

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

А. С. Соколов

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Практическое пособие
для студентов специальности 1-33 01 02 «Геоэкология»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2019

УДК 528.91 (476)
ББК 26.17я73
С594

Рецензенты:

кандидат географических наук А. И. Павловский;
кандидат технических наук В. Л. Грузинова

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Соколов, А. С.

С 594 Экологическое картографирование : практическое
пособие / А. С. Соколов ; Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины.
– Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – 45 с.
ISBN 978-985-577-491-5

Данное практическое пособие направлено на формирование комплексного представления о системном подходе к картографированию взаимосвязанных процессов и явлений, возникающих между человеком и окружающей средой. Оно призвано помочь будущим экологам корректно подходить к проектированию, составлению, анализу и оценке комплексных и тематических экологических карт.

Адресовано студентам специальности 1-33 01 02 «Геоэкология».

УДК 528.91 (476)
ББК 26.17я73

ISBN 978-985-577-491-5

© Соколов А. С., 2019
© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2019

Оглавление

Предисловие.....	4
Практическая работа 1. Способы картографических изображений на экологических картах.....	5
Практическая работа 2. Разработка легенды карт экологического содержания.....	7
Практическая работа 3. Картографирование потенциала загрязнения атмосферы.....	13
Практическая работа 4. Картографирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	16
Практическая работа 5. Мелкомасштабное картографирование загрязнения водных ресурсов.....	18
Практическая работа 6. Крупномасштабное картографирование качества поверхностных вод.....	20
Практическая работа 7. Картографирование динамики экологических показателей.....	26
Практическая работа 8. Оценка и картографирование эколого-хозяйственного баланса территории.....	27
Практическая работа 9. Интегральная оценка и картографирование состояния природной среды по качественным показателям.....	30
Практическая работа 10. Интегральная оценка и картографирование состояния природной среды по количественным показателям...	33
Практическая работа 11. Инвентаризационная экологическая карта Гомельской области.....	35
Практическая работа 12. Картографирование экологической ситуации на территории России и сопредельных государств.....	37
Практическая работа 13. Анализ экологических атласов.....	41
Литература.....	45

Предисловие

Экологическое картографирование, насчитывая в своей истории около трех десятилетий, образует тесное единство биологических, географических, социальных и технических направлений исследования с общегеографическими методами визуального отображения пространственной информации.

Данное практическое пособие направлено на формирование комплексного представления о системном подходе к картографированию взаимосвязанных процессов и явлений, возникающих между человеком и окружающей средой. Оно призвано помочь будущим экологам корректно подходить к проектированию, составлению, анализу и оценке комплексных и тематических экологических карт.

Настоящее пособие состоит из 13 практических работ, охватывающих своим содержанием все основные аспекты экологического картографирования – картографирование объектов, явлений и процессов, картографирование с использованием различных операционных территориальных единиц, способов картографического изображения, различной по характеру информации, картографирование различных компонентов природной среды и комплексное геоэкологическое картографирование, картографирование территорий различного иерархического ранга.

Экологическое картографирование является одним из наиболее важных составляющих любого геоэкологического исследования и наиболее наглядной формой представления его результатов. Поэтому подготовка специалиста-геоэколога невозможна без формирования глубоких и разносторонних знаний о теории и практике экологического картографирования. Существенный вклад в их формирование призвано внести предлагаемое практическое пособие.

Практическая работа 1

Способы картографических изображений на экологических картах

Всё множество объективно существующих природных и общественных явлений, показываемых на экологических картах, подразделяется на 5 больших групп в зависимости от характера пространственной локализации:

- явления, локализованные в точках (например, места отбора проб, предприятия и города на мелкомасштабных картах);
- явления, локализованные на линиях (например, дороги, трубопроводы, различные границы);
- явления, локализованные на площадях, то есть присутствующие на одних частях картографируемой территории и отсутствующие на других (например, предприятия, города на крупномасштабных картах, особо охраняемые природные территории);
- явления сплошного распространения (например, атмосфера и её характеристики, горные породы и их свойства);
- явления рассеянного распространения, то есть состоящие из множества мелких объектов, индивидуальный показ которых невозможен (например, поголовье скота, распространение пород деревьев).

Передаваемая на картах информация может иметь характер:

- количественный;
- качественный.

К основным способам изображения в экологическом картографировании относят:

- способ значков – геометрических, буквенно-цифровых, наглядных (пиктограмм);
- способ линейных знаков;
- способ количественного фона;
- способ качественного фона;
- способ изолиний и псевдоизолиний;
- способ ареалов;
- точечный способ;
- способ локализованных диаграмм;
- способ картодиаграмм;
- способ картограмм;
- способ знаков движения.

В качестве операционных единиц экологического картографирования могут выступать:

- административные единицы;
- речные бассейны;
- ландшафтные природно-территориальные комплексы;
- элементы геометрически правильной сетки;
- точки, для которых была получена информация;
- отсутствие каких-либо территориальных единиц.

Задание

1. Проанализировать не менее 15 карт экологической тематики и их специальную нагрузку, обратив особое внимание на легенду.
2. Результаты анализа представить в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты анализа карт

Название карты, выходные сведения	Картографируемое явление	Тип локализации явления	Характер передаваемой информации	Способ картографического изображения	Операционные единицы
1.	1.				
	2.				
	3.				
2.	1.				
	2.				
	3.				

3. Для анализа взять следующие материалы:

- а) цветные вкладки в учебниках:
 - Геоэкологическое картографирование / под ред. Б. И. Кочурова. – М.: Академия, 2009. – 192 с.
 - Экологическое состояние территории России / под ред. С. А. Ушакова, Г. Я. Каца. – М.: Академия, 2002. – 128 с.
- б) карты экологического содержания из атласа «Национальный атлас России. Том 2. Природа. Экология»;
- в) карты экологического содержания из атласа «Национальный атлас Беларуси»;
- г) другие экологические карты, предложенные преподавателем.

Практическая работа 2

Разработка легенды карт экологического содержания

Количественная информация может быть показана размером условного знака (значка или диаграммы). При этом шкала размеров может быть:

- абсолютная (размер знака пропорционален значению показателя, его логарифму, квадратному корню и др.);
- условная (размер знака не пропорционален значению и подбирается отдельно для каждого значения или диапазона значений).

При использовании размера круговых диаграмм для отражения величины показателя необходимо, чтобы площади кругов соотносились друг с другом как значения отражаемых ими величин. Для этого вычисляются радиусы кругов по формуле

$$n \cdot \frac{\overline{x_k}}{\overline{x_1}},$$

где n – длина радиуса первого (самого маленького) круга, выбираемая индивидуально в зависимости от степени различия сравниваемых показателей);

x_1 – значение первого показателя (которому соответствует первая, самая маленькая фигура);

x_k – значение последующего показателя.

При создании картограмм способ деления непрерывной шкалы на диапазоны может основываться :

- на равных интервалах;
- на равных количествах элементов в каждом интервале;
- на увеличивающихся интервалах.

При разработке условных обозначений следует учитывать тип их локализации, характер передаваемой информации и традиционные, устоявшиеся способы изображения подобных явлений. Полезно предварительно изучить карты близкой тематики, изданные в составах комплексных региональных атласов и отдельными листами [1].

Чаще всего на одной карте требуется показать несколько явлений одновременно. В таких случаях следует их проанализировать, выделив главные и второстепенные, и в легенде расположить в последовательности убывания значимости. Естественно, для передачи основной информации рациональнее применять наиболее яркие, легко воспринимаемые способы, например качественный фон, изолинии

с послойной окраской, картограммы. Однако бывает и так, что главные элементы содержания карты не могут быть переданы с помощью площадных условных обозначений (фоновых окрасок или штриховок), для них требуются, например, немасштабные условные знаки (разные типы значков, диаграммные фигуры). В таких ситуациях оформление площадных элементов должно быть выполнено бледными цветовыми тонами [1].

Задание

Выбрать способы изображения для указанных ниже экологических карт. Дать краткое обоснование избранных способов и разработать систему условных обозначений. Результатом работы должна быть оформленная с хорошим графическим качеством легенда и краткий текст с обоснованием выбора способов графического изображения и изобразительных средств.

1. Эколого-геоморфологическая карта района нефтедобычи

Содержание карты:

1. Геолого-стратиграфические комплексы поверхностных отложений: а) выходы коренных пород татарского яруса верхней перми (P_2t); б) среднечетвертичные современные элювиально-делювиальные отложения (edQ_{II-IV}); в) средне-верхнечетвертичные делювиально-солифлюкционные отложения (dsQ_{II-III}); г) верхнечетвертичные современные делювиальные отложения (dQ_{III-IV}); д) верхнечетвертичные аллювиальные отложения (aQ_{III}); е) современные аллювиальные отложения (aQ_{IV}); ж) современные пролювиально-аллювиальные отложения (paQ_{IV}).

2. Элементы морфоскульптуры: структурные террасы; перегибы, приводящие к увеличению скорости крипа; перегибы, приводящие к значительному увеличению скорости крипа; направления стока на участках нефтяного загрязнения донных отложений.

2. Карта загрязненности водных объектов крупного города

1. Загрязненность рек по гидрохимическим показателям, шесть категорий: умеренно загрязненные, загрязненные, грязные, очень

грязные, чрезвычайно грязные; реки, о состоянии которых отсутствуют данные.

2. Общее количество загрязненных сточных вод (тыс. м³/год), сбрасываемых в каждом административном районе города, пятиступенчатая шкала: до 100, от 100 до 1000, от 1000 до 10 000, от 10 000 до 100 000, более 100 000.

3. Предприятия, сбрасывающие основные объемы стоков.

4. Расстояния в километрах от устья водотока по течению рек.

3. Карта оценки экологического состояния лесов

1. Контуры лесов.

2. Районирование по пяти лесообразующим породам: ель, сосна, береза, ольха серая, тополь.

3. Таксономическая нумерация в соответствии с лесохозяйственным устройством территории: номера кварталов ГЛФ (Государственного лесного фонда), номера кварталов регионального управления лесами, номера кварталов межлесхозных насаждений.

4. Степень угнетенности леса по пяти категориям:

- здоровые леса;
- ослабленные (поврежденные);
- сильно ослабленные (сильно поврежденные);
- отмирающие;
- сухостой.

5. Особо охраняемые территории: заказники, заповедники.

6. Места промышленных и несанкционированных рубок, гарей.

4. Почвенно-экологическая карта

1. Распространение генетических типов почв.

2. Распространение комплексов и сочетаний почв.

3. Овражно-балочная сеть: промоины, растущие овраги, зрелые овраги, балки.

4. Основные структурные линии рельефа: уступы, бровки, подошвы склонов.

5. Степень эродированности почв по четырем категориям: сильная, средняя, слабая, защищенные (неэродированные) почвы.

5. Комплексная экологическая карта

1. Среднегодовые фоновые индексы загрязнения атмосферы (ИЗА).
2. Коэффициенты разбавления (отношение суммарных объемов сточных вод к стоку воды в летнюю межень).
3. Классы вод по многолетним данным мониторинга (определенные в пунктах постоянного наблюдения за водотоками): умеренно загрязненные, загрязненные.
4. Использование земель: залесённые территории, сельскохозяйственные земли, селитебные земли.
5. Особо охраняемые природные территории и их номера по списку.

