциях. При необходимости имеется возможность для изменения типа картографической проекции. Пример действий по выбору картографической проекции приведен для ГИС-пакета программного обеспечения MapInfo 8.5 Professional :

1. В меню *Файл* выберите пункт *Открыть...*
2. В открывшемся диалоговом меню укажите путь к файлу, который необходимо открыть, нажмите кнопку *Открыть*, выбрав предварительно в пункте *Представление* вариант *В активной карте*. После выполнения данной операции в окне программы откроется графическое представление выбранной таблицы.
3. В меню *Файл* выберите пункт *Сохранить копию...*
4. В открывшемся диалоговом меню нажмите на пункт *Проекция...*, далее во всплывающем окне выберите необходимую *Категорию* и тип *Проекции*, подтвердите их выбор нажатием пункта *Ок*.
5. Вернувшись в ранее открывшееся диалоговом меню, найдите *Имя файла* и дайте новое название таблице, подтвердите изменение проекции в рамках создания нового файла путем нажатия пункта *Сохранить*.

Необходимо отметить, что программа не сможет правильно перевести исходные картографические данные из проекций категории *План-схема* в категорию *Долгота/Широта* и обратно. Основная сложность при выборе проекции связана с тем, что в программе у каждой категории проекции с указанием широты и долготы по умолчанию установлены размеры сетки для всего пространства Земли. Это приводит к тому, что большинство координат, определяемых бытовыми и профессиональными приемниками GPS (категория *Долгота/Широта*, проекция *WGS-84*), будут при построении автоматически «заглублены» до уровня точности 4–5 м из-за программных настроек пакета. Исправление данной программной недоработки возможно путем ограничения пространства отображаемых графических объектов.

Далее представим необходимый алгоритм действий по созданию новой картографической проекции WGS-84 с ограничением отображения графических объектов в пределах Саратовской области (от 42° до 51° в.д. и от 49° до 53° с.ш.).

1. С помощью любого текстового редактора откройте файл *MAPINFOW.PRJ*, который по умолчанию расположен в папке установки программы MapInfo.

2. Продублируйте ниже строку *«Долгота/Широта (WGS 84)», 1, 104.*

3. Внесите в новую добавленную строку следующие изменения *«Долгота/Широта (WGS 84) Саратовская область», 2001, 104, 42, 49, 51, 53.*

Данные текстовые изменения означают следующее:

– *«Долгота/Широта (WGS 84) Саратовская область»* – новое название проекции (внутри кавычек может быть помещено любое текстовое название);

– 2001 – указывает программе на наличие прямоугольника области ограничения;

– 42, 49 – определяет координаты 42 долготы и 49 широты нижнего левого угла прямоугольника области ограничения;

– 51, 53 – определяет координаты 51 долготы и 53 широты верхнего правого угла прямоугольника области ограничения.

4. Сохраните изменения в файле *MAPINFOW.PRJ* и закройте его.

5. Перезапустите программу MapInfo.

В большинстве случаев именно проекция типа *«Долгота/Широта (WGS 84)»* с заданным прямоугольником области ограничения наиболее приемлема для целей средне- и крупномасштабного ландшафтного картографирования.

● *Регистрация пространственной информации*

Современные программные ГИС-пакеты позволяют привязывать пространственные данные различного формата и представления. Данные можно классифицировать по следующим основаниям:

По форме хранения:

– аналоговые данные – данные, находящиеся на бумажном или другом аналоговом носителе;

– цифровые данные – данные, находящиеся в цифровой форме на магнитном носителе.

По формату представления:

– растровые данные – данные, представленные в виде матрицы пикселей, формирующих пространственное изображение;

– векторные данные – данные, представленные в цифровой форме с помощью векторных примитивов.

Если исходные данные имеются в аналоговой форме хранения, то их необходимо перевести в электронную форму представления. Для

этого картографический материал сканируется с помощью специального сканера и переводится в растровый формат, а текстовые материалы набирают, например, в виде таблицы в программе Excel.

Растровые изображения в MapInfo условно можно разделить на три категории, в зависимости от которых отличаются действия по их привязке и открытию:

– *Полностью зарегистрированное изображение*, т. е. изображение, на котором отмечены контрольные точки и для которого задана проекция. Примером такого растра является наличие у него одноименного файла с расширением *TAB*.

– *Частично зарегистрированное изображение*, т. е. изображение, на котором имеются контрольные точки, но при этом не подобрана проекция. Примером такого растра является изображение, связанное с файлом «World», открыто распространяемые в сети геопространственные данные или данные дистанционного зондирования (ДДЗ) в формате файла GeoTIFF, в «тело» которых вшита информация о регистрации.

– *Незарегистрированное изображение*, т. е. изображение, в котором отсутствуют контрольные точки и проекция. Примерами таких растров являются изображения в разных файлах хранения, полученные после сканирования.

Открытие зарегистрированного изображения

Растровое изображение регистрируется однажды. Каждый следующий раз файл с растровым изображением открывается так же, как любая другая таблица в программе MapInfo, так как зарегистрированное изображение уже содержит файл с разрешением *TAB*:

1. В меню *Файл* выберите *Открыть...*
2. Выберите тип открываемых файлов MapInfo (*.tab), необходимый для чтения таблицы программы MapInfo.
3. Выберите таблицу из списка, появившегося в диалоговом окне.
4. Нажмите *Ok*. После этого в активном окне карты в программе MapInfo откроется таблица, содержащая растровое изображение (для растрового изображения TAB-файл содержит информацию о контрольных точках привязки, определенных в процессе регистрации).

Растровое изображение для экономии памяти и оптимизации скорости работы открывается с «флажком» *Масштабный эффект*, что

делает объемные изображения невидимыми в активной карте. Для того чтобы отобразить растровое изображение, необходимо через панель *Управление слоями* выбрать слой с растром, нажать на вкладку *Оформление...* и убрать «флажок» с пункта *Масштабный эффект*, отключив его и подтвердив операцию нажатием клавиши *Ok*.

Открытие частично зарегистрированного изображения

Для открытия данных дистанционного зондирования в формате файла GeoTIFF требуется:

1. В меню *Файл* выберите *Открыть...*
2. В списке *Типов файлов* выберите «Растр» для чтения растровых изображений различного типа и формата.
3. Выберите нужный файл с разрешением GeoTIFF (TIFF) и нажмите *Открыть*, после чего изображение будет автоматически зарегистрировано и открыто в активном окне программы MapInfo.

Следует отметить, что только данные дистанционного зондирования Земли уровня 1В и выше имеют автоматическую привязку, а сами исходные данные и их различные формы представления – нет.

Для открытия геопространственных данных типа «World» требуется:

1. В меню *Файл* выберите *Открыть...*
2. В списке *Типов файлов* выберите «Растр» для чтения растровых изображений различного типа и формата.
3. Выберите нужный файл с разрешением TFW и нажмите *Открыть*. При открытии незарегистрированного изображения модуль обработки растров производит поиск файла «World» с целью получения данных о контрольных точках.
4. После того, как такой файл будет найден, на экране появляется диалоговое окно «Выбор проекции», в котором необходимо выбрать тип *Проекции*, подтвердить ее нажатием пункта *Ok*. Затем изображение будет автоматически зарегистрировано и открыто в активном окне программы MapInfo. Если же файл «World» системой найден не будет, то потребуются провести процедуру привязки, как в случае привязки *Незарегистрированного изображения*.

Открытие незарегистрированного изображения

Для открытия и регистрации изображения требуется:

1. В меню *Файл* выберите *Открыть...*
2. В списке *Типов файлов* выберите «Растр» для чтения растровых изображений различного типа и формата.
3. Выберите нужный файл и нажмите *Открыть*, после чего появится диалоговое окно, предлагающее выбрать: *Регистрировать* или *Показывать* изображение. В последнем случае программа автоматически регистрирует и откроет в активном окне программы MapInfo изображение с масштабом и проекцией, которые будут определены произвольно. Такое изображение можно использовать в качестве картинки.
4. Выберите кнопку *Регистрировать* для того, чтобы перейти к диалогу «*Регистрация изображения*».

Существуют два возможных способа зарегистрировать растровое изображение в программе MapInfo: а) путем ручного ввода координат контрольных точек, б) определением координат контрольных точек с помощью совмещения их с объектами уже существующей векторной картографической основы. В обоих случаях необходимо указывать координаты контрольных точек в проекции сканированной карты и соответствующие им относительные координаты растровой картинки.

В первом случае после выполнения шагов 1–4 требуется:

5. Задайте проекцию растрового изображения, выбрав пункт *Проекция* (если проекция не будет задана, то MapInfo будет использовать проекцию *Долгота/Широта*, что может привести к увеличению искажения основы и увеличению пространственной ошибки).

6. Нажмите кнопку *Единицы...*, где можно выбрать нужные единицы измерения, например, для проекции *Долгота/Широта* единицами будут служить градусы.

7. При выборе контрольных точек для регистрации растра, нажмите кнопку *Новая*, после чего на растровой карте укажите ее местоположение. Для точного выбора места расположения точки можно перемещаться по карте с помощью вертикального и горизонтально ползунка, а также уменьшать и увеличивать изображение нажатием кнопок «←» и «→».

8. После щелчка на карте откроется диалоговое окно «*Редактирование контрольной точки*» с указанием наименования и координат точки на растре. Далее в поля X и Y на карте необходимо ввести координаты, соответствующие данной точке на растре. Как правило, все

картографические основы имеют нанесенную географическую сетку, которую рекомендуется использовать при выборе контрольных точек.

9. Используя шаги 7–8, необходимо зарегистрировать набор как минимум из трех контрольных точек на растровом изображении. Эти точки желательно распределить по углам растрового изображения для обеспечения наилучшей привязки, а не располагать их на одной линии. Использование более трех контрольных точек повысит точность привязки и позволит программе вычислить среднюю ошибку привязки.

10. После ввода всех контрольных точек нажмите *Ok*. Растровое изображение откроется в активной карте. Для данного растрового изображения будет сформирован файл привязки *TAB*, после чего его можно будет открывать обычным способом.

Во втором случае после выполнения шагов 1–7 требуется:

8. Откройте векторную карту для той территории, которую охватывает растровое изображение. Перейдите в окно карты, не закрывая диалоговое окно «Регистрация изображения».

9. В меню *Таблица* в пункте *Растр* выберите команду *Совместить с картой*.

10. В окне Карты укажите *Точку 1*, которая выделена в диалоговом окне «Регистрация изображения». Появится диалог «Добавить контрольную точку», в котором будут указаны координаты X и Y заданной точки, определенные по векторной карте. Нажмите *Ok*, и координаты соответствующей точки автоматически будут перенесены в диалог «Регистрация изображения».

11. Используя шаги 8–10, необходимо зарегистрировать набор как минимум из трех контрольных точек на растровом изображении.

12. После ввода всех контрольных точек нажмите *Ok*. Растровое изображение откроется в активной карте. Для данного растрового изображения будет сформирован файл привязки *TAB*, после чего его можно будет открывать обычным способом.

Оптимальным расположением контрольных точек являются места пересечения объектов транспортной инфраструктуры, которые легко идентифицируются на растре и обычно представлены на векторной картографической основе.

Программный пакет MapInfo имеет ограничения по работе с несколькими одновременно открытыми растровыми изображениями в

разных проекциях. Это может привести к значительному искажению и ошибкам векторных слоев, поэтому рекомендуется работать только с одним открытым растровым изображением, а остальные могут быть подгружены в фоновом режиме.

● *Привязка атрибутивных данных*

В программном пакете MapInfo имеется возможность как ручную, так и в автоматическом режиме заполнить атрибутивные данные. В первом случае требуется выбрать необходимый объект и вручную в атрибутивное поле внести соответствующие данные. При большом объеме атрибутивных данных использование этого варианта занимает много времени. Условно различают два способа автоматической привязки данных.

Первый вариант применяется при наличии исходных координат X и Y в градусах, обычно полученных с помощью приемника глобальной системы позиционирования (ГСП). Обычно используются две глобальные системы: GPS NAVSTAR (Global Positioning Satellite Navigation System Timing and Ranging), созданная в США, и ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система), разработанная в России [49]. Координаты организуются в виде таблицы программы Excel. Для построения точечных объектов в этом случае необходимо:

1. В меню *Файл* выберите *Открыть...*
2. В списке *Типов файлов* выберите «Microsoft Excel» для чтения табличных файлов формата *XLS* и нажмите *Открыть*. Появится диалоговое окно *Информация из Excel*.
3. Если в первую строку таблицы были занесены имена столбцов, то, при установлении «Флажок» на пункт «Задать заголовки из ячеек, находящихся над выбранными» они будут добавлены в наименования полей MapInfo, а *Имя области* поменяется автоматически. Нажмите *Ok*.
4. В следующем диалоговом окне «Установка свойств поля» нужно убедиться, что все *Поля* имеют соответствующий *Тип данных*. Для координат X и Y он должен быть математическим (целое, короткое целое, вещественное или десятичное). Нажмите *Ok*, после чего в списке откроется таблица данных в режиме «Только для чтения», которая не может изменяться в MapInfo.
5. Для построения точек требуется сохранить копию таблицы, выбрав в пункте меню *Файл*, нажмите *Сохранить копию...*, дайте таблице новое имя, например, «Точки_13_1_», и нажмите кнопку *Сохранить*.

6. В пункте меню *Файл* выберите *Заккрыть* и закройте таблицу, которая была импортирована из Excel.

7. В пункте меню *Файл* выберите *Открыть* и выделите таблицу, которую Вы сохранили под новым именем, нажмите кнопку *Открыть*. Откроется таблица, которую можно редактировать.

8. В пункте меню *Таблица*, нажмите *Создать точечные объекты*, после чего откроется диалог «Создать точечные объекты».

9. Добавьте названия колонок в окошко *Извлечь координаты X и Y* из соответствующих полей атрибутки таблицы (где X – долгота, а Y – широта). Нажмите кнопку *Проекция*, выберите *Категорию* и *Тип проекции*, после чего дважды нажмите кнопку *Ok*.

В результате в активном окне карты появится поле точек со всеми атрибутивными значениями исходной таблицы. Этим способом можно привязывать данные точек описания, создавать поле точек поверхности рельефа при крупномасштабной съемке.

Второй вариант получил название «геокодирование», которое возможно, когда имеются две таблицы: таблица *Точки. TAB* с графически определенными точками и уникальным атрибутивным полем *Номер точки*, и таблица *Атрибут. TAB*, которая представлена в виде списка с другой атрибутивной информацией и полем *Код_точки*. Для выполнения операции геокодирования в автоматическом режиме требуется:

1. В меню *Файл* выберите *Открыть...* и откройте таблицы *Точки. TAB* и *Атрибут. TAB*.

2. В меню *Таблица* выберите *Геокодирование* и заполните открывшееся диалоговое окно операции геокодирования следующим образом:

- выберите таблицу *Атрибут. TAB*, в поле *Геокодировать таблицу*, которая будет геокодироваться;

- выберите поле *Код_точки*, в поле *Информация в колонке*, по которой будет осуществляться связь с графической таблицей;

- выберите таблицу *Точки. TAB*, в поле *Искать в таблице*;

- выберите поле *Номер точки* в поле *Объекты из колонки*, по которой будет привязываться информация из списка.

3. В поле *Дополнительно* введите *Нет*, после чего нажмите *Ok*.

О том, что таблица прошла геокодирование, сообщит всплывающее окно. Закройте его и подгрузите в активную карту исходную таблицу *Атрибут. TAB*. В ней находятся графические объекты, т. е. точки, которые будут соответствовать графическому положению точек с

одинаковым атрибутивным полем из таблицы *Точки. TAB*. Сама исходная таблица не изменяется.

● *Общегеографические и тематические слои, используемые при создании ландшафтной карты*

При создании ландшафтной карты используется информация общегеографического и тематического содержания, переведенная в векторный формат.

В *общегеографический блок* входят таблицы MapInfo: «гидрография линейная», «гидрография площадная», «горизонтالي», «формы рельефа», «населенные пункты», «границы территории», «дороги» и др. (табл. 4). Пространственная и атрибутивная информация для этих таблиц формируется, прежде всего, на базе топографических карт, а актуализация информация осуществляется по космическим снимкам и полевым материалам.

Таблица 4

Слои векторной картографической основы

Картографический слой	Содержание слоя	Типы примитивов		
		Точка	Линия	Полигон
Объекты гидрографии	Родники, ручьи, реки, озера, пруды и водохранилища	+	+	+
Горизонтали (изогипсы)	Основные, дополнительные и вспомогательные горизонтали		+	
Отметки высот	Отметки высот и урезы воды с абсолютными и относительными значениями	+		
Формы рельефа	Линии обрывов, промоин, береговых уступов		+	
Транспортная инфраструктура	Тропинки, дороги		+	
Инженерная инфраструктура	Насыпи, обваловки дорог, обрывистые стенки карьеров и т.п.		+	+
Строения	Строения различной этажности и функционального использования			+
Внемасштабные условные знаки	Башни, колодцы, скважины, промышленные трубы и т.п.	+		

Тематический блок включает такие таблицы MapInfo, как «почвообразующие породы», «почвы», «растительность», «геоморфология» и др. Необходимо отметить, что тематические карты необходимого масштаба на исследуемую территорию нередко отсутствуют.

Данные о растительном покрове могут быть представлены в виде значков, линий, контуров или надписей. Для удобства использования и графического отображения на карте этой информации рекомендуется группировать ее в отдельные таблицы в соответствии с типом примитива, например: *Растительность_тчк* – для точечных объектов; *Растительность_лин* – для линейных объектов; *Растительность_пл* – для полигональных (площадных) объектов.

При создании цифровой почвенной карты целесообразно использовать структуру (табл. 5), которая прошла апробацию в лаборатории геоэкологии и регионального анализа СГУ с 2008 по 2012 гг. при формировании «ГИС– муниципальный район» для районов Саратовской области.

