

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Учебное пособие

Под общей редакцией И. С. Белюченко

Краснодар
КубГАУ
2017

УДК 574:528.9 (075.8)

ББК 20.1

Э40

Рецензенты:

С. А. Бекузарова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
(Горский государственный аграрный университет);

Г. Е. Мерзлая – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
(ВНИИ агрохимии имени Д. Н. Прянишникова)

Коллектив авторов:

Н. Н. Мамась, Д. А. Антоненко, О. А. Мельник,
Ю. Ю. Никифоренко, А. А. Теучеж

Э40 **Экологическое картографирование** : учеб. пособие /
Н. Н. Мамась [и др.]; под общ. ред. И. С. Белюченко. – Красно-
дар : КубГАУ, 2017. – 117 с.

ISBN

В учебном пособии рассмотрены разновидности карт, особенности их использования, представлена классификация экологических карт, условных обозначений, приведены правила и способы оформления карт. Изложены особенности картографирования загрязнений компонентов окружающей среды.

Пособие предназначено для студентов по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» факультета экологии, а также аспирантов и преподавателей, занимающихся обработкой экологической информации и ее картографированием.

УДК 574:528.9 (075.8)

ББК 20.1

© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2017

ISBN

ВВЕДЕНИЕ

Развитие экологического картографирования как метода анализа экологической информации является одним из важных событий 1960–1970 гг. Это направление находится в тесном единстве со многими направлениями исследований: биологическими, географическими, социальными и техническими. Общегеографические методы визуального отображения пространственной информации позволяют наглядно представить процессы, происходящие в окружающем мире.

Целью экологического картографирования является анализ экологической ситуации и ее изменчивости во времени и пространстве. Для достижения этой цели необходимо выполнить сбор, анализ и интерпретацию информации о факторах природной среды, влияющих на здоровье человека и экосистемы, а также создать географически корректное картографическое представление на основе полученной экологической информации.

Экологическое картографирование, как правило, направлено на выполнение природоохранных программ и проектов. Главной задачей проведения природоохранных мероприятий является получение объективных данных об экологической обстановке и ее динамике на той или иной территории, что невозможно без применения экологических карт. При этом экологическая информация весьма разнообразна и может поступать от различных источников (исследовательские работы, научные изыскания, дистанционное зондирование и т. п.). Обычно столь разнородные экологические сведения объединяет лишь принадлежность к определенной территории. Поэтому развитие экологического картографирования является универсальным способом обобщения полученной экологической информации.

ГЛАВА 1. КАРТА, ЕЕ ОСОБЕННОСТИ, РАЗНОВИДНОСТИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

1.1 Карта, ее содержание и особенности

Карта местности является важным и значимым изобретением человечества, возникшим ранее письменности. Карты использовались человеком в географических исследованиях, на них наносились разнообразные объекты природы. С помощью современных карт можно определять местоположение географических объектов, а также их свойства. Например, карта позволяет найти расположение горных массивов, рек, озер, болот, определить высоту горного хребта, размер и глубину водных объектов, скорость течения реки, плотность населения мегаполисов, степень загрязнения окружающей среды и многое другое.

Карта отображает поверхность Земли в уменьшенном виде и, как правило, наносится на плоскость с соблюдением специальных математических правил и закономерностей. На карте могут совмещаться и объединяться разнообразные явления природы и общества. Отображение на карте различных природных объектов уменьшено с учетом масштаба.

В соответствии с ГОСТ 21667–76 «Картография. Термины и определения» «*карта* – это построенное в картографической проекции, уменьшенное, обобщенное изображение поверхности Земли, поверхности другого небесного тела или внеземного пространства, показывающее расположенные на них объекты в определенной системе условных знаков».

Под экологической картой понимается карта специального назначения, отображающая территориальное распределение различных экологических факторов и степени воздействия на них человечества (антропогенного воздействия).

Для каждой карты характерно определенное содержание, т. е. присутствие на ней объектов и информации, описывающих ее. Карты строятся благодаря применению определенных

математических законов, что принципиально отличает их от рисунков и фотоснимков. Этот закон проявляется в использовании картографической проекции, масштаба, а так же выражается переходом от физической к математической поверхности. Процесс перехода или изменения вида поверхности, происходящий с помощью отбора и обобщения отображаемого содержания, называется *генерализацией*. Процесс генерализации зависит от назначения или содержания карты, в частности от масштаба, особенностей изображенной на карте местности и количества отображенных объектов природы. Выделяют три главные *особенности карты*:

1. Наглядность – это возможность зрительно воспринимать пространственные формы, размеры и расположение объектов, нанесенных на карту. Соблюдение этой особенности возможно, если при построении карты все важные ее объекты выдвигать на первый план. Благодаря этому вся информация, представленная на карте, будет легко восприниматься. В итоге карта должна представлять собой зрительную модель поверхности.

2. Измеримость карты тесно связана с ее математической основой и дает возможность, учитывая масштаб карты, точно определять координаты объектов, которые находятся на картографируемой местности. Это позволяет применять карты при проведении научно-технических, хозяйственных и других мероприятий. Измеримостью также называют соответствие точек, расположенных на карте, их местоположению на поверхности.

3. Информативность – возможность карты содержать информацию об объектах или явлениях, отображенных на ней. Благодаря этому карта, в отличие от других графических или текстовых материалов, способна быстро и четко дать необходимую информацию об особенностях и расположении отображенных объектов.

1.2 Разновидности карт

Поскольку многие карты являются справочными и имеют широкий круг использования, то четкой классификации карт *по назначению* не существует. Тем не менее, на сегодняшний день по этому признаку принято выделять 2 основные группы карт:

– *карты многоцелевого назначения* пользуются широким спросом у потребителей, как правило, для решения хозяйственных задач, изучения территории, получения справочной информации. Зачастую такие карты служат географическим каркасом или основой для создания различных карт.

– *карты специального назначения* используют небольшое количество потребителей для решения конкретных узконаправленных задач. Например: экологические, дорожные, морские, туристские, аэронавигационные, синоптические и многие другие карты. К ним относятся и *географические карты*, на которых подробно изображена поверхность земного шара, а также все моря, реки и океаны. В свою очередь среди географических карт различают *общегеографические и тематические виды карт*.

На общегеографических картах все объекты картографируемой местности специально никак не выделяются. На этом виде карт качество и детали отображаемых элементов будут зависеть от математической основы карты, т. е. ее масштаба. К этому виду карт также относятся подробные карты местности – топографические карты, благодаря которым можно определить не только местонахождение объектов на поверхности, но и их свойства (высоту, ширину, длину и др.).

Содержание тематических карт зависит от конкретной, заранее выбранной тематики, которая и определяет, какие объекты территории будут отображены с большей точностью по сравнению с другими. К этому же на этих картах, в отличие от общегеографических, отображена особая информация об объектах. Например: обзорно-географические, геологические,

экологические карты, карты растительности и животного мира, полезных ископаемых и другие виды карт.

Одним из главных классификационных признаков карт является масштаб. По масштабам все карты делятся на крупномасштабные, среднемасштабные и мелкомасштабные. Для карт разного типа и тематики границы этих групп могут быть разными. Например, для общегеографических карт установлены следующие границы:

– крупномасштабные (или топографические) – карты с масштабом 1 : 200000 и крупнее;

– среднемасштабные (или обзорно-топографические) – карты с масштабом 1 : 1000000–1 : 200000;

– мелкомасштабные (или обзорные) – карты с масштабом мельче 1 : 1000000.

Для экологических карт существует отдельная классификация в зависимости от масштаба:

– *мелкомасштабные экологические карты* (мельче 1 : 1000000) показывают экологическую ситуацию крупных территорий (стран, географических районов или крупных субъектов). Как правило, такие карты – это информационная база для разработки мероприятий по охране природы на больших территориях;

– *среднемасштабные, или региональные экологические карты* (от 1 : 200000 до 1 : 100000) отображают существующую экологическую обстановку в отдельных административных субъектах (краях, областях, районах области и т. п.). На сегодняшний день региональные экологические карты являются наиболее востребованными;

– *крупномасштабные экологические карты* (1 : 100000 и крупнее) отображают наиболее зараженные и экологически опасные небольшие по площади территории (промышленные центры, городские агломерации, карьеры, бассейны добычи полезных ископаемых и пр.).

1.3 Классификация экологических карт

Экологические карты появились во второй половине 20 века на стыке физико-географической и социальной картографии. В настоящее время не создано общепринятой классификации экологических карт, поскольку огромное множество экологических проблем непрерывно влияет на появление новых классификационных признаков. Однако существует относительно устоявшаяся классификация экологических карт по научно-прикладной направленности. В пределах этого классификационного признака выделяют следующие виды карты:

- *инвентаризационные карты* направлены на учет и описание характеристик природных объектов;
- *оценочные карты* характеризуют соответствие состояний окружающей природной среды каким-либо экологическим критериям и нормам;
- *прогнозные карты* отображают предполагаемые природные объекты и их свойства, предположительное развитие экологической обстановки;
- *рекомендательные карты* направлены на оптимизацию отношений в окружающей природной среде, а также гармонизацию отношений человека и природы.

Одну из наиболее популярных классификаций экологических карт разработали географы Московского государственного университета (МГУ). Они выделили следующие группы:

- карты воздействий на окружающую природную среду и их последствий;
- карты оценки состояния природной среды;
- карты прогноза состояний природной среды и оценки ее прогнозируемого состояния;
- общие эколого-географические карты;
- карты существующей системы природоохранных мероприятий;
- комплексные карты охраны природы.

Также существует классификация экологических карт *по назначению*, в которой выделяют:

- карты для научно-исследовательских работ, направленных на охрану природы;
- карты для практической природоохранной деятельности (прогнозные, рекомендательные, инвентаризационные, оценочные);
- карты для экологического просвещения, образования и воспитания.

Весьма специфична классификация экологических карт по источникам исходной информации. Существуют экологические карты, составленные на основе:

- дистанционного зондирования,
- статистических данных и их обработки,
- полевого картографирования и мониторинга,
- изучения состояния биоиндикаторов,
- обобщения материалов из разных источников.

1.4 Использование карт в научных исследованиях

В таблице 1 представлены примеры использования карт в различных научных исследованиях.

Таблица 1 – Использование карт в научных исследованиях

Научные исследования	Примеры использования карт
1	2
Геологические и геоморфологические	<ul style="list-style-type: none"> – изучение расположения материков, морей и океанов, горных систем, анализ их формы, положения в координатной систем и т. п.; – поиск с помощью специальных технологий и методик месторождений полезных ископаемых; – исследование карт Земли, Луны, планет Солнечной системы с целью выявления подобий и различий планетарных структур; – использование карт рельефа местности с целью освоения территорий, а также проведения мелиоративных мероприятий, проектирования строений и сооружений и т. п.

Продолжение таблицы 1

1	2
<p>Физико-географические и ландшафтные</p>	<ul style="list-style-type: none"> – изучение строения и районирования природных систем, поиск и выявление связей между отдельными элементами таких систем; – сравнение карт ландшафтов с другими картами специального назначения с целью установления возможности использования природных условий для ведения сельского хозяйства, проведения природоохранных мероприятий, развертывания строительства, конструирования комплексов оздоровления и туризма; – исследование по существующим картам аналогичных территорий с целью определения закономерностей в плохо изученных или труднодоступных территориях.
<p>Океанологические и гидрологические</p>	<ul style="list-style-type: none"> – изучение морфометрических характеристик дна океана, анализ расположения высот и уклонов шельфов, склонов, крупнейших форм рельефа подводных глубин и др.; – изучение различных видов течений, исследование взаимодействия между атмосферным и водными массами, вычисление биомассы и т. п.; – изучение процессов, происходящих в руслах рек, строения и изменения пойм, речных систем и бассейнов; – изучение динамики закономерностей, происходящих бассейнах рек; – исследование гидрологических показателей и свойств озер и водохранилищ.
<p>Почвенные и геоботанические</p>	<ul style="list-style-type: none"> – изучение свойств почвенного и растительного покрова, соотношения и состава площадей, занятых почвой и растительностью; – анализ связи между размещением различных типов почв, растительности и других природных элементов; – исследование расположения почв для сельскохозяйственного пользования и освоения других видов народного хозяйства.

Продолжение таблицы 1

1	2
Медико-географические	<ul style="list-style-type: none"> – изучение распространения болезней и очагов эпидемий в пространстве; – выявление зависимости распространения болезней от природных, экологических и социально-экономических факторов; – предсказание скорости распространения инфекций.
Социально-экономические	<ul style="list-style-type: none"> – анализ закономерностей распределения населения, населенных пунктов, плотности населения и т. п.; – предсказание и планирование длительного и эффективного развития хозяйства, промышленного и городского строительства на какой-либо территории; – экономическое районирование.
Историко-географические	<ul style="list-style-type: none"> – описание событий исторического прошлого; – получение информации о территориальном устройстве административных элементов, развитии городских агломераций, промышленных районов, торговых связей и т. д.
Исследования окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> – исследование суши, океанов и морей с целью прогнозирования стихийных бедствий; – комплексное изучение загрязнений компонентов окружающей природной среды; – выявление антропогенного воздействия на природные комплексы; – ведение экологического мониторинга и разработка комплекса мероприятий по сохранению и воспроизводству природных ресурсов.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Дать понятие «карты» и «экологические карты».
2. Какие особенности карт выделяют?
3. Классификация карт по назначению.
4. Какие карты называются общегеографическими и тематическими?
5. Какие классификации экологических карт вы знаете?
6. Приведите примеры использования карт в научных исследованиях.

ГЛАВА 2. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ

2.1 Классификация условных знаков

Одним из главных составляющих любой карты или плана являются картографические условные знаки, отображающие необходимые объекты местности. *Картографические условные знаки* – совокупность графических символов или обозначений, которые используются с целью изображения на картах различных элементов и явлений, а также их характеристик. Систему условных знаков, применяемых на карте или плане, иногда называют *легендой карты*.

Многие условные обозначения имеют начертания, похожие на вид изображаемых ими предметов сверху или сбоку. Это сделано для удобства расшифровки карты и запоминания условных знаков. К таким знакам относятся обозначения заводов, нефтяных вышек, отдельно стоящих деревьев, мостов, дорог и др. Все они по своей форме сходны с внешним видом перечисленных местных объектов.

Выделяют следующие типы картографических условных знаков (рисунок 1):

- масштабные (контурные),
- немасштабные,
- пояснительные.

Также в отдельную группу иногда выделяют линейные условные знаки.

Масштабные (контурные) знаки – условные знаки, используемые для заполнения площадных объектов, выражающихся в масштабе плана или карты. С помощью контурных знаков по карте или плану можно выяснить не только расположение объекта на местности, но и вычислить его размеры и очертания.

На карте или плане границы масштабных знаков, изображающих площадные элементы местности, могут быть изображены сплошными, пунктирными и точечными линиями. Сплошные линии контурных знаков могут быть разного цвета в зависимости от вида отображаемого элемента. Так, черными линиями на карте или плане изображаются здания, сооружения, ограды, дороги и т. п.; голубым цветом – водохранилища, реки, озера и другие элементы гидрографии; коричневым – естественные формы рельефа, грунты; светло-розовым – улицы и площади в населенных пунктах. Точечный пунктир используется для изображения на карте границ сельскохозяйственных земель и естественных угодий, контуров насыпей и выемок у автомобильных и железных дорог. Простой пунктирной линией выделяются границы просеков, тоннелей и сооружений.

Заполняющие знаки внутри контура могут быть представлены разнообразными простыми и сложными формами (круги, черточки, галочки, линии, многоугольники и т. п.), которые поясняют вид изображаемого объекта на местности (например: лес, кустарник, сенокос, залежь и др.). Такие знаки, как правило, располагаются внутри контура в определенном геометрическом порядке (рисунок 1).

Площадные		Высотные		Линейные	
	Лес		Отдельно стоящие деревья		Шоссе
	Кустарники		Местный выгон		Грунтовыми дорогами
	Сенокосы		Естественные пастбища		Ж/Д линиями и сооружениями
	Насыпи		Местами		Границы городских районов
	Овраги		Местами		
	Пашни		Местами		
				Повысительные	
			\varnothing	5	средняя высота деревьев, м
			0,13	0,13	средняя высота деревьев, м
			3	3	расстояние между деревьями, м
			40	40	высота насыпи, м
			6	6	поперечная протяженность насыпи, м
			10	10	продольная протяженность, м
			30	30	ширина реки, м
			1,3	1,3	глубина реки, м
			n	n	длина дна бассейна

Рисунок 1 – Типы картографических условных знаков

Линейные условные знаки – это разновидность масштабных условных знаков, которые применяются для отображения на карте объектов линейного характера – дорог, линий электропередач, границ и т. п. Расположение и очертание линейных объектов местности отображается на карте или плане весьма точно, однако их ширина значительно преувеличивается. Так, например, условное обозначение шоссе на картах масштаба 1 : 100000 увеличивает ее фактическую ширину на местности в 8–10 раз.

Если какой-либо элемент на карте или плане не может быть выражен масштабным знаком в связи с очень маленькими размерами на местности, то для его изображения используется *внемасштабный условный знак* (памятник, отдельное дерево, ветряная мельница, колодец и др.). При этом точное расположение объекта на местности указывает *главная точка внемасштабного условного знака*. В зависимости от формы знака главная точка может находиться (рисунок 2):

- в центре фигуры, если знак симметричной формы;
- в середине основания, если знак с широким основанием;
- в вершине угла, если знак имеет основание в виде прямого угла;
- в центре нижней фигуры, если знак представляет собой сочетание нескольких фигур

Объекты, выраженные внемасштабными условными знаками, служат хорошими ориентирами на местности.

Условные знаки			Название условных знаков	Место главной точки
1	2	3		
			1. Пункт триангуляции 2. Водяная мельница 3. Завод без трубы	Центр фигуры
			1. Памятник 2. Отдельно лежащий камень 3. Ветряная мельница	Середина основания знака
			1. Дерево отдельное 2. Километровый столб 3. Ветряная мельница	Вершина прямого угла у основания
			1. Завод с трубой 2. Колодец с журавлем 3. Часовня	Центр нижней фигуры

Рисунок 2 – Расположение главной точки
внемасштабных условных знаков

Пояснительные условные знаки чаще всего используются совместно с масштабными и внемасштабными знаками, и служат для дополнительного описания предметов на местности. Например, в сочетании с условным знаком леса знак лиственного или хвойного дерева показывает преобладающую в нем породу, на реке стрелка с цифрой показывает направление и скорость ее течения, вертикальная штриховка на условном знаке железной дороги показывает количество путей (рисунок 3).

Практически на всех картах встречаются подписи названий населенных пунктов, номеров автомобильных дорог, объектов гидрографии, горных массивов и отдельных горных хребтов и других объектов. А также изображаются пояснительные подписи в виде буквенных и цифровых обозначений, благодаря которым можно получить дополнительную информацию о характеристике того или иного объекта на местности. В соответствии с общепринятым перечнем условных сокращений пояснительные подписи обычно даются в сокращенном виде (рисунок 3). Для наглядного изображения местности на

картах или планах каждая группа условных знаков одностипных объектов местности изображается краской определенного цвета (например: растительность – зеленым цветом, гидрография – голубым, рельеф – коричневым и др.).

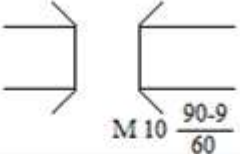
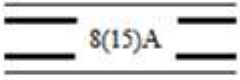


	<p>Моста: М - металлический; 10 - высота, м; 90 - длина, м; 9 - ширина, м; 60 - грузоподъемность, т</p>
	<p>Шоссе: 8 - ширина покрытия, м; 15 - ширина всей дороги, м; А - материал покрытия (асфальт)</p>
	<p>Реки: 0,5 - направление и скорость течения, м/с</p>
	<p>Древостой: 10 - средняя высота деревьев, м; 0,09 - средний диаметр ствола, м; 5 - среднее расстояние между деревьями, м</p>

Рисунок 3 – Пояснительные условные знаки моста, шоссе, рек, характеристик древостоя

2.2 Условные знаки местных предметов

На картах или планах с масштабом 1 : 25000–1 : 100000 обычно изображаются все *населенные пункты*. При этом рядом с условным обозначением населенного пункта указывается его название. Тип шрифта в названии населенных пунктов меняется в зависимости от количества жителей в данном населенном пункте. Например, названия городов печатаются прописными буквами прямого шрифта; населенных пунктов

сельского типа – строчными буквами более мелкого шрифта; городских и дачных поселков – прописными буквами наклонного шрифта. А также при изображении населенных пунктов на картах или планах обязательно показываются их внешние контуры, примерная планировка, основные проезды, главные и значимые предприятия, выдающиеся сооружения и другие постройки, которые могут быть использованы в качестве ориентиров (рисунок 4).