6. Карта загрязнения атмосферы развитого в промышленном отношении региона, имеющего собственное административное деление

1. Местоположение основных загрязняющих предприятий с указанием названия. Обеспеченность предприятий очистными сооружениями. Класс опасности предприятий.
2. Общее количество выбросов (в тыс. т) по административным районам, степень их очистки (в % к общему количеству). Виды выбрасываемых веществ (CO , SO_2 , NO_2 , углеводороды, твердые и т. д.).
3. Комплексный индекс загрязнения атмосферы по региону в целом. Шестиступенчатая шкала: менее 0,06; 0,06—0,07; 0,07—0,08; 0,08—0,09; 0,9—0,10; 0,10 и более.

7. Карта экологической оценки состояния вод крупного региона

1. Местоположение основных загрязняющих промышленных и сельскохозяйственных предприятий с указанием названия. Обеспеченность предприятий очистными сооружениями. Класс опасности.
2. Общее количество сбросов (в млн м^3) по административным районам. Степень очистки сбросов (в % к общему количеству). Классы сбрасываемых стоков: без очистки, недостаточно очищенные, нормативно очищенные, нормативно чистые без очистки.
3. Коэффициенты разбавления (отношение суммарных объемов сточных вод к стоку воды на соответствующих участках рек в летнюю межень) по речным бассейнам третьего порядка.

8. Ландшафты и оценки экологических ситуаций

1. Виды ландшафтов (пяти категорий).
2. Комплексные оценки экологических ситуаций: относительно благоприятные, удовлетворительные, умеренно напряженные, напряженные, умеренно напряженные в городах, напряженные в городах.
3. Источники повышенной экологической опасности: действующие АЭС, места проведения подземных ядерных взрывов, ядерные полигоны, месторождения урана и предприятия по его первичной переработке.

9. Экологические изменения поверхностных вод суши

1. Экологическая ситуация по качеству вод: умеренно острая, острая, очень острая.
2. Сильное истощение вод.
3. Ареал истощения и загрязнения малых и средних рек.
4. Местоположение постоянных постов наблюдения за состоянием поверхностных вод. Классы вод по многолетним данным мониторинга.

10. Карта загрязнения почв тяжелыми металлами

1. Основные промышленные предприятия-загрязнители. Класс опасности предприятий.
2. Структура отходов промышленного производства (выбросы, сбросы, твердые отходы) по основным предприятиям-загрязнителям.
3. Шкала значений суммарных показателей (Z_c) в фоновых концентрациях: допустимое (менее 8), повышенное (8–6), умеренно опасное (16–32), опасное (32–128), чрезвычайно опасное (более 128).

11. Карта радиационной обстановки в крупном городе

1. Участки радиоактивного загрязнения: дезактивированные; не подлежащие дезактивации; связанные с выходами на дневную поверхность горных пород с повышенным содержанием естественных радионуклидов; связанные с естественными радионуклидами, содержащимися в гранитной облицовке набережных, памятников, зданий.
2. Значения мощности дозы гамма-излучения точечных (не выражающихся в масштабе) источников четырех категорий: 0–1000 мкР/ч, 1–10 мР/ч, 10–100 мР/ч, 100–1000 мР/ч.

3. Шкала мощности дозы гамма-излучения шестиступенчатая: 6–8, 8–10, 10–12, 12–16, 16–20, 20–25 (мкР/ч).

12. Медико-географическая карта крупного промышленного города

1. Местоположение детской поликлиники и ее номер.

2. Общая заболеваемость детей по территориям, обслуживаемым детскими поликлиниками, трехступенчатая шкала: 12 000–17 000; 17 000–20 000, 20 000–30 000.

3. Смертность детей до 1 года на 1 тыс. родившихся, три категории: 5,0–10,9; 11,0–16,4; 16,5–27,0.

13. Карта состояния зеленых насаждений крупного города

1. Размещение зеленых насаждений по территории города, три категории: участки насаждений, не выражающиеся в масштабе; защитные посадки вдоль дорог; лесопарковые зоны.

2. Состояние зеленых насаждений под воздействием городской среды: нормальное; почти нормальное (слабо подверженное влиянию городской среды); угнетенное в средней степени; угнетенное в сильной степени.

3. Неозелененные жилые и промышленные кварталы.

14. Ландшафтно-экологическая карта города и окрестностей

1. Первичные ландшафты, «погребенные» под современной застройкой, семь категорий.

2. Сохранившиеся естественные ландшафты, пять категорий.

3. Лесопарковые зоны. Преобладающие лесообразующие древесные породы.

4. Территория города, подверженная наводнениям.

5. Болота, осушенные разрабатываемые и выработанные торфяники.

6. Речные долины, сухие карстовые долины, карстовые воронки, дюны.

Практическая работа 3

Картографирование потенциала загрязнения атмосферы

Состояние естественных факторов, обуславливающих уровень загрязнения при одном и том же количестве выбросов, образует потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА). Степень реализации ПЗА зависит от наличия и мощности источников загрязнения.

Величина ПЗА показывает, насколько климатические и метеорологические показатели благоприятствуют или не благоприятствуют рассеиванию примесей. Различают метеорологический и климатический ПЗА. Метеорологический ПЗА (МПЗА) основан на конкретных метеоусловиях и изменяется на протяжении года. Он определяется по формуле:

$$\text{МПЗА} = \frac{P_{\text{сл}} + P_{\text{т}}}{P_{\text{о}} + P_{\text{в}}},$$

где $P_{\text{сл}}$ – повторяемость слабых ветров (0–1 м/с);

$P_{\text{т}}$ – повторяемость дней с туманами;

$P_{\text{о}}$ – повторяемость дней с осадками 0,5 мм и более;

$P_{\text{в}}$ – повторяемость скорости ветра 6 м/с и более.

Климатический ПЗА зависит от основных климатических параметров, определяемых за длительные промежутки времени.

Поскольку метеорологический и климатический ПЗА обладают повсеместным распространением и характеризуются количественно, для их картографирования используется в основном способ изолиний.

Задание

1. По данным метеонаблюдений рассчитать МПЗА для каждой станции, результаты занести в таблицу 2 по примеру:

Таблица 2 – Результаты расчёта МПА по средним многолетним данным за декабрь

Метеостанции	$P_{\text{сл}}$	$P_{\text{т}}$	$P_{\text{о}}$	$P_{\text{в}}$	МПЗА
Сарапул	24,5	12,9	58,1	14,6	0,25

2. Построить карту распределения значений метеорологического ПЗА на январь, апрель, июль и октябрь способом изолиний. Сравнить

карты, отметить основные различия, пространственную динамику ПЗА по сезонам.

3. Построить карту распределения значений метеорологического ПЗА по метеостанциям и по сезонам способом локализованных диаграмм (столбиковых). Проанализировать карту, отметить метеостанции с наибольшим и наименьшим различием величины ПЗА по сезонам, закономерности их пространственного расположения.

4. За картографическую основу для создания карт взять рисунок, данные о метеорологических показателях взять из таблицы 3.