Таблица 5

Структура полей почвенной карты

Название поля	Тип поля ¹ , число знаков ²	Пример заполнения
Код почвообразующей породы	Символьное, 10	1
Почвообразующая порода	Символьное, 20	ГТс карб. ³
Код: почвы и породы	Символьное, 10	25*1
Код почвы	Целое	25
Почва	Символьное, 50	Чю мг ⁴ мм ⁵ слсм слдефл
Код водной эрозии	Символьное, 5	1 ⁶
Водная эрозия	Символьное, 50	слабая
Код степени дефляции	Символьное, 5	1 ⁷
Степень дефляции	Символьное, 50	слабая
Код доли солонцов	Символьное, 5	0 ⁸
Доля солонцов	Символьное, 15	

Примечание. 1 – тип информационного поля: «Символьное», «Целое», «Короткое целое», «Вещественное», «Десятичное», «Дата», «Логическое»;

2 – число знаков для вводимой информации: от 1 до 254; 3 – почвообразующие породы: Г засол. – глины засоленные, ГТс сырт. – глины и тяжелые суглинки сыровые, ГТс карб. – глины и тяжелые суглинки карбонатные, Сс – средние суглинки, Лс – легкие суглинки, Сп – супеси, П – пески, Песч. – песчаники, Оп. – опоки, Изв., др. карб. пор. – известняки и другие карбонатные породы, ПСпСГ – частая смена по глубине и площади пород разного состава с преобладанием суглинков и глин, СГСпП – частая смена по глубине и площади пород разного состава с преобладанием супесей и песков; 4 – характеристика почв по содержанию гумуса: слг – слабогумусированные, мг – малогумусные, срг – среднегумусные, иногда используются промежуточные варианты: слмг – слабо- и малогумусные, мсрг – мало- и среднегумусные; 5 – характеристика почв по мощности гумусового горизонта: мм – маломощные, срм – среднемощные, мщ – мощные; 6 – степень водной эрозии почв: 1 – слабая, 2 – слабая и средняя, 3 – средняя, 4 – средняя и сильная, 5 – сильная; 7 – степень дефляции почв: 1 – слабая (следефл.), 2 – средняя (срдефл.), 3 – сильная (силдефл.); 8 – доля солонцов в почвенных комплексах: 1 – менее 10%, 2 – 10–25%, 3 – 25–50%, 4 – 50–75%, 5 – более 75%.

● *Специализированные тематические слои
ландшафтной карты*

На этом этапе создаются тематические слои ландшафтной карты, которые будут отображены на ней качественным фоном («природные геосистемы», «ландшафтные районы») или внесмасштабными знаками («урочища балок и оврагов»). В качестве основы для этих слоев можно использовать уже существующие таблицы MapInfo, сохранив их копии под новыми именами. Далее необходимо открыть, например, таблицу «Природные геосистемы», выбрать последовательно следующие позиции: *Таблица...*, *Изменить...*, *Перестроить...* Затем для каждой тематической таблицы подготовить соответствующие информационные поля (табл. 6, 7). Таблица «Ландшафтное районирование» составляется на основе типологической ландшафтной карты и сопровождается пояснительной запиской, содержащей краткую характеристику ландшафтов.

После создания необходимых таблиц в программе MapInfo Professional создается рабочий набор, содержащий общегеографические и тематические слои, а также космический снимок. На разных этапах часть таблиц в рабочем наборе делают невидимыми.

Таблица 6

Структура таблицы «Природные геосистемы»

Название поля	Тип поля, число знаков
Номер геосистемы	Целое
Ландшафтный район	Символьное, 50
Ландшафт	Символьное, 50
Код урочища	Символьное, 10
Урочище	Символьное, 50
Код подурочища	Символьное, 10
Подурочище	Символьное, 50
Код почвообразующей породы	Символьное, 10
Почвообразующая порода	Символьное, 50
Коды почвы и породы	Символьное, 10
Код почвы	Целое
Почва	Символьное, 50
Код естественной растительности	Символьное, 10
Естественная растительность	Символьное, 100
Код контура	Символьное, 50

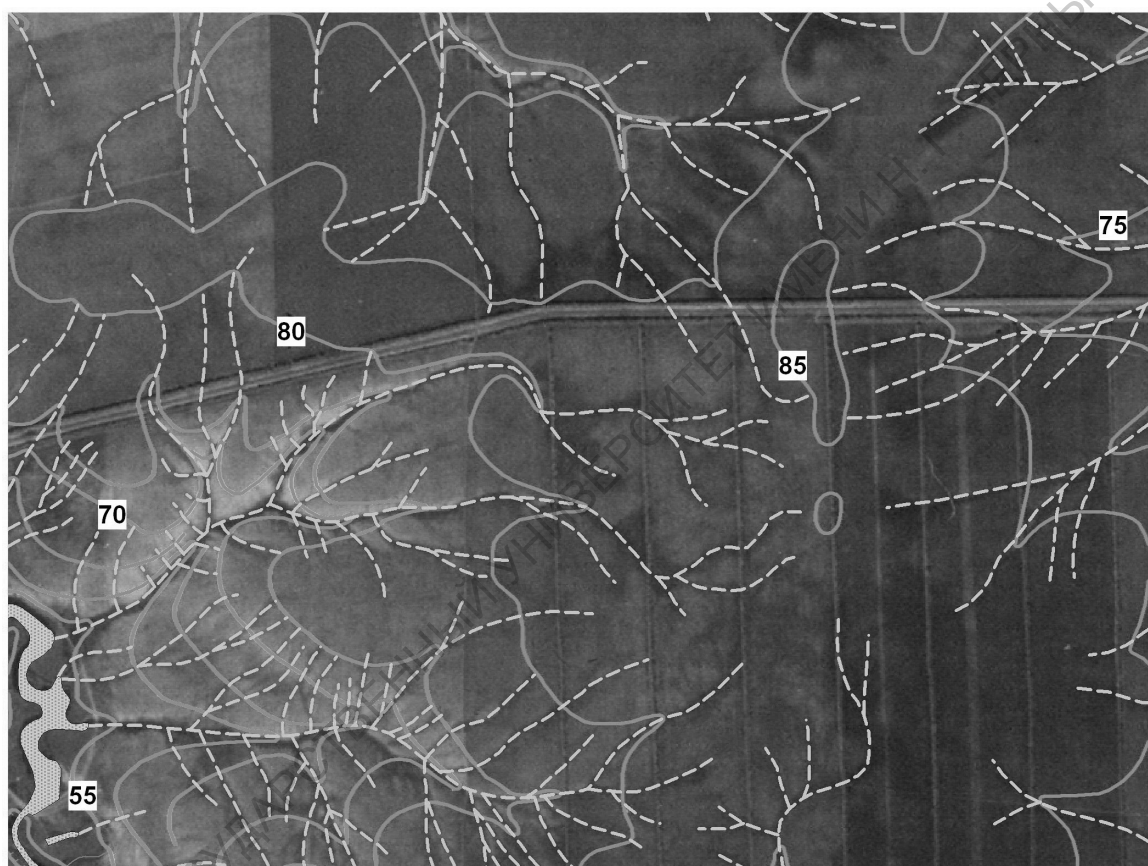
Таблица 7

Структура таблицы «Ландшафтное районирование»

Название поля	Тип поля, число знаков	Пример заполнения
Ландшафтная зона	Символьное, 20	Степная
Ландшафтная подзона	Символьное, 50	Степь типичная
Ландшафтная полоса	Символьное, 60	Южная полоса (темно-каштановая)
Ландшафтная провинция	Символьное, 50	Низкая Сыртовая равнина
Номер района	Целое	4
Ландшафтный район	Символьное, 50	Караманский
Номер ландшафта	Целое	10
Ландшафт	Символьное, 50	Нахойский
Код урочища	Символьное, 10	2
Урочище	Символьное, 50	Склоновое
Коды ландшафта и урочища	Символьное, 10	10*2
Площадь, км ²	Вещественное	1510,3 (автоматически после обсчета)

На первом этапе активной является таблица «Урочища балок и оврагов». Для этой работы используются слои «горизонтали», «формы рельефа», «гидрография», «границы территории», а также космический снимок. На среднемасштабной карте балки и овраги отображаются в виде линий (рис. 2).

На следующем этапе необходимо провести дифференциацию водораздельных, склоновых и долинных урочищ, поэтому активной становится таблица «Природные геосистемы».



Условные обозначения
 — горизонтали - - - балки и овраги ■ реки, пруды Масштаб 0 200 400 600 м

Рис. 2. Урочища балок и оврагов в Гашон-Ерусланском ландшафте южной степи на фоне космического снимка

Для удобства работы создается перечень возможных вариантов урочищ и подурочищ с учетом их положения в рельефе, например:

- 1) водораздельные урочища;
- 2) склоновые урочища с уклоном поверхности: а) 0–1°, б) 1–3°, в) 3–5°, г) 5–10°, д) 10–15°, е) более 15°;
- 3) долинные геосистемы: а) поверхности второй надпойменной террасы, б) поверхности первой надпойменной террасы; в) пойма.

На экране рядом с полем, отведенным для картографического изображения, оформляется рабочий вариант легенды карты, где для каждого номера таблицы «Природные геосистемы» выбирается штриховка с соответствующим рисунком и цветом, отменяется цвет фона для удобства редактирования.

Чаще всего начинают с выделения контуров водораздельных геосистем, для этого дополнительно учитывается информация подготовленного ранее слоя «Урочища балок и оврагов». После того, как проводится редактирование контура, ему присваивается соответствующий номер рабочей легенды.

При «отбивке» контуров долинной группы урочищ дополнительно учитывается информация из слоя «растительность», а также с космического снимка. Растительный покров в поймах рек, как правило, имеет более темную окраску. Хорошо выраженные староречья и старичные озера приурочены к первой надпойменной террасе, а на второй террасе они читаются хуже. Достаточно выразительны на космических снимках речные обрывы, менее различимы уступы террас. Методы дешифрирования космических снимков и использование индикационных возможностей компонентов ландшафта рассмотрены в работах А. С. Викторова и А. Г. Чикишева [50], И. А. Лабутиной [51].

Для деления склонов по крутизне в приложении Vertical Mapper программы MapInfo 8.5 строится цифровая модель рельефа (ЦМР) и карта углов наклона поверхности. Следует отметить, что существуют различные классификации поверхностей по уклону (табл. 8, 9) и по длине (табл. 10).

На следующем этапе составления ландшафтной карты необходим учет информационной базы по биокосной и биотической подсистемам ландшафта. Решение поставленной задачи путем проведения автоматического оверлея с соответствующими тематическими слоями (почвообразующих пород, почв, растительности) невозможно. Это объясняется тем, что, во-первых, данные карты часто отсутствуют, во-вторых, контуры тематических карт плохо согласуются с контурами создаваемой ландшафтной карты, т.е. требуется экспертная работа ландшафтоведа. Далее определяется полный объем геосистем, выявленный в процессе проведения делимитации ландшафтного покрова. Затем уточняются систематика геосистем, структура легенды и условные обозначения, оформляется карта. Итогом этой работы является слой условно восстановленных природных геосистем (рис. 3).

Таблица 8

Градации поверхностей по уклону для равнинных ландшафтов

Названия поверхностей	Уклон поверхности, градусы	
	по Н.Л. Беручашвили и В.К. Жучковой [11]	по М.Н. Заславскому [52]
1 – очень пологие (слабопологие)	1–3°	1–3°
2 – пологие	3–5°	4–5°
3 – слабопокатые	5–10°	6–7°
4 – покатые	10–15°	8–10°
5 – сильнопокатые	15–20°	11–15°
6 – крутые	20–45°	16–20°
7 – очень крутые	–	20–40°
8 – обрывистые	45–90°	Более 40°

Таблица 9

Градации поверхностей по уклону для горных ландшафтов [11]

Названия поверхностей	Уклон поверхности, градусы
1 – плоские и почти плоские поверхности	0–4°
2 – покатые поверхности	4–10°
3 – пологие склоны	10–20°
4 – склоны средней крутизны	20–30°
5 – крутые склоны	30–45°
6 – очень крутые склоны	45–60°
7 – скалистые (обрывистые) склоны	60–90°

Таблица 10

Градации склонов по длине [52]

Названия склонов по длине	Протяженность склонов, м
1 – чрезвычайно короткие	До 50
2 – очень короткие	50–100
3 – короткие	100–200
4 – средней длины	200–500
5 – повышенной длины	500–1000
6 – длинные	1000–2000
7 – очень длинные	2000–4000
8 – чрезвычайно длинные	Более 4000

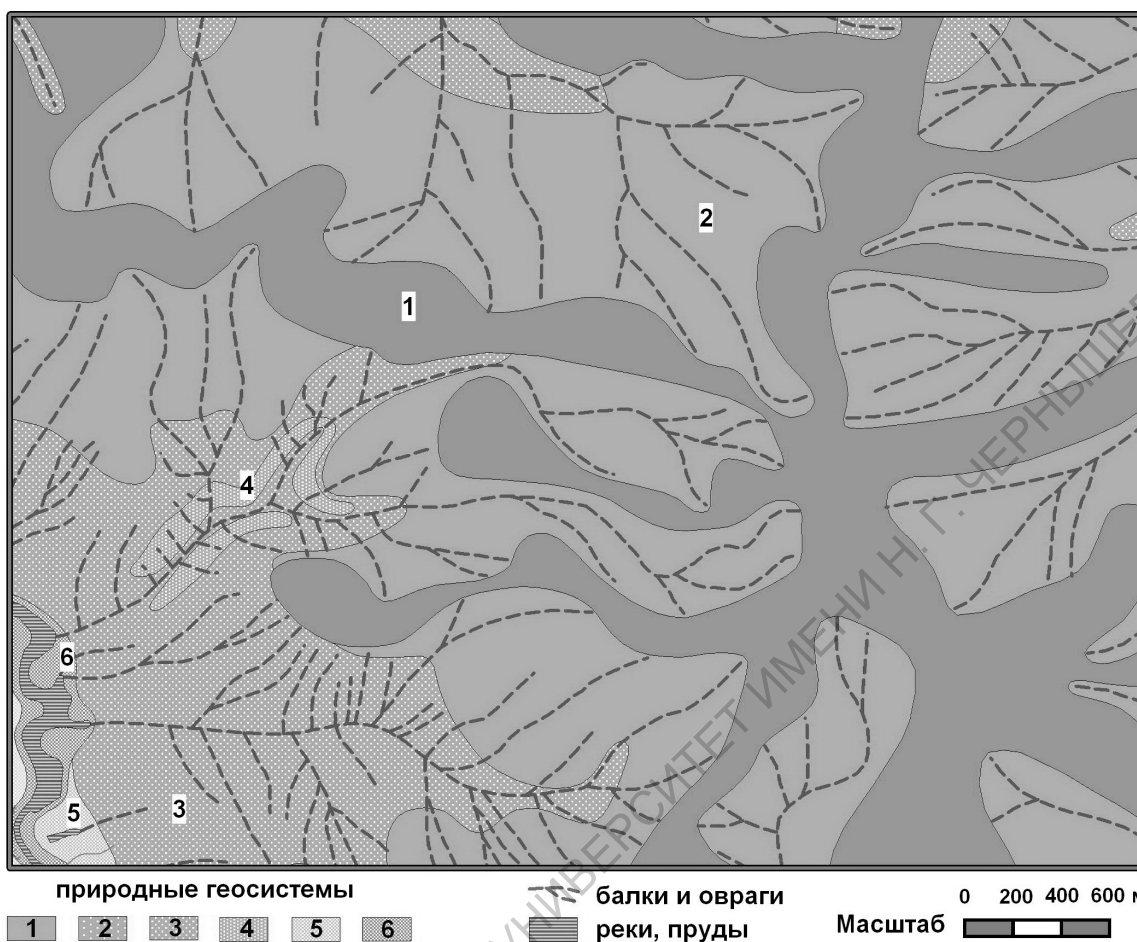


Рис. 3. Морфологическая структура Гашон-Ерусланского ландшафта южной степи (фрагмент)

Условные обозначения. Провинция Сыртового низменно-равнинного степного Заволжья. Еруслано-Бизюкский ландшафтный район. Гашон-Ерусланский южно-степной ландшафт. *Водораздельные геосистемы:* 1 – с сухостепными сообществами на каштановых почвах, сформировавшихся на карбонатных глинах и тяжелых суглинках. *Склоновые геосистемы:* 2 – с почти плоскими поверхностями склонов ($0-1^0$) под сухостепными сообществами на каштановых карбонатных почвах на карбонатных глинах и тяжелых суглинках; 3 – с очень пологими поверхностями склонов ($1-3^0$) под сухостепными сообществами на каштановых карбонатных слабосмытых почвах на карбонатных глинах и тяжелых суглинках; 4 – с пологими поверхностями склонов ($3-5^0$) под сухостепными сообществами на каштановых карбонатных слабо- и среднесмытых почвах на карбонатных глинах и тяжелых суглинках. *Долинные геосистемы:* 5 – с плоскими и слабонаклонными поверхностями, с неглубокими понижениями на 1-й надпойменной террасе верхнечетвертичного возраста под степными сообществами на лугово-каштановых почвах, сформировавшихся на засоленных глинах, в комплексе с пустынно-степными ассоциациями на солонцах (10–25%); 6 – с плоскими и слабонаклонными поверхностями пойменной террасы, осложненными неглубокими понижениями, под степной, луговой, древесно-кустарниковой и прибрежно-водной растительностью на аллювиальных дерновых, аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах, сформировавшихся на песках, супесях, суглинках и глинах.

Для создания карты современного ландшафтного покрова необходимо таблицу «Природные геосистемы» сохранить под именем «Антропогенные геосистемы» и перестроить ее с добавлением полей, отображающих функциональное использование территории, провести делимитацию природно-антропогенного покрова. Затем уточняются систематика природных и природно-антропогенных геосистем, структура легенды и условные обозначения. В результате этой работы на карте будут выделены «урболандшафтные участки», «агрогеосистемы», «рекреационные системы» и т.д.