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ			
По типу поселения			
	Города с населением 50 000 жителей и более	<i>ПЕНО</i>	Поселки городского типа 2000 и более
	Города с населением менее 50 000 жителей и поселки городского типа	<i>ТРУД</i>	менее 2000
	Поселки сельского типа	<i>ЖУКО</i>	Поселки при аэродромных, железнодорожных станциях, пристанях, не отнесенные официально к разряду поселков городского типа
	Отдельные строения		
По количеству жителей			
ТВЕРЬ	Города от 100 000 до 500 000	ЛЕСНОЕ	Поселки сельского типа 1000 и более
РЖЕВ	от 50 000 до 100 000	РОДИЯ	от 500 до 1000
КАШИН	от 10 000 до 50 000	РАКОВО	от 100 до 500
БЕЛЫЙ	от 2000 до 10 000	МЯКОТИНО	менее 100

Рисунок 4 – Условные обозначения населенных пунктов

Для изображения широких улиц и площадей населенного пункта в соответствии с масштабом карты или плана используют масштабные условные знаки, что позволяет сохранить их действительные размеры и конфигурацию. В то время как другие, более мелкие и не значимые улицы изображаются условными немасштабными знаками, а магистральные улицы выделяются на карте или плане более широким просветом. Кварталы с огнестойкими и неогнестойкими строениями закрашиваются соответствующим цветом, а строения и сооружения, которые расположены на окраине населенных пунктов, обычно показываются все.

Более подробное изображение населенных пунктов характерно для карт с масштабом 1 : 25000 и 1 : 50000. На карте масштаба 1 : 100000, как правило, показываются все магистральные улицы, промышленные объекты и наиболее значимые строения, имеющие значение ориентиров. В населенных пунктах с разреженной застройкой (поселки дачного типа) показываются отдельные строения внутри кварталов. Все другие постройки населенных пунктов объединяются в кварталы и закрашиваются черной краской.

Более точно на карту или план местности наносятся *отдельные местные предметы*, которые зачастую имеют значение ориентиров. К ним относятся различные памятники, радиомачты, вышки и башни, ветряные двигатели, шахты и штольни, церкви, храмы, отдельные постройки и сооружения, отдельно стоящие деревья, курганы и т. п. (рисунок 5). Все они, как правило, показываются на картах или планах условными внесмасштабными знаками, а для некоторых дополнительно указываются сокращенные пояснительные подписи.

	Дом лесника, лесничество		Водяные мельницы		Колодцы
	Заводы, фабрики		Ветряные мельницы		Ключи, родники
	Церковь		Почта, телеграф		Пристань
	Памятники		Километровые столбы		Брод
	Водокачки, водонапорные башни		Указатели дорог		Паром

Рисунок 5 – Условные обозначения отдельных местных предметов

Дорожно-транспортная сеть на топографических картах или планах изображается подробно. На картах показыва-

ются все железные дороги, которые по своим характеристикам могут быть различными. Например, по количеству путей выделяют: одно-, двух- и трехпутные; по ширине колеи: нормальные и узкоколейные; состоянию: действующие, строящиеся и разобранные. Все они изображаются разными условными знаками. Так, количество путей железной дороги обозначается поперечными черточками на оси основного знака: три черточки – трехпутная, две – двухпутная, одна – однопутная (рисунок 6).

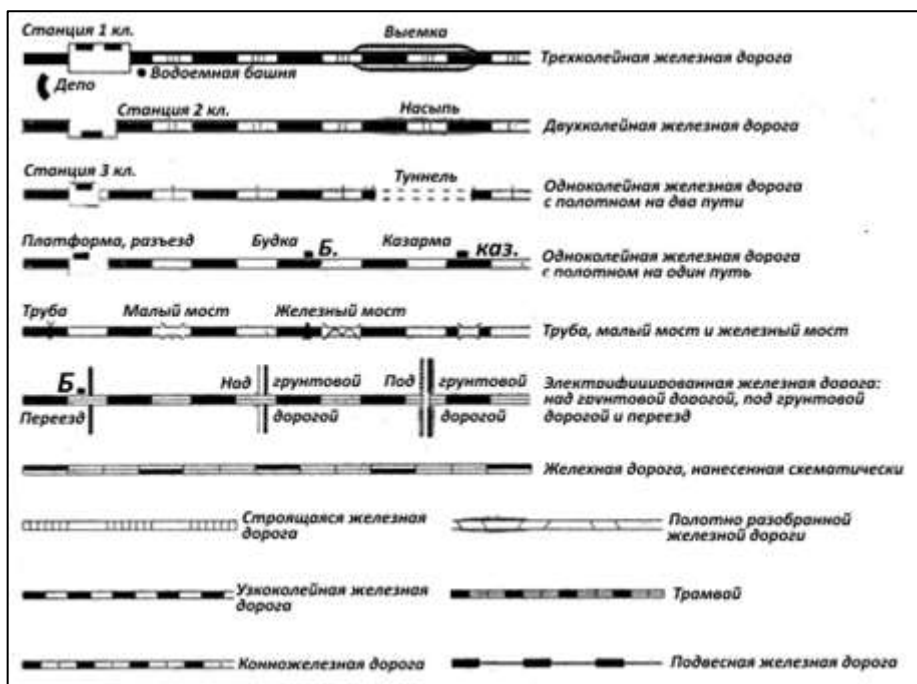


Рисунок 6 – Условные обозначения железнодорожных станций и сооружений

На железных дорогах также указывают станции, платформы, депо, разъезды, путевые посты и будки, выемки, насыпи, туннели, мосты, семафоры и другие сооружения.

Особыми условными знаками выделяют электрифицированные железные дороги. Названия станции (разъездов, платформ) подписывают рядом с их условными обозначениями. Причем, в том случае, если станция находится в населенном пункте или недалеко от него и имеет одинаковое с ним название, то подпись ее не указывается, а подчеркивается название этого населенного пункта. Черные прямоугольники внутри условного обозначения станции показывают расположение вокзала относительно путей: если прямоугольник расположен посередине, значит, пути проходят по обеим сторонам вокзала. Платформы, будки, блок-посты, туннели обозначаются соответствующими сокращенными подписями (*пл.*, *Б*, *бл. п.*, *тун.*). Рядом с условным знаком туннеля, размещается его численное описание в виде дроби, в которой в числителе показывается высота и ширина, а в знаменателе – длина туннеля в метрах (рисунок 6).

Шоссейные и грунтовые дороги на картах или планах подразделяют на дороги с покрытием и без покрытия. Дороги с покрытием – это различные автострады, автомагистраль, усовершенствованные шоссе, шоссе и улучшенные грунтовые дороги. Как было сказано выше, на топографических картах изображают все имеющиеся дороги с покрытием. Качественные и количественные характеристики (ширина, высота, материал и др.) покрытия автострад и шоссе указывают непосредственно на их условных обозначениях. К примеру, надпись на автостраде *10(14)А* означает: 10 – ширина покрытой части дороги, м.; 14 – ширина дороги от канавы до канавы, м.; А – материал покрытия (асфальт). На улучшенных грунтовых дорогах обычно приводится только надпись ширины дороги от канавы до канавы (рисунок 7).



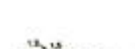

ШОССЕЙНЫЕ И ГРУНТОВЫЕ ДОРОГИ, ТРОПЫ																															
	Автостреды (8 — ширина одной полосы в метрах, 2 — количество полос, Ц — материал покрытия); насылки (4 — высота насыпи в метрах)		Усовершенствованные шоссе, выемки, обсады и ливневые канавы (5 — глубина выемки в метрах)		Шоссе (6 — ширина покрытой части; 10 — ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах; Б — материал покрытия)		а) Легкие придорожные сооружения (павильоны, навесы); б) съезды; в) участки дорог с малым радиусом поворота (менее 25 м)		Улучшенные грунтовые дороги (8 — ширина проезжей части дороги в метрах) и труднопроходимые участки дорог		а) Мосты через незначительные препятствия глубиной; б) участки дорог с крутыми подъемами и спусками (8% и более); в) номера автомобильных дорог		Строющиеся дороги: а) автостреды; б) усовершенствованные шоссе; в) шоссе; г) улучшенные грунтовые дороги		Грунтовые (проселочные) дороги и труднопроходимые участки дорог		Полевые и лесные дороги		Караванные пути и выжочные тропы		Пешеходные тропы и пешеходные мосты		Зимние дороги		Дороги с деревянным покрытием		Фашинные участки дорог, гати и гребни		Каменные, кирпичные стены и металлические ограды вдоль дорог		Участки троп на искусственных карнизах — овернтах (в числителе — наименьшая ширина, в знаменателе — длина карниза в метрах)

Рисунок 7 – Условные обозначения шоссеиных и грунтовых дорог, троп

Дороги различного типа закрашиваются на картах и планах местности определенными цветами. Так, автостреды, усовершенствованные шоссе и шоссе выделяются оранжевым цветом, улучшенные грунтовые дороги – желтым или оранжевым цветом.

На топографических картах также изображают дороги, не имеющие покрытия, такие как грунтовые (проселочные), караванные пути, тропы, полевые и лесные дороги, зимние дороги. Однако на картах с масштабом 1 : 200000, 1 : 100000, иногда и 1 : 50000 при наличии густой сети дорог с покрытием некоторые второстепенные дороги (полевые, лесные, грунтовые) могут быть не изображены.

Среди дорог без покрытия выделяют некоторые специфические виды дорог, например, фашинные участки дорог, гати и гребни. *Фашинные участки дорог* – это участки грунтовых дорог, которые проходят через заболоченные места и имеют особую конструкцию. Как правило, они по деревянным

лежням выстланы связками хвороста (фашинами) и засыпанные слоем грунта (земля или песок). Причем, в том случае, если на таких участках дорог вместо фашин сконструирован настил из бревен, то их называют *гатыми*, а, если просто сделана насыпь из земли (камней), то их называют *греблями*. Фашинные участки дорог, гати и гребли на картах изображаются перпендикулярными относительно условного знака дороги черточками.

На шоссейных и грунтовых дорогах существуют мосты, посадки деревьев, различные насыпи, трубы, выемки, километровые столбы, перевалы (в горных районах), которые также изображаются на картах или планах местности.

На картах начертание условного обозначения *мостов* может быть различным в зависимости от материала (металлические, железобетонные, каменные или деревянные). Выделяют двухъярусные, а также разводные мосты, подъемные и мосты на плавучих опорах. Дополнительные подписи численных характеристик моста (в виде дроби) рядом с его условным обозначением указываются только для мостов длиной более 3 метров. Причем для мостов, расположенных на дорогах (кроме автострад и усовершенствованных шоссе), в числителе такой дроби показывают длину и ширину моста в метрах, а в знаменателе – грузоподъемность в тоннах. Перед дробью указывают материал, из которого построен мост, а также на судоходных реках дополнительно указывают высоту моста над уровнем воды в метрах. Например, подпись К155-6/80 рядом с условным обозначением моста означает: К – материал постройки моста каменный; в числителе 155 и 6 – длина и ширина проезжей части соответственно, м.; в знаменателе 80 – грузоподъемность, т (рисунок 8). При обозначениях мостов на автострадах и усовершенствованных шоссе даются только их длина и ширина.

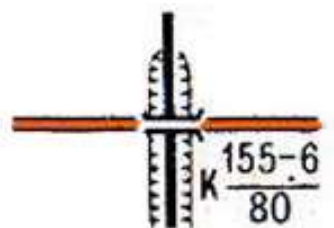


Рисунок 8 – Условное обозначение моста над железной дорогой и его численные характеристики

2.3 Условные знаки гидрографии (водных объектов)

Практически на любой топографической карте и плане местности можно встретить изображение какого-либо водного объекта, а именно, прибрежной части морей, озер, прудов, рек, каналов (канав), колодцев, источников, ручьев и других. Рядом с ними, как правило, указываются их названия, причем, чем крупнее масштаб карты, тем более подробно изображаются объекты гидрографии.

Озера, пруды и другие водоемы изображают на картах, если их размер (площадь) в масштабе карты составляет 1 мм^2 и более. Данные водные объекты меньших размеров указывают лишь в засушливых и пустынных районах, а также, когда они являются важными ориентирами на местности.

Реки, ручьи, каналы и магистральные канавы на топографических картах показывают все. При этом существуют определенные закономерности в изображении этих водных объектов на карте. Выявлено, что на картах с масштабом 1:25000–1:50000 реки шириной до 5 м, а на картах масштаба 1:100000 – до 10 м изображают одной линией, более широкие реки (более 10 м) – двумя линиями. Каналы и магистральные канавы шириной 3 м и более показывают двумя линиями, шириной менее 3 м – одной.

Для этих объектов гидрографии также указывают некоторые количественные и качественные показатели: ширину и глубину, характер грунта дна, скорость течения. Ширину и

глубину рек (каналов) в метрах подписывают в виде дроби: в числителе – ширина, в знаменателе – глубина и характер грунта дна. Такие подписи помещаются в нескольких местах на протяжении реки (канала). Скорость течения рек (м/с) показывают в середине стрелки, указывающей направление течения, в реках и озерах также можно встретить подписи высоты уровня воды в межень по отношению к уровню моря (отметки урезов воды).

На реках и каналах показывают *плотины, шлюзы, паромы (перевозы), броды* и дают соответствующие им характеристики. *Колодцы* обозначают кружками синего цвета, рядом с которыми помещается буква *К* или подпись *арт. к.* (артезианский колодец) (рисунок 9). *Наземные водопроводы* показывают сплошными линиями синего цвета с точками (через 8 мм), а подземные – прерывистыми линиями.



Рисунок 9 – Условные обозначения объектов гидрографии

Для более легкого поиска на карте источники водоснабжения в степных и пустынных районах, главные колодцы выделяют более крупным условным знаком. Кроме того, указанные на карте данные слева от условного знака колодца дают пояснение отметки уровня земли, а справа – глубины колодца в метрах и скорости наполнения в литрах за час.

2.4 Условные знаки почвенно-растительного покрова

Обычно *почвенно-растительный покров* изображают на картах масштабными условными знаками. Это такие условные знаки как лес, кустарники, сады, болота, солончаки, а также условные знаки, изображающие характер почвенного покрова: пески, каменистая поверхность, галечники и т. п. Для этих объектов местности также существует специфика изображения на картах.

Контуры участков, покрытых лесом, кустарником, а также контуры болот, лугов обозначают на картах точечным пунктиром. Если границей почвенно-растительного покрова выступает какой-либо линейный объект (дорога, шоссе и т. п.), то пунктирная линия заменяется контуром условного знака линейного объекта. При обозначении почвенно-растительного покрова часто сочетают несколько условных знаков. Например, для изображения луга с отдельными деревьями и кустарниками, контуром обозначают расположение луга, внутри которого помещают условные знаки отдельно стоящих деревьев и кустарников.

Лес, кустарники. На карте местность, занятую лесным массивом, обозначают площадными знаками в соответствии с масштабом. Площадь такого знака внутри контура закрашивают зеленой краской (рисунок 11). Преобладающую породу дерева показывают значком лиственного, хвойного дерева или, когда лес смешанный, их сочетанием. При наличии количественных и качественных характеристик древостоя лесного массива, их указывают с помощью пояснительных подписей и цифр. Так, согласно рисунку 10, пояснительная подпись означает, что в лесу преобладают хвойные и лиственные породы деревьев, их средняя высота 12 м, средняя толщина ствола 0,14 м, среднее расстояние между деревьями 5 м.

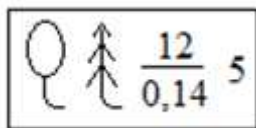


Рисунок 10 – Пояснительная подпись к условному обозначению леса

Поросль леса, низкорослый лес высотой до 4 м, сплошные кустарники и лесные питомники также на карте изображаются площадными (контурными) знаками, внутри контура закрашиваются бледно-зеленым цветом и заполняются определенными условными знаками (рисунок 11). При наличии соответствующей информации, на площадях сплошных кустарников специальными значками изображают породу кустарника и подписывают его среднюю высоту в метрах.



Рисунок 11 – Условные обозначения растительности (леса и кустарники)

Обычно *болота* изображают на карте при их площади в соответствии с масштабом не менее 25 мм², однако, если они являются значимыми ориентирами, то они показываются и при меньшей площади. Более детально изображают болота, которые находятся по берегам рек и по сторонам дорог. Для

изображения болот на карте применяют контурные масштабные знаки. Заполнения площади внутри контура условного знака зависит от типа болота по степени проходимости пешком. По данному признаку их делят: проходимые (глубина не более 0,6 м), труднопроходимые и непроходимые (глубина более 0,6 м). Проходимые болота изображают прерывистой штриховкой, труднопроходимые и непроходимые – сплошной штриховкой (рисунок 12). Глубина болот указывается только для труднопроходимых и непроходимых болот рядом с вертикальной стрелкой в месте измерения.

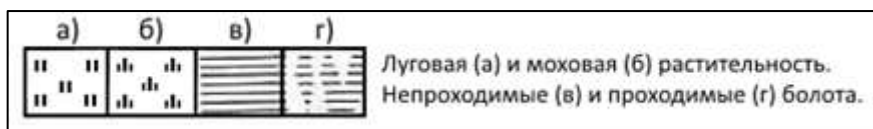


Рисунок 12 – Условные обозначения растительности и болот

Солончаки также делятся на проходимые и непроходимые, однако на картах их изображают вертикальной штриховкой синего цвета. Проходимые солончаки имеют прерывистую штриховку, а непроходимые – сплошную (рисунок 13). Для изображения на карте солончаков существуют определенные правила. Например, при наличии на местности значительного количества небольших участков солончаков на карту обязательно наносятся те участки, которые находятся в западинах. Кроме того, оконтуривание условного обозначения солончака на карте используют только, если это непроходимый солончак, или площадь проходимого солончака на карте в соответствии с масштабом составляет более 1 см². При меньшей площади проходимого солончака его показывают без оконтуривания.

Нескальные грунты (пески, галечники, такыры и пр.), *скальные грунты, каменные поверхности*, а также *поверхности с микрорельефом* (полигональные, бугристые, кочкова-

тые) показываются на картах в соответствии с их изображением на картографическом материале (рисунок 13).

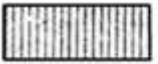


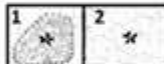

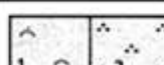
	Солончaki непроходимые (мокрые и пухлые)		Полигональные поверхности (участки поверхности в тундровых и высокогорных районах, разбитые узкими трещинами на многоугольники-полигоны)
	Солончaki проходимые		Такыры (глинистые участки в пустынных и полупустынных районах): 1) выражающиеся в масштабе карты; 2) не выражающиеся в масштабе карты.
	Пески ровные		1) поверхности с буграми, не выражающиеся в масштабе карты; 2) кочковые поверхности.

Рисунок 13 – Условные обозначения грунтов

На топографических картах, по мере уменьшения их масштаба, однородные топографические условные знаки объединяются в группы, последние – в один обобщенный знак и т.д. В целом, система данных условных обозначений представляет собой усеченную пирамиду. При этом основанием пирамиды служат знаки для топографических планов масштаба 1 : 500, а вершиной – знаки для обзорно-топографических карт масштаба 1 : 1000000.