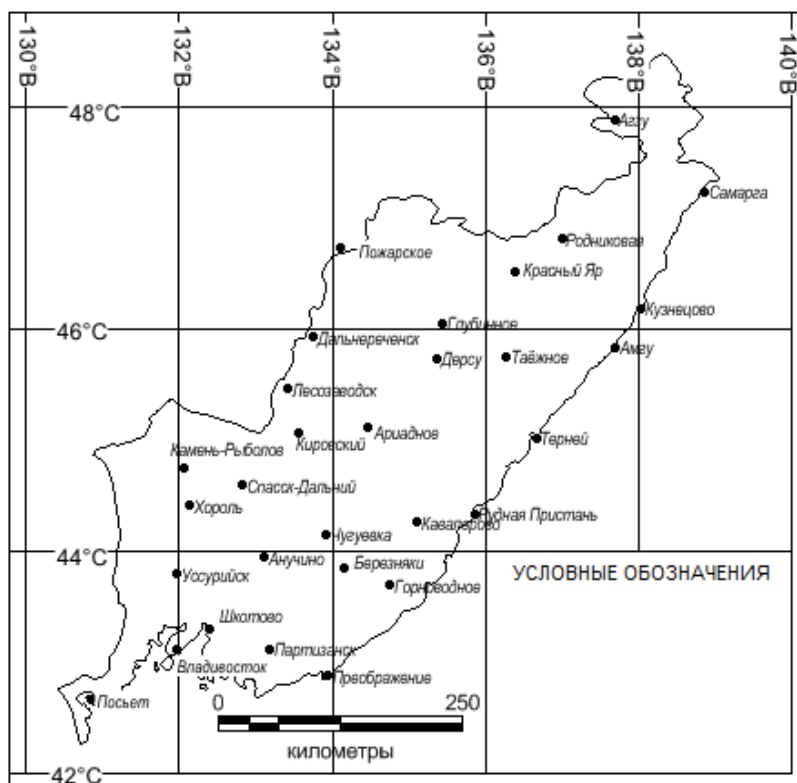


Рисунок 1 – Основа для карты МПЗА Приморского края

Таблица 3 – Метеорологические показатели по метеостанциям Приморья

Метеостанции	Р _{СЛ}	Р _Т	Р _О	Р _В	МПЗА	Р _{СЛ}	Р _Т	Р _О	Р _В	МПЗА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	январь					апрель				
Владивосток	4,1	1,6	7,7	66,9		4,4	29,0	18,3	60,3	
Родниковая	65,6	0,1	19,0	3,5		58,8	6,5	25,3	5,6	
Посьет	18,0	0,6	5,2	41,7		19,4	20,0	17,3	22,8	
Агзу	69,1	0,0	8,4	4,1		55,2	2,8	21,0	6,6	
Преображение	15,9	0,3	7,4	21,4		27,3	26,7	19,3	17,8	
Самарга	14,6	0,0	5,8	42,9		20,8	25,8	21,7	32,7	
Партизанск	19,3	0,3	8,1	46,0		31,7	10,0	20,3	29,7	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Красный Яр	80,6	0,1	7,4	11,4		62,0	6,7	28,3	6,6	
Горноводное	44,8	0,1	7,4	11,4		53,2	13,3	17,4	9,3	
Глубинное	83,3	1,3	20,0	6,4		61,5	10,0	30,3	5,8	
Березняки	55,9	0,1	9,4	6,5		57,3	3,3	25,3	4,7	
Дальнереченск	24,8	1,3	10,0	5,6		16,8	3,3	21,3	21,4	
Уссурийск	50,2	2,9	5,5	9,2		20,8	6,7	16,7	38,1	
Дерсу	58,0	1,0	8,7	10,7		47,6	10,0	25,0	10,2	
Анучино	33,2	0,1	11,9	3,6		34,6	3,0	22,0	7,7	
Ариадное	53,2	0,3	11,6	3,0		33,4	3,3	22,7	10,2	
Шкотово	56,1	0,1	4,5	7,0		40,9	3,3	15,3	17,4	
Кировский	69,7	2,9	10,3	2,0		33,3	3,3	23,0	7,7	
Чугуевка	76,1	1,0	13,2	2,3		49,7	2,7	24,0	9,5	
Спасск-Дальний	45,9	1,3	10,3	3,0		25,9	2,6	21,3	14,3	
Кавалерово	16,2	0,0	6,1	53,0		43,6	10,0	19,0	16,8	
Камень-Рыболов	31,8	0,1	2,9	10,9		12,2	3,3	15,3	28,5	
Кузнецово	14,0	0,2	6,9	42,1		21,0	25,0	20,8	30,1	
Амгу	13,8	0,0	7,1	40,9		23,5	24,5	20,0	26,0	
Таёжное	30,2	0,0	7,3	26,1		35,0	12,0	21,0	21,4	
Терней	14,1	0,1	7,4	39,1		28,1	22,1	19,4	21,1	
Пожарское	45,3	1,2	9,1	8,9		55,3	5,1	25,8	8,6	
Лесозаводск	23,1	1,1	9,8	5,7		51,0	4,2	20,1	10,7	
Хороль	55,3	0,1	4,3	6,8		45,8	3,9	18,5	15,0	
Рудная При- стань	13,5	0,1	8,4	37,3		33,3	20,0	18,3	10,5	
	июль					октябрь				
Владивосток	6,3	64,5	33,9	46,4		4,5	9,7	18,1	59,5	
Родниковая	67,2	16,1	42,3	1,8		67,5	9,7	31,3	4,0	
Посьет	28,0	32,2	33,9	7,8		25,2	6,5	16,1	18,7	
Агзу	62,5	16,1	36,1	3,9		69,9	3,2	19,7	3,5	
Преображение	39,4	51,7	25,2	9,2		23,1	6,4	18,1	15,0	
Самарга	25,6	60,0	32,3	32,8		15,9	1,9	19,7	31,2	
Партизанск	40,1	38,7	28,1	13,2		32,9	10,0	18,7	24,5	
Красный Яр	75,2	25,8	40,3	7,1		70,9	9,7	28,7	3,4	
Горноводное	66,3	45,2	27,1	1,4		55,0	3,2	17,7	5,5	
Глубинное	73,4	32,3	41,6	6,2		70,9	16,2	30,3	3,9	
Березняки	65,8	32,3	32,3	2,1		65,6	12,9	21,9	4,1	
Дальнереченск	31,2	12,9	32,3	6,9		20,8	3,3	20,6	13,1	
Уссурийск	20,9	9,7	29,0	31,0		38,4	6,4	18,4	17,6	
Дерсу	62,1	38,7	38,7	8,7		54,9	19,4	23,9	7,7	
Анучино	49,0	16,1	32,3	1,8		39,2	9,7	22,9	4,1	
Ариадное	50,3	16,1	36,8	0,8		39,8	6,4	22,6	4,7	
Шкотово	56,6	19,4	31,6	2,8		52,9	6,4	16,5	8,8	
Кировский	51,5	12,9	32,9	7,5		44,2	6,5	22,0	4,2	
Чугуевка	68,7	6,4	34,8	1,6		66,9	6,4	23,6	3,4	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Спасск-Дальний	38,2	6,5	30,0	3,3		32,1	2,3	21,3	8,3	
Кавалерово	58,8	32,3	33,2	2,8		40,2	3,2	17,7	18,5	
Камень-Рыболов	11,7	3,7	29,7	16,5		14,8	3,2	16,8	20,1	
Кузнецово	30,1	55,1	32,0	21,0		17,0	2,1	19,2	24,9	
Амгу	35,1	50,0	31,8	16,4		19,8	2,8	18,3	20,1	
Таёжное	50,1	41,8	45,0	10,1		24,5	2,5	20,3	16,8	
Терней	40,7	48,1	31,3	10,1		21,2	3,1	17,9	16,9	
Пожарское	71,2	23,8	38,6	6,5		68,1	9,1	25,8	4,1	
Лесозаводск	67,3	20,1	35,4	4,9		57,4	8,3	21,3	6,5	
Хороль	58,4	20,0	33,3	3,5		53,7	7,1	18,0	7,4	
Рудная При- стань	44,9	45,2	31,0	3,5		23,6	3,2	17,1	12,0	

Практическая работа 4

Картографирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Картографирование источников загрязнения атмосферы проводится на основе данных инвентаризаций, статистической отчётности об объёмах выбросов и обобщающих материалов.

Картографирование на основе обобщающих материалов по городам и крупным регионам выполняется в средних и мелких масштабах, обычно с использованием структурных значков и картодиаграмм. Также практикуется использование метода картограмм, что подвергается критике некоторыми авторами [1] по следующим причинам:

- как правило, ограничиваются арифметическими суммами выбросов по всем веществам, без учёта различий в степени их экологической опасности. Между тем для таких распространённых веществ, как оксид углерода и 3,4бенз(а)пирен, величины ПДК_{МР} различаются в 5 млн. раз, ПДК_{СС} – в 3 млн. раз., т. е. 1 кг бенз(а)пирена эквивалентен 3–5 тыс. т оксида углерода. Поэтому информативными оказываются не абсолютные, а приведённые (с учётом различий значений ПДК) суммы выбросов. Учёт состава и степени токсичности выбросов существенно меняет картину в сравнении с простыми суммами;

- до сих пор широко распространено картографирование таких географически бессмысленных показателей, как выбросы в расчёте на одного жителя или на единицу площади. Между тем очевидно, что ни численность населения, ни площадь территории на интенсивность рассеяния и самоочищения не влияют.

Приведение обычно осуществляется к диоксиду серы через соотношение величин ПДК. Приведённые (к диоксиду серы) выбросы рассчитываются по формуле:

$$M_{X\text{привед.}} = \frac{M_X \cdot \text{ПДК}_{\text{SO}_2}}{\text{ПДК}_X},$$

где $M_{X\text{привед.}}$ – приведённый выброс рассчитываемого загрязнителя;

M_X – валовый выброс рассчитываемого загрязнителя;

ПДК_X – предельно допустимая концентрация рассчитываемого загрязнителя;

ПДК_{SO_2} – предельно допустимая концентрация диоксида серы.

Задание

1. По данным о суммарных выбросах в атмосферу загрязняющих веществ по городам Беларуси (всего 28 городов) вычислить приведённые (к диоксиду серы) выбросы отдельных веществ и сумм веществ, в условных тоннах, что оформить в виде таблицы. Данные о выбросах взять из статистических бюллетеней «Состояние природной среды Беларуси» разных лет (доступных для скачивания по адресу <http://www.minpriroda.gov.by/ru/ecoza2015>). Для расчёта брать следующие загрязнители: твёрдые вещества, диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды (без НМЛОС), НМЛОС, прочие.

2. С учётом диапазона колебаний объёмов выбросов в регионе разработать шкалу размеров диаграмм (абсолютную или условную, непрерывную или ступенчатую) и построить карту с использованием метода локализованных диаграмм (по городам Беларуси) – размер диаграммы показывает общий объём выбросов, в внутренняя структура – соотношение выбросов. Основой карты должна являться контурная карта Беларуси.

3. Варианты выбрать согласно таблице 4.

Таблица 4 – Варианты задания 3

Таблица для создания карты	Варианты, годы							
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в городах Беларуси	1	2015	4	2012	7	2009	10	2006
	2	2014	5	2011	8	2008	11	2005
	3	2013	6	2010	9	2007	12	2004

4. По данным о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников по федеральным округам (ФО) и регионам

России (данные доступны по адресу: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140094699578) с применением способа картодиаграмм создать:

- с помощью круговых диаграмм – карту «Общий объем и структура выбросов в атмосферу региона (согласно варианту) в 2016 году»;
- с помощью столбиковых диаграмм – карту «Динамика выбросов в атмосферу региона (согласно варианту) в 2012–2017 годах».

5. Варианты выбрать согласно таблице 5.

Таблица 5 – Варианты задания 5

Варианты	Территория	Варианты	Территория
1, 9	Центральный ФО	5, 13	Приволжский ФО
2, 10	Северо-Западный ФО	6, 14	Уральский ФО
3, 11	Южный ФО	7, 15	Сибирский ФО
4, 12	Северо-Кавказский ФО	8, 16	Дальневосточный ФО

Практическая работа 5

Мелкомасштабное картографирование загрязнения водных ресурсов

Экологическое состояние поверхностных вод – показатели качества вод водных объектов и функционирования их водных систем. На основании результатов экологической оценки качества вод по соответствующим категориям осуществляется ее картографирование. Цель картографирования – создание карт, наиболее наглядно представляющих информацию об экологическом состоянии гидросферы в том или ином регионе. Экологическое состояние водоемов складывается в результате взаимодействия факторов самоочищения и техногенной нагрузки и определяется, главным образом, путем стационарных и экспедиционных исследований. Показатели экологического состояния водоемов включают значительное число гидрохимических и гидробиологических характеристик. Имеется ряд классификаций вод по сочетанию большого числа физических, гидрохимических, биологических характеристик (в том числе классификация СанПиН 4630-88). Возможности использования сложных классификаций для картографических целей незначительны по причине дороговизны и трудоемкости соответствующих исследований и, как следствие, малого числа пунктов определения. Для целей картографирования необходимы более простые показатели, определяемые в возможно большем числе пунктов и обеспечивающие возможность сравнения разных водных объектов.

Задание

1. По данным статистических сборников и справочников «Состояние природной среды Беларуси», «Национальная система мониторинга окружающей среды: результаты наблюдений» (<http://www.ecoinfo.by/content/647.html>), «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь» (http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_5111/) выбрать информацию о состоянии поверхностных вод Беларуси. Она должна включать:

- среднегодовое содержание азота аммонийного и фосфора фосфатного в воде рек Западной Двины, Немана, Западного Буга, Муховца, Днепра, Сожа, Березины, Припяти (по створам);

- среднегодовое содержание азота аммонийного (а также, возможно, других загрязнителей) и вода притоков реки Припять (если возможно, то и нескольких других рек);

- среднегодовое содержание (за несколько лет) азота аммонийного в водах водоёмов бассейнов рек Западной Двины, Немана, Припяти, Днепра;

- другую имеющуюся в наличии информацию, пригодную для картографического отображения.

2. Разработать легенду карты, которая отражает перечисленные параметры. При этом должны выполняться следующие требования:

- содержание азота аммонийного и фосфора фосфатного в водах рек Беларуси показывать методом локализованных диаграмм (столбчатых) по створам за один (последний) год, использовать два столбика на диаграмму – по одному на каждое вещество. Здесь же горизонтальными планками показать ПДК для каждого вещества;

- для показа среднегодового содержания азота аммонийного (а также, возможно, других загрязнителей) в водах притока р. Припять (если возможно, то и нескольких других рек) использовать линейные условные знаки, здесь же должна отражаться информация, превышает ли среднее содержание загрязнителя его ПДК по каждой реке;

- для водоёмов бассейнов рек, для которых имеется информация о среднегодовом содержании азота аммонийного, необходимо, показать эту информацию площадными или точечными знаками. Показатель содержания азота разбить на 3 диапазона. Динамику загрязнителя за 4 последних года показать локализованными диаграммами (столбиковыми, 4 столбика) в относительных величинах, приняв величину загрязнения в первом году рассматриваемого периода за 100 %.

3. Составить карту с помощью разработанной легенды, обратив особое внимание на удобство читаемости карты (использовать разные цвета,

хорошо читаемые и правильно ориентированные подписи, различный размер знаков, отображающих различные явления и показатели и т. д.).