2.3. Крупномасштабное ландшафтное картографирование

В ряде случаев, например, для выяснения состава и пространственной дифференциации локальных геосистем, во время полевых работ проводят ландшафтное картографирование ключевых участков. Для этого выбирают площадку размером 20х40, 30х50 м и т.п., при этом на наклонной поверхности рекомендуется закладывать площадки длинной стороной вдоль склона. В пределах площадки должно оказаться максимальное число элементов исследуемой геосистемы или те из них, которые представляют наибольший интерес.

Для проведения съемки потребуется, как минимум, три исполнителя и набор оборудования: персональный приемник ГСП с компасом, оптический нивелир с треногой и рейкой, колья для фиксации пикетов, шнур с регулярной разметкой через 1 или 2 м, измерительная лента (рулетка на 3, 5 или 10 м), журнал съемки, миллиметровая бумага, линейка, карандаши.

В один из углов исследуемого участка вбивается колышек до уровня земли, над ним устанавливается тренога с нивелиром (станция съемки). Горизонтальное направление 0 нивелира выставляется на ближайший предполагаемый угол №2 площадки против часовой стрелки и с помощью нитяного дальномера или рулетки на нужном расстоянии колышком фиксируется второй угол. Затем определяются местоположения третьего и четвертого углов участка съемки и фиксируются колышками (рис. 4). Далее для крайних точек (углов) исследуемого участка с помощью персонального приемника ГСП определяются координаты и фиксируются в полевом журнале.

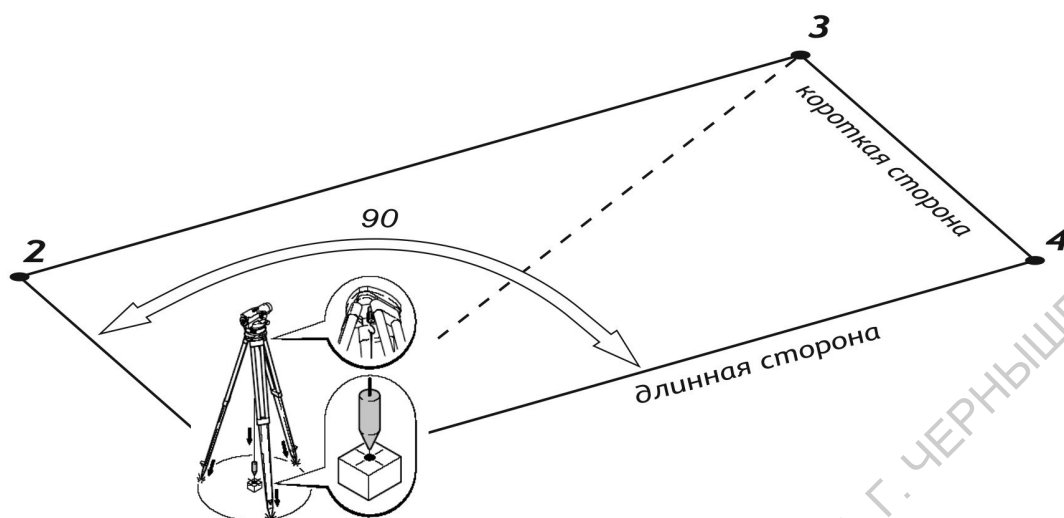


Рис. 4. План участка ландшафтной съемки и место «станции съемки»

Участок съемки разбивают на квадраты-полигоны со стороной 1 м, 2 м или более. Угол каждого полигона фиксируется колышком, который затем используется в качестве пикета съемки и имеет буквенное или цифровое обозначение (рис. 5).

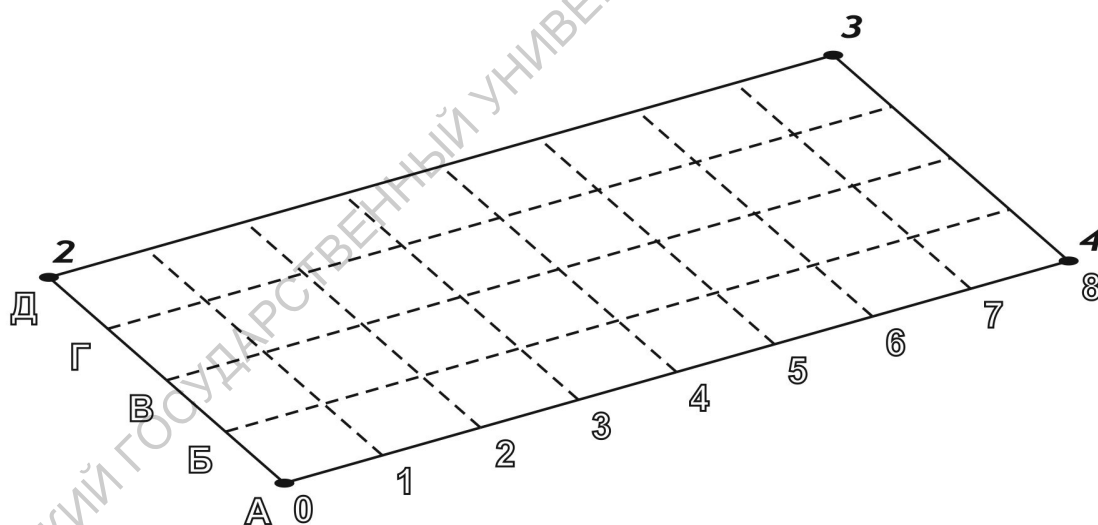


Рис. 5. План разбивки участка ландшафтной съемки

Разбивку участка по периметру можно проводить с помощью нивелира, что обеспечивает точное определение расстояния, но занимает больше времени, поэтому рекомендуется этот способ применять на территориях со средним углом наклона поверхности более 5–7 градусов.

На миллиметровой бумаге, закрепленной на планшете, в масштабе 1:100 фиксируются границы участка и полигонов, а также проводится сплошная нумерация основных (фиксированных, постоянных) пикетов. Затем последовательно по полигонам на миллиметровую бумагу наносятся границы локальных геосистем с использованием растительных ассоциаций в качестве индикатора. Для этого используются рулетки (3, 5 м и т.п.) или осуществляется инструментальная съемка, например с помощью нивелира.

Параллельно ведется полевой журнал ландшафтной съемки, в котором находит отражение подробная характеристика выделенных фаций с описанием элемента рельефа, почвы и растительного покрова. Каждой из выделенных фаций присваивается свой индивидуальный номер или проводится предварительная группировка, когда однотипные фации обозначают одинаковым порядковым номером. Если на исследуемом участке планируется проведение многолетних наблюдений, то почвенные шурфы закладываются, как правило, рядом с площадкой в аналогичных фациях.

Далее следует «камеральный» этап ландшафтной съемки, в который входит разработка легенды и условных знаков, оформление ландшафтной карты и ее анализ. Для этого целесообразно воспользоваться возможностями геоинформационных технологий. С помощью сканера осуществляется считывание и введение в компьютер картографической информации в виде растровой картинка. Затем осуществляется «привязка» участка в условных координатах, создание таблицы «Фации» в программе Mapinfo и векторизация (цифрование) картографической информации. Карта может быть выполнена как в цветном, так и черно-белом исполнении (рис. 6).

В том случае, когда требуется проведение более детального анализа приуроченности фаций к определенному местоположению, используется инструментальная съемка рельефа исследуемой территории. На миллиметровой бумаге создается план участка с разбивкой его на полигоны и с указанием пикетов. Выбирается место для станции (для установки нивелира) и по приемнику ГСП фиксируются соответствующие показатели, например: координаты – $48,5612^\circ$ в.д. и $50,1425^\circ$ с.ш., высота – 22 м над у.м., азимут – 320° . Затем последовательно по основным пикетам снимаются показания (т.е. проводится нивелирование поверхности). В том случае, если во внутренней части

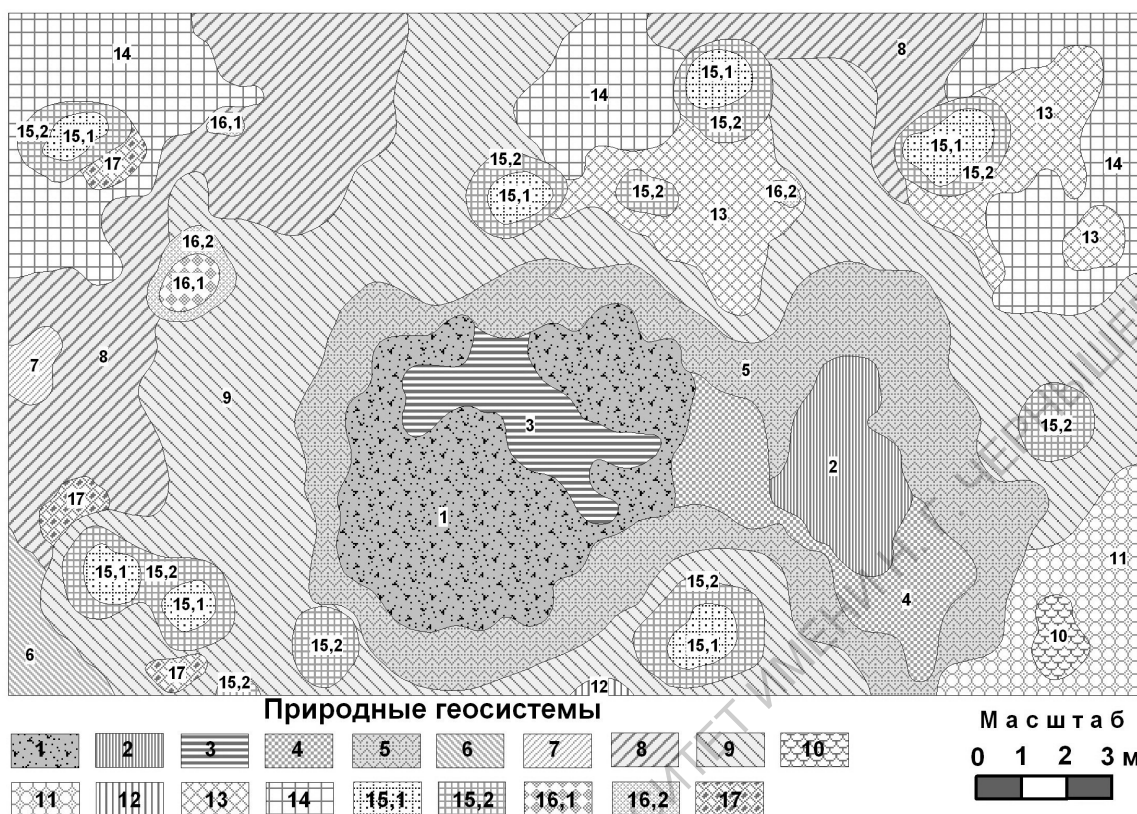


Рис. 6. Фациальная структура ключевого участка (30х50 м) с трехчленным комплексом в Узенско-Большелиманском полупустынном ландшафте [42]

Условные обозначения

Степные и лугово-степные фации микрозападин: 1 – ковыльно-богаторазнотравно-кострово-узколистномятликовая ассоциация (восьмилепестник, вейник, ковыль красный) со спиреей (высота 1–1,7 м), п/п – 100%, на лугово-каштановых тяжелосуглинистых почвах; 2 – осоково-богаторазнотравно-грудницево-ковыльная с участием тонконога, тысячелистника, кермека, гвоздики и с куртинами спирей (высота 0,2–0,5 м), п/п – 95%, на лугово-каштановых тяжелосуглинистых почвах; 3 – богаторазнотравно-ковыльная ассоциация (ковыль красный, вейник, гвоздика, восьмилепестник, коровяк, спаржа, пырей, тырса) с п/п – 95% на луговато-каштановых тяжелосуглинистых почвах; 4 – богаторазнотравно-тонконогово-пырейно-грудницево-ковыльная ассоциация с п/п – 90–95% на луговато-каштановых тяжелосуглинистых почвах; 5 – типчаково-разнотравно-тонконогово-ковылковая ассоциация (грудница, гвоздика, дымнянка, коровяк, кермек, василек, тырса, подмаренник, тысячелистник, полынь) с п/п – 80–85% на луговато-каштановых тяжелосуглинистых почвах.

Пустынно-степные фации микросклонов к западинам: 6 – ксерофитно-разнотравно-тонконогово-ромашниково-типчаково-ковылковая ассоциация с участием осочки, мятлика, полынка (п/п – 80%) на светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах; 7 – ксерофитно-разнотравно-острецово-типчаково-пустынножитняково-ромашниковая ассоциация с п/п – 70% на светло-каштановых тяжелосуглинистых солонцеватых почвах; 8 – прутняково-камфоросмово-ромашниково-мятликово-острецовая ассоциация с участием накипных лишайников и житняка пустынного (п/п – 70%) на светло-каштановых

тяжелосуглинистых солонцеватых почвах; 9 – типчаково-прутняково-чернопыльная ассоциация с участием мятлика, остреца (п/п – 60%) на светло-каштановых тяжелосуглинистых солонцеватых почвах.

Солонцово-пустынно-степные и солонцово-пустынные фации микроповышений:

10 – тонконогово-пустынножитняково-острецово-мятlikово-типчаково-пыльно-ромашниковая ассоциация с п/п – 75% на солонцах средних и мелких солончаковых и солончаковатых; 11 – острецово-прутняково-мятlikово-пыльная ассоциация (п/п – 60%) на солонцах мелких и средних солончаковых; 12 – ромашниково-пыльно-типчаково-мятlikовая ассоциация (п/п – 50%) на солонцах мелких и средних солончаковых; 13 – мятlikово-чернопыльно-камфоросмово-прутняковая ассоциация (п/п – 50%) на солонцах средних и мелких солончаковых; 14 – прутняково-чернопыльная, мятlikово-прутняково-чернопыльная, мятlikово-чернопыльная ассоциации (п/п – 45–55%) на солонцах мелких и корковых солончаковых.

Фации сусликовин: 15.1 – прутняково-камфоросмово-солянковая ассоциация (п/п – 5–10%) на свежих карбонатно-соленосных выбросах сусликовин; 15.2 – мятlikово-чернопыльно-прутняковая ассоциация (п/п – 20–45%) на шлейфах сусликовин; 16.1 – острецово-прутняково-ромашниково-чернопыльная ассоциация (п/п – 45–55%) на зарастающих сусликовинах; 16.2 – острецово-мятlikово-пыльноквая ассоциация (п/п – 45–55%) на зарастающих сусликовинах; 17 – ковылково-мятlikово-пыльно-острецово-тонконогово-ромашниковая ассоциация (п/п – 55–70%) на старых просевших заросших сусликовинах.

полигонов или вдоль их сторон между основными пикетами наблюдается отклонение относительной высоты, то в этих точках устанавливаются дополнительные пикеты. Современный уровень геодезического оборудования позволяет увеличить скорость и качество проведения съемки, например, используя роботизированный тахеометр с установленной системой ГСП.

После съемки рассчитываются относительные высоты для пикетов и наносятся на миллиметровую бумагу. Далее выполняется интерполяция высот, позволяющая провести горизонтали, на основании которых, например, создается карта гипсометрических уровней исследуемого участка с заданным шагом. Затем карта сканируется, растровый формат «привязывается», переводится в векторную форму представления и оформляется (рис. 7).

Можно автоматизировать часть процесса, если в программе Excel создать таблицу с координатами (плановыми характеристиками) и отметками высот по пикетам участка, экспортировать эти данные в программу MapInfo. Далее по значениям плановых координат строятся точки, восстанавливаются границы участка, к которым привязываются отсканированные растровые изображения для их векторизации в тематическом слое. Полученные материалы относительно станции

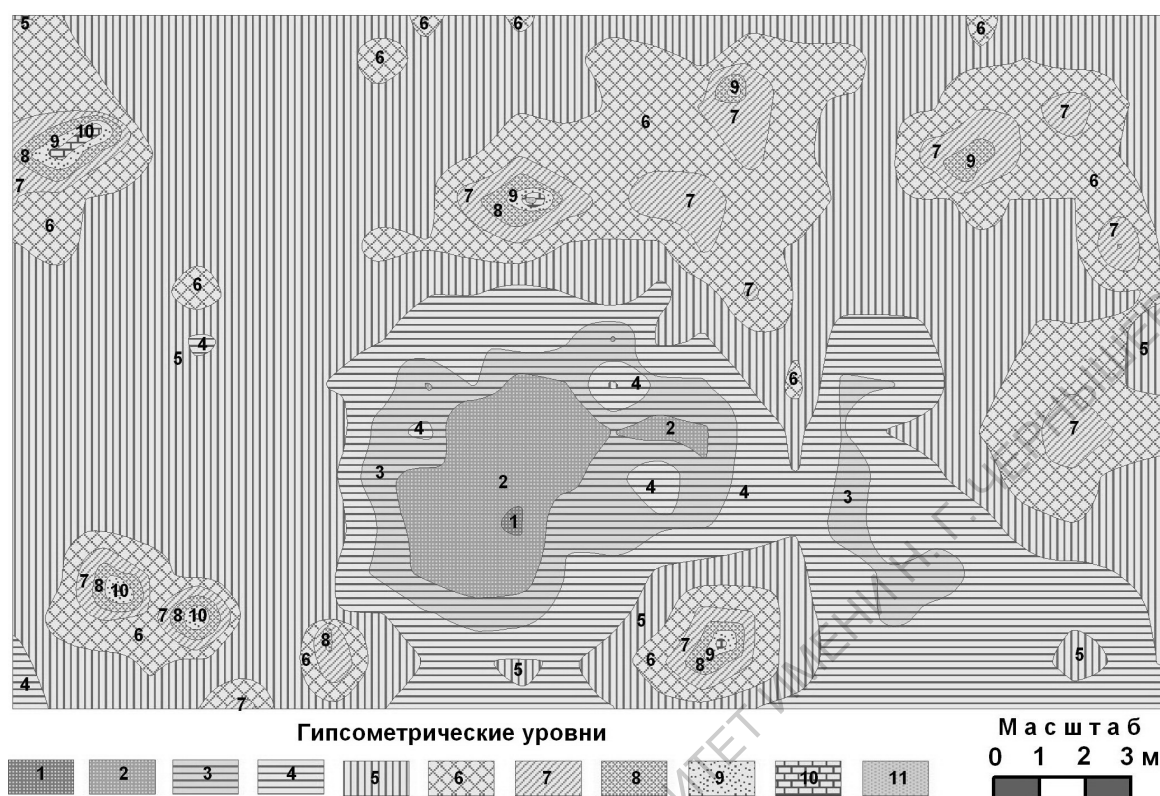


Рис. 7. Гипсометрические уровни ключевого участка (30x50 м) с трехчленным комплексом в Узенско-Большелиманском полупустынном ландшафте [42]

Условные обозначения

Гипсометрические уровни, см: 1 – относительные высоты: 0–5; 2 – 5–10; 3 – 10–15; 4 – 15–20; 5 – 20–25; 6 – 25–30; 7 – 30–35; 8 – 35–40; 9 – 40–45; 10 – 45–50; 11 – 50–55.