2.5 Цвета топографических условных знаков

Цвета топографических условных знаков едины для карт всех масштабов:

– черный – штриховые знаки угодий и их контуров, строений, сооружений, местных предметов, опорных пунктов и грани;

– синий – водоемы, водотоки, болота и ледники (зеркало вод – светло-синим);

– зеленый – площади древесно-кустарниковой растительности (карликовые леса, кустарники, виноградники – светло-зеленым);

- оранжевый – кварталы с огнестойкими строениями и шоссе;
- желтый – кварталы с неогнестойкими строениями и улучшенные грунтовые дороги;
- коричневый – элементы рельефа.

Помимо топографических условных знаков для топографических карт установлены *условные сокращения собственных названий* политико-административных единиц (например, Луганская область – Луг., Московская область – Моск.) и пояснительных терминов (например, округ – орк., курган – кург., северо-восточный – СВ, поселок – п., памятник – пам., полевой стан – пол.ст, молочно-товарная ферма – МТФ, сахарный завод – сах. и др.).

2.6 Картографические шрифты, применяемые на топографических планах и картах

Шрифт – это графическое начертание букв и цифр, а *картографический шрифт* – это шрифт, используемый на топографических планах и картах.

В зависимости от нескольких классификационных признаков, картографические шрифты делятся на группы:

- по ширине букв – узкие, нормальные и широкие;
- по наклону букв – прямые (обыкновенные) и курсивные (с наклоном вправо и влево);
- по светлоте – светлые, полужирные и жирные;
- по наличию подсечек.

Чаще всего на топографических картах и планах применяют два вида шрифтов – это топографический и остовный курсив.

Топографический (волосной) шрифт (Т-132) используется для подписи населенных пунктов сельского типа. Толщина линии данного шрифта составляет 0,10–0,15 мм, все элементы букв выполняются тонкими волосными линиями.

Остовный курсив находит применение при оформлении топографических, сельскохозяйственных карт, землеустроительных планов и т. п. На топографических картах данным курсивом выполняются пояснительные подписи и характеристики: астрономические пункты, развалины, заводы, фабрики, станции и т. д. Буквы шрифта имеют ярко выраженную овальную форму, а толщина всех элементов одинаковая и составляет 0,10–0,20 мм (рисунок 14).



Рисунок 14 – Шрифты и скорописное письмо цифр, используемые на топографических картах и планах

Вычислительный шрифт или скорописное письмо цифр, принадлежит к группе рукописных шрифтов. Первоначально был создан для записей в полевых журналах и вычислительных ведомостях, так как в геодезии многие процессы полевых и камеральных работ были связаны с записью результатов инструментальных измерений и их математической обработкой (рисунок 14).

Современные компьютерные технологии обеспечивают широкий, практически неограниченный выбор шрифтов разного вида, размера, рисунка и наклона.

2.7 Надписи на топографических планах и картах

Кроме условных знаков, на топографических планах и картах присутствуют различные надписи, которые являются значимым элементом содержания карты. Они служат для пояснения изображаемых объектов, указания их качественных и количественных характеристик, а также получения справочной информации.

По своему значению надписи бывают:

- собственными названиями географических объектов (городов, рек, озер и т. п.);
- частью условного знака (огород, пашня, кустарник, отдельно стоящее дерево);
- условными знаками и собственными названиями одновременно (подписи названий населенных пунктов, водных объектов, форм рельефа);
- пояснительными подписями (озеро, гора, памятник, молочно-товарная ферма, полевой стан и т. д.);
- пояснительным текстом (передают сведения об отличительных особенностях объектов, конкретизируют их характер и назначение) (рисунок 15).

Надписи на картах выполняются различными шрифтами, которые отличаются начертанием букв. На картах могут использоваться до 15 различных шрифтов, причем рисунок букв каждого из шрифтов уникален и имеет элементы, присущие только данному шрифту.

Для групп некоторых родственных объектов используются конкретные шрифты. Так, для названий городов применяются шрифты прямого начертания, для названий объектов гидрографии – курсивные шрифты и т. д.

Расположения на карте надписей собственных названий отличаются и зависят от географического объекта. Наиболее желательное положение *названия населенных пунктов* – это правая сторона контура населенного пункта, параллельно северной или южной стороне рамки карты. Однако это не всегда

возможно выполнить. Необходимо помнить, что названия не должны закрывать изображения других объектов, поэтому в крайних случаях можно располагать названия слева, сверху и снизу от контура населенного пункта (рисунок 15).

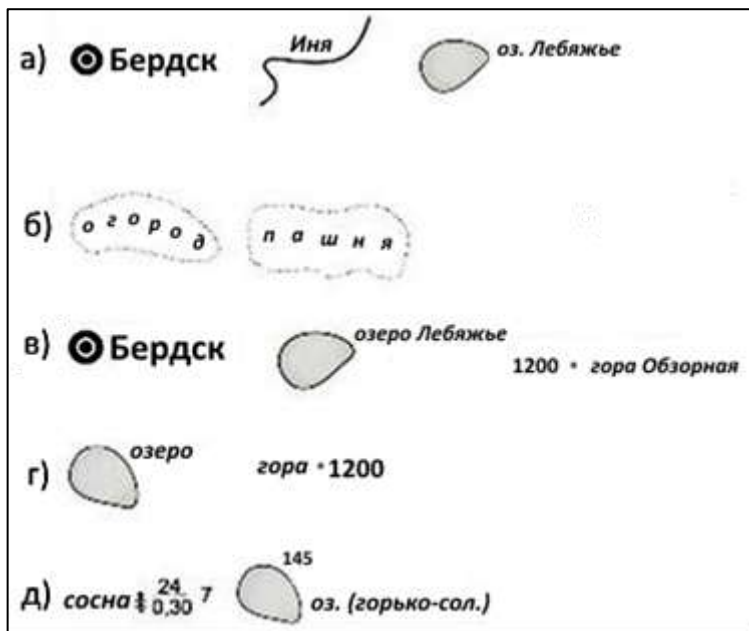


Рисунок 15 – Примеры надписей на картах

Названия площадных (контурных) объектов должны находиться внутри контуров, при этом надпись должна быть равномерно распределена по всей площади объекта.

Название рек располагаются параллельно ее руслу. В зависимости от ширины реки, надпись помещают внутри или вне контура. Крупные реки обычно подписывают несколько раз: у истоков, на характерных изгибах, при слиянии рек и т. п. При впадении одной реки в другую надписи названий должны быть расположены так, чтобы не возникало сомнения в названии рек. То есть до слияния указывают название глав-

ной реки и притока, а после слияния – обязательно название главной реки.

При расположении вертикальных надписей особое внимание необходимо уделять их читаемости. Придерживаются следующего правила: если вытянутый контур, вдоль которого должна быть помещена надпись, расположен с северо-запада на юго-восток, то надпись располагают сверху вниз, если контур тянется с севера-востока на юго-запад, то надпись располагают снизу вверх.

Названия морей и крупных озер подписывают внутри контура бассейнов по плавной кривой, в направлении их протяженности и симметрично берегам. Надписи небольших озер располагают аналогично надписям населенных пунктов. *Названия гор* помещают по возможности справа от вершины гор и параллельно южной или северной рамке. *Названия горных хребтов, песчаных образований и пустынь* располагают в направлении их протяженности.

Пояснительные надписи помещают параллельно северной стороне рамки. Количественные и качественные характеристики географических объектов располагают в зависимости от характера передаваемых ими сведений. Число домов в населенных пунктах, отметки высот земной поверхности и урезов воды располагают параллельно северной или южной стороне рамки. Скорость течения рек, ширина дорог и материал их покрытия подписывают вдоль оси объекта.

При составлении карты следует придерживаться правил: надписи следует помещать в наименее загруженных местах карты, чтобы не возникало сомнения, к какому объекту они относятся; надписи не должны пересекать слияния рек, характерные детали рельефа, изображения объектов-ориентиров.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Дайте определение понятия «условные знаки».
2. Классификация условных знаков.
3. Какие объекты изображаются на картах масштабными и внемасштабными условными знаками?
4. От чего зависит расположение главной точки внемасштабного условного знака?
5. Назовите особенности обозначения на картах населенных пунктов, дорожно-транспортной сети, объектов гидрографии и почвенно-растительного покрова.
6. Какие основные цвета применяются в оформлении карт?
7. Особенности применения надписей на картах.

ГЛАВА 3. ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ КАРТ-СХЕМ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

3.1 Основные этапы оформления карты

В экологических работах одним из главных источников получения информации является карта. Поэтому для удобства проведения экологических исследований исследователь должен уметь создавать карту местности. Создание карты включает в себя определенную очередность этапов:

I этап – определение цели и назначения карты, формулировка ее названия;

II этап – выбор масштаба карты, ее формата и размера, подбор компонентов карты и т. п., т. е. определение математической основы карты;

III этап – изучение и выбор уже опубликованных картографических источников, подбор топографической основы будущей карты;

IV этап – определение содержания карты, группировка картографируемых объектов по их видам (например, населенные пункты, объекты гидрографии, дорожная сеть и т. п.);

V этап – подбор необходимых условных обозначение картографируемых объектов;

VI – изображение на карте основных элементов географического содержания в соответствии с топографической основой (например, основные населенные пункты, транспортные коммуникации, главные водные объекты и т. п.);

VII этап – нанесение на карту согласно ее тематике информации специального содержания (границы изучаемой экосистемы, точки отбора проб, места антропогенного воздействия, свалки ТБО и т. п.);

VIII этап – контроль качества и редактирование первоначального экземпляра карты;

IX этап – заключительная проверка карты, ее тиражирование (при необходимости).

3.2 Способы изображения на картах объектов и явлений

Помимо геометрических характеристик картографируемые объекты и явления имеют разный характер распространения. Например:

– *сплошное повсеместное распространение* (воздушные массы, горные породы);

– *ограниченное по площади распространение* (виды животных и растений, занесенные в Красную книгу, особо охраняемые природные территории, залежи полезных ископаемых);

– *рассредоточенное распространение* (посевы сельскохозяйственных культур, сады, пастбища, поголовье скота);

– *локализованное распространение* (промышленные предприятия, инженерно-геологические процессы);

– *линейное или полосное распространение* (дорожно-транспортная сеть, реки, морские течения и др.).

Для изображения на картах подобных особенностей объектов и явлений используют разные способы изображения. Каждый из этих способов может применяться как самостоятельно, так и в сочетании с другими.

Способ значков часто используется для изображения локальных объектов и явлений, месторасположение которых точно известно, но они не выражаются в масштабе карты. Разнообразные значки используются, например, для показа видов полезных ископаемых, содержания какого-либо загрязнителя в водах, почвах и других средах. Благодаря им можно показать качественные и количественные свойства картогра-

фируемых предметов. При этом форма и цвет значка отражают качественные особенности объекта, а его размер – количественные.

Различают следующие виды значков:

– *геометрические значки* – простые геометрические фигуры, отличающиеся формой, размером и цветом;

– *буквенные значки* включают одну или несколько начальных букв названия изображаемого объекта или явления (например, полезные ископаемые – Au – золото, Cu – медь);

– *наглядные (художественные) значки* по рисунку схожи с изображаемым объектом или явлением (например, пристань – значок якоря, добыча нефти – черный треугольник в виде вышки, посеы подсолнуха – шляпка подсолнуха и т. п.).

Способ локализованных диаграмм используется для наглядного показа на карте явлений, имеющих сплошное или линейное (полосное) распространение. Например, кривые изменения температуры воздуха и количества осадков по месяцам года; диаграммы изменения величины речного стока по сезонам; направлений преобладающих ветров и т. п.

Способ изолиний применяется для отображения количественной характеристики явлений, имеющих сплошное распространение на картографируемой поверхности. *Изолинии* – это кривые линии, которые соединяют на карте точки с одинаковым значением какого-либо показателя явления (например, изотермы, изобаты, изобары и др.).

Способ качественного фона – способ изображения на карте качественных различий какого-либо явления (по тому или иному качественному признаку). При этом изображаемая местность делится на части (в соответствии с различиями в качественном признаке явления), каждая из которых закрашивается с помощью одного из площадных графических средств. Например, почвенная карта местности, где границы между этими частями находятся там, где один тип почв сменяется другим.

Способ количественного фона – способ изображения на карте количественных различий какого-либо явления (по тому или иному количественному показателю). При этом изображаемая местность делится на части (в соответствии с различиями в количественном признаке явления), каждая из которых закрашивается с помощью одного из площадных графических средств. Например, карта содержания подвижных форм тяжелых металлов в почвах, содержания в поверхностных водах фосфора и др.

Способ ареалов используется для изображения на карте области ограниченного по площади распространения явления с помощью различных площадных графических средства. *Абсолютные ареалы* – это области, за пределами которых явление отсутствует (например, месторождения полезных ископаемых). *Относительные ареалы* – области, которые выделяются или по преобладанию явления, или по его особым свойствам (например, зоны аномального содержания алюминия в горных породах; промысловые ареалы каких-либо рыб; распространение отдельных видов птиц и т. п.).

Точечный способ применяется для отображения на карте рассредоточенных объектов с помощью множества точек одинакового размера. При этом перед составлением карты определяют «вес» одной точки, т. е. величину количественного показателя (например, 1 точка соответствует 1000 га посевов риса и т. п.). По скоплениям точек можно определить интенсивность распределения изображаемого явления в разных местах территории, а по их количеству – величину изображаемого явления.

Способ линейных знаков – способ отображения на карте линейных объектов, не имеющих ширины (границ, водораз-

дельных линий и др.), или ширина которых не выражается в масштабе карты (рек, дорог и др.). Линейными знаками также можно отразить динамику объекта (например, положение береговой линии моря или постепенность затопления суши).

Способ знаков движения используется для изображения на карте пространственных перемещений явлений (например, направления ветров, перелета птиц, миграций животных и т. п.). В качестве графических средств применяются стрелки (например, для показа ветров), и полосы (например, для показа миграций животных) разной окраски и толщины.

Картодиаграмма – способ изображения суммарной величины явления в каждой единице территориального деления с помощью диаграммных фигур, выражающих эту величину и помещаемых внутри каждой такой единицы. Данный способ часто используется для составления карт на основе статистических данных, которые относятся к единицам территориального деления (как правило, административного).

3.3 Правила оформления карт-схем исследуемой экосистемы

Составление и оформление карт-схем – трудоемкий процесс, требующий определенного внимания и соблюдения правил. Согласно нормативному документу (ГОСТу) при оформлении курсовых и дипломных проектов, все карты-схемы изображаются в черно-белом цвете, используя тонирование, фон и штриховку. Отступы полей составляют сверху и снизу 2 см, справа 1 см, а слева 3 см для переплета (рисунок 16).

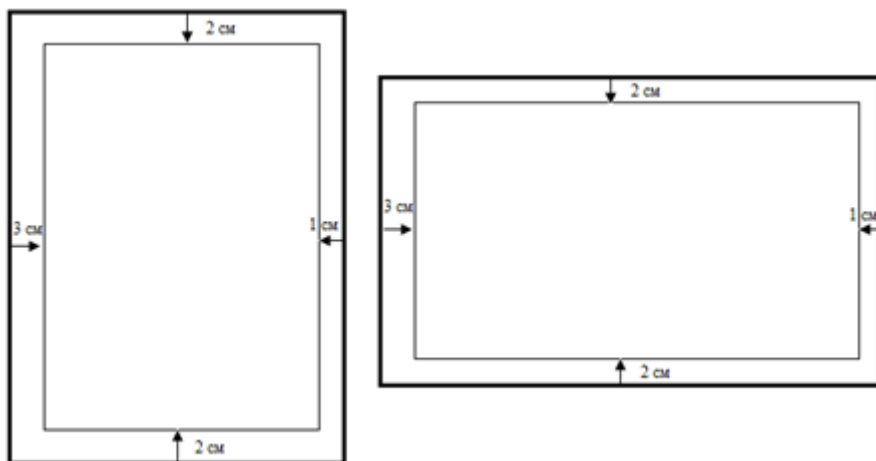


Рисунок 16 – Отступы полей при оформлении карт-схем

Особенно важным при составлении карт-схем и их оформлении является правильный выбор масштаба карты. Например, в зависимости от площади исследуемой экосистемы используют следующие масштабы карт:

- масштаб 1 : 20000 (в 1 см 200 м) для экосистемы, которая занимает часть микрорайона;
- масштаб 1 : 200000 (в 1 см 2 км) для экосистемы на окраине населенного пункта;
- масштаб 1 : 2000000 (1 см 20 км) для городской экосистемы (урболандшафта).

Определившись с масштабом карты, в центре листа размещают исследуемую экосистему, четко выделив ее границы (можно пунктирной линией). Объекты экосистемы изображают на карте с помощью масштабных, внес масштабных точечных и линейных условных обозначений. Как правило, точечные условные знаки используют для изображения объектов, по которым можно осуществить привязку на местности (например, отдельно стоящие деревья, кустарники, фонарные столбы, трансформаторные будки и т. д.). Таким образом, привязка должна выполняться к тем предметам и объектам,

которые не изменяют своего местоположения за время исследования экосистемы или ландшафта. Именно на них можно ориентироваться при нанесении границ экосистемы, выборе трансект или отборе проб.

Внемасштабные условные знаки на карте выполняют роль ориентира и согласно масштабу имеют вид точки. Их размеры слегка преувеличены и не соотносятся с размерами масштабных условных знаков. Масштабные знаки наносятся на карту так, чтобы можно было рассчитать некоторые количественные характеристики (длину, ширину или площадь) изображаемого объекта (например, сельхозугодий, промышленных центров, строений, кварталов и т. п.). Благодаря линейным топографическим знакам можно изобразить дорожно-транспортную сеть, линии электропередач или границы исследуемой экосистем, а, зная масштаб карты, рассчитать длину дороги или реки. Условными знаками с пояснительными надписями необходимо обозначить местность, с которой граничит исследуемый ландшафт или экосистема.

Карту-схему исследуемой местности размещают на странице по следующим правилам:

1. В правом верхнем углу карты-схемы приводят ориентировку по сторонам горизонта, т.е. указывают направления сторон горизонта или размещают розу ветров.

2. Под основным изображением карты-схемы, размещают строку, где слева будет заголовок «Условные обозначения», а правее числовой масштаб.

3. За строкой с заголовком «Условные обозначения» показывают все используемые для построения карты-схемы топографические знаки. При этом все изображения расшифровываются, а сокращения повторяются с полным названием.

4. Под условными обозначениями, после слова «Рисунок» и его номера, пишут название карты-схемы без точки в конце.

5. Надписи на карте размещают основанием букв к югу или востоку, повторяя через 15–20 см. Размещая название рек, его повторяют после впадения притока. Названия улиц повторяют за перекрестком. Если объект имеет два названия (одно местное), то второе пишут за основным или под ним.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Перечислите основные этапы оформления карт.
2. Как по способу распространения делятся картографируемые объекты и явления?
3. Какие способы используются для изображения на карте различных объектов и явлений?
4. В каком цвете изображаются карты-схемы?
5. Что необходимо указать в верхнем правом углу карты-схемы?
6. Какая строка размещается под основным изображением карты-схемы?
7. Выберите правильный ответ
 - А. Сколько сантиметров составляют отступы полей сверху и внизу карты-схемы?*
 - 2 см
 - 3 см
 - 1 см
 - Б. Сколько сантиметров составляют отступы полей справа карты-схемы?*
 - 1 см
 - 2 см
 - 3 см
 - В. Сколько сантиметров составляют отступы полей слева карты-схемы?*
 - 3 см
 - 2 см
 - 1 см

Г. Какие знаки указывают длину дороги или реки, линию электропередач или административную границу?

- линейные
- смешанные
- точечные

Д. Через сколько сантиметров повторяют надписи на карте-схеме?

- 15–20 см
- 10–15 см
- 20–25 см

ГЛАВА 4. ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ-СХЕМЫ ИССЛЕДУЕМОЙ МЕСТНОСТИ

Для составления карты-схемы исследуемой местности необходимо произвести некоторые измерения. Для этого используют специальные измерительные приборы, которых зачастую не оказывается под рукой. В этом случае можно прибегнуть к подручным средствам или провести измерения с помощью собственного тела.