Практическая работа 6

Крупномасштабное картографирование качества поверхностных вод

Информационные источники и методы картографирования загрязнения поверхностных вод различны для карт разных масштабов. Для создания обзорных мелкомасштабных карт бывает достаточно публикуемой в ежегодниках информации о средних многолетних уровнях загрязнения по гидропостам, а также об объемах и структуре сбросов по городам.

При средне- и крупномасштабных исследованиях данные, заимствованные из статистических источников, целесообразно дополнять расчетными характеристиками диффузного загрязнения от сельскохозяйственных источников и сельских населенных пунктов, с использованием коэффициентов разбавления (КР).

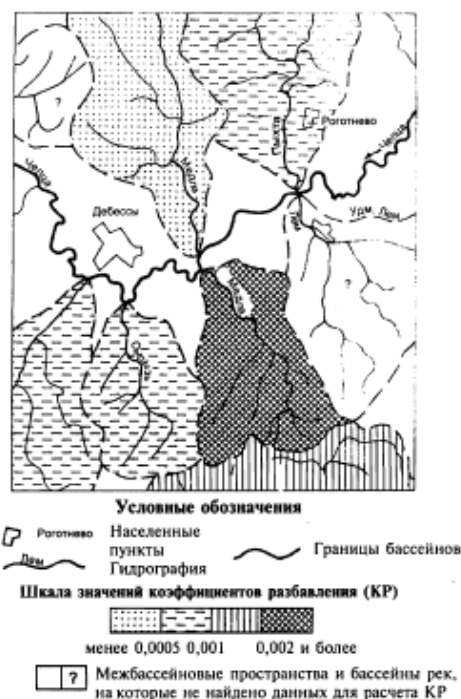


Рисунок 2 – Пример карты коэффициентов разбавления [1]

При изучении диффузного загрязнения от источников в сельской местности картографируемая территория подразделяется на водосборные бассейны определенного порядка, в зависимости от масштаба исследова-

ния. Так, при картографировании масштаба 1:200 000 целесообразно выделение бассейнов третьего порядка (по Стралеру – Философову), а также оконтуриваемых ими межбассейновых пространств (территорий, относящихся непосредственно к бассейну основной реки или к бассейнам более низкого порядка, чем рассматриваемый) (рисунок 2). В пределах каждого бассейна путем анализа картографических источников и статистических данных определяют все действующие источники загрязнения поверхностных вод: населенные пункты, животноводческие комплексы и фермы, промышленные и коммунально-бытовые предприятия, места размещения сельскохозяйственной и транспортной техники.

Отдельно учитываются и обозначаются на карте потенциально опасные объекты: нефтепромыслы, трубопроводы, хранилища пестицидов, удобрений, горючего и др. Объемы и состав сточных вод от действующих источников определяются по укрупненным нормативам водотока (таблица 6). Для потенциально опасных источников может быть указана территория, подвергавшаяся их воздействию в прошлом (при наличии данных об имевших место авариях) либо могущая быть загрязненной (при наличии расчетов).

Таблица 6 – Укрупненные нормативы образования сточных вод от некоторых источников [1]

Тип источника	Единица измерения	Количество сточных вод от единицы, м ³ /год
Сельские населенные пункты: без водопровода и канализации с водопроводом, без канализации с водопроводом и канализацией	1 житель	5,5 22 44
Животноводство: крупный рогатый скот и свиньи овцы и козы	1 голова	10,95 0,51
С/х и транспортная техника: грузовые автомобили, трактора легковые автомобили автобусы	1 машина	79 63 103
Хлебозаводы, производящие: более 30 т/сут. от 15 до 30 т/сут. до 15 т/сут.	1 т продукции	1,33 2,87 6,66
Молокозаводы, производящие более 10 т/сут. до 10 т/сут.	1 т продукции	3,0 4,28
Маслозаводы	1 т продукции	2,6

Для определения коэффициентов разбавления объемы сточных вод от всех источников в пределах бассейна делят на сток воды в замыкающем створе за ту же единицу времени. При картографировании показателей разбавления по водосборным бассейнам целесообразно учитывать и отображать на карте с помощью знаков, картограмм, картодиаграмм не только общий объем, но и состав сточных вод по их происхождению:

- от промышленных предприятий (с подразделением по отраслям);
- от животноводческих комплексов и ферм;
- от жилищно-коммунального хозяйства;
- от транспортной и сельскохозяйственной техники.

Задание

1. Выделить границы водосборных бассейнов и межбассейновых пространств на территории, показанной на рисунке 3.

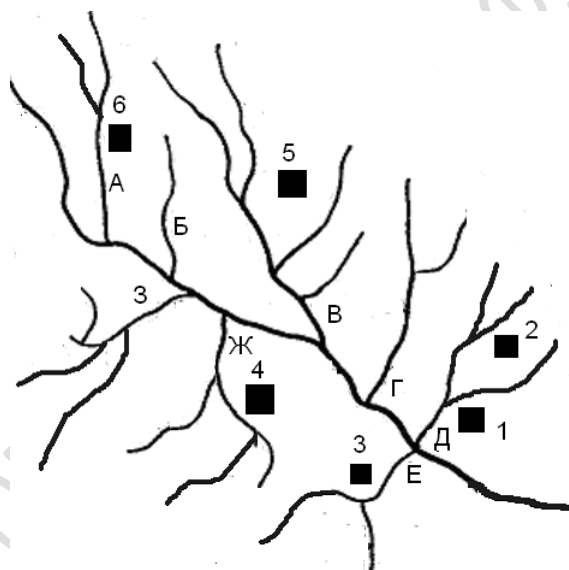


Рисунок 3 – Территория для определения коэффициентов разбавления.
(Цифрами обозначены населённые пункты, буквами – бассейны рек-притоков главной реки)

2. На основе таблицы 7 определить показатели техногенной нагрузки и гидрологические характеристики по бассейнам. По нормативам (см. таблицу 6) определить объем отходящих сточных вод.

3. Рассчитать среднегодовые и меженные значения коэффициентов разбавления по данным таблицы 8. С учетом фактического размаха колебаний разработать шкалу значений КР и построить картограмму значений КР.

4. Рассчитать структуру сточных вод для каждого бассейна и построить картодиаграмму.

Таблица 7 – Характеристика населённых пунктов в пределах бассейна главной реки (по вариантам)

№	Население, чел.	Водопровод	Канализация	КРС и свиньи, голов	Овцы и козы, голов	Грузовые а/м, трактора, шт.	Легковые а/м, шт.	Автобусы, шт.	Хлебозавод, производительность, т/сут.	Молокозавод, производительность, т/сут.	Маслозавод, производительность, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-й вариант											
1	520	Есть	Есть	3922	814	12	6	2	35	4	
2	128	Нет	Нет	512	103	5	2	0			
3	240	Нет	Нет	250	10	8	2	1	20	9	3
4	310	Нет	Нет	1852	978	19	5	2		15	
5	440	Есть	Нет	258	896	33	5				
6	96	Нет	Нет	2022	116	29	8		16		5
2-й вариант											
1	420	Нет	Нет	2500	520	5	14	5			25
2	530	Нет	Нет	350	90	17	18			17	36
3	140	Есть	Есть	890	210	11	9	2	24	25	
4	860	Нет	Нет	1500	50	9	12	1			24
5	210	Есть	Есть	230	80	18	3		16	31	
6	460	Нет	Нет	640	50	16	19	4	19		34
3-й вариант											
1	340	Есть	Нет	814	3922	23	9	3		9	4
2	250	Нет	Нет	103	512	8	5		20		
3	410	Нет	Нет	10	250	14	6	2			3
4	130	Нет	Нет	978	1852	12	12	1	30	14	
5	520	Есть	Есть	896	258	5	8		19	5	
6	160	Есть	Нет	116	2022	9	6	5			7
4-й вариант											
1	420	Есть	Нет	850	90	12		5	25		22
2	130	Есть	Есть	2850	120	16	5		18		12
3	320	Есть	Есть	3620	80	5		2	36	26	
4	420	Нет	Нет	1820	52	8	5		42		
5	180	Нет	Нет	520	62			5			
6	550	Нет	Нет	50	15	8	12	2		13	17
5-й вариант											
1	860	Есть	Есть	520	120	8	12	5		42	

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	710	Нет	Нет	850	80	7			56	18	
3	580	Нет	Нет	1500	50	12	8	8	20		25
4	460	Нет	Нет	230	90	22	9			40	18
5	340	Есть	Нет	600	89	8		9	52		
6	230	Есть	Есть	750	15	17	23		9	34	15
6-й вариант											
1	120	Нет	Нет	750	85	8	12			56	
2	520	Нет	Нет	950	140	5	18	8			18
3	840	Есть	Нет	140	90	4	15		36	35	16
4	150	Есть	Есть	560	20	13	14	9	42		22
5	930	Есть	Есть	250	15	4	19	5		20	
6	410	Нет	Нет	482	35	9	22		10		10
7-й вариант											
1	230	Есть	Нет	120	20	8	4	5	25	10	
2	150	Нет	Нет	860	56	5	19	2	18		20
3	420	Нет	Нет	450	85	12	16		59		
4	850	Нет	Нет	890	49	11	17	2		30	15
5	680	Есть	Есть	1470	52	8	12	5	20		
6	750	Нет	Нет	2580	36	4	14	3		25	
8-й вариант											
1	480	Нет	Нет	1520	90	14	12	1	25		10
2	560	Есть	Нет	630	40	12	8	5	42		15
3	340	Есть	Есть	870	80	18	9	8	36	20	
4	850	Нет	Нет	940	50	10	8	1	21		
5	630	Нет	Нет	170	63	11	5	1			10
6	840	Есть	Нет	850	74	18	9	2		20	
9-й вариант											
1	750	Есть	Нет	520	56	17	24	4	25		10
2	690	Нет	Нет	140	17	12	26	1		25	24
3	1820	Нет	Нет	80	28	11	14	2	20		31
4	250	Есть	Нет	520	63	17	9			12	
5	360	Есть	Есть	320	20	14	21	4	25	10	16
6	520	Нет	Нет	170	17	19	13	5	35	25	
10-й вариант											
1	460	Есть	Нет	250	74	8	12	2	24	14	32
2	850	Нет	Нет	410	53	15	11	5			24
3	410	Нет	Нет	260	28	12	14		32		
4	280	Есть	Есть	850	55	6	13	3		14	14
5	120	Нет	Нет	470	28	15	17			40	
6	950	Нет	Нет	460	15	8	19	9	14	25	5

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11-й вариант											
1	890	Нет	Нет	230	50	108	12	8	19	25	
2	560	Нет	Нет	280	75	5	11	5		20	
3	310	Есть	Нет	750	80	35	14	3	23		
4	750	Есть	Нет	560	10	20	8	14	15	35	15
5	650	Нет	Нет	820	52	5	22	2			15
6	850	Есть	Есть	920	49	8	17	6	50	20	20

