Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

Российский государственный университет

имени Иммануила Канта

Факультет географии и геоэкологии

Кафедра геоэкологии

Курсовая работа

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ

Студентки 3 курса д/о

факультета географии

и геоэкологии

Швец Я.Р.

Научный руководитель

дгн, проф. Зотов С.И.

Калининград, 2009

**Содержание**

ВВЕДЕНИЕ

1. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
	1. Классификации экологической ситуации
	2. Критерии оценки экологической ситуации
	3. Ранжирование экологической ситуации
2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ
	1. Роль экологического картографирования в науке и практике
	2. Составление карт экологических ситуаций
	3. Комплексное экологическое картографирование
	4. Классификация экологических карт
3. КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ
	1. Система приемов анализа карт
	2. Прикладное значение экологического картографирования
	3. Балльная оценка экологической ситуаций

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Глава 1 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ**

Экологическая ситуация — рассматривается как территориально сочетание различных, в том числе негативных и позитивных, с точки зрения проживания и состояния здоровья населения, природных условий и факторов, создающих на территории определенную экологическую обстановку разной степени благополучия и неблагополучия.

**1.1 Классификации экологической ситуации**

В зависимости от цели определяются способ классификации и классификационные признаки. Целью классификации в нашем случае является создание предпосылок для выбора адекватных методов пространственного анализа экологических ситуаций.

В качестве классификационных признаков выделим следующие: причина возникновения, сложность, основной изменяющийся компонент природы, время возникновения, время проявления, скорость развития, место возникновения, масштабность, зональность, форма проявления, принадлежность, последствия, острота, возможность решения, способ решения.

При классификации экологических проблем и ситуаций как объектов пространственного анализа соблюдаются следующие принципы:

1. системный — рассмотрение объекта как системы взаимосвязанных характеристик
2. генетический –– анализ исходного состояния явления и выделение из него последующих состояний
3. антропоэкологический — учет условий проживания и состояния здоровья населения, сохранения генофонда
4. информационный –– фиксация устойчивых признаков, опирающихся на эмпирическую базу
5. конструктивный –– выбор путей гармонизации взаимоотношений природы и общества и подходов к решению экологических проблем.

Таблица 1.1.

Классификационные признаки и характерные экологические проблемы и ситуации

|  |  |
| --- | --- |
| признак (критерий) | проблемы и ситуации |
| причина возникновения | природно-обусловленные, антропогенные, в т. ч. эколого-промышленные, эколого-транспортные, эколого-селитебные, эколого-гидротехнические, эколого-земледельческие, эколого-пастбищные, эколого-сельскохозяйственные и др. |
| структура (сложность) ситуации | простые, сложные, очень сложные |
| основной изменяющийся компонент природы | атмосферные, водные, почвенные, геолого-геоморфологические, биотические, комплексные |
| время возникновния | прошлые, современные, унаследованные; возникающие практически одновременно с воздействием или через определенные интервалы времени |
| время проявления | кратковременные, длительные, практически не исчезающие |
| скорость развития | быстроразвивающиеся, медленно развивающиеся, скачкообразные |
| принадлежность к территории | местные, трансграничные, смешанные |
| пространственный охват (масштабность) | локальные, сублокальные, региональные, глобальные |
| зональность | зональные, незональные |
| форма проявления | точечные, линейные, площадные |
| место возникновения | староосвоенных районов, районов нового освоения, рек, водоемов, гор |
| последствия | антропоэкологические, природно-ресурсные, ландшафтно-генетические, экономические, политические, правовые и т. д. |
| острота | очень острые, острые, умеренно острые |
| возможность решения | решаемые, труднорешаемые, практически не решаемые |
| приоритетность решения | приоритетные, неприоритетные |
| способы решения | организационные, экономические, технические, правовые и т. д.  |

Рассмотрим некоторые позиции, выделенные по вышеперечисленным признакам.