4.1 Измерение расстояний шагами

Данный способ, как правило, используется при составлении карт-схем какой-либо территории, нанесении на карту (схему) отдельных картографируемых объектов, а также ориентиров. Суть метода заключается в измерении расстояний на местности с помощью шагов. При этом подсчет шагов ведется парами, а при большой протяженности территории – тройками попеременно под левую и правую ногу. Далее после каждой сотни пар или троек шагов на листе делается отметка, и отсчет шагов возобновляется. Перевод измеренного расстояния шагами в метрическую систему (как правило, метры) проводят с помощью умножения количества пар или троек шагов на длину одной пары или тройки шагов. При этом длина шага человека среднего роста обычно составляет 70–80 см (0,7–0,8 м). Длину своего шага можно определить по формуле:

$$Д = (P / 4) + 0,37,$$

где Д – длина одного шага, м; P – рост человека, м.

Например, если рост человека составляет 1 м 68 см, то длина его шага будет равна 0,79 м ($Д = (1,68 / 4) + 0,37$).

Средняя ошибка измерения расстояний шагами в зависимости от характера движения составляет около 2–5 % пройденного расстояния.

Пример. При измерении северной границы исследуемой экосистемы, проходящей вдоль шоссе, между точками поворота пройдено 304 тройки шагов. Длина одной тройки шагов для человека ростом 1,68 м равна 2,37 м ($0,79 \times 3$). Тогда расстояние на местности составит 720,48 м ($304 \times 2,37$).

Подсчет шагов может выполняться как самостоятельно, так и с помощью специального прибора – шагомера. Внешне данный прибор похож на карманные часы или секундомер. Шагомер необходимо подвешивать отвесно к одежде. На большой шкале циферблата стрелка показывает число единиц и десятков шагов, на правой малой – сотни, а на левой малой – тысячи. При ходьбе вследствие колебания его механизм приходит в действие и отсчитывает каждый шаг. Механизм действия прибора заключается в следующем: молоточек внутри прибора опускается под воздействие встряхивания (ходьбы), а под воздействием пружины поднимается обратно, при этом пружина перескакивает по зубцам колесика, что и приводит в движение стрелки (рисунок 17). Однако, в связи с быстрым развитием современного мира, в качестве шагомера можно использовать электронные приборы.

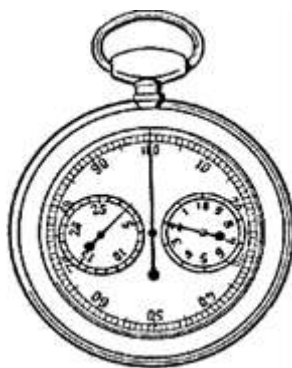


Рисунок 17 – Внешний вид шагомера

4.2 Измерение расстояний тригонометрическим методом

Обследование труднопроходимых участков (заболоченной местности, реки и т.п.) невозможно измерить шагами, поэтому применяется тригонометрический метод, основанный на математических правилах. Существует два варианта измерения расстояний с помощью этого метода.

I вариант основывается на правиле – в равнобедренном треугольнике катеты равны, т. е. для определения ширины реки на исследуемой местности строится равнобедренный треугольник (рисунок 18, а). Измерение расстояния выполняется следующим образом:

– выбирается точка А так, чтобы с нее был виден местный объект (точка В) на противоположной стороне берега, а также вдоль берега реки можно было измерить расстояние, равное ее ширине;

– определяется положение точки С, следуя вдоль берега и измеряя угол АСВ компасом до тех пор, пока его значение не станет равным 45° ;

– определяют длину катета АС (шагами, рулеткой и т. п.), который равен длине катета АВ – ширине реки.

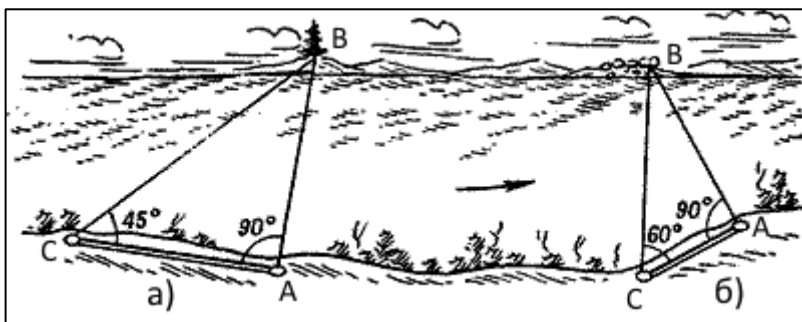


Рисунок 18 – Определение расстояний геометрическими построениями на местности

II вариант основывается на том, что тангенс угла 60° равен $\frac{1}{2}$ (рисунок 18, б). Измерение расстояния выполняется следующим образом:

– выбирается точка А так, чтобы с нее был виден местный объект (точка В) на противоположном берегу, а также вдоль берега реки можно было измерить расстояние, равное ее ширине;

– выбирается положение точки С так, чтобы угол АСВ был равен 60° ;

– измеряется длина отрезка АС (шагами, рулеткой и т. п.), а ширина реки равна удвоенному значению расстояния АС.

Как в первом, так и во втором варианте измерений угол при точке А должен быть равен 90° .

4.3 Измерение размеров предметов

При составлении карты-схемы измерение размеров небольших объектов картографирования возможно с помощью человеческого тела (диаметр ствола дерева, размеры скалы и т. п.). Существует несколько способов таких измерений:

1. Маховая сажень (старинное, от слова «сягать»; синонимы: дотягивать, дотягиваться) – расстояние между концами пальцев широко расставленных рук взрослого мужчины, которое в среднем составляет 175–180 см.

2. Существуют и мелкие единицы измерения, в которых в качестве мерного инструмента используется рука:

– при вытянутой руке взрослого человека расстояние от кончиков среднего пальца до подбородка составляет около 1 м;

– расстояние от кончика среднего пальца до локтя составляет 46–50 см (в старину эту величину называли локоть).

3. С помощью ладони руки также можно проводить некоторые измерения:

- ширина ладони составляет около 10 см;
- длина ладони от среднего пальца до основания – около 20 см.

4. Для измерения более мелких отрезков используют пальцы ладони (рисунок 19):

- малая пядь – расстояние между свободно разведенными большим и указательным пальцами, которое в среднем составляет 17–18 см;

- великая пядь – расстояние между большим пальцем и мизинцем, длина которого равна 20–21 см. Она составляла $\frac{1}{4}$ аршина (расстояние от кончиков пальцев до плеча), длина которого равнялась 71 см).



Рисунок 19 – Измерение коротких отрезков пядями

5. С помощью указательного пальца также можно осуществлять довольно точные измерения:

- длина согнутого под прямым углом к ладони указательного пальца равна 10 см;

- длина двух верхних фаланг указательного пальца составляет около 4,5–5 см (старинное название – вершок или $\frac{1}{4}$ великой пяди, или $\frac{1}{16}$ аршина);

- ширина верхней фаланги указательного пальца составляет около 2 см;

- ширина ногтя указательного пальца равна 1 см.

6. Замеры маленьких предметов можно проводить с помощью монеты разного достоинства:

– диаметр монет достоинством 50 копеек составляет 19 мм; достоинством 1 рубль – 20 мм; достоинством 5 рублей – 25 мм;

– банкноты от 10 до 100 рублей имеют длину 150 мм и ширину 65 мм.

Таким образом, для измерений небольших и маленьких картографируемых объектов при обследовании экосистемы и составлении карты-схемы исследуемой местности можно использовать собственное тело и подручные предметы.

4.4 Измерение высоты картографируемых предметов

Выделяют несколько методов измерения высоты объектов на местности:

1. При помощи длины тела: длина ноги от ступни до колена равна 50 см, от ступни до пояса – 95–100 см; расстояние от ступни до ладони поднятой вверх руки – около 2 м.

2. Высоту картографируемого предмета можно узнать по его тени. Для этого необходимо в тени этого предмета (к примеру, дерева – недалеко от места тени его верхушки) поставить палку и измерить длину части палки, покрытой тенью (рисунок 20). Тогда, используя правило подобных треугольников ($L_{ВБ} : L_{АБ} = L_{ДГ} : L_{АГ}$) можно рассчитать высоту дерева:

$$L_{ДГ} = L_{АГ} \times (L_{ВБ} : L_{АБ}),$$

где $L_{АГ}$ – длина тени дерева, см;

$L_{ВБ}$ – длина части палки, покрытой тенью, см;

$L_{АБ}$ – часть тени дерева от верхушки до места установки палки, см.

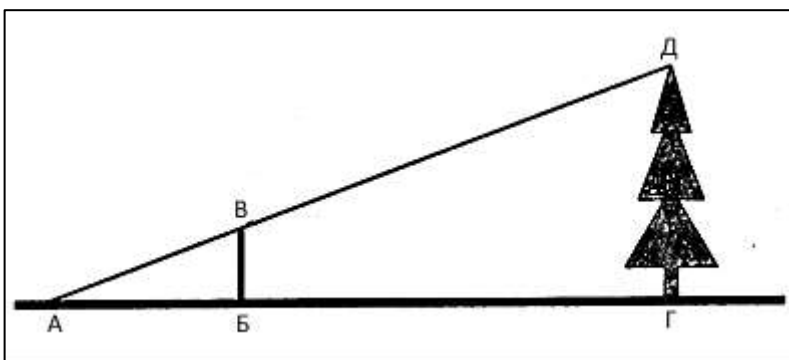


Рисунок 20 – Измерение высоты дерева по его тени

3. Для измерения высота картографируемых предметов, используя собственный рост, необходимо отойти от предмета (к примеру, дерева) на известное расстояние АД, лечь головой к точке А, а ногами, между которыми зажата палка, к дереву в точке В. При этом важно, чтобы луч зрения проходил через верх палки на вершину дерева (рисунок 21).

Тогда $L_{ED} = L_{AD} \times (L_{CB} : L_{AB})$.

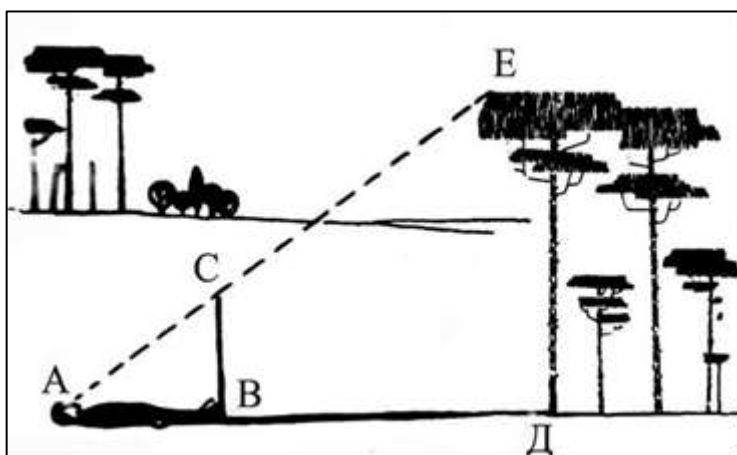


Рисунок 21 – Измерение высоты дерева с помощью собственного роста

4. Измерение высоты предметов можно также выполнить с помощью зеркала и лужи, если таковые находятся недалеко от дерева. Для этого необходимо встать так, чтобы лужа помещалась между вами и предметом, а затем при помощи горизонтально положенного зеркальца найти в воде отражение вершины дерева (рисунок 22). Высота дерева, будет во столько раз больше роста человека, во сколько раз расстояние от дерева до лужи больше, чем расстояние от лужи до наблюдателя.

Например, человек ростом 1,65 м (L_{CE}) на исследуемой местности определил, что расстояние от лужи до дерева составило 15 м (L_{AB}), а расстояние от лужи до наблюдателя – 3 м (L_{BC}). Тогда высота дерева будет равна: $L_{AD} = L_{CE} \times (L_{AB} / L_{BC}) = 1,65 \times (15 / 3) = 8,25$ м.

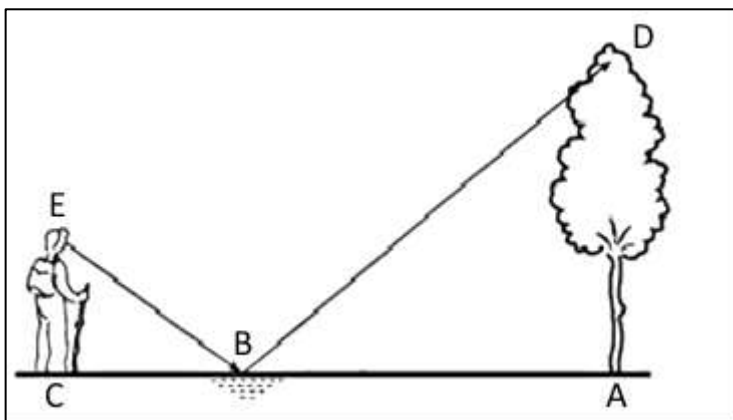


Рисунок 22 – Измерение высоты дерева с помощью лужи и зеркала

5. Помощь в измерении объектов на местности (скалы, деревья и т. п.) может фотоаппарат, если таковой имеется. При этом необходимо с измеряемым предметом сфотографировать что-то (или кого-то), чьи размеры известны. Далее при помощи готовой фотографии вычисляем отношение известной длины предмета к длине его мерки на фотографии, затем по-

лученный результат умножаем на длину измеряемого объекта на фотографии.

6. Высоту картографируемого предмета также можно измерить, используя карандаш, палочку или веточку. Ход измерений:

1. Отойти от предмета (например, дерева) на такое расстояние, чтобы видеть его целиком, а около дерева установить помощника.

2. Вытянуть перед собой руку с карандашом, зажатым в кулаке, и, прищурив один глаз, подвести острие карандаша к вершине дерева. Затем сместить большой палец на карандаше так, чтобы он оказался под основанием ствола.

3. Повернуть кулак с зажатым карандашом так, чтобы карандаш оказался расположен параллельно земле, при этом большой палец должен оставаться в точке основания ствола.

4. Помощник отходит от дерева до точки, на которую указывает острие карандаша.

5. Расстояние от ствола до места, где стоит помощник, будет равняться высоте дерева (рисунок 23).

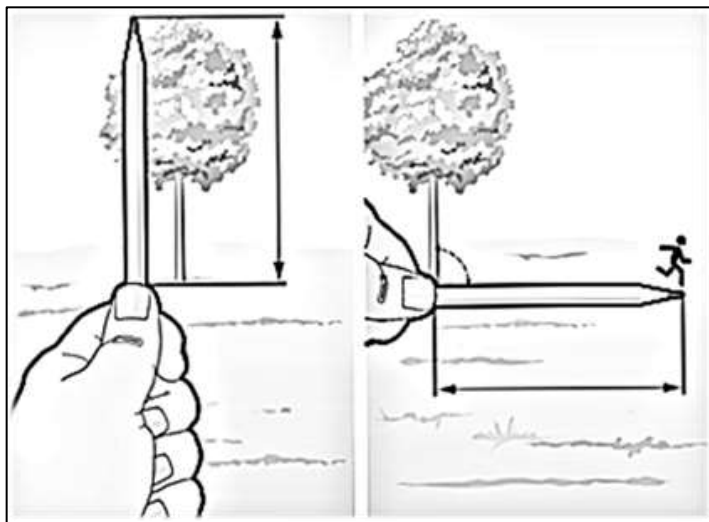


Рисунок 23 – Измерение высоты предмета с помощью карандаша

4.5 Определение углов на местности с помощью подручных средств

Расположение картографируемого объекта (дерева, скалы, здания, памятника и т.п.) можно выяснить с помощью измерений относительно какого-нибудь ориентира, который находится ближе всего к этому объекту. При этом должны быть известны две его координаты: расстояние от нас до объекта и угол (правее или левее ориентира), на который объект виден нам. Для измерения углов на местности можно использовать кулаки, пальцы, ладони и некоторые подручные средства.

1. *Кулак и пальцы рук* при удалении от глаза на 50 см (расстояние вытянутой руки) являются неплохим угломерным прибором. Например, угол между линиями визирования на сомкнутые указательный, средний и безымянный пальцы равен 5° , а на разведенные до отказа большой и мизинец – 20° (рисунок 24).

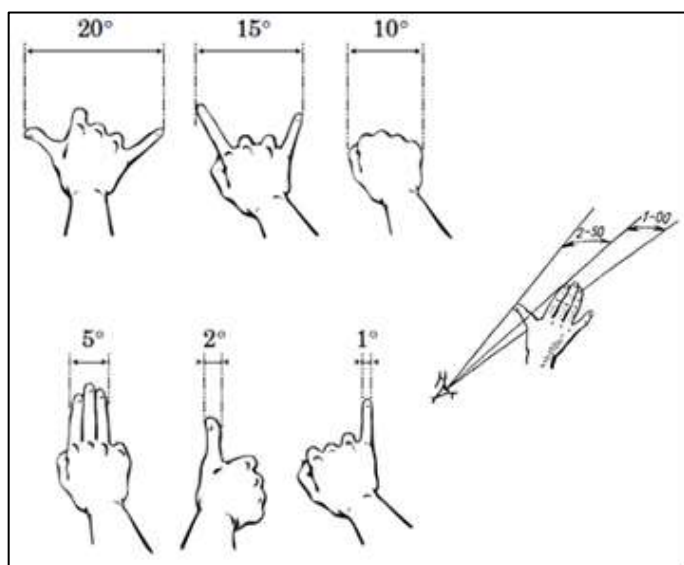


Рисунок 24 – Угловая ширина пальцев руки на расстоянии 50 см

2. *Измерение углов с помощью ладони.* Определять уклон местности можно с помощью пальцев рук, удаленных от глаз на 50 см. Угол между большим и средним пальцами руки равен 90° , а между средним и указательным – 40° . На рисунке 25 крутизна ската равна 20° .

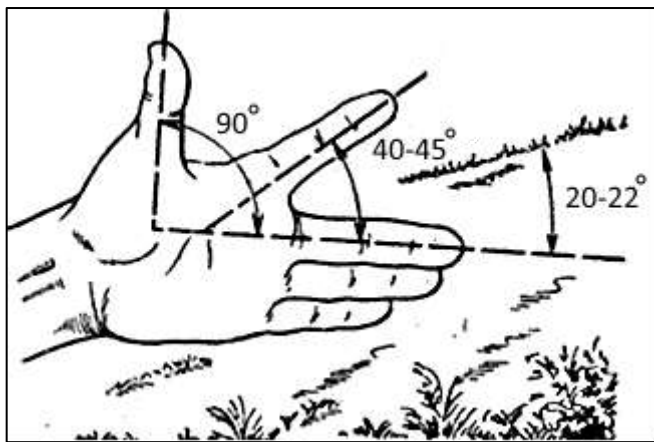


Рисунок 25 – Определение углов с помощью ладони

Однако при использовании пальцев для определения углов не следует забывать, что у каждого человека разная длина руки и ширина ладони, кулака и пальцев. В связи с этим, перед тем как использовать для измерения углов на местности свою ладонь, кулак и пальцы, необходимо заранее определить их «цену». Для чего надо просто измерить с помощью транспортира углы между своими пальцами и, конечно же, запомнить полученные измерения.

3. *Измерение углов с помощью линейки.* С помощью линейки с миллиметровыми делениями можно измерять углы в делениях угломера и градусах. Если держать линейку перед собой на расстоянии 57 см, то 1 см на шкале линейки соответствует углу 1° . Отсюда легко определить угловую величину для любых отрезков. Например, для отрезка в 0,5 см угловая величина будет $0,5^\circ$, для отрезка в 10 см – 10° .

На рисунке 26 видно, что угловая величина между столбами составляет 32° , а угол на дерево -21° .