Таблица 8 – Характеристика рек-притоков главной реки
(по вариантам), м³/с

Вариант	Расход	Реки						
		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
1	Среднегодовой	0,32	0,21	0,63	0,42	0,50	0,35	0,26
	Меженный	0,04	0,03	0,08	0,05	0,06	0,04	0,03
2	Среднегодовой	0,38	0,87	0,37	0,20	0,78	0,38	0,32
	Меженный	0,03	0,07	0,03	0,01	0,08	0,04	0,02
3	Среднегодовой	0,56	0,28	0,32	0,63	0,89	0,42	0,30
	Меженный	0,05	0,03	0,03	0,06	0,09	0,04	0,03
4	Среднегодовой	0,13	0,27	0,53	0,56	0,66	0,58	0,64
	Меженный	0,01	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
5	Среднегодовой	0,23	0,56	0,47	0,26	0,84	0,38	0,59
	Меженный	0,02	0,06	0,05	0,02	0,08	0,04	0,06
6	Среднегодовой	0,42	0,23	0,45	0,29	0,32	0,49	0,72
	Меженный	0,04	0,02	0,05	0,03	0,03	0,05	0,07
7	Среднегодовой	0,42	0,34	0,29	0,47	0,58	0,39	0,42
	Меженный	0,04	0,03	0,03	0,05	0,06	0,04	0,04
8	Среднегодовой	0,36	0,48	0,28	0,86	0,47	0,28	0,45
	Меженный	0,04	0,05	0,03	0,08	0,05	0,03	0,05
9	Среднегодовой	0,29	0,65	0,41	0,30	0,74	0,35	0,85
	Меженный	0,03	0,06	0,04	0,03	0,07	0,04	0,08
10	Среднегодовой	0,45	0,25	0,63	0,87	0,46	0,25	0,89
	Меженный	0,04	0,03	0,06	0,09	0,05	0,03	0,09
11	Среднегодовой	0,36	0,24	0,69	0,23	0,42	0,61	0,47
	Меженный	0,03	0,03	0,07	0,02	0,04	0,06	0,05

Практическая работа 7

Картографирование динамики экологических показателей

Картографирование динамики явлений и процессов означает отображение их возникновения, развития, изменения во времени и перемещения в пространстве. Изучение динамических показателей развития неотделимо от пространственных аспектов так же, как пространство неотделимо от времени. Карты динамики являются реально работающим инструментом для обеспечения устойчивого развития территории, так как позволяют проанализировать предпосылки и причины формирования существующей экологической ситуации на различных территориях, спрогнозировать их будущие состояния и на основании этого выработать рекомендации по оптимальному природопользованию и защите окружающей среды.

Задание

1. В статистических сборниках «Охрана окружающей среды Республики Беларусь» (доступны на сайте www.belstat.gov.by) за различные годы найти информацию о лесистости административных районов Беларуси за 2006 год и за текущий год. Для каждого района определить, на сколько процентов увеличилась или уменьшилась лесистость. Составить карту динамики лесистости по районам с 2006 по текущий год (способом картограмм), используя шкалу из 5–6 диапазонов. Выделить районы с максимальным ростом и максимальным падением лесистости, определить их географическую локализацию.

2. В статистических сборниках «Охрана окружающей среды Республики Беларусь» за различные годы найти таблицу «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по областям, городам и районам». Вычислить среднюю величину выбросов для каждого района за трёхлетний период, включающий последние три года (второй период), а также за трёхлетний период, включающий три года, предшествующие им (первый период). Определить, насколько (в процентах) увеличились или уменьшились выбросы для каждого района во втором периоде по сравнению с первым. Составить карту по данной информации.

3. Для задания 2 выбрать варианты: 1–3 – Гомельская область; 4–6 – Брестская область; 7–9 – Гродненская область; 10–12 – Минская область; 12–15 – Витебская область; 16–18 – Могилёвская область.

Практическая работа 8

Оценка и картографирование эколого-хозяйственного баланса территории

Различные виды хозяйственной деятельности приводят к специфическим изменениям в природных геосистемах, в результате чего образуется множество разновидностей природно-антропогенных геосистем в зависимости от сочетания видов деятельности и её интенсивности.

Выделяют 4 основных вида использования земель, различающиеся по характеру и степени антропогенного воздействия: застроенные, возделываемые, используемые в естественном виде, неиспользуемые. Они имеют множество подвидов и форм: селитебные (в том числе промышленно-городские, городские, сельские), горнодобывающие, сельскохозяйственные (в том числе осушенные, орошаемые, пастбищные, сенокосные и др.), рекреационные, лесохозяйственные, водохозяйственные, заповедные, радиационные, транспортные, белигеративные, болотные и т. д. Соотношение видов использования земель на какой-либо территории является показателем антропогенной нагрузки на неё.

Конкретными показателями нагрузки в данном случае являются многочисленные числовые коэффициенты. Несколько таких показателей предложил Б. И. Кочуров [2], разделивший все виды использования земель на 6 групп: $АН_1$ – земли с очень низкой антропогенной нагрузкой (природоохранных и неиспользуемых, то есть экологический фонд), $АН_2$ – земли с низкой нагрузкой (сенокосы, леса, используемые ограниченно), $АН_3$ – земли со средней нагрузкой (многолетние насаждения, рекреационные земли), $АН_4$ – земли с высокой нагрузкой (пахотные земли; ареалы интенсивных рубок; пастбища и сенокосы), $АН_5$ – земли с очень высокой нагрузкой (орошаемые и осушаемые земли), $АН_6$ – земли с высшей нагрузкой (земли промышленности, транспорта, городов, поселков, инфраструктуры).

Индекс относительной напряжённости эколого-хозяйственного баланса Б. И. Кочурова отражает среднюю преобразованность территории, так как учитывает соотношение всех видов угодий в районе. Он рассчитывается по формуле

$$K_o = \frac{АН_4 + АН_5 + АН_6}{АН_1 + АН_2 + АН_3}.$$

Индекс абсолютной напряженности эколого-хозяйственного баланса Б. И. Кочурова показывает отношение площади всех сильно преобразованных угодий к слабо преобразованным и рассчитывается как

$$K_A = \frac{AH_6}{AH_1}.$$

Для оценки экологической сбалансированности различных видов угодий рассчитывают коэффициент естественной защищенности геосистем:

$$K_{EZ} = \frac{AH_1 + 0,8CH_2 + 0,6CH_3 + 0,4CH_4}{S},$$

где S – общая площадь исследуемой территории.

Методика оценки эколого-хозяйственного состояния земель применима при исследованиях регионального уровня, когда операционными территориальными единицами (ОТЕ) выступают административные районы, области либо ПТК регионального уровня – ландшафтные выделы уровня вида или рода ландшафтов, ландшафтные районы. Результаты оценки отображают в виде картограмм, которые отражают среднюю интенсивность количественных характеристик изучаемого явления в каждой ОТЕ штриховкой или цветом.

Задание

1. По данным Государственного земельного кадастра Беларуси рассчитать процентное соотношение всех угодий в районах согласно варианту, результаты занести в таблицу 9.

Таблица 9 – Соотношение земельных угодий

Вид угодий	Район 1		Район 2		Район 3		Район 4		Район 5		Район 6	
	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%
Пашня												
Залежные												
Под постоянными культурами												
...												
Всего												

2. Составить картодиаграмму «Структура землепользования административных районов», на которой показать круговыми структур-

ными диаграммами доли площади разных видов угодий в районах в порядке их убывания. Основу для карты выполнить на листе А4 по примеру рисунка 4.

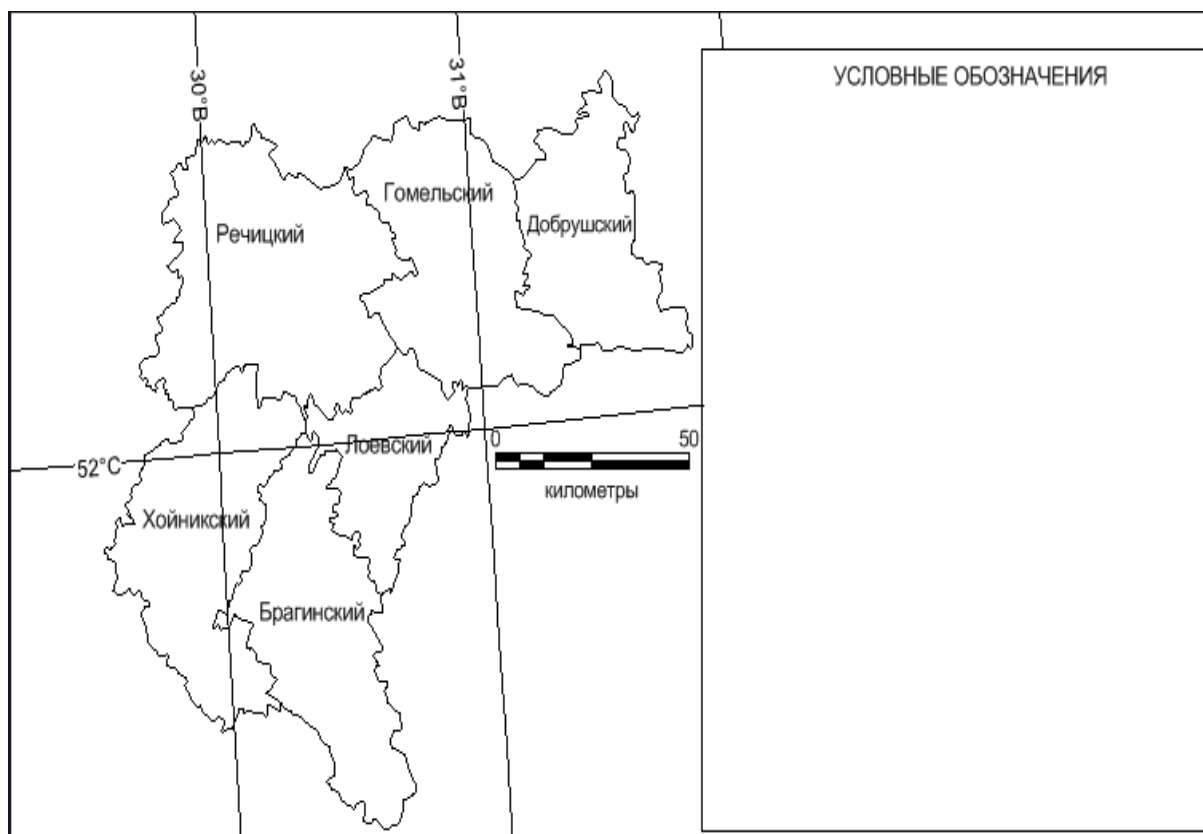


Рисунок 4 – Пример макета карты

3. Вычислить следующие показатели для территорий административных районов согласно варианту (таблица 1) (результаты представить в виде трёх картограмм):

- коэффициент абсолютной напряженности эколого-хозяйственного состояния территории районов;
- коэффициент относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния территории районов;
- коэффициент естественной защищенности территории.

4. Составить картодиаграмму, отражающую с помощью столбиковых диаграмм значения трёх рассчитанных показателей для каждого района (K_o , K_a , K_{ez}).

5. Сделать вывод об общем уровне трансформации исследуемой территории, региональной дифференциации трансформированности геосистем в группе районов, величине рассчитанных индексов в целом и по каждому району, разброс индексов в выделенной группе районов и другие возможные выводы.