съемки с измеренным азимутом поворачиваются на север и переносятся в географические координаты, определенные в поле приемником ГСП.

На основе пространственных и высотных данных с помощью специализированных приложений можно построить цифровую модель рельефа (ЦМР). К ее производным относятся карты углов наклона, экспозиции склонов, гипсометрических уровней, вогнутости и выпуклости рельефа, а также карты направления стока, водосборных областей и др. В настоящее время в ГИС-пакетах эти слои строятся автоматически, причем степень их точности и достоверности определяется, прежде всего, качеством исходной цифровой модели рельефа. С ЦМР можно совмещать данные дистанционного зондирования Земли.

Использование геоинформационных технологий позволяет не только создавать новые картографические произведения по имеющимся данным, но и предоставляет возможности для проведения более детального анализа исследуемого объекта, а также для создания различных моделей. Например, анализ рассматриваемого участка показал, что разница между верхним и нижним звеном ландшафтной катены составляет около 55 см, однако перераспределение влаги между ними ведет к существенной дифференциации фациальной структуры. Лучше увлажняемые микрозападины характеризуются лугово-степной растительностью с зарослями спиреи на лугово-каштановых почвах, а на микроповышениях развиваются солонцы с покровом из черной полыни, камфоросмы и прутняка. Среднее звено занимают ксерофитно-разнотравно-злаковые сообщества на светло-каштановых почвах. Для графического отображения этой катены была построена трехмерная цифровая модель рельефа с оверлеем фациальной структуры (рис. 8).

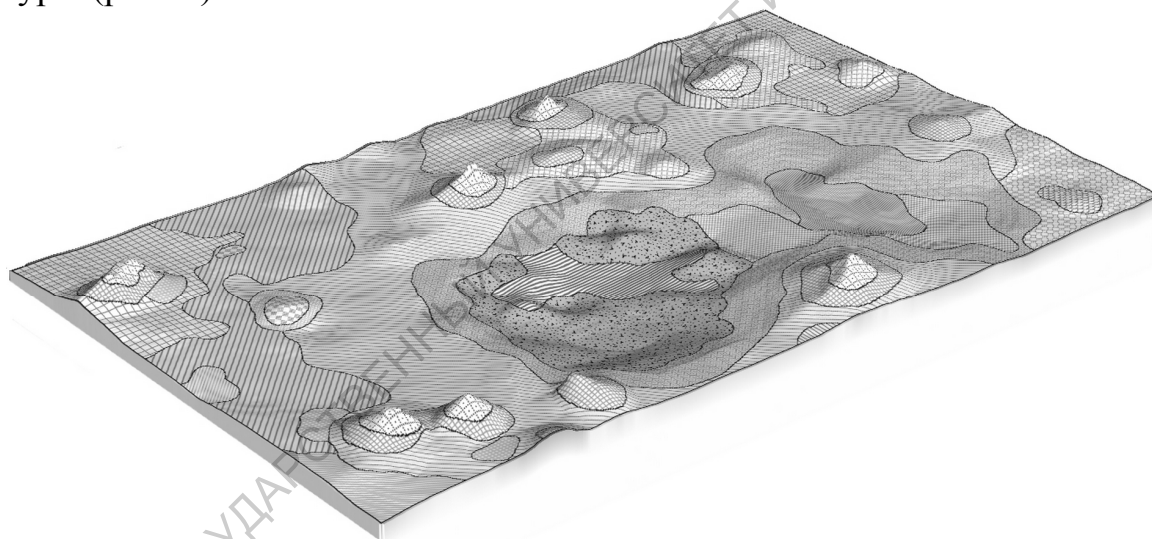
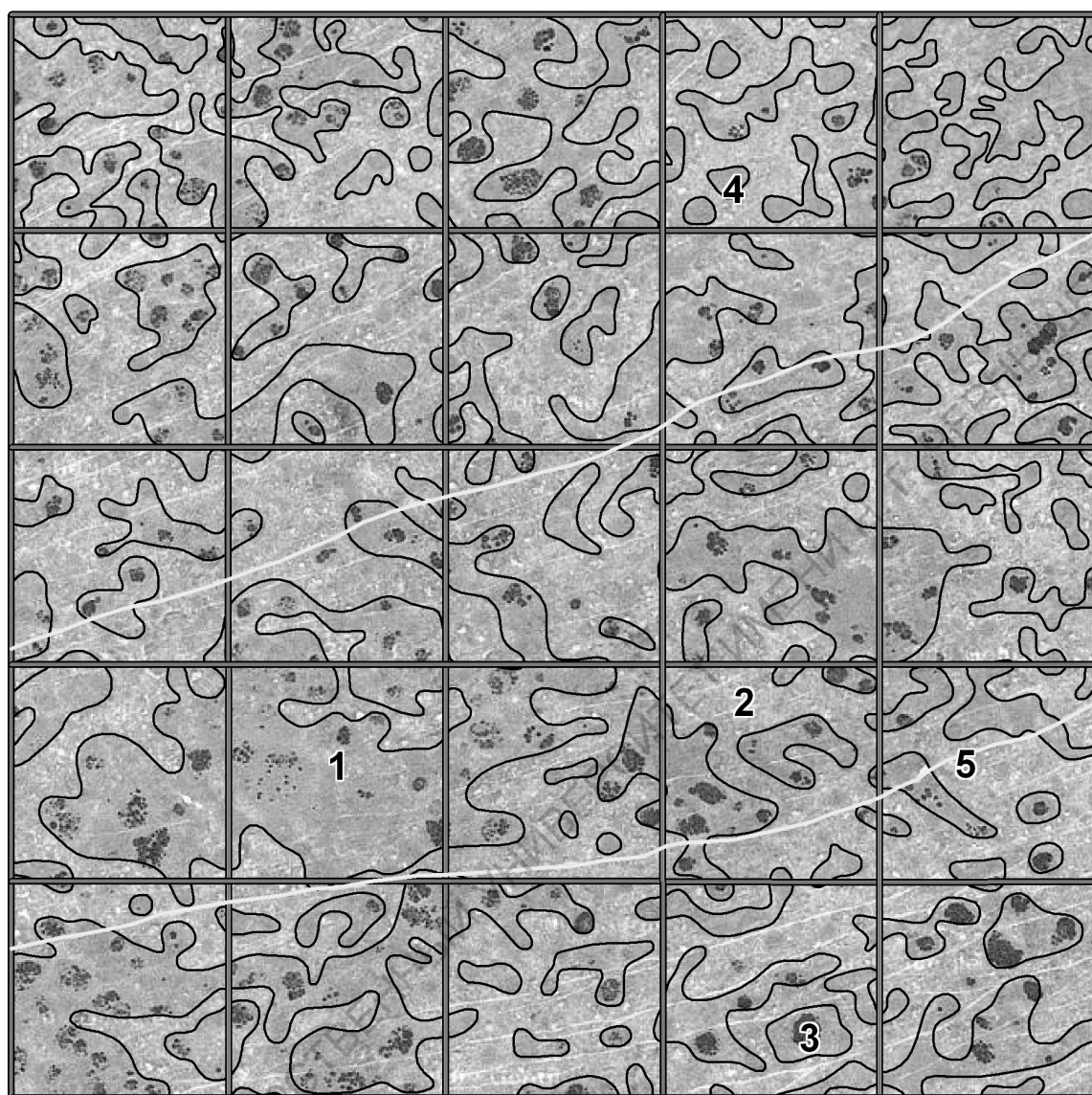


Рис. 8. Трехмерная модель рельефа с оверлеем фациальной структуры ключевого участка (30x50 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом в Узенско-Большелиманском ландшафте [42]

Своеобразным переходным звеном от ландшафтной съемки ключевого участка к среднемасштабному уровню является картографирование по космическим снимкам высокого и сверхвысокого разрешения, при дешифрировании которых используются материалы полевых исследований (рис. 9). Определение координат объектов в поле проводится с помощью приемника ГСП.



Границы
 — полигонов участка
 — природных геосистем

Масштаб 0 50 100 150 м

Рис. 9. Космофотокарта ключевого участка (500х500 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом в Багырдайско-Большеузенском ландшафте [23].
 Выполнено по космическому снимку 2009 г. [53]

Условные обозначения

Группы фаций: 1 – пустынно-степные фации микросклонов к западинам; 2 – солонцово-пустынно-степные фации микроповышений с сусликовинами; 3 – лугово-степные фации микрозападин с злаково-разнотравной растительностью и зарослями спиреи; 4 – лугово-степные и степные фации микрозападин с тонконогово-житняково-пырейными сообществами. Прочие обозначения: 5 – скотобойные тропы.

Подобный опыт применялся в Багырдайско-Большеузенском ландшафте, находящемся на юге Александрово-Гайского района в пределах междуречья Большого и Малого Узеней, где для крупномасштабного картографирования была выбрана площадка (500х500 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом между хуторами Байгужа, Вишневка и Тюленев (рис. 10). Абсолютные высоты здесь составляют 23–25 м над у.м.

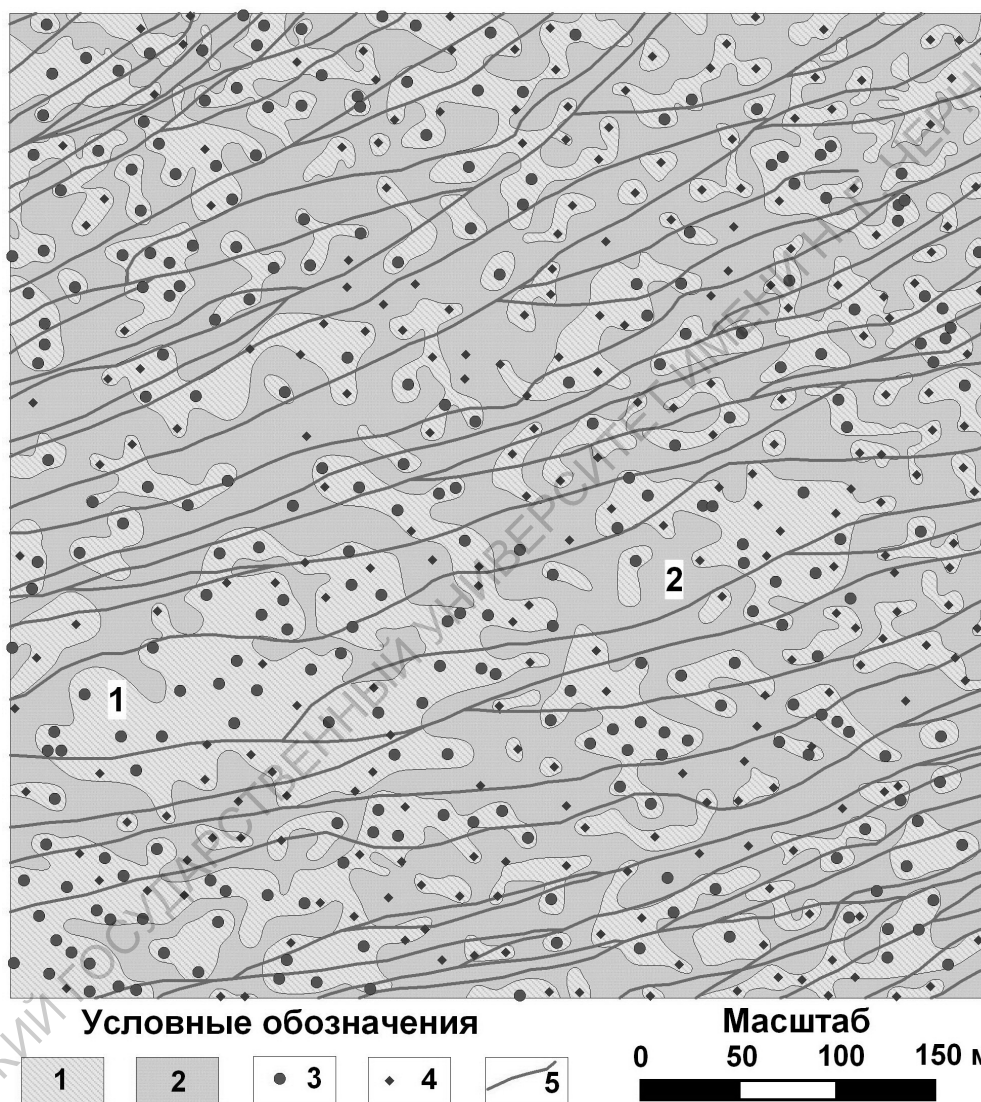


Рис. 10. Пространственная дифференциация основных элементов трехчленного пустынно-степного комплекса на ключевом участке (500х500 м) в Багырдайско-Большеузенском ландшафте (2010 г.) [23]

Группы фаций: 1 – пустынно-степные фации микросклонов к западинам; 2 – солонцово-пустынно-степные фации микроповышений с сусликовинами; 3 – лугово-степные фации микрозападин с злаково-разнотравной растительностью и зарослями спиреи; 4 – лугово-степные и степные фации микрозападин с тонконогово-житняково-пырейными сообществами. Прочие обозначения: 5 – скотобойные тропы.

Для рассматриваемого участка, согласно проведенным расчетам, характерно следующее долевое участие основных элементов трехчленного комплекса. Пустынно-степные фации микросклонов на светло-каштановых почвах занимают около 43,0%, солонцово-пустынно-степные фации микроповышений на солонцах – 41,0%, по 8,5% приходится на микрозападины с зарослями спиреи на лугово-каштановых почвах, а также на микропонижения с тонконогово-житняково-пырейными сообществами на луговато-каштановых почвах. Диаметр западин варьирует от 3–5 м до 17–20 м. Солонцово-пустынно-степные фации осложняют сусликовины, наиболее значительные из которых занимают чуть более 1% от площади участка [23, 42].

Рассматриваемая территория используется под прогон и выпас скота. Протяженность скотобойных троп здесь составила 13,2 км. Ширина скотобойной тропы достигает 23–25 см, глубина – от 3–5 до 10 см. Около 1,3% исследуемой площадки занято скотобойными тропами с распыленным верхним горизонтом.

Пастбищная нагрузка ведет к ухудшению состояния кустарникового элемента в трехчленном комплексе. Например, в Узенско-Большелиманском ландшафте в окрестностях хутора Ляляев Александрово-Гайского района высота спиреи составляет 0,5–0,7 м, а до интенсивного выпаса она достигала 1,7 м.

В угнетенном состоянии находятся представители разнотравья. В растительном покрове начинают преобладать сообщества с доминированием, прежде всего, полыни черной. Увеличение разреженности растительного покрова и разрыхление верхнего почвенного горизонта неизбежно создает благоприятные условия для развития ветровой эрозии [23, 42].

3. ЛАНДШАФТНАЯ ИНДИКАЦИЯ

● *Индикационное ландшафтоведение*

Индикационное ландшафтоведение – раздел ландшафтоведения, изучающий теорию и практику определения геологических, гидрогеологических, гидрологических, почвенных и климатических условий, а также последствий деятельности человека по внешнему облику ландшафта, по отдельным его составляющим, компонентам и элементам (растениям, формам рельефа и т.д.) [50, с. 5–6].

Объектами индикации, т.е. «*индикатами*», могут быть различные природные тела (горные породы, почвы и др.), а также свойства и процессы [50].

Показатели, которые используются для выявления индикатов, называются «*индикаторами*». Индикаторы могут быть непосредственно внешне хорошо видимые («экзоиндикаторы») или внешне слабо различимые, скрытые, замаскированные («эндоиндикаторы»). В ландшафтных исследованиях чаще используются экзоиндикаторы [50].

Индикационные признаки – это свойства или черты хорошо заметных элементов внешнего облика ландшафта, имеющие индикационное значение, при этом сам элемент индикатором не является [50].

В качестве примера индикационного признака С. В. Виктор и А. Г. Чикишев [50] рассматривают окраску цветов колючелистника при индикации серы. Они отмечают, что в районе Унгуза (Туркмения) широкое распространение получил колючелистник, который образует куртины. Это растение часто является доминантом в различных сообществах, приуроченных к разным субстратам, в том числе со скопле-

ниями серы. Следовательно, отнести колючелистник к индикаторам серы нельзя. Однако «...стойкой оказалась особенность этого растения – его цветы теряют нормальную розовую окраску на участках с присутствием серы и становятся белыми. Таким образом, не являясь индикатором, данный вид обладает индикационными признаками» [50, с. 7].