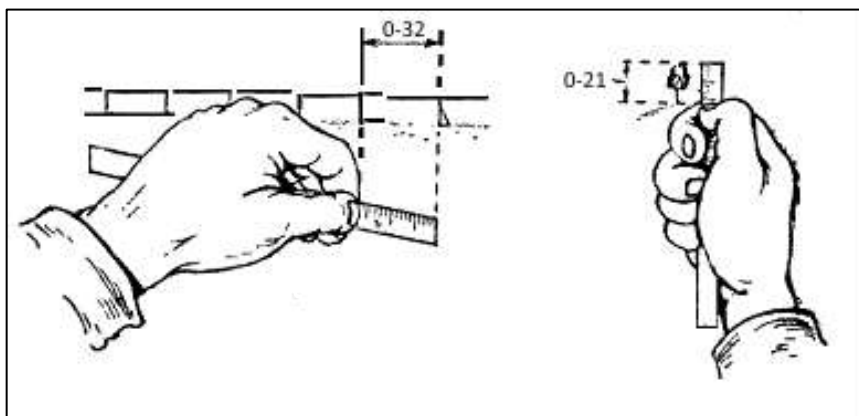


Рисунок 26 – Измерение углов с помощью линейки

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Как проводится измерение расстояний шагами?
2. Поясните суть тригонометрического метода измерения расстояний на местности.
3. Какими способами проводится измерение размеров картографируемых объектов?
4. Как определить высоту дерева на местности?
5. Какие средства применяют при измерении углов на местности?

ГЛАВА 5. СОСТАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ-СХЕМЫ (ПЛАНА) ПО ИЗВЕСТНОМУ ОПИСАНИЮ ЛАНДШАФТА

5.1 Понятие плана местности и его отличие от географической карты

Для изображения небольшого по площади участка земной поверхности в уменьшенном виде, как правило, используют план местности. Это наиболее удобный и полный способ изображения объектов на исследуемой местности. На плане с помощью условных знаков показано расположение объектов на местности, при этом группы одинаковых объектов всегда окрашены одним цветом (лес – зеленый; водные объекты – голубой и т. п.). Формы всех объектов местности на плане изображены так, как будто мы смотрим на них сверху.

Для передачи особенностей форм рельефа на плане исследуемой местности отмечают *точки относительной высоты*. Для этого необходимо сравнить их высоту относительно уровня океанов или морей, т. е. с *абсолютной нулевой высотой*. В России за абсолютную высоту принято считать уровень Балтийского моря. Таким образом, точки, расположенные выше абсолютной высоты, имеют *положительную относительную высоту* (горы, возвышенности, холмы). Точки, находящиеся ниже абсолютной высоты, обладают *отрицательной относительной высотой* (впадины, долины рек). Относительные высоты объектов земной поверхности измеряют при помощи прибора *нивелира*.

Значение плана местности велико. Он необходим и при изучении географических вопросов, и в повседневной жизни человека (строительные работы, ведение сельского хозяйства, изучение окружающей среды, туризм и др.)

По сути, *план местности* – это та же географическая карта, но имеющая ряд характерных отличий:

1. Если на картах показывают значительные площади – материи, государства, мир в целом (масштаб, например, в 1 см 100 км), то для плана характерно изображение мелких участков в масштабе, например, в 1 см 2 км.

2. При построении планов местности не учитывают кривизну шарообразной поверхности Земли.

3. На плане местности отсутствует градусная сеть; направление сторон света считается вверх – на север, вниз – на юг, вправо – на восток, влево – на запад, а на карте направления сторон света определяются по меридианам (север-юг) и параллелям (запад-восток).

4. Планы очень подробны в изображении предметов на местности (вплоть до отдельно стоящего дерева, памятника, колодца и т.п.), тогда как карты показывают большие объекты (равнины, города, горные массивы, океаны и т. п.).

Азимут определен как угол между северным направлением и направлением на какой-либо картографируемый предмет. Обычно азимут на картах отсчитывается по часовой стрелке, т. е. в направлении видимого движения небесной сферы.

5.2 Масштаб и его виды

Для составления плана исследуемой местности необходимо учитывать правила их оформления, а особое внимание следует уделять масштабу карты.

Масштаб – отношение величины изображения объекта к его натуральной величине. Поскольку на карте невозможно изобразить крупные предметы картографирования в натуральную величину, то при изображении такого предмета, его величину уменьшают в несколько раз. Таким образом, масштаб показывает во сколько раз произведено уменьшение реального предмета при его изображении. К примеру, числовой

масштаб 1 : 100 указывает, что реальные предметы на карте уменьшены в 100 раз и т. п.

Более крупным считается тот масштаб, у которого степень уменьшения меньше. Например, масштаб 1 : 5000 крупнее, чем масштаб 1 : 25000. То есть, при более крупном масштабе объект изображается больше, при более мелком масштабе – тот же объект изображается меньше.

Существует 3 вида масштаба (рисунок 27):

– *численный масштаб* выражается в виде дроби, при этом в числителе указывается единица, а в знаменателе – степень уменьшения. Например, масштаб 1 : 5000 означает, что 1 см на карте соответствует 5000 см (50 м) на местности;

– *именованный масштаб* показывает, какое расстояние на местности соответствует 1 см на карте. Обозначается, например: «В 1 сантиметре 250 километров», или «1 см = 100 м»;

– *линейный масштаб* – это графический вид масштаба, имеющий вид масштабной линейки, разделенной на равные части. Каждая часть такой линейки имеет определенную «цену».

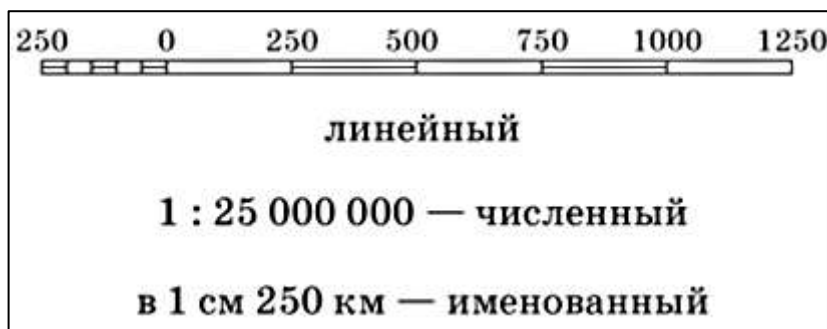


Рисунок 27 – Виды масштабов

Помимо масштаба важным элементом карты являются условные знаки, на которые стоит опираться при составлении карты-схемы. Напоминаем, что выделяют: точечные (внемасштабные), точечные (масштабные), линейные (внемасштабные), смешанные условные знаки.

5.3 Составление карты-схемы (плана) по известному описанию местности

Вариант 1

Миша договорился с Никитой пойти на рыбалку к одному из озер Краснодарского края. Миша рассказал Никите, как идти, чтобы попасть прямо на озеро. Никита прошел от точки поворота до озера расстояние 475 м, а на карте, которую он взял с собой, было обозначено три озера. До какого озера он подошел, если до одного из них расстояние на карте 26 мм, до второго – 24 мм, а до третьего – 19 мм? Карта имеет масштаб 1 : 25000.

Вариант 2

Мальчику необходимо пройти от села Северное к дому лесника. На его карте это расстояние составляет 84 мм, но часть карты, где был указан масштаб, оторвалась. Пройдя 234 шага, мальчик вышел к дому лесника. Каков масштаб карты?

Вариант 3

С северо-запада на юго-восток через местность проходит асфальтированное шоссе (ширина покрытия 10 м, ширина всей дороги 16 м), по обе стороны которого расположен поселок Западный. На севере поселка расположен колодец. За 1 км на юг от поселка начинается смешанный лес, который тянется на восток от реки. В 2 км на северо-восток от поселка шоссе пересекает реку. Она течет с юго-востока и поворачивает на север. Через реку построен бетонный мост. В 2 км западнее от левого берега находится озеро, северный берег которого забо-

лоченный. Между рекой и озером находятся кустарники. Нарисуйте план местности.

Вариант 4

Лесная дорога проходит с северо-востока на юго-запад, по обе стороны от нее расположен хвойный лес с преобладанием сосны. На юг от дороги расположен карьер, от него на юг и юго-запад – вырубленный лес. В 3 км к северу от карьера начинается село, через которое проходит шоссе в направлении с востока на запад. В 700 м на восток от села шоссе пересекает реку. Она течет с северо-востока и поворачивает на юг. Через реку построен деревянный мост. В 3 км восточнее от левого берега лежит озеро, южный берег которого оброс камышом. Между рекой и озером – луга. Нарисуйте карту-схему местности, если масштаб 1 : 50000.

Вариант 5

Железная дорога идет на север, от станции тянется грунтовая дорога длиной 150 м на северо-восток. Далее – редколесье (400 м), и хвойный лес, который расположен на северо-востоке, и далее 560 м снова тянется вырубленный лес на юг к дому лесника. В 45 м на юго-восток от дома лесника находится источник. Далее на юг через кустарники (530 м) расположен пляж озера. Построить карту-схему в масштабе 1 : 10000.

Вариант 6

Исследователи отправились от дома в северо-восточном направлении и прошли 150 м до реки шириной 60 м, которая течет на юг. На пароме они переправились на левый берег и прошли просекой в хвойный лес на восток 570 м до дома лесника, стоящего слева от просеки. Далее по грунтовой дороге прошли 300 м на северо-запад до поворота дороги на запад, от поворота прошли еще 520 м до карьера. Построить карту-схему в масштабе 1 : 10000.

Вариант 7

Перепишите текст, заменив слова условными знаками:

Недавно мы поселились у лесника. Его избышка стоит левее полевой дороги, пересекающей березовый лес. На

опушке леса полевая дорога переходит в грунтовую, вокруг которой раскинулись заросли кустарника. Севернее рос фруктовый сад и стояла наша школа. Все лето мы купались в озере. Приехать к нам можно по железной дороге, которая проходит южнее.

Вариант 8

Перепишите текст, заменив слова условными знаками:

Они шли, прячась в тени деревьев. Наконец, вышли к просеке, густо заросшей молодым кустарником. Они прошли еще 1 км. Лес перешел в редколесье. Чувствовались запахи болота. Перед ними была глубокая яма, на некотором отдалении виднелась вторая. Они прошли мимо и через некоторое время увидели озеро с заболоченным берегом.

Вариант 9

Вы в центре рядом с колодцем. В 200 м (азимут 90°) от вас разбит лагерь из одноэтажных деревянных корпусов. На севере, на расстоянии 150 м от колодца проходит проселочная дорога (ее азимут 45°). Построить схему в масштабе 1 : 5000.

Вариант 10

Школа стоит на окраине города. От нее на восток идет шоссе. Вы идете на восток, справа от вас – хвойный лес, слева – сады. Вы прошли 1 км, и дорога повернула на северо-восток, справа – болото, слева – луг, который раскинулся на 500 м. Вы пересекаете реку по деревянному мосту (ширина реки 50 м, она течет с юга на север). Через 100 м дорога поворачивает на север: слева – луга, справа – смешанный лес. На расстоянии 1 км по правой стороне стоит одиночный кирпичный дом. Построить схему в масштабе 1 : 10000.

Вопросы и задания для самоконтроля

1 вариант (закончить фразы)

А. Условные знаки используются для изображения предметов на

Б. Масштаб, показывающий какое расстояние на местности соответствует 1 см на плане или карте, – это ... масштаб.

В. Угол между направлением на север и направлением на предмет на местности называется

Г. Относительная высота – это превышение точки земной поверхности над

Д. Прямая линия, разделенная на равные части – это ... масштаб.

Е. Перечислите основные отличия плана местности от географической карты.

2 вариант (закончить фразы)

А. Изображение на плоскости небольшого участка земной поверхности в уменьшенном виде при помощи условных знаков называется

Б. При изображении предметов на плане и карте используются

В. Линейный масштаб – это ... вид масштаба.

Г. Масштаб показывает, во сколько раз расстояние на плане меньше, чем на

Д. Абсолютная высота – это превышение одной точки земной поверхности над

Е. Перечислите основные отличия плана местности от географической карты.

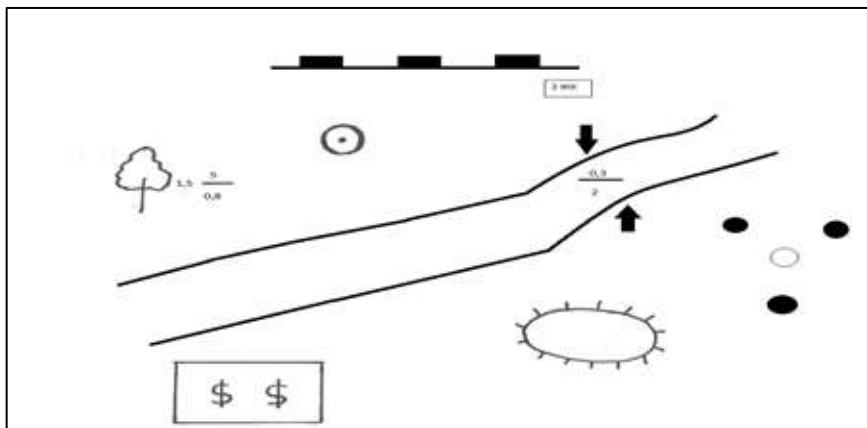
ГЛАВА 6. СОСТАВЛЕНИЕ РАССКАЗА ПО СУЩЕСТВУЮЩЕЙ КАРТЕ-СХЕМЕ (ПЛАНУ)

Для правильного определения расположения объектов на карте и вычисления расстояний необходимо знать ее масштаб. Чтобы определить масштаб карты, необходимо измерить расстояние от какого-либо объекта до главной точки и разделить на известное расстояние между этими объектами (на местности). Например, нам известно, что расстояние от карьера до озера составляет 100 метров на местности, при измерении этого же расстояния на карте, его длина составила 2 см. Следовательно, масштаб карты равен: $2 \text{ см} : 10000 \text{ см} (100 \text{ м}) = 1 \text{ см} : 5000 \text{ см}$, т. е. в 1 см 50 м.

Задание: составить рассказ, историю или описание существующей карты-схемы (плана).

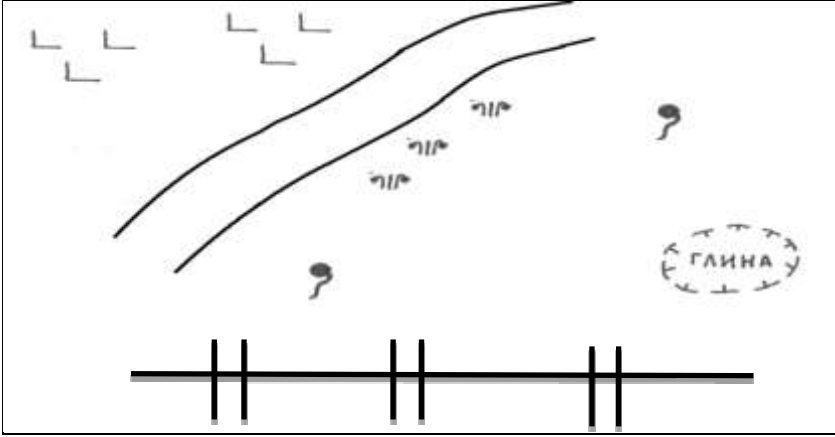
Вариант 1

Необходимо описать исследуемый ландшафт с указанием основных расстояний, а также определить числовой и именованный масштаб карты-схемы, зная, что расстояние от дерева до реки равно 40 м.



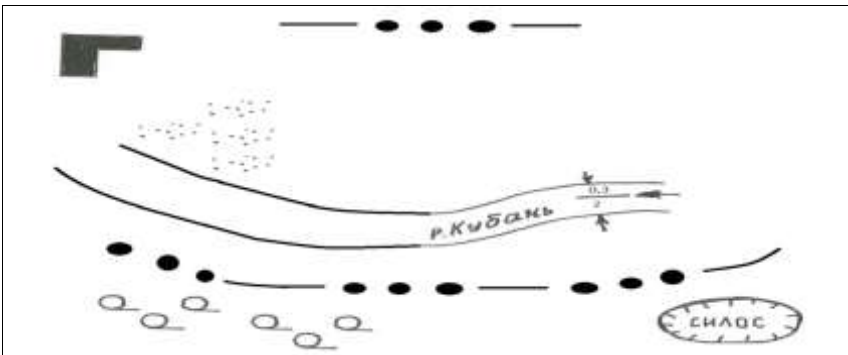
Вариант 2

Необходимо описать исследуемую территорию с указанием основных расстояний, а также определить числовой и именованный масштаб плана, зная, что расстояние от добычи глины до реки составляет 50 м.



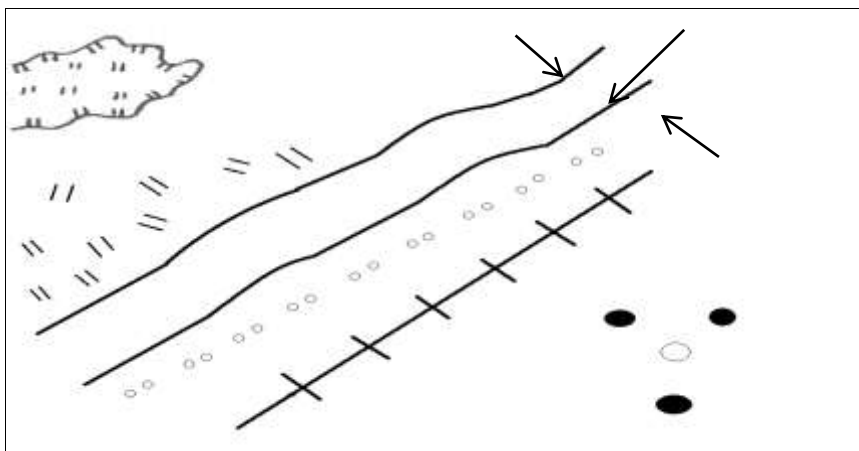
Вариант 3

Необходимо составить рассказ с указанием основных расстояний и определить числовой и именованный масштаб карты-схемы, зная, что расстояние от водонапорной колонки до реки составляет 100 м.



Вариант 4

Необходимо составить историю с указанием основных расстояний и определить числовой и именованный масштаб, зная, что расстояние от кустарника до реки 75 м.



Вопросы и задания для самоконтроля

1. Как определить масштаб карты-схемы, зная расстояние между какими-либо предметами на местности?

2. Как осуществляется перевод числового масштаба в именованный? Переведите в именованный масштаб следующие масштабы: 1 : 200, 1 : 250, 1 : 100000, 1 : 10, 1 : 15, 1 : 250, 1 : 100, 1 : 50, 1 : 175000, 1 : 1250000, 1 : 10000, 1 : 25.

3. Как осуществляется перевод именованного масштаба в числовой? Переведите в числовой масштаб следующие масштабы: в 1 см 1000 м, в 1 см 25 км, в 1 см 5000 м, в 1 см 1 км, в 1 см 100 м, в 1 см 0,8 м, в 1 см 750 м, в 1 см 2000 м, в 1 см 5 км.

РАЗДЕЛ 7. ОСОБЕННОСТИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1 Картографирование загрязнения атмосферного воздуха

Выделяют следующие виды картографирования загрязнения атмосферного воздуха:

I. Картографирование возможного (потенциального) загрязнения атмосферы проводится с помощью такого показателя как потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), на основе данных метеорологических наблюдательных постов.

Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) – сочетание метеорологических факторов, обуславливающих уровень возможного загрязнения атмосферы от источников в данном географическом районе (ГОСТ 17.2.1.04-77 (СТ СЭВ 3403-81).

Выделяют следующие виды ПЗА:

- климатический ПЗА,
- метеорологический ПЗА.

Оба этих показателя определяются расчетным методом и сравниваются с действующими классификациями ПЗА. На основе сравнений получается выявить характерные особенности географического района, условия накопления загрязнителей в атмосферном воздухе, наиболее благоприятные условия для их рассеивания.

Картографирование ПЗА производится путем интерполяции полученных расчетных значений и картографическим методом изолиний. Обычно картографирование климатического ПЗА выполняется в мелких масштабах, а метеорологический – в средних и крупных масштабах.