Экологические проблемы, связанные с нарушением отдельных компонентов ландшафта или их комплекса, можно условно разделить на шесть групп:

1. атмосферные (загрязнение атмосферы: радиологическое, химическое, механическое, тепловое);
2. водные (истощение и загрязнение поверхностных и подземных вод, загрязнение морей и океанов);
3. геолого-геоморфологические (интенсификация неблагоприятных геолого-геоморфологических процессов, нарушение рельефа и геологического строения);
4. почвенные (загрязнение, эрозия, дефляция, вторичное засоление, заболачивание и др.);
5. биотические (сведение растительности, деградация лесов, пастбищная дигрессия, сокращение видового разнообразия и др.);
6. комплексные, или ландшафтные (опустынивание, снижение биоразнообразия, нарушение режима природоохранных территорий и др.)

поскольку экологическая проблема определяется нами по изменению свойств ландшафтов, то степень ее проявления может быть охарактеризована через интенсивность и площадь распространения этих изменений и характер последствий. Условно можно выделить три степени распространения природных свойств — признаков отдельных проблем:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Слабое(изменение природных свойств ландшафта менее чем на 10%) | Среднее(от 10 до 50 %) | Сильное(превышает 50%) |

Выделяют три основные группы проблем и ситуаций по экологическим последствиям изменения природы:

* антропоэкологические –– по изменению условий жизни и здоровья населения;
* природно-ресурсные, связанные и истощением и утратой природных ресурсов, ухудшающие хозяйственную деятельность на территории;
* ландшафтно-генетические, обусловленные нарушением целостности ландшафтов, утратой генофонда, потерей уникальных природных объектов и т. п.

В связи с этим выделяют три основных типа системы оценки экологической ситуации:

* оценка качества природной среды для здоровья человека, включая анализ опасности окружающей среды;
* оценка антропогенных воздействий и нагрузок;

оценка негативных изменений окружающей природной среды.

**1.2 Критерии оценки экологических ситуаций**

Экологическую оценку территории проводят с целью выявления основных экологических проблем, характерных для исследуемой территории, и определения остроты каждой отдельно взятой экологической проблемы и их совокупности. Важным представляется выбор критериев, используемых для оценки экологических проблем.

Любое оценивание основано на соотношении между свойствами субъекта и объекта оценки. Объектом в данном случае является экологическая ситуация, рассматриваемая как территориальное сочетание различных негативных и позитивных с точки зрения проживания и состояния здоровья человека природных условий и факторов, создающих определенную экологическую обстановку на территории разной степени благополучия или не благополучия.

Так как любая территория принадлежит определенному ландшафту, то оценивается в конечном счете природный или природно-антропогенный ландшафт, так как именно от его свойств и состояния зависят важные для человека и одновременно уязвимые при антропогенных воздействиях средо- и ресурсовоспроизводящие функции.

Атмосферный воздух. Негативное воздействие загрязненного воздуха на человека, животных и растения происходит как в процессе прямого контакта, так и в результате выпадения загрязненных веществ из атмосферы и вторичного загрязнения ландшафтов. При оценке воздействия на здоровье человека используются предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Критерии и показатели состояния атмосферного воздуха практически регионально не дифференцированы, хотя и позволяют получить надежную информацию. К показателям воздействия загрязненного воздуха на наземную растительность относятся концентрации диоксидов серы, азота, фтористого водорода, озона, превышающие пороговые нормы. При повышении концентраций этих веществ в 10-15 раз наблюдается деградация лесов от стадии существенного нарушения до стадии техногенной пустоши.

Поверхностные воды. Степень экологического неблагополучия вод оценивают по систематическому поступлению в водоемы и водотоки загрязняющих веществ разной степени опасности, накоплению их в донных отложениях, живых организмах, пищевых цепях, по наличию в воде мутагенов, канцерогенов, возбудителей инфекций, несоответствию качества воды санитарно-гигиеническим требованиям.

# Почвы. Одним из основных критериев оценки деградации почв является потеря их плодородия. Установив зависимость между показателем степени изменения почв и урожаем сельскохозяйственных культур можно определить критические значения по которым устанавливается степень экологического неблагополучия территории. Важным критерием является величина изменения почв в сочетании с площадью проявления негативных процессов (эрозия, дефляция, засоление, иссушение, заболачивание, переуплотнение, загрязнение и т. д.), а так же площадь выведенных из оборота сельскохозяйственных угодий в результате деградации и разрушенья почв и отчуждения их для несельскохозяйственных нужд.