● *Направления ландшафтно-индикационных исследований*

Ландшафтная индикация в значительной степени имеет практическое значение. С. В. Викторов и А. Г. Чикишев [50] выделяют следующие основные направления ландшафтно-индикационных исследований:

– *природная геоиндикация*, т.е. индикация геологических условий (в том числе при поиске полезных ископаемых); геоиндикационному направлению посвятили свои исследования: А. Н. Краснов, Р. И. Аболин, А. М. Карпинский, П. А. Ососков, Н. К. Высоцкий, С. В. Викторов, Е. А. Востокова, Д. Д. Вышивкин, И. С. Гудилин, Н. Г. Несветайлова, Л. С. Родман, В. И. Турманина, А. М. Швыряева, Б. В. Виноградов, В. П. Мирошниченко, А. В. Садов и др. [50, с. 45, 57–61];

– *гидроиндикация* для содействия гидрогеологическим и поисковым съемкам; гидроиндикационные исследования проводили: Ф. П. Саваренский, О. К. Ланге, В. А. Приклонский, У. М. Ахмедсафин, Я. М. Свет, С. В. Викторов, Е. А. Востокова, В. Н. Островский, А. В. Шавырина, С. Г. Ларичева, А. В. Садов, М. И. Бурлешин, А. С. Викторов и др. [50, с. 45, 61–63];

– *инженерная геоиндикация*, т.е. индикация геологических условий для строительного проектирования (в том числе, мелиоративного назначения); в рамках инженерно-геоиндикационного направления проводили исследования: И. С. Комаров, А. В. Садов, В. Н. Баландин, С. В. Викторов, Е. А. Галкина, К. Е. Иванов, Е. А. Широковская, Т. Г. Абрамова, М. С. Боч, И. В. Кузьмина, Ю. И. Винокуров и др. [50, с. 45, 63–66];

– *агроиндикация* для оптимизации сельскохозяйственной деятельности; по этому направлению работали: Н. А. Димо, Б. Н. Келлер, Г. Н. Высоцкий, П. А. Костычев, С. К. Чаянов, И. В. Ларин, Г. Л. Раменский, Н. В. Павлов, Д. Д. Вышивкин, Л. Я. Курочкина, П. С. Погребняк и др. [50, с. 45, 51–57];

– *природоохранная индикация*, направленная на содействие природоохранным исследованиям; этому направлению посвятили свои исследования: С. В. Викторов, Л. М. Лясовская, И. В. Кузьмина, Л. В. Моторина, Т. И. Ижевская, А. И. Савич, Е. А. Востокова, Н. Г. Москаленко и др. [50, с. 45, 66–67].

● *Индикаторы: комплексные и частные*

Индикаторы частные – это отдельные элементы ландшафта. К ним относятся формы рельефа (геоморфологические индикаторы), внешние черты гидрографической сети и отдельных водоемов (гидрологические индикаторы), виды и внутривидовые формы растений (ботанические индикаторы), растительные сообщества (геоботанические индикаторы), почвы (почвенные индикаторы), различные следы человеческой деятельности (антропогенные индикаторы) и т.п. [50].

Индикаторы комплексные – это устойчивые сочетания частных индикаторов, т.е. сочетания внешних особенностей тех или иных ландшафтов [50].

● *Индикаторы: панареальные, региональные и локальные*

По степени географической устойчивости связи с индикатором индикаторы делятся на панареальные, региональные и локальные [50, с. 10].

Панареальные индикаторы сохраняют единообразную связь с индикатором в пределах всего своего ареала [50].

Региональные индикаторы имеют индикационное значение лишь в пределах одной или нескольких областей со сходными физико-географическими условиями [50].

Локальные индикаторы характеризуются устойчивой связью с индикатором в пределах незначительной по площади территории [50].

● *Индикаторы: прямые и косвенные*

По характеру связи с индикатором индикаторы делятся на прямые и косвенные индикаторы. *Прямые индикаторы* имеют непосредственную связь с индикатами, а *косвенные индикаторы* связаны с индикатами через какое-либо промежуточное звено. Панареальные индикаторы обычно являются прямыми, а региональные и локальные – часто косвенными индикаторами [50, с. 10].

● *Экстраполяции индикационных закономерностей*

Индикационные связи, выявленные на какой-либо территории, исследователи стараются применить (экстраполировать) на другие территории. Различают следующие виды экстраполяции индикационных закономерностей:

- *внутриконтурная экстраполяция*, когда результаты индикационных исследований, проведенных на точке наблюдения, распространяют на геосистему, в пределах которой эта точка находится;
- *внутриландшафтная экстраполяция* охватывает площадь, занятую определенным ландшафтом;
- *региональная экстраполяция* проводится в пределах региона или крупного физико-географического комплекса;
- *дальняя экстраполяция* предполагает использование индикационной закономерности, выявленной в одном регионе, на другие территории, имеющие некоторые общие черты с исследованным регионом, но расположенные или в других частях той же природной зоны (зональная экстраполяция), или в разных зонах (интерзональная экстраполяция) [50, с. 11].

● *Физиономические и деципиентные компоненты ландшафта*

Физиономические (физиономические) *компоненты ландшафта* – компоненты, доступные непосредственному визуальному наблюдению и часто хорошо различимые на аэро- и космоснимках. К этим компонентам относятся частные индикаторы и их сочетания [50].

Совокупность физиономических, т.е. доступных для непосредственного наблюдения, компонентов ландшафта образует его «эктоярус». В нем сосредоточены различные группы индикаторов, прежде всего, геоморфологические, гидрологические и геоботанические. «*Физиономические элементы*», согласно С. В. Викторову и А. Г. Чикишеву, – это «участки местности, различающиеся по размеру, очертаниям, окраске и другим внешним признакам. С этой точки зрения эктоярус – это система физиономических элементов» [50, с. 8].

К геоморфологическим индикаторам относятся: а) отдельные формы нано-, микро-, мезо- и макрорельефа; б) специфические черты поверхности, обусловленные тектоническими процессами; в) системы форм рельефа, морфоструктуры [50, с. 10].

Среди гидрологических индикаторов выделяются элементы гидросети, как естественного, так и антропогенного происхождения.

В группе геоботанических индикаторов выделяют: а) растительные сообщества и разнообразные сочетания, образуемые ими; б) экологические и эколого-генетические ряды; в) сезонные аспекты различных элементов растительного покрова [50, с. 9–10].

С. В. Виктор и А. Г. Чикишев отмечают, что в отличие от видов фитоценозы являются результатом длительного развития и формирования растительности на экологически определенном местообитании, поэтому данные, основанные на анализе совокупности растений, будут более надежными, чем индикация по отдельным видам. Кроме этого, экологические амплитуды растительных сообществ обычно уже, чем амплитуды видов, поэтому диагностика различных условий, проведенная на основании изучения растительных сообществ, должна быть точнее, чем прогноз по отдельным видам растений [50, с. 28–29].

Аналогичной позиции придерживается А. Г. Исаченко, который отмечает, что важнейшее индикаторное значение имеет структура сообщества, участие, характер распределения и состояние отдельных видов. Использование растительных индикаторов должно опираться на ландшафтный подход, так как различные комбинации физико-географических факторов нередко дают близкий экологический эффект, когда очень сходные сообщества формируются в неодинаковых местообитаниях, т.е. происходит конвергенция сообществ [16].

Дополнительным аргументом, работающим в пользу растительных сообществ, а не отдельных видов, является то обстоятельство, что большинство сообществ достаточно хорошо различимо на аэрокосмических снимках.

Деципиентные компоненты ландшафта являются скрытыми, для их выявления требуются специальные исследования с использованием инструментальных или технических средств. К деципиентным компонентам относятся индикаты [50, с. 7].

Промежуточное положение занимает почва. В тех случаях, когда ее поверхность закрыта растительным покровом, она деципиентна. Когда почвенный профиль доступен для наблюдения, то почву можно рассматривать в качестве физиономического компонента. В тех случаях, когда растительный покров полностью уничтожен, почва может выступать индикатором растительного сообщества [50, с. 7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ландшафтное картографирование – нераздельная часть комплекса ландшафтных исследований территории в мелком, среднем и крупном масштабах. Объектами исследования являются, соответственно, геосистемы планетарного, регионального и локального уровней.

Создание ландшафтных карт базируется на всём методическом комплексе, разработанном в современной картографии – от использования имеющихся картографических материалов разного масштаба и содержания до применения методов геоинформационного картографирования и дешифрирования космических снимков.

История отечественной ландшафтной картографии свидетельствует о времени бурного развития данного направления, тесно связанного с крупномасштабным ландшафтным картографированием на основе морфологической концепции ландшафта, и о более умеренном, но поступательном движении в сторону всё более широкого использования ГИС-технологий, данных спутниковой съёмки поверхности Земли и использования математических методов.

При проведении крупномасштабного и среднемасштабного картографирования важную роль играют методы ландшафтной индикации, а также приёмы дешифрирования космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения.

Ландшафтное картографирование в качестве методического арсенала комплексного изучения ландшафтного покрова будет развиваться как в научных, так и в прикладных разделах геосистемологии (включая геотопологию), а также в рамках ландшафтного планирования. В настоящее время ландшафтное картографирование – это инструмент для определения природного потенциала ландшафтов, для проведения работ по оптимизации природопользования и решения ландшафтно-планировочных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исаченко А. Г.* География в современном мире. М. : Просвещение, 1998. 160 с.
2. *Николаев В. А.* Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Географ. фак. МГУ, 2006. 208 с.
3. *Николаев В. А.* Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000. 94 с.
4. *Берлянт А. М.* Картография : учебник. М. : Аспект Пресс, 2001. 336 с.
5. Охрана ландшафтов. Толковый словарь / Т. Александрова, М. Данева, Г. Хазе [и др.]; отв. ред. В. С. Преображенский. М. : Прогресс, 1982. 272 с.
6. *Исаченко А. Г.* Физико-географическое картирование : в 3 ч. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1958, Ч. 1. 232 с.
7. *Реймерс Н. Ф.* Природопользование. Словарь-справочник. М. : Мысль, 1990. 637 с.
8. Терминологический словарь по физической географии / Ф. Н. Мильков, А. В. Бережной, В. Б. Михно; под ред. Ф. Н. Милькова. М. : Высш. шк., 1993. 288 с.
9. *Исаченко А. Г.* Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М. : Высш. шк., 1991. 336 с.
10. *Сочава В. Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1978. 320 с.
11. *Беручашвили Н. Л., Жучкова В. К.* Методы комплексных физико-географических исследований : учебник. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1997. 320 с.
12. *Арманд Д. Л.* Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы). М. : Мысль, 1975. 287 с.
13. *Иванов А. Н., Шаповалова К. О.* Подходы к изучению территориально-акваториальных природных систем (на примере о. Монерон) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География, 1997. №1. С. 53–56.
14. Новая иллюстрированная энциклопедия : в 20 кн. Кн.18. Та–Ун. М. : Большая Рос. энцикл., ООО «ТД «Изд-во Мир книги», 2006. 256 с.
15. Новая иллюстрированная энциклопедия : в 20 кн. Кн.8. Ит–Кл. М. : Большая Рос. энцикл., ООО «ТД «Изд-во Мир книги», 2006. 256 с.
16. *Исаченко А. Г.* Физико-географическое картирование : в 3 ч. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1961, Ч. 3. 268 с.
17. *Макаров В. З., Пичугина Н. В., Павлова А. Н.* Некоторые аспекты методики составления ландшафтных карт разного масштаба (на примере Саратовского Заволжья) // Поволж. экол. журн. 2008. № 4. С. 293–303.
18. Эколого-ресурсный атлас Саратовской области // под ред. В. С. Белова. Саратов : ВКФ № 107 ВТУ ГШ, 1996. 15 с.
19. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области / В. В. Аникин, Е. В. Акифьева, А. Н. Афанасьева и [др.]; гл. ред. А. Н. Чумаченко; отв. ред. В. З. Макаров. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2013. 144 с.
20. *Мамай И. И.* Динамика и функционирование ландшафтов. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2005. 138 с.
21. Ландшафтоведение. Словарь терминов : учеб. пособие / авт.-сост. Н. В. Пичугина ; под ред. В. З. Макарова. Саратов : ИЦ «Наука», 2010. 103 с.
22. *Николаев В. А.* Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. 62 с.
23. *Пичугина Н. В.* Геоэкологические аспекты природопользования в полупустынном Саратовском Приузенье : дис. ... канд. геогр. наук. Астрахань, 2012. 212 с.

24. Богучарсков В. Т. История географии / под ред. Ю. П. Хрусталева. М. : Академ. Проект, 2006. 560 с.

25. Мильков Ф. Н. Физическая география : учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. 328 с.

26. Николаев В. А., Копыл И. В., Сысуев В. В. Природно-антропогенные ландшафты (сельскохозяйственные и лесохозяйственные) : учеб. пособие. М. : Географ. фак. МГУ, 2008. 160 с.

27. Куракова Л. И., Романова Э. П. Современные ландшафты : содержание, классификация, тенденции развития // Там же. 1989. № 2. С. 31–37.

28. Казаков Л. К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования: учеб. пособие. М.: ИЦ «Академия», 2007. 336 с.

29. Романова Э. П., Алексеев Б. А., Алексеева Н. Н., Аришинова М. А., Васильева З. А., Ермаков Ю. Г., Калуцкова Н. Н., Ковалева Т. А., Кондратьева Т. И., Куракова Л. И., Макунина Л. И., Медведев А. В., Миланова Е. В., Посыпкин А. К., Солнцев В. Н. Современные ландшафты суши Земли : классификация и тенденции развития // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов / Тез. докл. X ландшафтной конф. СПб.: Русское географическое общество, 1997. С. 49–52.

30. Круглов И. С. Возможности ландшафтного картографирования города // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения : сб. тез. докл. Л. : Изд-во ГО СССР, 1988. С. 67.

31. Макаров В. З. Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2001. 171 с.

32. Макаров В. З. Основы градоэкологии : в 3 ч. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2011. Ч. 1. 60 с.

33. Макаров В. З. Основы градоэкологического анализа : в 2 ч. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. Ч. 2. 32 с.

34. Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1:4 000 000 / А. Г. Исаченко, А. А. Шляпников, О. Д. Робозерова, А. З. Филипецкая ; под ред. А. Г. Исаченко. М. : ГУГК СССР, фабрика №10, 1988. 4 л.

35. Атлас СССР. М. : ГУГК, 1985. 259 с.

36. Солнцев Н. А. Учение о ландшафте (избранные труды). М. : Изд-во Моск. ун-та, 2001. 384 с.

37. Видина А. А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтным исследованиям / под ред. Н. А. Солнцева. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1962. 120 с.

38. Заруцкая И. П., Красильникова Н. В. Проектирование и составление карт. Карты природы : учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. 296 с.

39. Иванов А. Н. Зоогенные геосистемы в ландшафтоведении // Изв. Рус. геогр. о-ва. 2008. Т. 140. вып. 2. С. 1–6.

40. Куракова Л. И. Антропогенные ландшафты. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. 216 с.

41. Ландшафтно-интерпретационное картографирование / Т. И. Коновалова, Е. П. Бессолицына, И. Н. Владимиров, Е. И. Истомина, Л. Л. Калеп, Т. В. Кейко, Е. И. Кузьменко, В. А. Кузьмин, А. В. Латышева, Д. Ф. Леонтьев, С. И. Мясникова, Г. В. Пономарев, С. В. Солодянкина, И. Е. Трофимова, А. К. Черкашин ; отв. ред. А. К. Черкашин. Новосибирск : Наука. Сиб. издат. фирма РАН, 2005. 424 с.

42. Пичугина Н. В., Фёдоров А. В. Крупномасштабное ландшафтное картографирование (на примере полупустынного саратовского Приузенья) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2010. Т. 10, вып. 2. С. 18–24.

43. Востокова А. В., Кошель С. М., Ушакова Л. А. Оформление карт. Компьютерный дизайн : учебник / под ред. А. В. Востоковой. М. : Аспект Пресс, 2002. 288 с.

44. Колбовский Е. Ю. Ландшафтоведение : учеб. пособие. М. : ИЦ «Академия», 2006. 480 с.
45. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии / А. В. Дроздов, Н. А. Алексеенко, А. Н. Антипов, О. В. Гагаринова, Р. Йоханнсен, И. В. Замотаев, В. В. Кравченко, Т. М. Кудерина, К. Н. Кулик, В. М. Плюснин, О. В. Роговская, А. С. Рулев, Ю. М. Семенов, Е. С. Суворов, Ю. И. Сухоруких, Ф. Флоринет, Е. Хакер ; под ред. А. В. Дроздова. М. : Тов. науч. изд. КМК, 2006. 239 с.
46. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник. М. : Изд-во «КДУ», 2008. 424 с.
47. Лурье И. К. Основы геоинформационного картографирования : учеб. пособие. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000. 143 с.
48. Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для вузов. М. : Академ. Проект, 2005. 352 с.
49. Полевые практики по топографии, геоморфологии и гидрологии: учеб.-метод. пособие / О. Е. Нестерова, В. К. Штырова, В. В. Копнина, Т. В. Горбовская. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2012. 100 с.
50. Викторов С. В., Чикишев А. Г. Ландшафтная индикация и ее практическое применение. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1990. 200 с.
51. Лабутина И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков : учеб. пособие. М. : Аспект Пресс, 2004. 184 с.
52. Заславский М. Н. Эрозиоведение : Основы противозерозийного земледелия. М. : Высш. шк. 1987. 376 с.
53. Планета Земля. URL: <http://www.google.com/intl/ru/earth/index.html> (дата обращения: 17.12.2010).
54. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М. : Высш. шк., 1988. 328 с.
55. Морфологическая структура географического ландшафта / под ред. Н. А. Солнцева. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1962. 55 с.
56. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. 400 с.
57. Соловьев А. И., Карпов Г. В. Словарь-справочник по физической географии. М. : Просвещение, 1983. 224 с.
58. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / сост. И. С. Щукин ; под ред. А. И. Спиридонова. М. : Сов. энцикл., 1980. 703 с.
59. Емельянов А. Г. Природно-антропогенные ландшафты и принципы их мониторинга // Ландшафтоведение : теория, методы, региональные исследования, практика : материалы XI Междунар. ландшафтной конф. / отв. ред. К. Н. Дьяконов. М. : Географ. фак. МГУ, 2006. С. 450–453.
60. Новая иллюстрированная энциклопедия : в 20 кн. Кн.15. Пр–Ро. М. : Большая Рос. энцикл., ООО «ТД «Изд-во Мир книги», 2006. 256 с.
61. Николаев В. А. Концепция ноосферы : история и современность // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География, 1996. № 2. С. 11–18.
62. Толковый словарь по геоинформатике / Ю. Б. Баранов, А. М. Берлянт, А. В. Кошкарев, Б. Б. Серапинас, Ю. А. Филиппов ; под ред. А. М. Берлянта и А. В. Кошкарева. Издание на CD-ROM. ГИС-обозрение, 1998.
63. MapInfo Professional. Версия 8.5. Руководство пользователя / MapInfo corporation; ООО «ЭСТИ МАП». Troy, New York, 2006. 582 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Словарь терминов

●Ландшафтоведение

Вертикальная дифференциация ландшафтов – качественное изменение ландшафтов, обусловленное незначительной разницей в гипсометрическом положении возвышенных, низменных и низинных равнин. Выражается в некоторых различиях температурных условий (1–2° С), годовой величины осадков (100–200 мм), степени расчлененности рельефа, условий стока, характера почвенно-растительного покрова, внутризональной структуры ландшафтов (напр., в лесостепной зоне возвышенности облесены сильнее, чем низины; в тайге низины сильнее заболочены, чем возвышенности) [21, с. 20].