II. Основой для *картографирования источников загрязнения атмосферного воздуха* являются данные инвентаризации, статистической отчетности об объемах выбросов, обобщающие материалы.

Картографирование на базе инвентаризации выполняется при составлении материалов экологического нормирования (например, при разработке проекта предельно допустимых выбросов (ПДВ)). В этом случае применяются планы предприятий масштаба 1 : 500–1 : 5000, на которых указывается расположение тех источников выбросов, которые указаны в бланках инвентаризации.

Картографирование на основе статистических данных проводится, как правило, в крупных масштабах для городов или их частей. При этом для показа объемов и структуры выбросов применяется метод значков.

Картографирование с помощью обобщающих материалов проводится в средних и мелких масштабах с использованием значков (для указания суммарных выбросов от городов), картограмм и картодиаграмм (для описания выбросов от различных территориальных единиц).

III. Картографирование уровней загрязнения атмосферы выполняется для разных временных интервалов.

Долговременное загрязнение воздуха картографируется на основе прямых или косвенных данных. Более точно количественную характеристику выбросов дает картографирование по прямым данным наблюдений на стационарных постах. Однако эта точность напрямую зависит от количества постов наблюдений на той или иной территории. А количество постов связано с комплексом факторов, характеризующих определенный район (площадь населенного пункта, численность населения, рельеф территории, развитие промышленности и транспорта, расположение курортных мест и т. п.).

Кратковременное загрязнение воздуха проверяется в крупных городах более детально, чем долговременное, сюда входит и контроль санитарно-защитных зон предприятий (СЗЗ), картографирование высоких концентраций загрязняющих веществ и условий их возникновения.

7.2 Картографирование загрязнения поверхностных вод

Картографирование загрязнений поверхностных вод включает:

I. Картографирование источников загрязнения поверхностных вод. Основой для карты источников загрязнения поверхностных вод является топографическая карта с изображением всех природных (реки, ручьи, озера, болота) и техногенных (водохранилища, каналы, дренажи) водных объектов на картографируемой территории. При составлении карты источников загрязнения водных объектов, как правило, изображаются пункты контроля состояния водных объектов, указывается информация о среднем многолетнем уровне загрязнения, места сброса сточных вод, направление течения загрязненных вод. При этом для изображения загрязнения вод крупных озер и рек применяются ареалы и линейные знаки; уровней и состава загрязнения – геометрические или буквенные значки; объемов и состава сбросов – диаграммы.

Для средне- и крупномасштабных карт информация об источниках сбросов сточных вод и объемах сбросов обычно дополняется расчетными показателями загрязнения с учетом коэффициентов разбавления. Помимо этого, при изображении на карте показателей разбавления указывается состав сточных вод в зависимости от их происхождения: от промышленных предприятий, жилищно-коммунального хозяйства, животноводческих комплексов, транспорта и сельскохозяйственной техники. Для этого, как правило, применяют методы знаков, картограмм и картодиаграмм.

II. Картографирование уровней загрязнения поверхностных вод подразделяется на:

- картографирование отдельных показателей химического состава и свойств воды;
- картографирование интегральных показателей.

Для отображения показателей химического состава и уровней загрязнения поверхностных водотоков и водоемов используются способы ареалов и линейных знаков, геометрических или буквенных значков, а также локализованных диаграмм.

Существует методика составления карты загрязнения поверхностных вод с учетом нескольких показателей состояния водотоков. Суть методики заключается в следующем:

1. Выбираются несколько наиболее важных показателей (например, запах, азот аммонийный, БПК₅, уровень радиоактивности и т. п.), которые должны входить в перечень определяемых компонентов как при полном, так и при сокращенном анализе.

2. Каждому из показателей придаются цифровые значения (классы загрязнений), которые соответствуют значимости данного определения. При этом используются усредненные значения показателей для периода наихудшего состояния водоемов (как правило, период зимней или летней межени). Например, для показателя «запах» выделяют следующие классы загрязнений: очень чистая – 0 баллов (запах не ощущается), чистая – 1, умеренно загрязненная – 2, загрязненная – 3, грязная – 4, очень грязная – 5.

3. Определяются обобщающие коэффициенты в соответствии с известными классами загрязнения водных объектов.

4. Числовые значения обобщающих коэффициентов суммируются, и полученная сумма делится на число учитываемых показателей состояния водных объектов.

5. Полученный результат и есть цифровое выражение суммарного показателя загрязнения водных объектов. С помощью этого показателя находится общая загрязненность вод: очень чистые – суммарный показатель загрязнения составляет 0–1; чистые – 2; умеренно загрязненные – 3–4; загрязненные – 5–7; грязные – 8–10; очень грязные – более 10 (Драчева, 1964).

Таким образом определяется степень загрязнения водотока, которая наносится на карту, характеризующую санитарное состояние как отдельных участков, так и реки в целом.

III. Самоочищение поверхностных вод. Благодаря процессам перемешивания (разбавления) и самоочищения поверхностных вод, их свойства и качество постепенно улучшаются. Обычно эти процессы протекают одновременно и взаимосвязаны друг с другом. При этом перемешивание и разбавление загрязненных вод чистыми – это физический процесс, а самоочищение – биохимический, основанный на разложении загрязняющих веществ до безвредных компонентов.

Картографирование самоочищения поверхностных вод происходит при исследовании как качественных, так и количественных характеристик вод. При этом качественные характеристики используются при оформлении крупно- и среднемасштабных карт, а количественные – при составлении крупномасштабных карт, которые основаны на исследованиях, посвященных анализу конкретных ситуаций.

Для изображения на карте показателей самоочищения (интенсивность и условия разбавления загрязняющих компонентов) используют линейные знаки (для рек) и ареалы (для водоемов), а также «принципа светофора»: оттенки зеленого, желтого и красного цветов сменяют друг друга по мере ухудшения ситуации.

Количественное картографирование основано на прогнозировании процесса самоочищения, при этом наиболее эффективным способом является математическое моделирование. Для изображения на карте потоков загрязнений используют метод графической мультипликации в виде карт-фильмов.

7.3 Картографирование загрязнения почв и грунтов

Картографирование состояния почв и грунтов включает следующие виды:

I. Картографирование нарушения почвенного покрова в результате механического воздействия, которое является одним из распространенных видов техногенного воздействия на почву, и в результате которого нарушаются ее водно-физические и агрохимические характеристики. Механическое воздействие на почвенный покров происходит в результате подготовки различных строительных площадок, открытой разработки месторождений полезных ископаемых и др.

При картографировании механических нарушений почвенного покрова в качестве картографической основы применяются топографические или тематические (например, почвенные) карты. При этом масштаб карты зависит от площади нарушенных и деградированных земель:

– масштаб 1 : 200000–1 : 500000 используется при картографировании деградации на областном уровне;

– 1 : 50000–1 : 200000 – на районном уровне;

– 1 : 2000–1 : 10000 – на уровне землепользования.

На карту областного и районного уровней из топографических элементов карты-основы, как правило, переносятся: границы соответствующего субъекта Федерации (только на областную карту), границы административных районов, границы землепользования (только на районную карту) населенные пункты; поверхностные водные объекты; дорожная сеть.

На основе проведенных натурных исследований кроме топографических элементов на картах состояния почвенного покрова изображается местоположение и площадь деградированных земель, состав угодий и качественное состояние земель.

II. Картографирование загрязнения почвенного покрова в результате химического воздействия.

Загрязнения почв – одна из актуальных проблем современности, имеющая повсеместное распространение, особенно в промышленных районах. Поллютанты почвы аккумулируются в ней на долгие годы, создавая угрозу здоровью населения. Как правило, исследования почвенного покрова и определение его загрязненности проводят в несколько этапов.

1. *Подготовительный этап.* Основной задачей этапа является сбор данных обо всех источниках загрязнения (промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и др. На этом этапе составляется карта техногенных нагрузок исследуемой территории, на которой изображаются все источники техногенного воздействия и ареалы их влияния. Кроме того наносятся границы земельных угодий, лесные полосы, водные объекты, почвенные контуры, границы водосборных бассейнов.

2. *Первый (рекогносцировочный) этап обследования.* Главная задача этого этапа – предварительное выявление и оконтуривание зон загрязненных земель, определение перечня загрязняющих веществ, которые подлежат количественному определению на следующем этапе обследования.

Рекогносцировочный этап обследования включает:

- маршрутное обследование территории;
- полевое обследование с отбором проб;
- аналитические работы по количественному определению содержания загрязнителей;
- составление предварительных карт содержания загрязняющих веществ;
- написание отчета и принятие решения о проведении второго (детального) этапа обследования.

Итогом проведения первого этапа обследований является составление списка загрязняющих веществ, анализируемых на втором этапе; карты загрязнения почвенного покрова с предварительными контурами и уровнями загрязненности; плана последующего детального обследования почв в пределах выделенных контуров.

3. *Второй (детальный) этап обследования.* Задача – создание подробных картограмм загрязнения земель на участках, которые признаны загрязненными по итогам рекогносцировочного этапа и определены первоочередными в необходимости их картографирования.

Детальный этап обследования включает:

- выбор картографической основы для обследуемого загрязненного участка территории;
- отбор проб почвы на данном участке;
- анализ проб на более важные для обследуемого участка загрязняющие вещества;
- составление картограмм химического загрязнения земель обследуемого участка территории;
- оформление отчета.

Основой при картографировании химического загрязнения земель могут быть земельные планы, топографические и тематические карты (например, почвенные и пр.). Масштаб картографической основы зависит от площади исследуемой территории. Рекомендуемым масштабом является 1:10000. Однако для более подробного картографирования с выделением конкретных деталей применяются масштабы крупнее.

Данные о содержании загрязняющих веществ в почве, полученные в ходе анализа проб, наносятся на картографическую основу. Выделение контуров почв разной степени загрязненности проводится вручную. Для этого используют метод изолиний, основанный на соединении точек с одинаковыми значениями. Также для интерполяции используются компьютерные программы, позволяющие объективно и точно выделить на карте границы зон загрязнения. Таким образом, итогом проведения второго этапа обследования является картограмма химического загрязнения земель.

Картограмма химического загрязнения земель – совокупность изолиний, нанесенных на картографическую основу и соединяющих точки с одинаковым содержанием химического вещества в почве.

4. *Интерпретация результатов.* Главная цель этапа – расшифровка и пояснение полученных результатов, а также оценка степени загрязнения почвы. Основными критериями оценки степени загрязнения почв являются предельно и ориентировочно допустимые концентрации (ПДК и ОДК), фоновые концентрации химических веществ в почве, Кларки 40 химических элементов в породах. При этом оценка степени загрязнения почв проводится путем сравнения полученных данных с установленными ПДК или фоновыми концентрациями тех же элементов в аналогичных почвах, расположенных вне зоны техногенного воздействия.

7.4 Картографирование состояния биоты

Картографирование биотического комплекса проводится в биоэкологическом и биоиндикационном направлениях, которые на практике тесно взаимосвязаны между собой.

I. Биоэкологическое направление основано на картографировании доминантных и субдоминантных видов, группировок в целом, редких видов, а также условий их обитания. Это направление картографирования включает:

- картографирование состояния биоты;
- картографирование степени загрязнения биологических объектов.

При картографировании *состояния растительного покрова* исходными данными являются материалы дистанционного зондирования и результаты полевых стационарных и маршрутных наблюдений (например, результаты геоботанического описания).

Результаты обследования территории позволяют охарактеризовать современное состояние растительности, сделать предварительный прогноз изменений растительного покрова при техногенном и антропогенном воздействии. На основе

полученной информации оформляется геоботаническая карта. Для изображения на карте различных типов растительности, включая техногенные и техногенно-измененные, используется способ качественного фона.

Картографирование нарушенности растительного покрова сходно с методикой картографирования степени деградации почв и основывается на зонировании территории по типам поврежденности и балльных оценок их уровня. При этом основным способом изображения различных районов (зон) поврежденности также является качественный фон.

Исследование состояния наземных позвоночных животных. Данный вид исследований включает 2 подхода: населенческий и популяционный.

Суть населенческого подхода – сообщества животных закономерно распределены в пределах конкретного региона. Такой подход применяется при изучении пространственного распределения сообществ в пределах какой-либо территории. Популяционный подход основан как на коллективном, так и на индивидуальном отклике организмов на какое-либо воздействие. Применяется при изучении пределов устойчивости экологических связей на видах и группах-индикаторах.

При составлении карт состояния животного мира учитываются оба подхода. Сбор информации о структуре населения и параметрах популяции осуществляется одновременно на нарушенных и техногенных участках. На картах изображается распространение видов относительно определенного биотопа, а также пути сезонных миграций отдельных видов. При этом используется способ значков и ареалов.

Исследование состояния орнитофауны. Птицы являются хорошими индикаторами состояния окружающей среды, а наблюдение за ними дает возможность получить информацию о техногенных изменениях среды. К этой группе позвоночных применяется населенческий подход, который четко показывает преобразования структуры населения птиц в техногенных ландшафтах.

При исследовании орнитофауны используют либо стационарные наблюдения, либо маршрутный учет, которые позволяют собрать информацию о количестве гнездящихся птиц, видовом составе и численности птиц. Картографирование состояния и условий обитания орнитофауны позволяет наглядно показать проведенные обследования населения птиц, направления их перелетов и кочевок, выявить границы зоны техногенного влияния.

Исследование состояния беспозвоночных животных. Беспозвоночные животные (насекомые) являются компонентом любого биоценоза, и они весьма чувствительны к изменениям в окружающей среде, поэтому, как и другие живые организмы, могут быть индикаторами техногенного воздействия.

Гидробиологические исследования включают изучение водных организмов (растений и животных), определение их видового состава, распространения, взаимоотношений с окружающей средой. В состав гидробиологических работ входят гидробиологические и ихтиологические исследования. Итогом этих исследований является прогноз качественных и количественных изменений ихтиофауны, связанных с техногенным и антропогенным воздействием.

II. Биоиндикационное картографирование. Основными элементами биоиндикационного картографирования являются:

- выбор территориальных единиц;
- выбор биоиндикаторов;
- наблюдение за состоянием биоиндикаторов;
- обработка и картографическое представление результатов наблюдений.

Биоиндикационные исследования – это разновидность биологических исследований, осуществляемых в ходе натурных наблюдений. При составлении карты биоиндикационных исследований, как правило, изображается распространение отдельных видов. В качестве основного способа используется способ ареалов, причем разные приемы его графического

представления (линии, штриховки, крап) позволяют показать степень пространственной определенности границ.

Количественные и качественные характеристики биоиндикационных реакций на уровне отдельных видов какой-либо территории картографируются с помощью картограмм (относительные характеристики) и картодиаграмм (абсолютные характеристики). Биоиндикационные реакции на уровне сообществ выражаются с помощью показателей биологического разнообразия (растений или животных), которые наиболее точно изображаются с помощью картодиаграмм.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Назовите и охарактеризуйте основные виды картографирования состояния атмосферного воздуха.
2. Что такое потенциальное загрязнение атмосферы?
3. В каких масштабах и какими способами осуществляется картографирование состояния атмосферного воздуха?
4. Что включает картографирование состояния поверхностных вод?
5. Поясните методику составления карты загрязнения поверхностных вод с учетом нескольких показателей.
6. Какими способами, методами и принципами осуществляется картографирование состояния поверхностных вод?
7. Какие виды картографирования выделяют при изучении состояния почв и грунтов?
8. Какие вы знаете виды масштабов карт нарушенных и деградированных земель?
9. Какие этапы обследований выделяют при определении загрязненности почвенного покрова?
10. Что такое картограмма химического загрязнения земель?

11. Какие направления картографирования биологического комплекса существуют?

12. Назовите виды подходов при исследовании животного комплекса.

13. В чем заключается суть биоиндикационного картографирования?

14. Какие способы используют при картографировании состояния биоты?

ГЛАВА 8. ПОСТРОЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ-СХЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

8.1 Построение экологической карты-схемы загрязнения нефтепродуктами

Нефть является важным горючим полезным ископаемым, образующимся в недрах Земли, а на поверхности превращающимся в густую мазь. Для нее характерны такие свойства как маслянистость, специфический запах, вязкость, содержание серы до 5,0 % смол, парафинов и пр. Основными химическими элементами нефти, помимо серы, являются углерод (82–87 %) и водород (11–14 %).

Под *нефтепродуктами* понимается смесь различных углеводородов и химических соединений, которые производятся из нефти. Например, растворители, керосин, бензин, дизельное топливо, смазочные материалы, электроизоляционные среды, нефтехимическое сырье.

Более распространенным в нефтедобывающих и перерабатывающих производствах является деление нефтепродуктов на 2 вида: светлые и темные. К темным нефтепродуктам, как правило, относятся горючие жидкости с температурой вспышки более +61 °С и тяжелым удельным весом (газотурбинное топливо, мазуты, битумы, гудроны). Светлые имеют температуру вспышки менее +61 °С, легкий удельный вес, и называются легковоспламеняющимися жидкостями (авто- и авиабензины, растворители, авиакеросин, дизельное топливо).

Бензин – сложная смесь легких углеводородов нефти, применяемая как топливо для карбюраторных двигателей. Температура конца кипения не выше 205 °С. Керосин – это смесь углеводородов, с температурой конца кипения 180–320 °С. Является моторным топливом для реактивных самолетов. Дизельное топливо предназначено для работы двигателя внутреннего сгорания (дизеля), представляющее средние и тяжелые фракции нефти с пределами выкипания 270–400 °С.

Важнейшим показателем развития промышленности внутри любого государства мира является уровень добычи и потребление нефти. Уровень науки и технологий государства оказывает влияние на развитие нефтепереработки. Поэтому разработка современных и инновационных способов переработки нефти – одна из стратегических задач государств. В тоже время совершенствование и активное развитие нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности влечет за собой ряд неблагоприятных экологических последствий. Нефтяное загрязнение компонентов окружающей среды – одно из опасных техногенных воздействий, вызывающих серьезные, а порой и необратимые изменения. Особенно неблагоприятно такой вид загрязнений сказывается на живых организмах. Поскольку Краснодарский край относится к одному из регионов, занимающихся добычей, транспортировкой и переработкой нефти, то вопросы нефтяного загрязнения весьма актуальны. А создание карт нефтяного загрязнения поверхностных вод, почвы, грунтов и биоты первоначально при оценке экологической ситуации той или иной территории.

Пример

Построить карту, наглядно отражающую содержание нефтепродуктов в воде реки Кубань. Предельно допустимые концентрации (ПДК) нефтепродуктов (НП) в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования $0,3 \text{ мг/дм}^3$. Проведенные исследования показали следующее содержание НП в воде реки (таблица 2, рисунок 28).

Таблица 2 – Содержание нефтепродуктов в воде р. Кубань

№ пробы	Содержание НП мг/дм ³	№ пробы	Содержание НП мг/дм ³	№ пробы	Содержание НП мг/дм ³
1	0,3	5	0,1	9	0,4
2	0,3	6	0,7	10	0,1
3	0,8	7	0,6	11	0,2
4	0,2	8	0,1	12	0,1

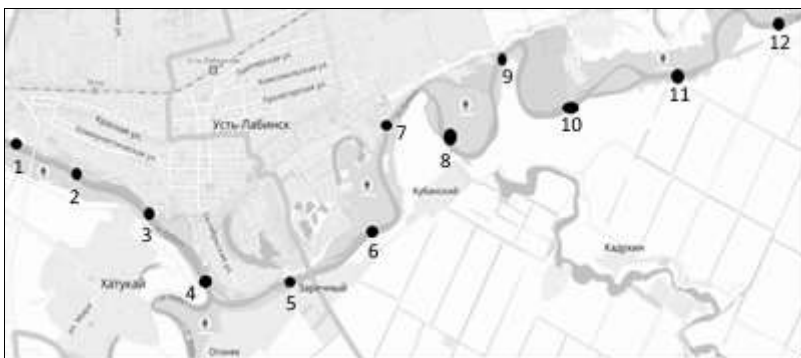


Рисунок 28 – Карта-схема загрязнения воды р. Кубань нефтепродуктами

Построение карты загрязнений проводят с использованием способа точек или способа картодиаграмм.