При оценке состояния среды промышленного объекта учитывается прежде всего химическое загрязнения почв. Оценка включает следующее: 1) определение опасности химического загрязнения почв для здоровья человека; 2) допущение, что почва является своеобразным «аккумулятором» веществ, поступающих в течение длительного времени в результате техногенного загрязнения среды.

Химическое загрязнение почв оценивается по суммарному показателю, характеризующему степень химического загрязнения почв веществами различных классов опасности.

Отдельно характеризуется экологическая оценка радиологического загрязнения почв.

Оценка биологического загрязнения почв осуществляется по количеству патогенных микроорганизмов.

Растительный покров. Состояние растительности можно рассматривать как весьма чувствительный индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду. Критерии и показатели состояния растительности являются весьма наглядными, что делает их использование особенно эффективным. К числу надежных индикаторов степени не благополучия относятся: уменьшение площади коренных сообществ, уменьшение лесистости от оптимальной (зональной), уменьшение полноты древостоев, повреждение древостоев (особенно хвойных) техногенными выбросами, развитие заболеваний древостоев, уменьшение проективного покрытия и биологической продуктивности пастбищной растительности.

Животный мир. К числу достоверных признаков экологического неблагополучия состояния животного мира относится уменьшение его разнообразия, численности диких северных оленей, сайгаков, почвенной мезофауны, увеличение плотности популяции мышевидных грызунов, частоты антропозоонозных заболеваний. Очень высокая степень экологического неблагополучия, по данным зоологов, характеризуется массовой регистрацией заболеваний или падежа животных.

Экосистемы. Оценку степени деградации экосистемы в целом проводят по группе критериев. Наиболее важным среди них является изменение в соотношении трофических групп. При очень высокой степени экологического неблагополучия, когда снижение или увеличение удельной массы одной из трофических групп превышает 50%, наблюдаются необратимые нарушения взаимосвязей внутри экосистемы, что приводит, как считают биогеоценологи, к невозможности выполнения экосистемной средо- и ресурсовоспроизводящих функций.

Критерии оценки состояния здоровья населения. Интегральным индикатором изменения качества экологической обстановки является состояние здоровья населения. Наиболее репрезентативны следующие критерии: увеличение младенческой смертности, невынашивание беременности, врожденные аномалии развития новорожденных, смертность по возрастным группам мужчин и женщин, заболеваемость детей и взрослых, распространение онкологических заболеваний.

Выделение территории с неблагополучной экологической обстановкой основывается на превышении отклонений в состоянии здоровья населения в 10-летнем ряду наблюдений над фоновыми значениями (т. е. Средними многолетними значениями по стране, республике, краю, области, району). Для онкологических заболеваний и некоторых других, латентный период которых не ограничивается десятилетием, временной тренд увеличивается до 20 лет.

Медико-демографические показатели по экологически неблагоприятным территориям сравнивают с аналогичными показателями на контрольных (фоновых) территориях в этих же природно-климатических зонах. В качестве таких территорий принимают населенные пункты или отдельные их части, на которых фиксируются наиболее благоприятные значения медико-демографических показателей. Методика оценки базируется на анализе стандартизированных отклонений показателей здоровья населения. При этом заболеваемость и смертность анализируются по уровню и тенденции к снижению или росту.

Об изменении экологической обстановки территории можно также судить по социально-экономическим критериям (нанесенному экологическому ущербу, движению «зеленых», наличию экологических беженцев и т. д. ).

**1.3 Ранжирование экологической ситуации**

Оценка остроты экологических ситуаций основана на анализе территориальных сочетаний экологических проблем, характере и интенсивности проявления последствий этих проблем. Определение остроты ситуации зависит от региональных особенностей и специфики ведущих проблем и может рассматриваться отдельно с точки зрения условий проживания населения и состояния его здоровья, состояния природных ресурсов, сохранения уникальности и генофонда ландшафта. Выделяют следующие категории экологических ситуаций по степени остроты: Катастрофическая, кризисная, критическая, напряженная, конфликтная, удовлетворительная.

Катастрофические ситуации характеризуются глубокими и часто необратимыми изменениями природы, утратой природных ресурсов и резким ухудшением условий проживания населения, вызванным в основном многократным превышением антропогенных нагрузок на ландшафты региона. Важным признаком катастрофической ситуации является угроза жизни людей и их наследственности, а так же утрата генофонда и уникальных природных объектов.