Высотная поясность ландшафтов (высотная зональность ландшафтов) – закономерная смена ландшафтов в горах в связи с увеличением высоты над уровнем моря, осложненная экспозицией склона. С увеличением абсолютной высоты: понижается температура воздуха, меняется количество атмосферных осадков и облачность, условия стока, характер рельефа, растительности, почв и животного мира. В результате этого в горах снизу вверх последовательно сменяют друг друга ландшафтные комплексы, до некоторой степени подобные зональным типам ландшафтов широтных географических зон при движении от экватора к полюсам.

Разнообразие систем высотной поясности определяется положением гор в определенной ландшафтной зоне и физико-географическом секторе, а также орографическими особенностями горной системы. Чем выше горы и чем ближе к экватору они расположены, тем большее число высотных поясов может быть представлено. По мере продвижения в более высокие широты нижние высотные пояса последовательно выпадают из ландшафтной структуры горной системы. В низких и средневысотных горах могут отсутствовать верхние пояса. В каждом физико-географическом секторе высотная поясность имеет свои особенности, зависящие от степени континентальности климата, интенсивности и режима увлажнения. В пределах одной природной зоны при движении с запада на восток, т.е. от сектора к сектору, меняется характер высотных поясов (напр., горная тайга на западе и востоке – темнохвойная, а в центральном континентальном секторе – светлохвойная) [21, с. 19]. Основы учения о В.п.л. заложены в трудах А. Гумбольдта, В. В. Докучаева, П. П. Семенова, А. Н. Краснова [8, с. 71].

Геосистема (географическая система) – земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи

друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической средой и человеческим обществом [10, с. 292].

Границы физико-географические – линии или полосы, при пересечении которых наблюдается существенное изменение природных условий. Ландшафтные границы часто представляют собой переходные полосы, получившие из-за ряда своих особенностей название экотонов [8, с. 87].

Зональность географическая (широтная, природная, физико-географическая) – закономерное изменение ландшафтообразующих процессов, природных компонентов и геосистем от экватора к полюсам, обусловленное, прежде всего, неравномерностью распределения солнечной энергии и увлажнения по широтам [21, с. 17].

Различают З.г. компонентную (климатическую, гидрологическую, почвенную и биогеографическую) и комплексную (или ландшафтную) [8, 25]. Наиболее ярко широтная зональность проявляется на крупных равнинах (напр., на Восточно-Европейской равнине, Западно-Сибирской равнине).

Идеи о «широтной природной зональности» встречаются в трудах античных ученых. В середине XIX в. на зональные закономерности распределения климатических особенностей, растительного и животного мира указывал А. Гумбольдт. Зональную дифференциацию почвенного покрова изучал В. В. Докучаев. Дальнейшее развитие учение о З.г. получило в работах Л. С. Берга, А. А. Григорьева, А. Д. Гожева, Г. Д. Рихтера, К. К. Маркова, М. И. Будыко, А. М. Рябчикова и др. [8, 25].

Зона географическая (зона физико-географическая, зона ландшафтная, зона природная) – наиболее крупная единица широтно-зонального подразделения географического пояса. З.г. характеризуется определенным соотношением тепла (радиационного баланса) и влаги (годового количества атмосферных осадков). В каждой З.г. в плакорных (элювиальных) условиях господствует определенный тип ландшафта (таежный, лесостепной, степной, пустынный и др.). В пределах З.г. наблюдается относительная однородность компонентов ландшафта (почв, растительности, природных вод, скульптурных форм рельефа), а также протекающих физико-географических процессов [21, с. 53].

Индикационное ландшафтоведение – раздел ландшафтоведения, изучающий теорию и практику определения геологических, гидрогеологических, гидрологических, почвенных и климатических условий, а также последствий деятельности человека по внешнему облику ландшафта, по отдельным его составляющим, его компонентам и элементам (растениям, формам рельефа и т.д.) [50, с. 5].

Исследования ландшафтно-индикационные – вид комплексных физико-географических исследований, при которых в качестве ориентировочных показателей различных явлений и процессов используют те внешние черты ландшафтов, которые доступны визуальному наблюдению и аэрофотосъемке [50, с. 5].

Катена ландшафтная – это сложная геосистема векторного (каскадного) характера, представляющая собой «...функционально-динамическое сопряжение природных геосистем, последовательно сменяющих друг друга в направлении от местного водораздела к местному базису денудации (реке, озеру, котловине и т.д.). Катенарный ряд фаций, подурочищ объединяется в целостную геосистему односторонним потоком вещества и энергии сверху вниз по склону. В нем участвует жидкий, твердый, ионный, поверхностный и подземный сток, а также перемещение почвенно-грунтовых масс под воздействием гравитационных склоновых процессов (обвально-осыпных, оползневых, дефлюкционных, солифлюкционных и др.)» [3, с. 39].

В природе существуют катены различных иерархических уровней. Микрокатены объединяют фации, сменяющие друг друга от микроповышения до микрозападины. Мезокатены включают подурочища и урочища, расположенные на сопряженных положительных и отрицательных формах мезорельефа [3, с. 39].

Термин «катена» («цепочка», «ряд») впервые введен в науку английским почвоведом Дж. Милном в 30-е годы XX века, однако, катенарные сопряжения изучались еще во времена В. В. Докучаева и Г. Н. Высоцкого [3, с. 38–39]. М. А. Глазовская считает, что «серия элементарных ландшафтов, сменяющих друг друга от местного водораздела к местной депрессии рельефа и связанных латеральными направленными миграционными потоками; может рассматриваться как ландшафтно-геохимическая катена» [54, с. 20]. Б. Б. Польшов называл подобные системы «геохимическим ландшафтом» [3, с. 39].

Классификация ландшафтов – разделение ландшафтных комплексов на группы и другого рода систематические единицы по свойственным им существенным признакам или особенностям использования в прикладных целях. К.л. может быть одноступенчатой и многоступенчатой. При многоступенчатой К.л. для каждой нижестоящей систематической единицы вводится новый дифференцирующий фактор, уточняющий признаки вышестоящей единицы. Классификационная систематическая единица определенного ранга носит название таксона, а их соподчиненная совокупность именуется таксономической системой. Существуют отдельно разработанные таксономические единицы для региональных и типологических ландшафтных единиц [8, с. 114].

Компоненты природные – это составные части природной геосистемы, взаимосвязанные процессами обмена веществом, энергией и информацией. К природным компонентам относятся: геолого-геоморфологическая (литогенная, петрогенная) основа, природные воды, воздушные массы, почвы, растительный и животный мир. Природные компоненты группируются в подсистемы. Компоненты «неживой» («косной») природы (литогенная основа, природные воды, воздушные массы) образуют геоматическую подсистему (геом). Компоненты «живой» природы (прокариоты, грибы, растения и животные) формируют биотическую подсистему (биоту, биом). Почвы являются продуктом взаимодействия биотической и геоматической подсистем, занимают промежуточное положение и входят в состав биокосной подсистемы [21, с. 26].

Ландшафт – географическая система, которая формируется в условиях одного мезоклимата на территории с относительно однородной геологической структурой; характеризуется генетически и динамически связанным комплексом форм рельефа, определенным набором взаимообусловленных сочетаний почв, фито- и зооценозов; состоит из пространственно-организованных локальных геосистем, взаимосвязанных генетически, функционально и динамически [21, с. 56].

В 1913 г. Л. С. Берг высказал мысль об объективном существовании природных территориальных комплексов (ПТК), которые он предложил называть ландшафтами [55].

Ландшафтная сфера – центральная часть географической оболочки, представленная тонким слоем наиболее интенсивного взаимодействия литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы [8, с. 128], «питаемая лучистой энергией Солнца и энергией внутриземного происхождения...» [3, с. 10]. Ландшафтная сфера «представляет собой биологический фокус географической оболочки Земли» [8, с. 128; 25, с. 25; 56, с. 14].

В состав ландшафтной сферы входят пять отделов ландшафтов: наземный, земноводный, водно-поверхностный, ледовый и донный [8, с. 128]. Ф. Н. Мильков (1986) считает, что «неглубокие пещеры, не выходящие за пределы современной коры выветривания, составляют часть наземных ландшафтов, более же глубокие пещеры образуют подземный вариант (отдел) ландшафтной сферы Земли...» [25, с. 196].

В развитии ландшафтной сферы выделяют этапы: антропогенный [3, с. 9; 8, с. 283], техногенный [3, с. 9] и ноосферный [8, с. 283] («интеллектуальный и духовный» [3, с. 9]).

Ландшафты природно-антропогенные (ПАЛ, ландшафты антропогенные, ландшафты антропогенизированные): 1) природные комплексы, измененные

хозяйственной деятельностью человека, при этом в их пределах сохраняются геологический фундамент и основные черты климата, действуют зональные и азональные закономерности [57];

2) комплексы, в которых на всей или на большей их площади коренному изменению под воздействием человека подвергается любой из компонентов ландшафта, включая растительность [8, 25, 56];

3) комплексы, в которых коренному изменению подвергается литогенная основа (рельеф, грунты) [8];

4) комплексы, преобразованные хозяйственной деятельностью человека настолько, что изменена связь природных компонентов в степени, ведущей к формированию новых комплексов [7, 58];

5) это «...территориальные и аквальные геосистемы, у которых под воздействием человека нарушена структура первичных или вторичных компонентов природы. Они содержат в своем составе элементы материальной деятельности людей, выполняют определенные социально-экономические функции, а в ряде случаев могут терять способность выполнять эти функции в результате антропогенной деградации» [59, с. 451].

Термин «антропогенный ландшафт» был предложен в 30-х годах XX в. А. Д. Гожевым и Б. Н. Городковым [8, 24, 25]. В связи с тем, что «...антропогенный ландшафт создается на природной основе, правильнее было бы именовать его не антропогенным, а природно-антропогенным» [3, с. 68].

Ландшафтоведение – наука, изучающая происхождение, структуру, функционирование, динамику и развитие ландшафтной сферы и входящих в ее состав природных и природно-антропогенных геосистем планетарной, региональной и локальной размерности [21, с. 5].

Основными разделами ландшафтоведения являются: морфология ландшафтов, картографирование ландшафтов, классификация ландшафтов, функционально-динамическое ландшафтоведение, геофизика ландшафта, геохимия ландшафта и др. К прикладным направлениям ландшафтоведения относятся: сельскохозяйственное ландшафтоведение, рекреационное ландшафтоведение, урболандшафтоведение, эстетика и дизайн ландшафта, этнокультурное ландшафтоведение и т.д.

Возникновение и развитие ландшафтоведения в России связано с работами: В. В. Докучаева, Л. С. Берга, А. Н. Краснова, Г. И. Танфильева, Г. Н. Высоцкого, Г. Ф. Морозова, С. С. Неуструева, В. Л. Комарова, Л. Г. Раменского, В. Н. Сукачева, А. А. Григорьева, Б. Б. Плынова, С. В. Калесника, Н. А. Солнцева, А. Г. Исаченко, В. Б. Сочавы, Д. Л. Арманда, Ф. Н. Милькова, В. А. Николаева, К. Н. Дьяконова, В. С. Преображенского, Н. А. Гвоздецкого, А. И. Перельмана, М. А. Глазовской и др.

Ландшафты интразональные – комплексы, не образующие самостоятельных географических зон, встречающиеся в виде пятен лишь в некоторых зонах. Таковы сфагновые болота в лесных зонах и лесотундре, солончаки в пустынях, полупустынях и степях [8, с. 104].

Местность: 1) «генетически однородная морфологическая часть ландшафта, имеющая одинаковый геологический фундамент, один комплекс форм рельефа и один климат; состоящая из динамически сопряженных урочищ» [36, 55];

2) наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, которая характеризуется особым вариантом сочетания основных урочищ [3, 20, 36];

3) часть территории с какими-либо характерными чертами (напр., холмистая местность) [58].

Ноосфера – качественно новая форма организованности, возникающая при взаимодействии природы и общества в результате преобразующей мир творческой деятельности человека, опирающейся на научную мысль [60, с. 16].

Идеи «о новой культурной природе», обустроенной «культурным человечеством», были изложены в 20-е годы XX в. В. И. Вернадским на лекциях в Сорбонне [61, с. 12]. Ключевые положения концепции В. И. Вернадского заключались в следующем: «а) человечество – великая геологическая сила; б) эта сила есть разум и воля человека как существа социально организованного; в) лик планеты изменен человеком настолько глубоко, что оказался затронутым ее биогеохимический метаболизм; г) человечество эволюционирует в сторону обособления от остальной биосферы» [61, с. 13]. Идеи В. И. Вернадского нашли поддержку в 1927 г. в работах французских ученых Е. Леруа и П. Тейяр де Шардена, которые для обозначения «очеловеченной биосферы» ввели термин «ноосфера» [8, 60, 61].

Область физико-географическая (зональная, ландшафтная) – часть ландшафтной зоны в пределах одной физико-географической страны (напр., тайга Русской равнины, лесостепь Западной Сибири и т.п.) [8, с. 102]. Область объединяет геосистемы, которые близки по происхождению, возрасту, рельефу, поверхностным отложениям, гидрографической сети, климату [1, с. 297–299; 57, с. 208], происхождению биоценозов [57, с. 208].

Подзона физико-географическая – часть природной зоны, для которой характерно господство определенного подтипа ландшафта с присущими ему подтипами почв и подклассами растительных формаций. Вследствие постепенного изменения гидротермических условий с севера на юг в пределах

природных зон различают, как правило, три природных подзоны. Например, в тайге Восточно-Европейской равнины выделяются: северная тайга с глеево-подзолистыми почвами, средняя тайга с подзолистыми почвами и южная тайга с дерново-подзолистыми почвами [21, с. 53–54].

Полоса физико-географическая – часть природной подзоны, которая выделяется по второстепенным зональным признакам (почвам, растительности и др.). Например, северная полоса типичной степи с господством черноземов южных и южная полоса типичной степи с преобладанием темно-каштановых почв [21, с. 54].

Пояс географический (пояс физико-географический, пояс ландшафтный, пояс природный) – наиболее крупная единица широтно-зональной дифференциации. П.г. характеризуется определенной общностью термических условий и особенностями циркуляции атмосферы, своеобразной выраженностью и ритмикой биохимических и геоморфологических процессов, вегетации растительности и др. П.г. состоят из системы зон и подзон, близких по тепловому балансу, но иногда резко разнородных по увлажнению [58, с. 97; 57, с. 42].

Правило ландшафтного предварения – правило, согласно которому: «...склоны южной экспозиции несут на себе урочища, свойственные водоразделам более южных районов, а склоны северной экспозиции – урочища, свойственные водоразделам более северных районов» [8, с. 196; 56, с. 99]. Правило предварения, как теоретическое обобщение, было сформулировано В. В. Алёхиным.

Природный территориальный комплекс (ПТК, природно-территориальный комплекс): 1) «пространственно-временная система географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое» [1, с. 6]; 2) «исторически сложившаяся совокупность взаимосвязанных компонентов (литогенной основы, воздушных масс, природных вод, почв, растительности и животного мира) в форме территориальных образований различного иерархического ранга» [3, с. 10–11]; 3) «участок территории..., условно выделяемый вертикальными границами по принципу относительной однородности и горизонтальными – по принципу исчезновения влияния того фактора, на основании которого данный комплекс выделен» [12, с. 12].

Провинция физико-географическая – часть физико-географической области, в которой особенности долготно-климатических и геолого-геоморфологических условий определяют характер растительности, почв,

животного мира и других компонентов ландшафта [8, с. 200]. Например, в лесостепной области Русской равнины выделены лесостепные провинции Окско-Донской равнины, Приволжской возвышенности, Низменного Заволжья, Высокого Заволжья и т.п.

Район физико-географический (ландшафтный, естественный) – это геоморфологически и климатически обособленная часть провинции с характерным сочетанием растительности и почв. Например, Придонский известняково-карстовый район на выщелоченных черноземах [8, с. 207–208] в пределах лесостепной провинции Среднерусской возвышенности.

Сектор географический (сектор физико-географический, меридиональная зона) – значительная часть материка со своей системой ландшафтных зон (зональным спектром), специфика которых определяется, прежде всего, характером воздействия океанических воздушных масс и степенью континентальности климата. Различают западные и восточные приокеанические секторы, внутриматериковые (центральные континентальные) секторы, а также секторы, переходные между ними. Наиболее полный спектр переходных секторов наблюдается в умеренных широтах Евразии. Для лесных ландшафтов приокеанических секторов здесь характерны широколиственные и темнохвойно-широколиственные леса, а для центрального сектора – лиственные леса [21, с. 54].