Задание

Построить карту, наглядно отражающую содержание нефтепродуктов в воде реки Белая, если предельно допустимые концентрации (ПДК) нефтепродуктов (НП) в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования $0,3 \text{ мг/дм}^3$. Проведенные исследования показали следующее содержание НП в воде реки (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание нефтепродуктов в воде р. Белая

№ пробы	Содержание НП мг/дм^3	№ пробы	Содержание НП мг/дм^3	№ пробы	Содержание НП мг/дм^3
1	0,5	5	0,5	9	0,6
2	0,8	6	0,2	10	0,2
3	0,2	7	0,3	11	0,1
4	0,1	8	0,8	12	0,7

8.2 Построение экологической карты-схемы загрязнения тяжелыми металлами

Существует множество определений и классификаций тяжелых металлов, из которых очень сложно выделить наиболее распространенное и общепринятое. Тем не менее, как правило, под *тяжелыми металлами* понимают группу химических элементов, которые имеют свойства металлов, характеризуются значительным атомным весом или плотностью.

В связи с тем, что определения тяжелых металлов весьма различны, то и перечень этих химических элементов будет разным. Так, например, часто используемым критерием является плотность равная или больше 8 г/см^3 (плотность железа). Тогда в список тяжелых металлов входят свинец (Pb), ртуть (Hg), медь (Cu), кадмий (Cd), кобальт (Co), а более легкое олово (Sn) выпадает из списка. Если в качестве критерия используется атомный вес свыше 50, тогда в список попадают все металлы, начиная с ванадия (V), независимо от плотности.

Существует множество классификаций тяжелых металлов, в том числе и основанные на других значениях минимальной плотности (5 г/см^3) или атомного веса химического элемента. Некоторые классификации из списка тяжелых металлов исключают нецветные металлы (железо, марганец), а также благородные и редкие (золото, серебро, литий, молибден). К тяжелым металлам относят более 40 химических элементов. Наиболее распространенными являются следующие тяжелые металлы: Cu – медь, Zn – цинк, Hg – ртуть, Cd – кадмий, Pb – свинец, Sn – олово, Fe – железо, Mn – марганец, Ag – серебро, Cr – хром, Co – кобальт, Ni – никель, As – мышьяк, Al – алюминий.

Некоторые из представленных тяжелых металлов в определенных микроколичествах участвуют в функционировании биологических систем и различных процессах внутри них. Они являются необходимыми микроэлементами для жи-

вых организмов – растений, животных и человека. Это такие металлы как железо, медь, цинк, молибден.

В тоже время тяжелые металлы и их соединения, накапливаясь в тканях и вызывая ряд заболеваний, оказывают вредное воздействие на живые организмы. Такие тяжелые металлы, как свинец и ртуть, не имеют полезной роли в биологических процессах, поэтому их называют *токсичными тяжелыми металлами*. Ванадий и кадмий, как правило, имеют токсичное воздействие на живые организмы, однако могут быть полезны для некоторых видов.

Тяжелые металлы относят к наиболее распространенным и высоко токсичным загрязнителям окружающей среды. Источниками поступления тяжелых металлов в окружающую среду являются выбросы (дым, пыль) и сбросы различных промышленных предприятий, бытовые стоки. Даже при проведении очистительных мероприятий на предприятиях концентрация тяжелых металлов и их соединений в сточных водах остается довольно высокой. Многие металлы образуют стойкие органические соединения, хорошая растворимость этих комплексов способствует миграции тяжелых металлов в природных водах.

Помимо выбросов и сточных вод в больших количествах тяжелые металлы попадают в окружающую среду в результате складирования разнообразных отходов. В морские экосистемы тяжелые металлы поступают из атмосферы и при захоронении отходов в океанах и морях. Для этих экосистем более опасными загрязнителями являются ртуть, свинец и кадмий. Приведем краткую характеристику данных тяжелых металлов:

Ртуть природного происхождения попадает в морские экосистемы через атмосферу (атмосферная пыль) и с материковым стоком (сток промышленных вод). Техногенными источниками ртути являются электростанции, в которых ртуть образуется при сжигании угля и попадает в атмосферный воздух. В результате промышленного производства около 50 % ртути поступает в окружающую среду.

Ртуть и ее соединения способны интенсивно накапливаться в тканях многих морских и пресноводных организмов, причем в концентрациях, превышающих содержание ее в воде. А некоторые микроорганизмы (бактерии) способны переводить хлориды ртути в токсичную метилртуть. Соединения ртути очень токсичны для человека. Так, употребление в пищу загрязненных ртутью морепродуктов и рыбы приводит к отравлению населения, что подтверждается несколькими историческими фактами.

Свинец относится к опасным загрязняющим веществам, который содержится в горных породах, почвах, природных водах, атмосфере и биоте. Основным источником поступления свинца в окружающую среду является хозяйственная деятельность человека (промышленность, выхлопные газы и т. п.). В океан свинец поступает с континентальной пылью из атмосферного воздуха (20–30 тыс. тонн в год). В человеческий организм свинец может попасть с воздухом, пищей и водой. Он характеризуется низкой скоростью выведения из организма, в связи с чем может привести к накоплению в костях и некоторых органах человека.

Кадмий является относительно редким элементом. В природе, как правило, находится в минералах цинка. Естественными источниками поступления кадмий в окружающую среду являются такие процессы как поверхностный смыв почв, выветривание, добыча полиметаллических и медных руд и др. Антропогенными источниками являются промышленные сточные воды (рудобогатительные, металлургические и химические производства). При поступлении в живой организм кадмий и его соединения оказывают неблагоприятное воздействие на нервную систему, нарушают фосфорно-кальциевый обмен. Накопление кадмия в организме вызывает хроническое отравление, что в дальнейшем приводит к развитию анемии и разрушению костной ткани.

В связи с повсеместным распространением тяжелых металлов и их токсичным воздействием на живые организмы, картографирование загрязнения различных компонентов окружающей среды является важной задачей.

Пример

Используя способ точек или картодиаграмм построить карту, наглядно отражающую содержание тяжелых металлов в воде реки Ея. Предельно допустимая концентрация (ПДК) тяжелых металлов (ТМ) составляет для Со – 0,1 мг/дм³, Сd – 0,001 мг/дм³, Рb – 0,03 мг/дм³, Сu – 1,0 мг/дм³. Отбор проб воды и их анализ в лаборатории показали результаты, отмеченные в таблице 4 и на рисунке 29.

Таблица 4 – Содержание тяжелых металлов в воде р. Ея, мг/ дм³

Точки отбора проб воды	Кобальт (Со)	Кадмий (Сd)	Свинец (Рb)	Медь (Сu)
1	0,08	0,0008	0,05	1,0
2	0,07	0,0009	0,02	2,0
3	0,20	0,0007	0,01	3,0
4	0,10	0,0006	0,03	2,0
5	0,30	0,0009	0,05	1,0
6	0,05	0,0005	0,10	0,5
7	0,08	0,0011	0,20	0,6
8	0,07	0,0015	0,07	0,8
9	0,02	0,0020	0,06	0,4
10	0,08	0,0019	0,09	0,7
11	0,070	0,0016	0,02	0,9



Рисунок 29 – Загрязнение воды р. Ея тяжелыми металлами

Задание

Построить карту, наглядно отражающую содержание тяжелых металлов в воде реки Пшеха. Предельно допустимая концентрация (ПДК) тяжелых металлов (ТМ) составляет для Co – 0,1 мг/дм³, Cd – 0,001 мг/дм³, Pb – 0,03 мг/дм³, Cu – 1,0 мг/дм³. Отбор проб воды и их анализ в лаборатории показали результаты, отмеченные в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание тяжелых металлов в воде р. Ея, мг/ дм³

Точки отбора проб воды	Кобальт (Co)	Кадмий (Cd)	Свинец (Pb)	Медь (Cu)
1	0,09	0,0005	0,02	2,0
2	0,05	0,0008	0,08	2,0
3	0,1	0,0009	0,04	0,6
4	0,1	0,0006	0,06	0,9
5	0,2	0,0001	0,09	0,9
6	0,07	0,0002	0,11	0,8
7	0,09	0,0018	0,10	0,7
8	0,06	0,0012	0,09	0,9
9	0,04	0,0015	0,07	0,1
10	0,07	0,0010	0,05	1,0

8.3 Построение экологической карты-схемы загрязнения пестицидами

Пестициды, как и нефтепродукты и тяжелые металлы, относятся к опасным загрязнителям окружающей среды. Под *пестицидами* понимаются средства химической защиты от сорняков, паразитов, вредителей, болезней растений, переносчиков опасных заболеваний человека и животных, а также для сохранения продуктов продовольствия. По классу опасности и степени воздействия на компоненты окружающей среды пестициды относятся к I категории – чрезвычайно опасные.

Существует классификация пестицидов по целевому назначению, согласно которой пестициды делят на следующие группы:

- акарициды – пестициды, направленные на уничтожение клещей;
- бактерициды – пестициды, предназначенные для борьбы с бактериями-возбудителями болезней растений;
- гербициды – пестициды, направленные на уничтожение сорняков;
- десиканты – пестициды, вызывающие высыхание растений и используемые перед уборочными работами;
- дефолианты – пестициды, вызывающие опадение листьев растений;
- зооциды – пестициды, направленные на борьбу с вредными теплокровными животными (родентициды – пестициды, используемые для уничтожения грызунов);
- инсектициды – группа пестицидов, предназначенная для уничтожения насекомых-вредителей;
- моллюскоциды – пестициды, направленные на борьбу с моллюсками;
- нематоциды – пестициды, предназначенные для борьбы с круглыми червями (нематодами);

- регуляторы роста растений – вещества, влияющие на рост и развитие растений;
- протравители зерен и семян – пестициды, используемые для предпосевных обработок;
- фунгициды – газообразные пестициды, предназначенные для уничтожения вредителей и возбудителей болезней;
- фунгициды – группа пестицидов, уничтожающая патогенные грибы;
- хемотренизаторы – вещества, вызывающие бесплодие и используемые для стерилизации.

Основная часть представленных групп пестицидов – это ядовитые вещества, за исключением стерилизаторов и регуляторов роста. Механизм действия пестицидов основан на подавлении биологических реакций, что в дальнейшем позволяет бороться с болезнями, дольше хранить пищу, уничтожать насекомых, грызунов, сорняки и т.д.

Существуют пестициды, которые способны проникать во все ткани живого организма или растения. Они являются более опасными и их называют *системными пестицидами*. Наиболее чувствительными к этому виду ядохимикатов являются плотоядные животные, особенно птицы. Пестициды способны вызывать аллергические реакции, диатез и некоторые другие заболевания.

Таким образом, пестициды, с одной стороны, весьма полезны для ведения хозяйственной деятельности человека, а с другой, при неправильном использовании вызывают неблагоприятные последствия. К тому же многие современные пестициды мало изучены, что в будущем может привести к их накоплению в живых организмах. Некоторые из них относят к канцерогенам, то есть веществам, способным вызывать раковые заболевания. Необходимо разумно использовать пестициды и помнить, что это не панацея.

В Краснодарском крае использование пестицидов весьма распространено, что связано с развитием сельского хозяйства.

При этом некоторое количество пестицидов с поверхностным стоком, смывом почв неизбежно попадает в поверхностные воды. В связи с этим, картографирование загрязнений окружающей среды, в том числе водных объектов, пестицидами важно для оценки и прогнозирования экологического состояния той или иной территории.

Пример

Используя способ точек или картодиаграмм, построить карту, наглядно отражающую содержание пестицидов в воде реки Калалы Краснодарского края. При этом предельно допустимая концентрация (ПДК) пестицидов составляет: для гексахлорциклогексан – 0,02 мг/л, метилэтиламин – 0,5 мг/л. Проведение химического анализа отобранных проб показало следующие результаты, представленные в таблице 6 и на рисунке 30 .

Таблица 6 – Содержание гексахлорциклогексана и метилэтиламина в воде р. Калалы

№ пробы	Содержание		№ пробы	Содержание	
	гексахлорциклогексан, мг/л	метилэтиламин, мг/л		гексахлорциклогексан, мг/л	метилэтиламин, мг/л
1	0,010	0,30	6	0,010	0,40
2	0,005	0,20	7	0,010	0,30
3	0,007	0,10	8	0,006	0,20
4	0,004	0,05	9	0,005	0,30
5	0,010	0,07	10	0,008	0,40



Рисунок 30 – Содержание пестицидов в р. Калалы

Задание

Построить карту, наглядно отражающую содержание пестицидов в воде реки Псекупс Краснодарского края. При этом предельно допустимая концентрация (ПДК) пестицидов составляет: для гексахлорциклогексан – 0,02 мг/л, метилэтиламин – 0,5 мг/л. Проведение химического анализа отобранных проб показало следующие результаты, представленные в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание гексахлорциклогексана и метилэтиламина в воде р. Псекупс

№ пробы	Содержание		№ пробы	Содержание	
	гексахлорциклогексан, мг/л	метилэтиламин, мг/л		гексахлорциклогексан, мг/л	метилэтиламин, мг/л
1	0,004	0,07	6	0,008	0,30
2	0,007	0,05	7	0,005	0,40
3	0,010	0,30	8	0,010	0,30
4	0,005	0,10	9	0,010	0,20
5	0,010	0,20	10	0,006	0,40

ТЕСТЫ

1. В курс экологического картографирования входит ...

- составление экологических карт;
- экологическая экспертиза;
- экологическое моделирование.

2. Инвентаризационные карты предназначены для ...

- представления гипотетических результатов развития природных объектов и их свойств;
- характеристики соответствия состояний и условий природной среды каким-либо критериям и нормативам;
- учета и описательных характеристик природных объектов.

3. Какое направление занимается картографированием различных опасных явлений, контролируемых рельефом?

- геоморфологическое картографирование;
- геологическое картографирование;
- почвенное картографирование.

4. Какие вопросы решает геоботаническое картографирование?

- биоиндикационного картографирования;
- математического моделирования циркуляционных процессов;
- показа техногенно-образованных и техногенно-измененных пород.

5. Одним из вариантов операционных территориальных единиц в экологическом картографировании является ...

- бассейновый подход;
- водосборный подход;
- водораздельный подход.

6. *Картографирование показателей состояния природных объектов непосредственно привязанных к точкам и линиям, для которых они получены, относится ...*

- выборочная характеристика;
- геометрически правильные сетки;
- политико-административное деление.

7. *К каким явлениям относятся места отбора проб?*

- : локализованным на площадях;
- : сплошного распространения;
- : локализованным в пунктах.

8. *Как обозначаются памятники природы в экологическом картографировании?*

- способом линейных знаков;
- способом значков;
- способом ареалов.

9. *Каким способом показываются количественные характеристики явлений, имеющих сплошное распространение и постепенно изменяющихся в пространстве?*

- изолиний;
- картодиаграмм;
- точечным.

10. *Способом локализованных диаграмм показывают ...*

- среднюю интенсивность какого-либо явления в пределах определенных территориальных единиц;
- качественное различие явлений в пределах той или иной территории;
- динамику явлений, имеющих сплошное или линейное распространение, но характеризующихся в отдельных пунктах.

11. Сочетание конкретных метеоусловий за тот или иной промежуток времени, обуславливающих загрязнение атмосферы, называется ...

- метеорологическим потенциалом загрязнения атмосферы;
- климатическим потенциалом загрязнения атмосферы;
- потенциалом загрязнения атмосферы.

12. Состав выбросов атмосферу по основным ингредиентам на экологических картах показывается ...

- размером знака;
- внутренней структурой знака;
- формой знака.

13. Наиболее точными данными при картографировании уровней загрязнения атмосферы являются ...

- отчеты территориальных органов Росприроднадзора;
- материалы лишеноиндикации;
- сведения постов Росгидромета.

14. При качественном картографировании условий самоочищения водных объектов одним из параметров условий самоочищения является ...

- температура воды в зимние месяцы;
- температура воды в переходные сезоны;
- температура воды в летние месяцы.

15. При отражении градаций интегральных условий самоочищения водных объектов на картах используется ...

- «принцип светофора»;
- система опорных пунктов;
- совокупность буквенных обозначений.

16. Классы качества воды для протяженных участков рек характеризуются ...

- линейными знаками;
- картограммами;
- структурными знаками.

17. Показатели разбавления по водосборным бассейнам отображаются на картах с помощью ...

- точек;
- ареалов;
- картограмм.

18. Радиационная обстановка обычно характеризуется на картах с использованием способа ...

- картодиаграмм;
- локализованных диаграмм;
- изолиний.

19. Создание карт шума городов предусматривает использование ...

- знаков движения;
- линейных знаков;
- качественного фона.

20. Эколого-геохимические карты составляются с использованием способа ...

- ареалов;
- значков;
- изолиний с послойной окраской.

21. Редкие виды и условия их существования являются предметом ...

- биоэкологического картографирования;
- биоиндикационного картографирования;
- биотестированного картографирования.

22. Фактическое распространение болезней показывают карты ...

- медико-географические;
- бальнеологические;
- нозогеографические.

23. На комплексных оценочных картах основным элементом содержания являются ...

- реакции среды на техногенные воздействия на нее;
- элементы природной среды;
- оценки экологических ситуаций.

24. Картографирование интенсивности геодинамических процессов проводится с использованием способа ...

- локализованных диаграмм;
- диаграмм;
- изолиний;
- картодиаграмм.

25. При качественной оценке экологической ситуации методически правильно применять ...

- административно-территориальное районирование;
- зональное районирование;
- ландшафтное районирование.

26. Какие географические карты относят к мелкомасштабным?

- построенные в масштабах крупнее 1 : 1 000 000;
- построенные в масштабах мельче 1 : 500 000;
- построенные в масштабах мельче 1 : 1 000 000;
- построенные в масштабах крупнее 1 : 500 000.

27. Что называют главным масштабом?

- степень общего уменьшения Земли до размеров глобуса;

– отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по главному направлению, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли;

– отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по главному (Гринвичскому) меридиану, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли;

– отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по экватору, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли.

28. Что называют частным масштабом?

– отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по данному направлению, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли;

– степень общего уменьшения Земли до размеров глобуса;

– отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по Гринвичскому меридиану, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли;

– отношение отрезка, взятого на карте в определенной точке, к соответствующему отрезку на поверхности Земли.

29. Для каких целей используют понятие увеличение масштаба?

– для оценки отклонения частного масштаба от главного;

– для оценки увеличения масштаба Земли по отношению к масштабу глобуса;

– для оценки отклонения масштаба карты от масштаба глобуса;

– для увеличения масштаба карты, с целью нанесения большего количества географических объектов.

30. Какая величина определяет морскую милю?

- средняя длина дуги параллели в 1 минуте по долготе;
- средняя длина дуги меридиана в 1 градусе по широте;
- средняя длина дуги меридиана в 1 минуте по широте;
- средняя длина дуги параллели в 1 градусе по долготе.

31. На какие группы подразделяют проекции по характеру искажений?

- равноугольные (конформные);
- равнопромежуточные (эквидистантные);
- равновеликие (эквивалентные);
- произвольные;
- промежуточные.

32. Как вычисляют показатель искажения площадей (p) на географических картах?

- произведение наибольших показателей искажения длин в данном месте карты;
- произведение наименьших показателей искажения длин в данном месте карты;
- произведение наибольшего и наименьшего показателей искажения длин в данном месте карты;
- отношение площади участка, измеренного на карте, к площади участка, измеренного на местности.

33. Какое выражение определяет увеличение масштаба?

- отношение главного масштаба к частному масштабу;
- отношение бесконечно малого отрезка на глобусе к бесконечно малому отрезку на карте;
- отношение частного масштаба к главному масштабу;
- отношение бесконечно малого отрезка на глобусе к бесконечно малому отрезку на Земле.

34. Что называют картографическим искажением?

- нарушение геометрических свойств участков земной поверхности и расположенных на них объектов при изображении их на глобусе;
- искажения, которые выявляют при измерениях длин, углов и площадей;
- нарушение геометрических свойств участков земной поверхности и расположенных на них объектов при изображении их на плоскости;
- искажения, которые выявляют при помощи эллипса искажений.