Таблица 10 – Варианты заданий к практической работе 8

Вариант	Районы
1	Пружанский, Каменецкий, Жабинский, Кобринский, Брестский, Малоритский
2	Барановичский, Ляховичский, Ивацевичский, Березовский, Дрогичинский, Ивановский
3	Ганцевичский, Пинский, Лунинецкий, Столинский, Житковичский, Лельчицкий
4	Октябрьский, Петриковский, Калинковичский, Мозырский, Ельский, Наровлянский
5	Добрушский, Гомельский, Речицкий, Лоевский, Хойникский, Брагинский
6	Рогачевский, Кормянский, Чечерский, Ветковский, Буда-Кошелёвский, Жлобинский
7	Дубровенский, Оршанский, Лиозненский, Витебский, Сенненский, Толочинский
8	Городокский, Шумилинский, Бешенковичский, Чашницкий, Ушачский, Лепельский
9	Горецкий, Чериковский, Мстиславский, Дрибинский, Чаусский, Славгородский
10	Браславский, Шарковщинский, Поставский, Островецкий, Ошмянский, Сморгонский
11	Гродненский, Щучинский, Лидский, Вороновский, Ивьевский, Новогрудский
12	Дятловский, Мостовский, Зельвенский, Берестовицкий, Волковысский, Свислочский
13	Ляховичский, Ганцевичский, Солигорский, Копыльский, Слуцкий, Клецкий
14	Молодечненский, Вилейский, Мядельский, Логойский, Борисовский, Смолевичский
15	Стародорожский, Любанский, Солигорский, Житковичский, Октябрьский, Светлогорский

Практическая работа 9

Интегральная оценка и картографирование состояния природной среды по качественным показателям

Качественное экологическое картографирование включает выявление факта наличия экологически значимого объекта, явления или процесса, его локализацию и иногда качественную (балльную) оценку

интенсивности. Качественное картографирование можно применять в условиях отсутствия количественных значений определённого показателя и характеристики его в качественных категориях, например, «хорошо – средне – плохо», «благоприятный – неблагоприятный – неблагоприятный – крайне неблагоприятный», «сухой – свежий – влажный – сырой – мокрый» и т. д. В этом случае качественные характеристики переводятся в баллы (согласно логике картографируемого явления), затем операции с баллами (например, сложение, нахождение среднего арифметического, определение величины разброса баллов и т. п.) позволяют интерпретировать, картографировать и анализировать экологическую информацию.

Задание

1. На рисунке 5 представлена территория, разделённая на природно-территориальные комплексы, для которой необходимо провести картографирование по степени устойчивости к механическому воздействию. Диапазоны значений факторов, определяющих эту устойчивость, показаны в таблице 11 (чем больше лесистость территории, тем она устойчивее, чем меньше расчленённость рельефа территории, тем она устойчивее, ПТК с глинистыми почвами устойчивее, чем ПТК с суглинистыми, а они, в свою очередь устойчивее, чем ПТК с супесчаными почвами).

Таблица 11 – Диапазоны факторов устойчивости

№	Лесопокрытая площадь, %		Расчленённость рельефа (разница высшей и низшей точек), м		Гранулометрический состав почв	
1	Более 40	Высокая	Менее 30	Низкая	Глина	Благоприятный
2	30–40	Средняя	30–50	Средняя	Суглинок	Средний
3	Менее 30	Низкая	Более 50	Высокая	Супесь	Малоблагоприятный

2. Каждый показатель для каждого отдельного ПТК оценить по шкале от 1 до трёх баллов, где 1 балл – минимальная устойчивость, 3 балла – максимальная. Провести картографирование территории по каждому из трёх факторов в отдельности, используя «принцип светофора».

3. Баллы сложить, полученная сумма отражает интегральное значение устойчивости каждого ПТК к механическому воздействию. Разделить весь набор получившихся сумм на три диапазона – неустойчивые, обладающие средней устойчивостью, устойчивые – и провести картографирование уже по интегральному показателю.

Таблица 12 – Пример варианта для выполнения практической работы 9

№ ПТК	Лесопокрытая площадь	Расчлѐнность рельефа	Гранулометрический состав	№ ПТК	Лесопокрытая площадь	Расчлѐнность рельефа	Гранулометрический состав
1	2	3	4	5	6	7	8
1	48	39	глина	35	60	69	супесь
2	68	27	глина	36	66	52	супесь
3	54	28	суглинок	37	63	45	супесь
4	60	23	суглинок	38	60	53	супесь
5	58	26	суглинок	39	45	44	супесь
6	31	35	суглинок	40	70	44	супесь
7	62	32	суглинок	41	38	55	супесь
8	55	22	суглинок	42	42	48	супесь
9	48	25	суглинок	43	61	47	супесь
10	52	31	глина	44	58	64	суглинок
11	44	33	глина	45	63	43	суглинок
12	60	37	глина	46	43	55	глина
13	59	57	глина	47	51	53	суглинок
14	35	56	суглинок	48	31	49	суглинок
15	38	43	суглинок	49	29	34	глина
16	23	45	суглинок	50	26	43	глина
17	19	33	суглинок	51	28	37	глина
18	20	35	супесь	52	36	36	суглинок
19	18	36	супесь	53	33	33	глина
20	25	59	супесь	54	33	35	суглинок
21	36	64	супесь	55	32	45	суглинок
22	64	65	супесь	56	33	61	суглинок
23	67	54	супесь	57	33	67	супесь
24	68	61	супесь	58	38	65	супесь
25	58	70	супесь	59	40	61	супесь
26	26	57	супесь	60	54	70	супесь
27	26	37	супесь	61	62	61	суглинок
28	28	26	супесь	62	53	47	супесь
29	21	25	супесь	63	41	59	супесь
30	21	42	супесь	64	42	52	супесь
31	30	46	супесь	65	46	53	супесь
32	32	52	супесь	66	48	44	супесь
33	32	73	супесь	67	49	44	супесь
34	39	72	супесь	68	50	46	супесь

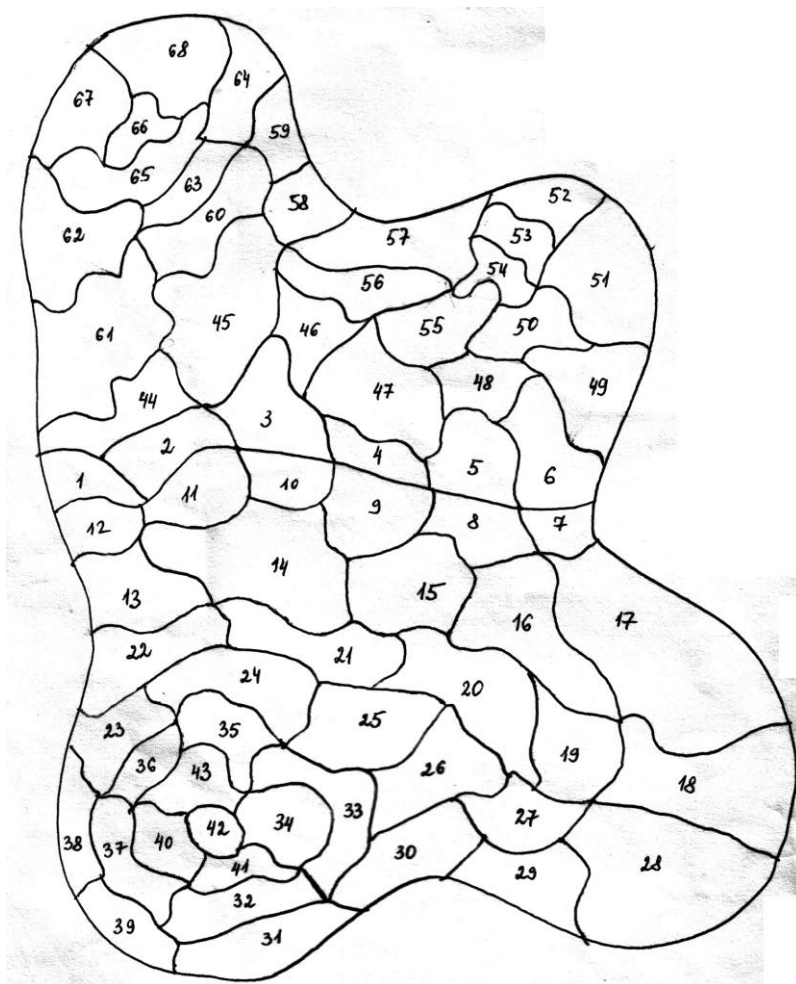


Рисунок 5 – Территория для картографирования с выделенными однородными участками (природно-территориальными комплексами)

Практическая работа 10 **Интегральная оценка и картографирование** **состояния природной среды** **по количественным показателям**

Экологическое состояние отдельных компонентов природной среды характеризуется различными показателями. Для оценки состояния окружающей среды в целом, возможности сравнения различных территорий по данному критерию, необходим один количественный показатель (интегральный показатель), который мог бы определяться с учётом значений нескольких частных показателей, характеризующих отдельный её компонент.

Для включения рассчитанных разнохарактерных показателей, измеряемых в различных единицах измерения, в показатель интегральной

оценки трансформации природной среды, они должны быть нормированы, т. е. к каждому из них должно быть применено такое преобразование, в результате которого все они будут измеряться в N -балльной (безразмерной) шкале. Для этого используется метод линейного масштабирования [3], позволяющий отслеживать динамику реального роста/снижения каждого критерия относительно референтных точек (максимальных и минимальных значений критерия – параметров), а также более точно учитывать различия по отдельным критериям при суммировании. Если частный критерий X связан с анализируемым качеством компонента среды монотонно возрастающей зависимостью (т. е. чем больше значение X , тем ниже качество, например, выбросы в атмосферу, сбросы в водоём, распаханность и т. д.), то расчет нормированного частного критерия $X\%$ производится по формуле

$$X\% = N \cdot \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

а если связь отрицательна (т. е. чем больше значение X , тем выше качество, например, доля ООПТ в общей площади территории, лесистость и т. д.), то по формуле

$$X\% = N \cdot \frac{X_{\max} - X}{X_{\max} - X_{\min}},$$

где X – фактическое значение данного критерия;

$X_{\max}$ и $X_{\min}$ – соответственно максимальное и минимальное значение данного критерия;

N – количество баллов в шкале.

В результате значение каждого коэффициента приводиться к единому виду и начинает выражаться через значение его по N -балльной (например, 10-балльной) шкале. Таким образом, возникает возможность сравнения этих показателей между собой, а также нахождения суммы всех показателей, которая и будет отражать интегральное экологическое состояние изучаемых территорий. Расчет этого интегрального показателя позволяет провести классификацию административных районов по уровню антропогенной нарушенности и состояния природной среды, определить площадь, занимаемую каждым классом и проживающее в его пределах количество населения.

Задание

1. С использованием статистического бюллетеня «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь» найти информацию и заполнить таблицу 13 согласно своему варианту.

Таблица 13 – Показатели состояния природной среды

Районы области	Частные абсолютные показатели				
	Загрязнение атмосферы, тыс. т	Изъятие воды, млн м	Сточные воды, тыс. т	Лесистость, %	Отходы производств, тыс. т
...	...	...	...	...	...

Варианты: 1, 2 – районы Брестской области; 3, 4 – районы Витебской области; 5, 6 – районы Гродненской области; 7, 8 – районы Гомельской области; 9, 10 – районы Минской области; 11, 12 – районы Могилёвской области.