Страна физико-географическая – обширная часть материка, которая характеризуется единством территории в геоструктурном отношении, (плиты, орогенические области и др.), общими чертами макрорельефа (низменные равнины, плоскогорья, крупные горные сооружения), некоторыми общими особенностями макроклимата, своеобразием широтной зональности или высотной поясности. Например: Восточно-Европейская (Русская) равнинная, Западно-Сибирская равнинная, Кавказ, Урал [21, с. 54].

Таксон – название классификационных единиц, показывающее их ранг или место в системе. Таксоны широко применяются в географических классификациях (например, физико-географический район, область, урочище) [58, с. 437].

Тип местности – таксономическая единица, занимающая промежуточное положение между типом урочища и типом ландшафта. Это относительно однородная в природном и хозяйственном отношении территория, обладающая закономерным сочетанием урочищ. Каждый Т.м. складывается из большого числа территориально разобщенных конкретных местностей.

Примерами Т.м. в лесостепной и степной зонах Русской равнины являются останцово-водораздельный, плакорный, междуречный недренированный, приречный (склоновый), пойменный [8, с. 247; 56, с. 102–103].

Урочище: 1) это «природный территориальный комплекс, представляющий собой закономерно построенную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций, или их групп (подурочищ); обычно урочища формируются на основе какой-либо одной мезоформы рельефа и являются важной составной частью ландшафта» [36, с. 151];

2) в широком смысле – примечательный, чем-либо выделяющийся из других, участок местности с резко обозначенными границами (холм, овраг, болото и т.п.) [8].

Впервые термин «природное урочище» упоминается в 1935 г. в работе Л. Г. Раменского, а в 1948 г. Н. А. Солнцев с соавторами предлагают выделять урочища в качестве одной из морфологических частей ландшафта [55].

Факторы ландшафтообразующие – это вещественные, энергетические и информационные свойства (движущие силы) природных компонентов или внешних источников, влияющие на формирование, функционирование и преобразование геосистемы или отдельных ее компонентов. К внешним факторам относятся солнечная энергия и макроклиматические условия, внутренняя энергия Земли и тектонические движения земной коры, вещественно-энергетическое влияние соседних и отдаленных геосистем (селевые потоки, пыльные бури и др.). По происхождению их делят на природные и антропогенные факторы. Значение Ф.л. меняется в комплексах различного ранга [21, с. 41–42].

Фация – «это такой природный территориальный комплекс, на всем протяжении которого сохраняются одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз. Обычно фация занимает часть микроформы рельефа или элемента мезоформы рельефа» [36, с. 148; 55, с. 11]. «Понятие о фации как элементарном географическом комплексе было обосновано еще в 1933 г. Д. В. Наливкиным и затем получило развитие в трудах Л. Г. Раменского, Л. С. Берга и Н. А. Солнцева» [16, с. 8].

●Картография и геоинформатика

Автоматизированная картографическая система (АКС) – комплекс приборов и программных средств, обеспечивающих создание и использование карт. Важнейшими частями АКС являются подсистемы ввода, обработки и вывода информации [4, с. 264].

Базы данных (БД) – упорядоченные массивы данных по какой-либо теме, представленные в цифровой форме [4, с. 265].

Банки данных – совокупности баз данных (БД) и систем управления базами данных (СУБД) [4, с. 265].

Векторное представление (векторная модель данных) – цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов, что соответствует нетопологическому векторному представлению линейных и полигональных объектов или геометрию и топологические отношения (топологию) в виде векторно-топологического представления; в машинной реализации. Векторному представлению соответствует векторный формат пространственных данных [62].

Виртуальные модели – это изображения реальных или мысленных объектов, формируемые и существующие в программно-управляемой среде. Они имеют проекцию, масштаб и обладают генерализованностью. Визуализация виртуальной реальности предполагает, прежде всего, применение эффектов трехмерности и анимации [4, с. 274].

Генерализация автоматическая (логико-математическая, «машинная») – это формализованный отбор, сглаживание и фильтрация изображения в соответствии с заданными формальными критериями [4, с. 316].

Генерализация динамическая – механическое (анимационное) обобщение изображения, позволяющее проследивать главные, наиболее устойчивые во времени закономерности, типичные долговременные тенденции развития явлений за счет изменения скорости демонстрации фильмов и анимаций [4, с. 316].

Генерализация дистанционная – это геометрическое и спектральное обобщение изображения на снимках (аэро-, космических, наземных, подводных), определяемое комплексом технических факторов (методом съемки, ее высотой, спектральным диапазоном, масштабом, разрешением) и природными особенностями (характером местности, атмосферными условиями и др.) [4, с. 315].

Генерализация картографическая – это отбор, обобщение, выделение главных, типичных черт изображаемых на карте объектов соответственно назначению, масштабу, содержанию карты и особенностям картографируемой территории [4, с. 315].

Географическая информационная система (ГИС): 1) особый аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных [4, с. 259]; 2) программное и аппаратное обеспечение, предназначенное для эффективного создания, обработки, показа и анализа всех типов географических или пространственно распределенных данных [63, с. 554]. Одна из основных функций ГИС – создание и использование компьютерных (электронных) карт, атласов и других картографических произведений. Различают следующие территориальные уровни ГИС: глобальные (1:1 000 000 – 1:100 000 000); национальные (1:1 000 000 – 1:10 000 000); региональные (1:100 000 – 1:2 500 000); муниципальные (1:1 000 – 1:50 000); локальные (1:1 000 – 1:100 000) [4, с. 259–260].

Геоизображение – любая пространственно-временная, масштабная, генерализованная модель земных (планетных) объектов или процессов, представленная в графической образной форме. Геоизображения делят на три класса: плоские (или двухмерные), объемные (или трехмерные), динамические трех- и четырехмерные изображения [4, с. 289–290].

Геоиконика – синтетическая отрасль знания, изучающая общую теорию геоизображений, методы их анализа, преобразования и использования в науке и практике. Начало ее формирования относится к середине 80-х гг. XX века [4, с. 305].

Геоиконометрия – система дисциплин, изучающих теорию, методы и средства измерений по геоизображениям. Выделяют три ветви метрических дисциплин: геопланиметрия, геостереометрия, геохронометрия (или динамическая геоиконометрия) [4, с. 319].

Геоинформационное картографирование – это автоматизированное создание и использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний. Суть геоинформационного картографирования составляет информационно-картографическое моделирование геосистем [4, с. 269].

Графические переменные – элементарные графические средства, используемые для построения картографических знаков и знаковых систем. Это форма, размер, ориентировка, цвет, насыщенность цвета (светлота) и внутренняя структура знака [4, с. 76].

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ, данные аэрокосмического зондирования) – данные о поверхности Земли, объектах, расположенных на ней или в ее недрах, полученные в процессе съемок любыми

неконтактными, т.е. дистанционными методами. К ДДЗ относят данные, полученные с помощью съемочной аппаратуры наземного, воздушного или космического базирования, позволяющей получать изображения в одном или нескольких участках электромагнитного спектра. Характеристики такого изображения зависят от многих природных условий и технических факторов. К природным условиям относятся сезон съемки, освещенность снимаемой поверхности, состояние атмосферы и т.д. К основным техническим факторам – тип платформы, несущей съемочную аппаратуру; тип сенсора; метод управления процессом съемки; ориентация оптической оси съемочного аппарата; метод получения изображения. Главные характеристики ДДЗ определяются числом и градациями спектральных диапазонов; геометрическими особенностями получаемого изображения (вид проекции, распределение искажений), его разрешением [62].

Дигитайзер – электронное устройство, позволяющее оцифровывать бумажные карты в пакетах САПР или ГИС. Дигитайзер представляет собой планшет, на который прикрепляется бумажная карта. Оцифровка осуществляется при перемещении мыши или подобного устройства по поверхности планшета и нажатии кнопки мыши. Результатом оцифровки являются векторные данные [63, с. 554].

Иконика – наука об изображениях, их общих свойствах, методах получения и воспроизведения [4, с. 305].

Карта: 1) уменьшенное и обобщенное изображение (графическая модель) земной поверхности, других небесных тел или звездного неба (их частей) на плоскости в той или иной картографической проекции и системе условных знаков;

2) модель земной поверхности в определенном горизонтальном и вертикальном масштабах (рельефная карта) [7, с. 225].

Карта аналитическая – карта, отражающая отдельные элементы какого-то явления обычно в малообобщенных показателях (например, климатическая карта с изображением температур изотермами, осадков – изогиями и т.п.) [7, с. 225].

Карта комплексная – карта, отражающая взаимосвязь нескольких показателей и изменение этой взаимосвязи в пространстве (например, синоптическая карта) [7, с. 225].

Карта ландшафтная – карта, отображающая размещение ландшафтных комплексов различного таксономического ранга. В зависимости от категорий отображаемых объектов ландшафтные карты могут быть типологическими (типы ландшафтов, классы ландшафтов и др.), региональными (районы, провинции, зональные области) и синтетическими, на которых показывают совмещенное размещение типологических и региональных комплексов [8, с. 111].

Карта синтетическая – карта, отражающая изменение в пространстве сложного явления как единого целого, например, карта климатического районирования [7, с. 225].

Картирование ландшафтов (съемка ландшафтная) – полевой метод изучения ландшафтов, выявление на местности границ и структуры ландшафтных комплексов, нанесение их на карту. Непосредственными объектами картирования являются чаще всего урочища с составляющими их фациями, конкретные местности, границы районов. Картированию помогает использование крупномасштабных топографических и других специальных карт, планов, дешифрирование аэроснимков. Основные приемы К.л. – полевые маршруты и работа на ключевых участках [8, с. 110].

Картографирование (картирование) – нанесение на карту (на основе различных типов съемки, использования любых материалов о пространственных особенностях явления и т.д.) контуров, очерчивающих ареалы более или менее однородных явлений, или точек, отражающих места встречи объектов. Видимо целесообразно процесс перевода натурного оригинала в модель (топографическая съемка, выбор масштаба и т.п.) рассматривать в качестве картирования, а аналитико-синтетическую работу (составление легенды карты, сетки районирования и т.п.) как картографирование [7, с. 226].

Картографическая прагматика – раздел картографической семиотики, который изучает информационную ценность знаков как средства передачи информации и особенности их восприятия читателями карты [4, с. 71].

Картографическая проекция – это математически определенное отображение поверхности эллипсоида или шара (глобуса) на плоскость карты. Классификация проекций по характеру искажений включает: *равновеликие, равноугольные, равнопромежуточные и произвольные проекции*. В классификацию проекций по виду нормальной картографической сетки входят: *цилиндрические, конические, азимутальные, условные, псевдоцилиндрические, псевдоконические, поликонические, псевдоазимутальные и многогранные проекции* [4, с. 43, 47–55].

Картографическая семиотика – раздел картографии, который разрабатывает язык карты, теорию и методы построения систем картографических знаков, правила их использования. В картографической семиотике выделяют три раздела: *синтактику, семантику и прагматику* [4, с. 24].

Картографическая семантика – раздел картографической семиотики, который исследует соотношения условных знаков с самими отображаемыми объектами и явлениями [4, с. 71].

Картографическая синтактика – раздел картографической семиотики, который изучает правила построения и употребления знаковых систем, их структурные свойства, грамматику языка карты [4, с. 71].

Картографическая топонимика – раздел картографии на стыке с топонимикой, в котором изучаются географические наименования объектов, показываемых на картах. В задачи картографической топонимики входят первичный сбор географических названий на местности, их анализ, систематизация и стандартизация, разработка нормативов и правил их написания на картах [4, с. 116].

Картографические анимации (мультипликации) – особые динамические последовательности карт-кадров, создающие при демонстрации эффект движения [4, с. 272].

Картографические условные знаки – это графические символы, с помощью которых на карте показывают (обозначают) вид объектов, их местоположение, форму, размеры, качественные и количественные характеристики. Условные знаки делят на три основные группы: *внемасштабные (или точечные), линейные и площадные знаки* [4, с. 73–75].

Картографический метод исследования – это метод использования карт для познания изображенных на них явлений [4, с. 208].

Картография: 1) наука о картографических произведениях (картах, атласах и т.п.), о теории и методике их создания и использования;

2) наука и практика составления и анализа карт как географических моделей объектов, процессов и явлений [7, с. 226].

Среди разделов картографии выделяют: картоведение; математическую картографию, проектирование и составление карт, картографическую семиотику, оформление карт (картографический дизайн), экономику и организацию картографического производства, издание карт, использование карт,

картографическое источниковедение, картографическую информатику, картографическую топонимику [4, с. 24–25].

Компоновка карты – это размещение картографического изображения, названия карты, легенды, врезок и других данных внутри рамки и на полях карты [4, с. 68].

Масштаб карты – степень уменьшения объектов на карте относительно их размеров на земной поверхности (точнее, на поверхности эллипсоида). *Численный масштаб* представляет собой дробь с единицей в числителе, он показывает, во сколько раз длины на карте меньше соответствующих длин на местности (например, 1:1 000 000). *Линейный* (графический) *масштаб* дается на полях карты в виде линейки, разделенной на равные части (обычно сантиметры), с подписями, означающими соответствующие расстояния на местности. *Именованный масштаб* указывается в виде подписи, какое расстояние на местности соответствует одному сантиметру на карте (например, в 1 см 1 км) [4, с. 40, 42–43].

Метод аналогов – познание структуры и других свойств мало изученного объекта путем использования данных о лучше изученных аналогичных объектах. Метод аналогов используется при изучении антропогенных ландшафтов, при дешифрировании аэрокосмических снимков, в моделировании [8, с. 148].

Метод ведущего фактора – метод физико-географического районирования, при котором рекомендуется учитывать в первую очередь основной, ведущий фактор, определяющий в значительной мере все другие компоненты географического комплекса. Каждой таксономической единице присущ свой комплекс ведущих факторов [8, с. 149].

Метод выявления региональных единиц по картам ландшафтно-типологических комплексов – метод физико-географического районирования, когда региональные ландшафтные комплексы устанавливаются по карте типологических ландшафтных комплексов. Определенный набор типологических комплексов (урочищ, типов местности, типов ландшафта), площадь, ими занимаемая, рисунок размещения типологических комплексов образуют внутреннее содержание, структуру региональной единицы, т.е. ее индивидуальное лицо, которое отличает ее от рядом расположенной единицы [8, с. 149].

Метод ключевых участков – способ познания ландшафтных комплексов с помощью детального изучения выбранного в качестве эталона неболь-

шого его участка. Исследования на ключевом участке предусматривают детальную ландшафтную съемку, а также сопряженное наблюдение всех или определенной части компонентов ландшафта. Работа на ключевых участках осуществляется с помощью экспедиционных, полустационарных или стационарных исследований. Полученные таким образом характеристики рассматриваются как репрезентативные для всего ландшафтного комплекса в целом [8, с. 149].

Метод моделирования – способ познания географической реальности с помощью некоторого заместителя, подобного оригиналу, получившего в географии название модели. Является особенно эффективным при исследовании строения, функционирования, динамики и развития ландшафтных комплексов, отдельных их составляющих, разнообразных связей, существующих между ними, а также различных географических процессов, протекающих в географической оболочке [8, с. 149–150].

Оверлей: 1) операция наложения друг на друга двух или более слоев, в результате которой образуется графическая композиция, или графический оверлей исходных слоев, или один производный слой. Этот слой содержит композицию пространственных объектов исходных слоев, топологию этой композиции и атрибуты, арифметически или логически производные от значений атрибутов исходных объектов в топологическом оверлее векторных представлений пространственных объектов. Выполнение операции топологического оверлея зачастую требует «очистки» производного слоя от, как правило, мелких, паразитных, или ложных полигонов, образующихся из-за несогласованности границ исходных слоев (например, в результате ошибок цифрования), получивших также наименование иглообразных полигонов по их характерной игольчатой, лучинообразной форме;

2) группа аналитических операций, связанная или обслуживающая операцию оверлея в предыдущем смысле. К ним относятся операции оверлея одно- и разнотипных слоев и решение связанных с ним задач определения принадлежности точки полигону, принадлежности линии полигону, наложения двух полигональных слоев и т.д., уничтожение границ одноименных классов полигонального слоя с порождением нового слоя;

3) синоним слоя (в англоязычной терминологии) [62].

Оперативное картографирование – создание и использование карт в реальном или близком к реальному масштабах времени с целью быстрого (своевременного) информирования пользователей и воздействия на ход процесса. О.к. – это ветвь геоинформационного картографирования [4, с. 271].

Пиксел – элементарная единица изображения на экране компьютера. Если экран имеет разрешение 1024x768, то это значит, что на нем можно показывать 1024 пиксела по горизонтали и 768 – по вертикали. Каждая буква или линия на экране состоит из нескольких пикселов [63, с. 559].

Подсистема ввода информации – это устройства для преобразования пространственной информации в цифровую форму и ввода ее в память компьютера или в базу данных. Для цифрования используют цифрователи (дигитайзеры) и сканеры [4, с. 264].

Подсистема вывода (выдачи) информации – комплекс устройств для визуализации обработанной информации в картографической форме. Это экраны (дисплеи), печатающие устройства (принтеры), чертежные автоматы (плоттеры) и др. [4, с. 266].

Подсистема обработки информации – это компьютер, системы управления и программное обеспечение [4, с. 265].

Прикладные ландшафтные карты – разновидность специальных ландшафтных карт, отображающих те свойства и признаки природно-территориального комплекса, потребность в информации о которых испытывают производственные организации. Прикладные ландшафтные карты составляют на основе общенаучных ландшафтных карт. По тематике это могут быть ландшафтно-инженерные, ландшафтно-мелиоративные, ландшафтно-рекреационные, рациональной организации ландшафтов, охраны ландшафтов и другие. В зависимости от практической направленности прикладные ландшафтные карты подразделяют на 4 типа: инвентаризационные, оценочные, рекомендательные и прогноз-ные. [50, с. 197–198].