35. Какую величину принимают за показатель искажения углов на географических картах?

- отклонение углов между линиями картографической сетки от 0° ;
- величину отклонения вертикальной линии картографической сетки от истинного меридиана;
- отклонение углов между линиями картографической сетки от 90° ;
- величину отклонения вертикальной линии картографической сетки от магнитного меридиана.

36. Как вычисляют показатель искажения площадей (p) на географических картах?

- произведение наибольших показателей искажения длин в данном месте карты;
- произведение наибольшего и наименьшего показателей искажения длин в данном месте карты;
- произведение наименьших показателей искажения длин в данном месте карты;
- отношение площади участка, измеренного на карте, к площади участка, измеренного на местности.

37. Как строят нормальные цилиндрические проекции?

- на цилиндрах, оси которых перпендикулярны к оси глобуса;
- на цилиндрах, плоскости которых совпадают с осью глобуса;
- на цилиндрах, оси которых совпадают с осью глобуса;
- на цилиндрах, плоскости которых секут поверхность глобуса.

38. Как строят косые цилиндрические проекции?

- на цилиндрах, ось которых составляет с осью глобуса угол 90° ;
- на цилиндрах, ось которых составляет с осью глобуса острый угол;
- на цилиндрах, ось которых составляет с осью глобуса угол 0° ;
- на цилиндрах, ось которых пересекает ось глобуса под углом 30° .

39. Как строят поперечные сетки в цилиндрических проекциях?

- с помощью цилиндра, ось которого составляет прямой угол с осью глобуса;
- с помощью цилиндра, ось которого составляет с осью глобуса острый угол;
- с помощью цилиндра, ось которого составляет с осью глобуса угол 0° ;
- с помощью цилиндра, ось которого пересекает ось глобуса под углом 30° .

40. Какой внешний вид имеют меридианы у нормальных конических проекций?

- дуги, сходящиеся в точке, изображающей на плоскости вершину конуса;

- прямые, сходящиеся в точке, изображающей на плоскости вершину конуса;
- параллельные прямые;
- дуги concentрических окружностей с центром в вершине конуса.

41. Какой внешний вид имеют параллели у нормальных конических проекций?

- дуги эксцентрических окружностей;
- дуги concentрических окружностей с центром в точке схождения меридианов;
- параллельные прямые;
- прямые, сходящиеся в точке, изображающей на плоскости вершину конуса.

42. В чем заключается точечный способ изображения явления?

- наносят на карту точки (кружки) в тех участках, где явление размещено наиболее интенсивно;
- наносят на карту точки (кружки) в тех участках, где присутствует определенное явление;
- наносят на карту пунсоны в тех участках, где явление размещено;
- на участках, где очень густо расположены города, вместо пунсонов наносят на карту точки.

43. В чем сущность способа картодиаграммы?

- отображаются на карте относительные размеры явления, средние для того или иного района;
- отображаются на карте суммарные размеры каких-либо явлений в пределах определенных единиц территориального деления;
- отображаются на картах диаграммы, построенные в локальных точках;

– отображаются на картах организационные диаграммы, построенные в локальных точках.

44. В чем сущность способа картограммы?

– отображаются на карте относительные размеры явления, средние для того или иного района;

– отображаются на карте суммарные размеры каких-либо явлений в пределах определенных единиц территориального деления;

– отображаются на картах диаграммы, построенные в локальных точках;

– отображаются на картах организационные диаграммы, построенные в определенном районе.

45. Что называют картографической проекцией?

– математический способ перенесения поверхности земного эллипсоида или земной сферы на плоскость;

– изображение, полученное при проектировании земной поверхности на горизонтальную плоскость;

– изображение картографической сетки на глобусе;

– изображение параллелей и меридианов на карте.

46. Что включает определение: «Картография»?

– наука, разрабатывающая географические и геометрические методы изучения местности с целью создания на этой основе приборов, измеряющих поверхность Земли;

– наука об отображении явлений природы и общества на географических картах и других картографических произведениях, о свойствах этих изображений, методах их создания и использования;

– наука, изучающая фигуру и размеры Земли, разрабатывающая методы создания координатных систем для детального изучения земной поверхности и проведения на ней измерений;

– наука, разрабатывающая географические и геометрические методы изучения местности с целью создания на этой основе карт, используемых в географии.

47. В чем выражается оперативная функция карт?

- в решении с помощью карт различных военных задач;
- в планировании с помощью карт различных военных операций;
- в решении с помощью карт различных практических задач;
- в передаче посредством карт различной информации.

48. Что называют картографическим методом исследования?

- способ изображения географических явлений, основанный на анализе и использовании географических карт;
- исследование картографических способов проектирования земной поверхности на плоскость;
- изучение каких-либо явлений, основанное на анализе и использовании географических карт;
- использование математических закономерностей при исследовании различных картографических проекций.

49. Для каких целей используют понятие увеличение масштаба?

- для оценки отклонения частного масштаба от главного;
- для оценки увеличения масштаба Земли по отношению к масштабу глобуса;
- для оценки отклонения масштаба карты от масштаба глобуса;
- для увеличения масштаба карты, с целью нанесения большего количества географических объектов.

50. К каким условным знакам относится линия электропередач малого напряжения на деревянной основе 250 В?

- линейные (внемасштабные);
- смешанные;
- точечные (масштабные).

51. Наука, изучающая форму, размеры земного шара или отдельных участков ее поверхности путем измерений, – это ...

- топография;
- картография;
- геодезия;
- геология.

52. Миниатюрное изображение части земной поверхности, созданное без учета кривизны Земли – это ...

- план местности;
- карта местности;
- профиль местности;
- абрис местности.

53. Уменьшенное обобщенное изображение на плоскости всей или значительной части земной поверхности, составленное в принятой картографической проекции с учетом кривизны Земли, – это ...

- карта местности;
- план местности;
- профиль местности;
- абрис местности.

54. Изображения на плоскости вертикального сечения поверхности местности в заданном направлении – это ...

- профиль местности;
- абрис местности;
- план местности;
- карта местности.

55. *Неровности земной поверхности естественного происхождения – это ...*

- рельеф местности;
- ситуация местности;
- профиль местности;
- абрис местности.

56. *Перечислите особенности карт.*

- наглядность;
- измеримость;
- информативность;
- восприимчивость.

57. *Перечислите классификацию условных обозначений.*

- точечные (масштабные);
- линейные (внемасштабные);
- точечные (внемасштабные);
- смешанные;
- линейные (масштабные).

58. *Назовите типы условных знаков.*

- площадные;
- внемасштабные;
- линейные;
- пояснительные;
- масштабные.

59. *Где находится главная точка у знаков симметричной формы?*

- в центре фигуры;
- в середине основания;
- в вершине угла;
- в центре нижней фигуры.

60. Где находится главная точка у знаков с широким основанием?

- в середине основания;
- в центре фигуры;
- в вершине угла;
- в центре нижней фигуры.

61. Где находится главная точка у знаков, имеющих основание в виде прямого угла?

- в вершине угла;
- в середине основания;
- в центре фигуры;
- в центре нижней фигуры.

62. Где находится главная точка у знаков, представляющих собой сочетание нескольких фигур?

- в центре нижней фигуры;
- в центре фигуры;
- в середине основания;
- в вершине угла.

63. В сочетании с какими знаками применяются пояснительные условные знаки?

- масштабными и немасштабными;
- линейными и масштабными;
- немасштабными и линейными.

64. Какими условными знаками обычно изображается почвенно-растительный покров?

- немасштабными;
- масштабными;
- смешанными.

65. На какие группы подразделяются картографические шрифты?

- по наклону букв;
- по ширине букв;
- по светлоте;
- по наличию подсечек;
- по толщине букв.

66. Какие виды основных шрифтов используются на топографических картах и планах?

- топографический курсив;
- остовной курсив;
- основной курсив.

67. Какой толщиной линии вычеркивается топографический шрифт Т-132?

- 0,1–0,11 мм;
- 0,1–0,15 мм;
- 0,1–0,2 мм.

68. Какой толщиной линии вычеркивается остовной курсив?

- 0,1–0,3 мм;
- 0,1–0,2 мм;
- 0,1–0,11 мм.

69. Сколько может использоваться шрифтов на карте?

- до 15;
- до 12;
- до 16.

70. Каким цветом отображаются на картах леса?

- зеленым;
- белым;
- желтым.

71. *Каким цветом отображаются на картах водоемы?*

- голубым;
- зеленым;
- коричневым.

72. *Каким цветом отображаются на картах песок, галька и камни?*

- белым;
- серым;
- коричневым.

73. *Каким цветом отображаются на картах авто-страды и шоссейные дороги?*

- оранжевым;
- желтым;
- коричневым.

74. *Каким цветом отображаются на картах улучшенные грунтовые дороги?*

- желтым;
- оранжевым;
- :коричневым.

75. *План – это ...*

– чертеж, дающий в уменьшенном виде изображение горизонтальной проекции небольшого участка местности, не учитывающий кривизну поверхности земли;

– совокупность контуров и неподвижных местных предметов;

– карта, крупнее масштаба 1 : 5000.

76. *Карты каких масштабов относят к крупномасштабным?*

- 1 : 2000–1 : 5000;
- 1 : 300 000–1 : 1000 000;
- 1 : 10 000–1 : 200 000.

77. *Карты каких масштабов относят к среднemasштабным?...*

- 1 : 300 000–1 : 1000 000;
- мельче 1 : 1000 000;
- 1 : 10 000–1 : 200 000.

78. *По содержанию карты делят на ...*

- общегеографические;
- тематические;
- экономические;
- ландшафтные;
- специальные.

79. *Язык карты – это ...*

- особая система условных обозначений объектов;
- легенда;
- текстовое пояснение к карте;
- основные элементы карты.

80. *Пояснительные условные знаки служат для ...*

- дополнительной характеристики изображаемых на карте местных предметов и применяются в сочетании с площадными, немасштабными и линейными условными знаками;
- более обобщенного прочтения ситуации, изображаемой на карте (плане);
- указания характеристики данного объекта в масштабе изображаемой карты.

81. *Какие знаки из перечисленных не относят к гидрографии?*

- родник;
- овраг;
- река.

82. *Какие из знаков не относятся к линейным?*

- реки;
- лесные полосы;
- границы.

83. *На какие 3 раздела делится картографическая семиотика?*

- картографическая синтактика;
- картографическая семантика;
- картографическая прагматика;
- картографическая прогмантика.

84. *Что называется картографической синтактикой?*

- исследование соотношения условных знаков с самими отображаемыми объектами и явлениями;
- изучение правил построения и употребления знаковых систем, их структурные свойства, грамматика языка карты;
- изучение информационной ценности знаков как средства коммуникации и особенности их восприятия читателями карты.

85. *Что такое картографическая семантика?*

- изучение правил построения и употребления знаковых систем, их структурные свойства, грамматика языка карты;
- исследование соотношения условных знаков с самими отображаемыми объектами и явлениями;
- изучение информационной ценности знаков как средства коммуникации и особенности их восприятия читателями карты.

86. *Что такое картографическая прагматика?*

- изучение информационной ценности знаков как средства коммуникации и особенности их восприятия читателями карты;

- исследование соотношения условных знаков с самими отображаемыми объектами и явлениями;
- изучение правил построения и употребления знаковых систем, их структурные свойства, грамматика языка карты.

87. Перечислите функции языка карты.

- коммуникативная;
- познавательная;
- оперативная.

88. Какие условные знаки не относятся к точечным (внемасштабным)?

- колодец.
- виноградники;
- курган.

89. Какие условные знаки относятся к точечным (внемасштабным)?

- смотровой люк;
- курган;
- бензоколонка;
- памятник.

90. Какие условные знаки относятся к линейным (внемасштабным)?

- деревянный мост;
- овраг;
- граница заповедника.

91. Какие условные знаки относятся к смешанным?

- родник;
- пасека;
- колючий кустарник.

92. Как прописывается название города?

- прописными буквами мелкого шрифта;
- прописными буквами прямого шрифта;
- строчными буквами прямого шрифта.

93. Как прописывается название населенного пункта сельского типа?

- прописными буквами мелкого шрифта;
- строчными буквами более мелкого шрифта;
- строчными буквами прямого шрифта.

94. По каким признакам подразделяют железные дороги?

- по количеству путей;
- по ширине колеи;
- по состоянию;
- по направлению.

95. Что означает надпись 8(12)А?

– 8 – ширина покрытой части дороги в сантиметрах, 12 – ширина дороги от канавы до канавы, А – материал покрытия (асфальт);

– 12 – ширина покрытой части дороги в метрах, 8 – ширина дороги от канавы до канавы, А – материал покрытия (асфальт);

– 8 – ширина покрытой части дороги в метрах, 12 – ширина дороги от канавы до канавы, А – материал покрытия (асфальт).

96. На какие группы подразделяются географические карты?

- общегеографические;
- тематические;
- тактические.

97. К каким условным знакам относятся здания и сооружения?

- точечные (масштабные);
- точечные (внемасштабные);
- линейные (внемасштабные).

98. К каким условным знакам относится влаголюбивая растительность?

- смешанным;
- точечным (масштабным);
- точечным (внемасштабным).

99. К каким условным знакам относится трансформаторная будка с номером?

- точечные (внемасштабные);
- линейные (внемасштабные);
- смешанные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белан С. Р. Новые пестициды : справочник / С. Р. Белан, А. Ф. Грапов, Г. М. Мельникова. – М. : Грааль, 2001. – 195 с.
2. Берлянт А. М. Картоведение : учебник / А. М. Берлянт. – М. : Аспект Пресс, 2003. – 477 с.
3. Божилина Е. А. Эколого-географическое картографирование : учеб. пособие / Е. А. Божилина, Т. Г. Сваткова, С. В. Чистов. – М. : Изд-во МГУ, 1999. – 83 с.
4. Вахрамеева Л. А. Картография : учебник для вузов / Л. А. Вахрамеева. – М. : Недра, 1981. – 224 с.
5. Ганиев М. М. Химические средства защиты растений / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков – М. : Колос, 2006. – 248 с.
6. ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения. – М. : Изд-во стандартов, 1976. – 44 с.
7. Грибок М. В. Картографирование природно-экологической составляющей образного пространства России в СМИ (на примере «РИА-новости») / М. В. Грибок, Т. С. Тикунов // Вестник Московского университета. Серия География. – 2015. – №5. – С. 15–22.
8. Драчев С. М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками / С. М. Драчев. – М. : Наука, 1964. – 274 с.
9. Комплексное экологическое картографирование / под ред. Н. С. Касимова. – М. : Изд-во МГУ, 1997. – 147 с.
10. Кoryтный Л. М. О классификации экологических карт / Л. М. Кoryтный // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан : Тез. докл. II Республиканской научн. Конференции. – Казань, 1995.
11. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение / Н. Н. Мельников. – М. : Химия, 1987. – 712 с.
12. Новосад Е. В. Загрязнение Волги в период становления нефтяной промышленности в России / Е. В. Новосад // Вопросы истории естествознания и техники. – М. : Наука, 2006. – С. 61–72.

13. Пилипенко А. Т. Металлы. Общие свойства металлов : справочник по элементарной химии / В. Я. Починок, И. П. Серeda, Ф. Д. Шевченко. – К. : Наукова думка, 1985. – 560 с.

14. Макаров С. В., Экологическое аудирование промышленных предприятий. / С. В. Макаров, Л. Б. Шагарова; под ред. проф. А. Ф. Порядина. – М. : НУМЦ Госкомэкологии России, 1997. – 144 с.

15. Раклов В. П. Географические информационные системы в тематической картографии : учеб. пособие для вузов / В. П. Раклов. – М. : Академический Проект, 2015. – 176 с.

16. Раклов В. П. Картография и ГИС : учеб. пособие для вузов / В. П. Раклов. – М. : Академический Проект, 2014. – 224 с.

17. Рубина Е. А. Картографирование экологических правонарушений / Е. А. Рубина // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2014. – № 1. – С. 37–43.

18. Салищев К. А. Картография : учеб. для географических специальностей университетов / К. А. Салищев. – М. : Высшая школа, 1982. – 272 с.

19. Сладкопепцев С. А. Проблемы классификации и картографирования экологических систем / С. А. Сладкопепцев // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофото-съемка. – 2015. – № 3. – С. 47–53.

20. Справочник по картографии / А. М. Берлянт [и др.]. – М. : Недра, 1988. – 428 с.

21. Стурман В. И. Экологическое картографирование : учеб. пособие / В. И. Стурман. – Ижевск : Изд. дом «Удмуртский университет», 2000. – 152 с.

22. Федоров Л. А. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку / Л. А. Федоров, А. В. Яблоков. – М. : Наука, 1999. – 462 с.

23. Хохлова Е. С. Экологическое картографирование : учеб. пособие / Е. С. Хохлова, Г. Г. Осадчая, Т. А. Овчарук. – Ухта : УГТУ, 2013. – 252 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. КАРТА, ЕЕ ОСОБЕННОСТИ, РАЗНОВИДНОСТИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.	4
1.1 Карта, ее содержание и особенности.....	4
1.2 Разновидности карт.....	6
1.3 Классификация экологических карт.....	8
1.4 Использование карт в научных исследованиях.....	9
ГЛАВА 2. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ.....	12
2.1 Классификация условных знаков.....	12
2.2 Условные знаки местного значения.....	16
2.3 Условные знаки гидрографии (водных объектов)...	23
2.4 Условные знаки почвенно-растительного покрова	25
2.5 Цвета топографических условных знаков.....	28
2.6 Картографические шрифты, применяемые на топографических планах и картах.....	29
2.7 Надписи на топографических планах и картах.....	31
ГЛАВА 3. ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ КАРТ-СХЕМ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	35
3.1 Основные этапы оформления карты.....	35
3.2 Способы изображения на картах объектов и явлений.....	36
3.3 Правила оформления карт-схем исследуемой экосистемы.....	39
ГЛАВА 4. ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ-СХЕМЫ ИССЛЕДУЕМОЙ МЕСТНОСТИ.....	44
4.1 Измерение расстояний шагами.....	44
4.2 Измерение расстояний тригонометрическим методом.....	46
4.3 Измерение размеров предметов.....	47
4.4 Измерение высоты картографируемых предметов.	49

4.5	Определение углов на местности с помощью подручных средств.....	53
ГЛАВА 5. СОСТАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ-СХЕМЫ ПО ИЗВЕСТНОМУ ОПИСАНИЮ ЛАНДШАФТА.....		
		56
5.1	Понятие плана местности и его отличие от географической карты.....	56
5.2	Масштаб и его виды.....	57
5.3	Составление карты-схемы (плана) по известному описанию местности.....	59
ГЛАВА 6. СОСТАВЛЕНИЕ РАССКАЗА ПО СУЩЕСТВУЮЩЕЙ КАРТЕ-СХЕМЕ (ПЛАНУ).....		
		63
ГЛАВА 7. ОСОБЕННОСТИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		
		66
7.1	Картографирование загрязнения атмосферного воздуха.....	66
7.2	Картографирование загрязнения поверхностных вод.....	68
7.3	Картографирование загрязнения почв и грунтов...	71
7.4	Картографирование состояния биоты.....	74
ГЛАВА 8. ПОСТРОЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ-СХЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....		
		79
8.1	Построение экологической карты-схемы загрязнения нефтепродуктами.....	79
8.2	Построение экологической карты-схемы загрязнения тяжелыми металлами.....	82
8.3	Построение экологической карты-схемы загрязнения пестицидами.....	87
ТЕСТЫ.....		91
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....		113

У ч е б н о е и з д а н и е

Мамась Наталья Николаевна, **Антоненко** Дарья Алексеевна,
Мельник Ольга Александровна и др.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать **00.00.2017**. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$.

Усл. печ.л. – 6,8. Уч. изд. л. – 5,3.

Тираж 75 экз. Заказ № ____ .

Типография Кубанского государственного
аграрного университета.
350044, Краснодар, ул. Калинина, 13