2. Все абсолютные показатели нормировать по 10-балльной шкале (учитывая положительную или отрицательную связь между конкретным критерием и состоянием окружающей среды), результаты занести в таблицу 13, добавить столбец «Сумма баллов», где суммировать все нормированные показатели для каждого района.

3. Всю область значений суммы баллов (представляющую собой интегральный показатель качества окружающей среды) разделить на 4–5 диапазонов и провести классификацию районов и картографирование своей области по административным районам по величине данного показателя.

4. Подсчитать общие и удельные площади территории и численность населения для каждого выделенного класса районов.

Практическая работа 11

Инвентаризационная экологическая карта Гомельской области

В настоящее время выделяются три разновидности комплексных экологических карт:

- инвентаризационные,
- инвентаризационно-оценочные,
- комплексные оценочные.

На инвентаризационных картах показываются элементы природной среды (природные зоны, ландшафтные районы, ландшафты) и характер их использования (сельское и лесное хозяйство и др.), а также источники техногенного воздействия на них – города, предприятия и зоны их воздействия, транспортные магистрали, полигоны отходов, охраняемые территории, трубопроводы, водохранилища и т. д.

Задание

1. Создать экологическую инвентаризационную карту Гомельской области, отразив на ней следующие объекты природы и источники техногенного воздействия:

- особо охраняемые природные территории;
- рекреационные территории;
- зелёные зоны;
- города и посёлки городского типа и зоны их воздействия – для городов с населением свыше 500 тыс. – 30 км; от 100 до 500 тыс. – 20 км; от 10 до 100 тыс. – 10 км;
- аэропорты и аэродромы;
- водоохранные зоны водотоков и водоёмов;
- зоны санитарной охраны водозаборов;
- автомобильные дороги международные и национальные;
- железные дороги;
- речные порты;
- нефте- и газопроводы;
- газораспределительные станции, станции подземного хранения газа;
- теплоэлектростанции и теплоэлектроцентрали;
- водохранилища;
- очистные сооружения;
- места захоронения продуктов дезактивации;
- сибиреязвенные скотомогильники;
- полигоны твёрдых коммунальных отходов;
- полигон токсичных отходов;
- полигон промышленных отходов.

2. В качестве основы взять карту Гомельской области формата А3 с нанесёнными на неё лесами (рисунок 6).

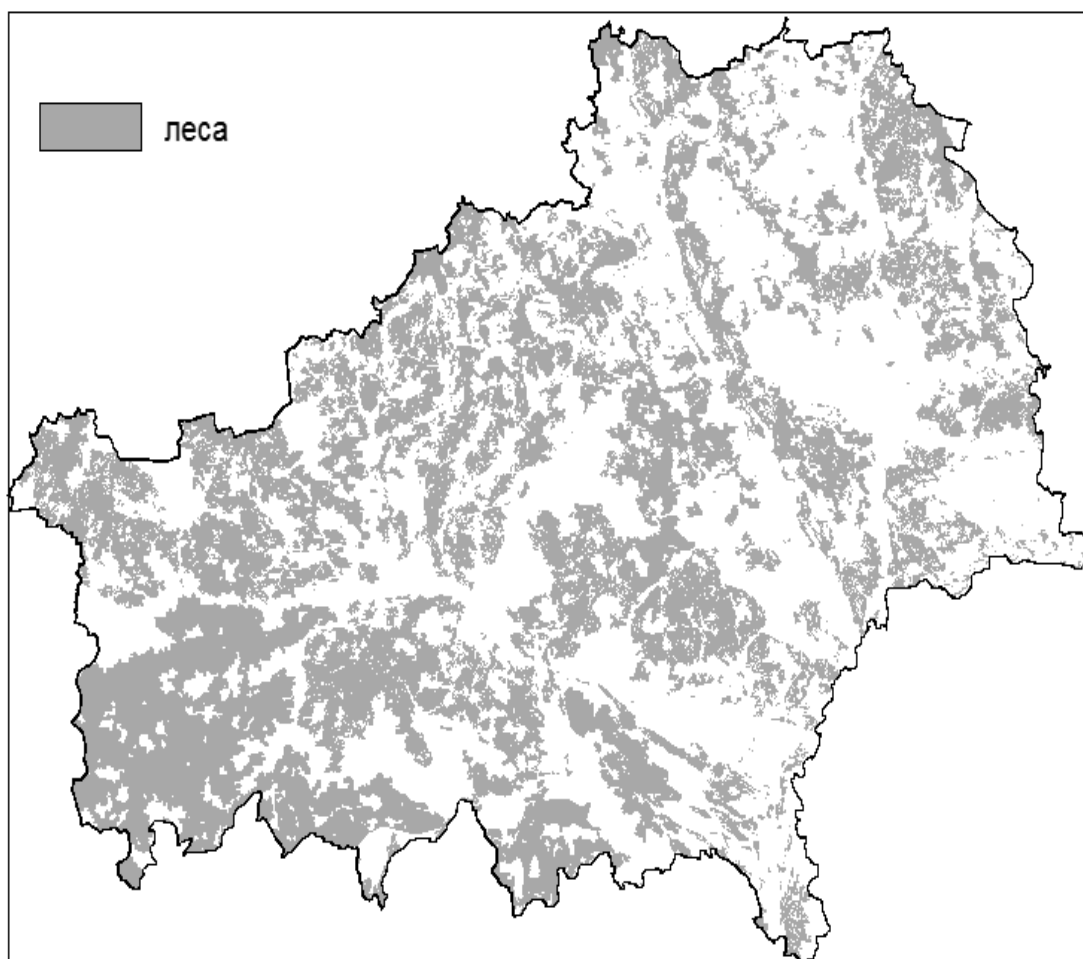


Рисунок 6 – Карта Гомельской области

3. Составить пояснительную записку, в которой отразить особенности распространения различных объектов, территории, испытывающие повышенную и пониженную антропогенную нагрузку в силу высокой (низкой) концентрации источников техногенного воздействия, высокой (низкой) лесистости. Сделать вывод об особенностях и характере антропогенного воздействия на территорию области.

Практическая работа 12

Картографирование экологической ситуации на территории России и сопредельных государств

В России и в других бывших союзных республиках СССР сложилась неблагоприятная, а в некоторых районах крайне неблагоприятная экологическая обстановка.

Всего на территории России и сопредельных государств выделено около 300 ареалов острых экологических ситуаций (основные из них представлены в таблице 14).

Таблица 14 – Ареалы современных острых экологических ситуаций на территории России и бывшего СССР [4]

Название ареала	Регионы	Основные антропогенные воздействия (цифровой индекс) и экологические проблемы (буквенный индекс)
1	2	3
Катастрофическая ситуация		
1 Чернобыльский	Черниговская, Гомельская, Брянская области	Х,У
2 Аральский	Приаралье	7,6,8, В, Пх
Кризисная ситуация		
3 Кольский	Мурманская области	10,8,Н,А,В,Лд,Д,К
4 Центральный (Московский)	Московская область	8,9,11,А,В,Пх,У,Лд,0
5 Волго-Ахтубинский	Волгоградская и Астраханская области	10,6,2,Н,В,Вм,Р,Пс,Пх,К
6 Средневожский	Самарская, Ульяновская области, Татарстан, Башкортостан	8,7,9,4,В,Н,А,Пэ,По,Пх,О
7 Уральский	Пермский край, Свердловская, Челябинская, Оренбургская области	10,8,9,11,Н,А,В,Пх,Лд,У,Х
8 Северо-Западносибирский	Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа	10,9,2, Н, А, В, Д
9 Кузбасский	Кемеровская область	10,8,9,11,4,Н,А,В,Пх,Пэ
10 Байкальский	Прибайкалье	8,10,7,3,1, В, Р, Л, О, К
11 Норильский	Норильский пром. узел, радиус 100 км от Норильска	10,8,1, А, Н, В, Р, Л, О,К
12 Калмыцкий	Калмыкия	2,6,Д,Пд,Пс
13 Приангарский	Бассейн реки Ангара	8,7,3,А,Л,В,Лд,Пх
14 Азово-Черноморский	Черноморское побережье Северного Кавказа	8,9,4,6,Вм,В,А,О,Р,К
15 Донецкий	Донецкая, Луганская, Ростовская обл.	10,8,11,4,Н,Пх,А,В,У
16 Днепропетровско-Криворожский	Днепропетровская область	8,10,11,4, А, Н, В, Пх, У
17 Молдавский	Молдавия и Приднестровье	4, Пх, Пэ, В
18 Усть-Каменогорский	Восточно-Казахстанская область	10,8,Н,А,В,Пх

Продолжение таблицы 14

1	2	3
19 Ферганский	Ферганская долина	7,6,10,В,Пс,А,Пх
20 Балхашский	Прибалхашье (100 км от озера Балхаш)	6,8,Пс,В,Пх
Критическая ситуация		
21 Карельский	Карелия	3,8,10, Л, А, В, Н
22 Северо-Европейский	Архангельская область	3,8, Л, В, А
23 Тимано-Печорский	Республика Коми, Ненецкий АО	10,3,Н,Л,В,А
24 Воркутинский	В радиусе 150 км от Воркуты	10,Н,А,В
25 Полесский	Украинское, Белорусское и Брянское Полесье	5, Пд, У, В
26 Центральнo-Черноземный	Курская, Липецкая, Воронежская, Тамбовская, Белгородская области	4,8,10, Пэ, Пх, Н, В, А, У
27 Северо-Кавказский	Дагестан, Чечня, Ингушетия, Ставропольский край, Карачаево-Черкессия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия	4,6,10,8,Пэ,Н,В,Пх,А, У
28 Апшеронский	Апшеронский полуостров и территория в радиусе 100 км	10,8, Пх, Н, В, А
29 Мангышлакский	Полуострова Мангышлак и Бузачи	10, Н, Пх, А, В
30 Южно-Уральский	Челябинская, Курганская области	10,8,11,9, Н, А, В, Пх, У
31 Канско-Ачинский	Территория Красноярского края (без Таймырского Долгано-Ненецкого и Эвенкийского районов) севернее города Канска	10,11, А, В, Пх, У
32 Минусинский	Южная часть Красноярской области, южнее Канска	4,7,10,8,6 Пэ, В, А, Н, У
33 Забайкальский	Забайкальский край, Бурятия	10,4,2,Н,Пэ,Д,В
34 Центральнo-Якутский	В радиусе 300 км от Якутска	10,8, Н, М
35 Магаданский	Магаданская область	10, Н, М
36 Байкало-Амурский	По 100 км с обеих сторон БАМа	9,10, М, А, В
37 Северо-Казахстанский	Северо-Казахстанская область	10,4,2, Пэ, Н, Д
38 Карагандинский	Карагандинская область	10,8,9,11,4,Н,А,В,Пх, Пэ
39 Каракумский	Каракумы	7,6,Пс,В
<u>Примечания:</u> 1. Основные антропогенные воздействия: 1 – охотничье-промысловое хозяйство; 2 – выпас скота; 3 – рубка леса; 4 – богарное земледелие; 5 – осушение; 6 – орошение; 7 – гидротехническое строительство; 8 – урбанизация, обра-		

батывающая промышленность; 9 – транспорт; 10 – поиски и добыча полезных ископаемых; 11 – тепловая энергетика.