Растровое представление (растровая модель данных) – цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек раstra (пикселов) с присвоенными им значениями класса объекта в отличие от формально идентичного регулярно-ячеистого представления как совокупности ячеек регулярной сети (элементов разбиения земной поверхности). Растровое представление предполагает позиционирование объектов указанием их положения в соответствующей растру прямоугольной матрице единообразно для всех типов пространственных объектов (точек, линий, полигонов и поверхностей). В машинной реализации растровому представлению соответствует растровый формат пространственных данных. В цифровой картографии растровому представлению соответствует матричная форма представления цифровой картографической информации [62].

Регистрация растровых изображений – обычно первый шаг при подготовке к цифрованию или при первом открывании растра в MapInfo. Прежде чем работать с растровым изображением или бумажной картой, надо поставить несколько контрольных точек и указать для них координаты (например, широту и долготу). После регистрации изображения MapInfo сможет сопоставлять географические координаты любой точки на бумажной или сканированной карте, а, следовательно, вычислять расстояния и площади, а также размещать векторные слои поверх растрового. Процесс регистрации используется как в ГИС, так и в системах автоматического проектирования (САПР) [63, с. 562].

Сетка картографическая – это изображение на карте линий меридианов и параллелей (географической сетки), отражающих значения долгот, счет которых ведется от начального Гринвичского меридиана, и широт, которые отсчитываются от экватора [4, с. 62].

Сетка прямоугольных координат (прямоугольная сетка) – стандартная система взаимно перпендикулярных линий, проведенных через равные расстояния, например через определенное число километров (километровая сетка). Обычно эта сетка наносится на топографические карты и планы, ее вертикальные линии идут параллельно осевому меридиану геодезической зоны (ось абсцисс), а горизонтальные – параллельно экватору (ось ординат); они оцифрованы через километр, а километровая рамка карты имеет более дробные деления [4, с. 63].

Сетка-указательница – любая сетка на карте, предназначенная для указания местоположения и поиска объектов. Ячейки такой сетки обозначаются буквами и цифрами (например, В-3) [4, с. 63].

Сканирование – процесс ввода графической информации в растровый формат посредством оптического устройства (сканера) [63, с. 563].

Слой – совокупность однотипных (одной мерности) пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев. По типу объектов различают точечные, линейные и полигональные слои, а также слои с трехмерными объектами (поверхностями) [62].

Таблица в MapInfo Professional – база данных, организованная в виде таблицы. Таблицы состоят из строк и столбцов. Каждая строка содержит информацию об определенной характеристике объекта. В каждом столбце сосредоточен определенный вид сведений обо всех элементах таблицы. Таблицы

могут включать графические объекты, которые отображаются на карте [63, с. 563].

Топографическая карта – общегеографическая карта универсального назначения, подробно изображающая местность. Топографические карты подразделяют на крупномасштабные (1: 50 000 и крупнее), среднемасштабные (1:100 000 –1:500 000) и мелкомасштабные, или обзорно-топографические (мельче 1:500 000), карты. В каждой стране существует официально принятая государственная система картографических проекций, масштабов, разграфки и номенклатуры карт, а также условных знаков для топографических карт. На топографических картах отображают следующие элементы: опорные пункты, хозяйственные и культурные объекты, дороги, объекты связи, гидрография, рельеф, растительность, грунты, границы и ограждения. Топографические карты, обычно, служат основой для составления тематических карт, цифровых моделей рельефа, цифровых моделей местности и цифровых карт-основ для ГИС [62].

Цифровая модель рельефа (ЦМР) – средство цифрового представления трехмерных пространственных объектов (поверхностей, рельефов) в виде трехмерных данных как совокупности высотных отметок или отметок глубин и иных значений аппликат (координаты Z) в узлах регулярной сети с образованием матрицы высот, нерегулярной треугольной сети (TIN), или как совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний. Наиболее распространенными способами цифрового представления рельефа является растровое представление и особая модель пространственных данных, основанная на сети TIN и аппроксимирующая рельеф многогранной поверхностью с высотными отметками (отметками глубин) в узлах треугольной сети. Процесс цифрового моделирования рельефа включает создание ЦМР, их обработку и использование. Источниками исходных данных для создания ЦМР суши служат топографические карты, аэрофотоснимки, космические снимки и другие данные альтиметрической съемки, систем спутникового позиционирования, нивелирования и других методов геодезии [62].

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Список рекомендуемой дополнительной литературы

Алексеев Б. А., Калуцкова Н. Н., Миланова Е. В., Солнцев В. Н. Ландшафтный подход к изучению динамики земельного покрова и землепользования в России // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2006. № 5. С. 36–41.

Алексеев Б. А., Романова Э. П., Посыпкин А. К. Геоинформационная система «ландшафты мира» // Там же. 1994. № 6. С. 33–40.

Аляутдинов А. Р. Методы включения пространственных данных в геоинформационные системы // Там же. 2007. № 1. С. 29–33.

Аэрокосмическое экологическое картографирование. Основные положения /А. М. Берлянт, Л. М. Бугаевский, Т. В. Верещака, А. С. Викторов, Е. А. Востокова, Е. В. Глушко, В. Т. Жуков, О. А. Евтеев, Н. С. Касимов, В. В. Кисилев, Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, А. В. Миронова, Б. Н. Можаяева, А. А. Лютый, Е. А. Нефедова, О. М. Терешенков, В. В. Свешников, А. С. Селиванов, С. А. Сладкопцевцев, В. В. Сухих, А. В. Хабаров, Э. М. Цыпина, Л. Ф. Январева // Там же. 1995. № 2. С. 16–23.

Балдина Е. А., Лабутина И. А. Методика картографирования дельтовой растительности на основе аэрокосмических снимков и геоинформационных технологий // Там же. 1997. № 3. С. 57–63.

Берлянт А. М. Виртуальное картографирование // Там же. 2000. № 5. С. 3–8.

Берлянт А. М. Геоинформатика : наука, технология, учебная дисциплина // Там же. 1992. № 2. С. 16–23.

Берлянт А. М. Картографический метод исследования и его развитие в Московском университете // Там же. 1980. № 5. С. 39–46.

Берлянт А. М. Картография на пороге XXI века : научное и образовательное направления // Там же. 1998. № 4. С. 55–60.

Берлянт А. М. Картография – геонаучная отрасль знания // Там же. 2007. № 6. С. 10–15.

Берлянт А. М. Картография, геоинформатика, дистанционное зондирование – пути интеграции // Там же. 2003. № 2. С. 13–19.

Берлянт А. М. Наглядность и метричность геоизображений // Там же. 2006. № 1. С. 6–11.

Берлянт А. М. Университетская школа географической картографии // Там же. 2005. № 1. С. 50–54.

Берлянт А. М. Электронный глобус – географическая основа глобального картографирования // Там же. 2006. № 4. С. 34–39.

Богданова М. Д. Картографирование условий латеральной миграции химических элементов // Там же. 2008. №1. С. 45–50.

Бондарев Л. Г. Техногенез и техносфера // Там же. 1997. № 2. С. 26–30.
Виноградов Б. В. Космические исследования биоты // Там же. 1996. № 6. С. 9–19.

Воронина А. Ф., Исаченко А. Г. Первая ландшафтная карта СССР в серии карт для высшей школы // Там же. 1983. № 6. С. 69–72.

Гагаева З. Ш., Пузаченко Ю. Г., Алещенко Г. М. Классификация форм рельефа горной территории для составления мелкомасштабной ландшафтной карты // Там же. 2003. № 1. С. 26–35.

Горшков С. П. Геоэкология – новый уровень междисциплинарной интеграции // Там же. 1997. № 3. С. 8–11.

Горячко В. В., Чернышев А. В. Мультимедиа и ГИС-технологии в атласном картографировании // Там же. 2004. № 2. С. 16–20.

Давыдчук В. С., Линник В. Г. Ландшафтный блок геоинформационной системы // Там же. 1989. № 5. С. 25–32.

Дьяконов К. Н. Базовые концепции ландшафтоведения и их развитие // Там же. 2005. № 1. С. 4–12.

Дьяконов К. Н. Интегрирующие функции ландшафтоведения // Там же. 2007. № 1. С. 3–7.

Зайцев Г. А., Рубина Е. А. Картографирование равнинного рельефа, измененного горнодобывающей промышленностью // Там же. 1987. № 5. С. 40–46.

Золотарев Е. А., Нечелюстов С. Г., Харьковец Е. Г. Оценка возможности применения наземной цифровой стереофотограмметрической съемки в географических исследованиях // Там же. 2004. № 3. С. 15–17.

Иванов А. Н., Самойлова Г. С., Сурков В. В. Ландшафтно-экологические исследования при проектировании газопроводов в лесной зоне // Там же. 2008. № 1. С. 58–65.

Картографирование на рубеже веков / В. Е. Жуковский, Н. Н. Комедчиков, Н. Е. Котельникова, А. И. Мартыненко, Т. П. Нырцова, В. В. Свешников, В. С. Тикунов, К. Б. Шингарева // Там же. 2002. № 3. С. 3–7.

Касимов Н. С., Перельман А. И. Геохимическая систематика городских ландшафтов // Там же. 1994. № 4. С. 36–42.

Касимов Н. С., Перельман А. И. Геохимические принципы эколого-географической систематики городов // Там же. 1993. № 3. С. 16–21.

Книжников Ю. Ф., Гельман Р. Н., Харьковец Е. Г. Компьютерные стереоизмерения в университетской подготовке географов // Там же. 2006. № 6. С. 28–33.

Книжников Ю. Ф., Лабутина И. А. Принципы сопоставления разновременных аэрокосмических снимков при дешифрировании // Там же. 1987. № 6. С. 57–60.

Ковалев С. Н., Чалова Е. Р. Сравнительный анализ карт заовраженности // Там же. 1998. № 3. С. 31–34.

Контобойцева И. С., Кравцова В. И. Изучение и картографирование антропогенного воздействия на природу в различных районах СССР по космическим снимкам // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1984. № 6. С. 11–18.

Копыл И. В., Николаев В. А. Физико-географическое районирование Прикаспийской низменности по материалам космической съемки // Там же. 1984. № 1. С. 65–70.

Котова Т. В., Латышева З. М., Январева Л. Ф. Методические основы согласования карт при комплексном картографировании (на примере «Экологического атласа России») // Там же. 1998. № 3. С. 22–25.

Крючков В. Г., Тикунов В. С. Типология сельскохозяйственного использования земель Московской области на основе применения алгоритма автоматической классификации // Там же. 1987. № 5. С. 19–22.

Лабутина И. А. Аэрокосмическое картографирование динамики природных объектов средствами ГИС-технологий // Там же. 1999. № 3. С. 27–31.

Лабутина И. А., Январева Л. Ф. Картографирование типов организации территории сельскохозяйственных предприятий с использованием космической информации // Там же. 1987. № 4. С. 32–39.

Мазуров Ю. Л. Ландшафтно-экологическое обоснование территориального проектирования : принципы и практика // Там же. 1995. № 1. С. 55–61.

Микляева И. М., Порошенко Г. Г. Фитоиндикация антропогенных воздействий на лес для целей экологического контроля // Там же. 1996. № 6. С. 42–49.

Нарских Р. С., Озерова Г. Н., Январева Л. Ф. Земельные угодья мира (классификация и анализ размещения по карте для высшей школы масштаба 1:15 000 000) // Там же. 1987. № 5. С. 31–40.

Николаев В. А. Ярусность ландшафтной оболочки // Там же. 2006. № 4. С. 8–14.

Николаев В. А., Копыл И. В., Пичугина Н. В. Фациальная структура полупустынного ландшафта в Северном Прикаспии // Там же. 1995. № 2. С. 74–83.

Огуреева Г. Н., Даниленко А. К., Котова Т. В., Румянцев В. Ю. Картографирование биомов России // Там же. 2001. № 5. С. 31–36.

Перельман А. И., Воробьев А. Е. Геохимия горнопромышленных ландшафтов и их систематика // Там же. 1995. № 1. С. 16–22.

Салищев К. А. Картограф 2000-го года и его формирование в высшей школе // Там же. 1980. № 5. С. 3–11.

Сальников С. Е. Принципы научно-справочного эколого-географического картографирования (на примере карт оценки состояния природной среды) // Там же. 1993. № 5. С. 11–21.

Сваткова Т. Г. Принципы географической картографии и геоинформатика // Там же. 2008. № 2. С. 23–27.

Серapiнас Б. Б. Пространственно-временная основа геоизображений // Там же. 2007. № 4. С. 5–9.

Серapiнас Б. Б. Спутниковое позиционирование в полевых географических исследованиях : пересчет координат // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1999. № 3. С. 8–13.

Сербенюк С. Н. Картография и геоинформатика – их взаимодействие // Там же. 1989. № 5. С. 3–8.

Симонов Ю. Г., Судакова Н. Г., Карпухин С. С., Симонова Т. Ю. Геоинформационный анализ в исследовании палеогеографических систем // Там же. 2007. № 2. С. 11–15.

Современные направления развития картографии / Л. Н. Зинчук, Н. Н. Комедчиков, А. И. Мартыненко, А. В. Постников, В. С. Тикунов, В. Ф. Хабаров, К. Б. Шингарева // Там же. 2006. № 4. С. 14–19.

Трофимова Т. И. Способ обработки разновременных карт и снимков при изучении динамики географических объектов // Там же. 1999. № 3. С. 24–26.

Цифровая трансформация дистанционных изображений на ПЭВМ для получения тематических фотокарт / Б. А. Новаковский, В. Г. Выходцев, А. Г. Косиков, О. Р. Мусин, А. В. Русанов, И. Н. Снытко // Там же. 1995. № 3. С. 82–89.

Черепанов А. С. Новые возможности компьютерной обработки космических снимков при создании ландшафтных карт лесостепи Западной Сибири // Там же. 2007. № 3. С. 66–72.

Шполянская Н. А., Зотова Л. И. Карта устойчивости ландшафтов криолитозоны Западной Сибири // Там же. 1994. № 1. С. 56–65.

Экологические почвенно-геохимические карты России : методология составления, содержание / М. Д. Богданова, И. П. Гаврилова, А. Н. Геннадиев, М. И. Герасимова, С. И. Михайлов, Ю. И. Пиковский, Л. Ф. Январева // Там же. 1994. № 3. С. 31–38.

Январева Л. Ф. Табличные легенды тематических карт – форма организации географической информации // Там же. 2008. № 1. С. 32–38.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Вопросы по учебной дисциплине «Ландшафтное картографирование»

1. Место ландшафтного картографирования в системе наук.
2. Объекты ландшафтного картографирования.
3. Классификации геосистем.
4. Структура ландшафтных карт.
5. Классификации ландшафтных карт.
6. Мелко-, средне- и крупномасштабные ландшафтные карты и объекты, отображаемые на них.
7. Легенды ландшафтных карт и правила их оформления.
8. Ландшафтное картографирование в России с конца XIX в. до середины 40-х гг.
9. Развитие ландшафтного картографирования в России с середины 40-х гг. до конца 60-х гг. XX в.
10. Основные направления и проблемы ландшафтного картографирования в России в конце XX в. – начале XXI в.
11. Этапы создания ландшафтной карты.
12. Среднемасштабное ландшафтное картографирование.
13. Крупномасштабное ландшафтное картографирование.
14. Основные направления индикационного ландшафтоведения.
15. Индикаты, индикаторы и индикационные признаки.
16. Комплексные и частные индикаторы.
17. Панареальные, региональные и локальные индикаторы.
18. Экстраполяция индикационных закономерностей.
19. Компоненты ландшафта как индикаторы при проведении ландшафтного картографирования и дешифрировании космических снимков.
20. Физиономические и деципиентные компоненты ландшафта.
21. Возможности использования геоинформационных технологий при составлении и анализе ландшафтных карт.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Теоретические основы и история отечественного ландшафтного картографирования	7
1.1. Место ландшафтного картографирования в системе наук	7
1.2. Объекты ландшафтного картографирования. Классификации геосистем	10
1.3. Ландшафтные карты: структура и классификации	19
1.4. История возникновения и развития ландшафтного картографирования в России	23
1.4.1. Начальный период ландшафтного картографирования (конец XIX в. – середина 40-х гг. XX в.)	23
1.4.2. Развитие ландшафтного картографирования с середины 40-х гг. до конца 60-х гг. XX в.	28
1.4.3. Основные направления и проблемы ландшафтного картографирования в России в конце XX в. – начале XXI в.	32
2. Ландшафтное картографирование с использованием геоинформационных технологий	36
2.1. Этапы создания ландшафтной карты	36
2.2. Среднемасштабное ландшафтное картографирование	38
2.3. Крупномасштабное ландшафтное картографирование	55
3. Ландшафтная индикация	65
Заключение	70
Список литературы	71
Приложения	74
Приложение 1. Словарь терминов	74
Приложение 2. Список рекомендуемой дополнительной литературы	93
Приложение 3. Вопросы по учебной дисциплине «Ландшафтное картографирование»	97

Учебное издание

**Макаров Владимир Зиновьевич,
Пичугина Наталья Валентиновна,
Данилов Владимир Анатольевич,
Фёдоров Алексей Васильевич**

ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

*Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям:
021000 «География» (профиль «Физическая география»), 021000
«География» (магистерская программа «Ландшафтное планирование»),
022000 «Экология и природопользование» (профиль «Природопользование»),
230700 «Прикладная информатика» (профиль «Геоинформатика»)*

Редактор *И. Ю. Бучко*
Технический редактор *В. В. Володина*
Корректор *Е. Б. Крылова*
Оригинал-макет подготовила *Н. И. Степанова*

Подписано в печать 20.12.2013. Формат 60х84 ¹/₁₆
Усл. печ. л. 5,81 (6,25). Тираж 100 экз. Заказ 78.

Издательство Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.
Типография Издательства Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.