2. Главные экологические проблемы: А – загрязнение атмосферы; В – истощение и загрязнение вод суши, нарушение водного режима; Вм – загрязнение морей; Пэ – эрозия почв; Пд – деградация почв, Пс – засоление почв; Пх – загрязнение почв (химическое); Л – обезлесивание (переруб) лесов; Лд – деградация леса под влиянием техногенных воздействий; Д – деградация естественных кормовых угодий; Р – истощение рыбных ресурсов; М – нарушение мерзлотного режима почвогрунтов; Н – комплексное нарушение земель; У – отчуждение или потеря рекреационных ресурсов; К – нарушение режима особо охраняемых природных территорий; Х – радиационное загрязнение.

Они могут характеризоваться как простой, так и сложной структурой экологических проблем, занимающих площадь более 4 млн. км², или 18 % всей территории, с учетом оленьих и южных аридных пастбищ эта величина возрастает до 20 %. Это превосходит площадь особо охраняемых территорий в 15–20 раз. Площадь отдельных ареалов изменяется от 0,6 до 420 тыс. км². Наибольшее количество ареалов экологического неблагополучия – на Дальнем Востоке, в Западной и Восточной Сибири, на севере Европейской части России, что связано в первую очередь с развитием горнодобывающей промышленности и рубками леса. Однако большинство из них занимает сравнительно небольшие площади. Значительная часть Среднего Поволжья, Северного Прикаспия, Урала, почти вся территория Молдовы, юг Украины, Кузбасс относятся к ареалам наиболее острых экологических ситуаций.

Сложные ареалы занимают в основном промышленные центры и зоны интенсивного сельского хозяйства с целым комплексом экологических проблем (от 3 до 5 и более), а простые ареалы связаны главным образом с истощением и утратой природных ресурсов. К последним относятся ареалы сильной эрозии почв (373 тыс. км²), интенсивной дефляции почв (670 тыс. км²), деградации и переруба лесов (524 тыс. км²), нарушенных горными разработками земель (162 тыс. км²), истощения и загрязнения вод суши (406 тыс. км²).

Задание

1. Внимательно изучить представленную таблицу. На контурной карте вычертить контуры ареалов острых экологических ситуаций (катастрофических – красным цветом, кризисных – синим цветом, критических – жёлтым цветом).

2. Внутри контура обозначить индексами в виде дроби основные характеристики ареалов. В числителе указать виды антропо-

генных воздействий, которые привели к ухудшению экологической ситуации (числовыми индексами), в знаменателе – экологические проблемы (буквенными индексами). Внутри контура или рядом с ним подписать название ареала. Заштриховать контур ареала. Составить легенду карты-схемы.

3. Защита работы включает знание теоретической части и умение охарактеризовать любой из ареалов острых экологических ситуаций.

Практическая работа 13

Анализ экологических атласов

Эколого-географический атлас – не просто набор различных карт, не механическое их объединение; он включает в себя систему карт, органически увязанных между собой и друг друга дополняющих; систему, обусловленную назначением атласа и особенностями его использования. Такие атласы могут и должны включать в свой состав самые разнообразные карты экологической тематики, а также базовые карты природного и социально-экономического содержания. В них могут быть использованы и частные сюжеты, показывающие и (или) оценивающие экологические состояния отдельных элементов природной среды, и отраслевые, отображающие экологические проблемы отдельных отраслей народного хозяйства (сельского, лесного, промышленного и т. п.) [5].

Комплексный эколого-географический атлас может использоваться как источник систематизированной информации о состоянии среды, факторах ее изменения, об условиях жизни и здоровья населения, как инструмент проведения экологической политики, а в научных исследованиях – для выявления закономерностей формирования территориальных экологических проблем в системе «общество-природа».

Экологический атлас должен обеспечивать [6]:

а) максимально полное и детальное для данного масштаба и уровня изученности отображение фактической экологической информации;

б) тематическую полноту и достоверность экологической характеристики всей территории и отдельных регионов;

в) показ синтетических экологических характеристик, районирования территории, оценочных показателей, тенденций развития, прогноза экологических ситуаций, рекомендаций по обеспечению экологической безопасности;

г) современность информации и возможность ее обновления;

д) максимальную наглядность карт, их доступность для широкого круга пользователей.

Структура атласа определяется его назначением и типом, концептуальными положениями, особенностями природы территории, степенью ее изученности, антропогенной трансформацией, информационным обеспечением.

А. Г. Исаченко [7] предлагает следующую типовую структуру атласа, соответствующую предполагаемым этапам эколого-географических исследований:

- а) экологический потенциал природных геосистем;
- б) хозяйственное воздействие на геосистемы и техногенные экологические аномалии;
- в) влияние природной среды на население;
- г) устойчивость геосистем к техногенным воздействиям;
- д) прогноз экологических проблем;
- е) разработка экологических нормативов и путей оптимизации географической среды.

Предложенная структура, в общих чертах, выдерживается в большинстве атласов. Не исключено также расширение тематики атласа и включение новых блоков в зависимости от его направленности. Так, при разработке «Эколого-географического атласа Украины» приоритет отдавался историческому подходу, что нашло отражение в структуре этого картографического произведения. Основными его структурными блоками являются: этапы эволюции природы и воздействия общества на природную среду; последствия воздействия общества на природу; эколого-географическая оценка состояния среды и прогноз ее состояния; эколого-географические проблемы регионов.

Создатели «Эколого-географического атласа республики Татарстан» большое внимание уделили экономическим, демографическим, социальным и этническим аспектам, включив соответствующие блоки, в которые вошли карты, отражающие социальный и научный потенциал республики, ее экономические связи, распространение инноваций, этноэкологические особенности и т. д.

А. М. Берлянт [8] по содержанию среди эколого-географических атласов выделяет следующие:

- а) атласы факторов воздействия на среду и отдельные ее компоненты;
- б) атласы последствий воздействия и загрязнения среды;
- в) атласы экологических ситуаций;
- г) атласы условий жизни населения;
- д) атласы экологической безопасности.

В настоящее время наиболее важными классификационными критериями являются масштаб и территориальный охват, а также степень интеграции информации. На основе первого критерия целесообразно среди атласов выделять следующие группы:

- общенациональные – масштаб мельче 1:10 000 000;
- региональные – масштаб 1:200 000 – 1:10 000 000;
- локальные (детальные) – масштаб мельче 1:200 000.

Примером общенационального атласа является «Экологический атлас России» (2002), основные карты которого выполнены в масштабе 1:20 000 000 и 1:30 000 000.

В региональных атласах обычно рассматривается отдельный административный регион или их группа, поэтому масштаб определяется площадью территории. Так, для «Эколого-географического атласа Карачаево-Черкесской Республики» (2001) использовался масштаб 1:560 000, а для «Экологического атласа Ростовской области» (2000) – 1:2 500 000.

В атласах часто применяется сочетание карт разных масштабов. В качестве врезок используются карты как более мелкого масштаба (обзорные), так и более крупного (для детального изображения некоторых объектов).

Атласы локального пространственного уровня представлены, в основном, атласами городов, промышленных узлов, административных районов. Кроме того, возможно составление таких атласов для локальных территорий, где необходима оценка экологического состояния: ООПТ, участков перспективного освоения, зон воздействия предприятий.

По тематике и степени интеграции информации экологические атласы можно разделить на комплексные и отраслевые. Комплексные атласы характеризуют экологическую ситуацию в целом, к ним относится большинство региональных атласов. В отраслевых при наличии общей характеристики экологической ситуации повышенное внимание уделяется определенному ее аспекту («Окружающая среда и здоровье населения России», «Туберкулез и окружающая среда Саратовской области», «Эколого-экономический атлас республики Татарстан») либо оценке воздействия отдельной отрасли хозяйства («Эколого-энергетический атлас Ростовской области»).

Задание

1. Описать предложенные экологические атласы (не менее восьми) по следующей схеме:

– название атласа, территория какого ранга представлена в атласе, место и год издания;

– какое количество карт помещено в атлас, на какие разделы он подразделяется, сколько карт в каждом разделе;

– имеются ли врезки, детально отображающие отдельные регионы (города) картографируемой территории, каково их количество и тематическое содержание;

– имеются ли в атласе общие физико-географические и экономико-географические карты (рельефа, климата, растительности, отраслей промышленности и сельского хозяйства, культуры и др.) и какую долю они составляют в общем количестве карт атласа;

– какие способы картографического изображения применяются в атласе, для показа каких явлений, ранжировать эти способы по частоте применения, определить среднее количество применяемых способов на одну тематическую экологическую карту;

– сопровождается ли атлас дополнительной информацией (рисунками, таблицами, графиками, справочными данными, соответствующими темам карт), какой именно, и информацию о каких экологических явлениях они раскрывают.

2. С помощью атласа составить комплексное экологическое описание одной территории, с указанием экологических проблем, особенностей их пространственного распространения, сочетания, динамики и т. д.

Список атласов

1. Национальный атлас России. Том 2. Природа. Экология.
2. Экологический атлас Москвы.
3. Эколого-географический атлас Карачаево-Черкесской Республики
4. Экологический атлас Ростовской области.
5. Медико-экологический атлас Воронежской области.
6. Экологический атлас Владимирской области.
7. Оценка состояния окружающей среды Узбекистана по экологическим индикаторам.
8. Экологический атлас Харьковской области.
9. Экологический атлас Ярославской области.
10. Ресурсно-экологический атлас Томской области.
11. Бассейн реки Днестр. Экологический атлас.
12. Медико-демографический атлас Удмуртской республики.
13. Экологический атлас Полтавщины.
14. Экологический атлас Днепропетровской области.
15. Карское море. Экологический атлас.

Литература

1. Стурман, В. И. Экологическое картографирование : учебное пособие / В. И. Стурман – М. : Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
2. Кочуров, Б. И. Геоэкология : экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б. И. Кочуров. – Смоленск : СГУ, 1999. – 154 с.
3. Бакуменко, Л. П. Интегральная оценка качества и степени экологической устойчивости окружающей среды региона (на примере Республики Марий Эл) / Л. П. Бакуменко, П. А. Коротков // Прикладная эконометрика. – 2008. – № 1. – С. 73–92.
4. Егоренков, Л. И. Геоэкология / Л. И. Егоренков, Б. И. Кочуров. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
5. Экологическое картографирование и проект Экологического атласа России / Н. С. Касимов [и др.] // Геодезия и картография. – 1994. – № 2. – С. 43–47.
6. Комплексное экологическое картографирование. Географический аспект / под ред. Н. С. Касимова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 147 с.
7. Исаченко, А. Г. Экологические проблемы и эколого-географическое картографирование / А. Г. Исаченко // Известия ВГО. – Т. 122. – Вып. 4. – 1990. – С. 289–301.
8. Берлянт, А. М. Картография : учебник для вузов / А. М. Берлянт. – М. : Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
9. Геоэкологическое картографирование / под ред. Б. И. Кочурова. – М. : Академия, 2009. – 192 с.
10. Экологическое состояние территории России / под ред. С. А. Ушакова, Г. Я. Каца. – М. : Академия, 2002. – 128 с.

Производственно-практическое издание

СОКОЛОВ Александр Сергеевич

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Практическое пособие

Редактор *В. И. Шкредова*

Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 15.01.2019. Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,8

Уч.-изд. л. 3,1. Тираж 25 экз. Заказ 29.

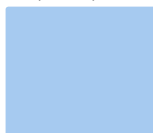
Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.



РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