Кризисная ситуация приближается к катастрофической, в ландшафтах возникают очень значительные и практически слабо компенсируемые изменения, происходит полное истощение природных ресурсов, резко ухудшается здоровье населения. Если не принять срочных кардинальных мер, то этот переход может произойти в течении небольшого промежутка времени (3-5 лет).

При критической ситуации возникают значительные и слабо компенсируемые изменения ландшафтов, происходит быстрое нарастание угрозы истощения или утраты природных ресурсов, уникальных природных объектов, наблюдается устойчивый рост числа заболеваний из-за резкого ухудшения условий проживания. Антропогенные нагрузки превышают установленные нормативные величины и экологические требования. При уменьшении или прекращении антропогенных воздействий и проведении природоохранных мероприятий возможно нормализации экологической обстановки, улучшение условий проживания населения, повышение качества отдельных природных ресурсов и частичное восстановление ландшафтов.

При напряженной ситуации отмечаются негативные изменения в отдельных компонентов ландшафтов. Что ведет к нарушению или деградации отдельных природных ресурсов и в ряде случаев к ухудшению условий проживания населения. При соблюдении природоохранных мер напряженность экологической ситуации спадает.

Конфликтная ситуация имеет место в том случае, когда наблюдаются незначительные в пространстве и во времени изменения в ландшафтах, в том числе и в средо- и ресурсопроизводящих свойствах, что ведет к сравнительно небольшой перестройке структуры ландшафтов и восстановлению в результате процессов само регуляции природного комплекса или проведения не сложных природоохранных действий.

При удовлетворительной ситуации из-за отсутствия прямого ил косвенного антропогенного воздействия свойства ландшафтов не изменяются.

Все экологические ситуации от конфликтной до катастрофической, возникшие в результате антропогенной деятельности, относятся к проблемным ( негативным, неблагоприятным). Последние можно разделить на две группы — напряженные и острые. К первой относятся конфликтные и напряженные ситуации, ко второй — критические, кризисные и катастрофические.

Первичные экологические ситуации формируются при естественных не тронутых ландшафтах. Их состояние формирует степень благоприятности проживания населения. Они могут приближаться к пороговому (критическому) уровню и даже превышать его, но это ужен не связано с хозяйственной деятельностью человека.

**Глава 2 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ**

Экологическое картографирование – наука о способах сбора, анализа и картографического представления информации о состоянии среды обитания человека и других биологических видов, т.е. об экологической обстановке.

**2.1 Роль экологического картографирования в науке и практике**

Целью экологического картографирования является анализ экологической обстановки и ее динамики, т.е. выявление пространственной и временной изменчивости факторов природной среды, воздействующих на здоровье человека и состояние экосистемы. Для достижения этой цели требуется выполнить сбор, анализ, оценку, интеграцию, территориальную интерпретацию и создать географически корректное картографическое представление экологической информации.

Экологическое картографирование традиционно в наибольшей степени ориентировано на обеспечение государственных, региональных и местных программ и проектов природоохранной направленности. Между тем любая природоохранная деятельность осуществляется в рамках конкретных территорий, и потому не возможна без использования картографической формы представления информации.

Экологическая информация крайне многообразна как по происхождению, так и по содержанию. Она поступает из официальных и неофициальных источников, добывается в результате исследований с использованием различных методов. К ней относятся материалы дистанционного зондирования, качественные и количественные характеристики загрязняющих веществ и статистические данные об объемах и условиях их поступления в окружающую среду, пространственная и временная динамика фактически измеренных уровней и состава загрязнений, данные о состоянии здоровья населения, растительном покрове, животном мире и многое другое. Часто единственным, что объединяет столь разнородные сведения, остается их принадлежность к определенной территории. Поэтому одним из событий начавшегося в 1960-1970-е годы современного этапа охраны окружающей среды стало развитие экологического картографирования как универсального метода анализа экологической информации.

В рамках природоохранной деятельности выделяют следующие основные составные части, требующие картографического обеспечения:

* Научно-исследовательская работа (с подразделением по компонентам природной среды, методам исследования, территориальным единицам различного иерархического уровня или в глобальном масштабе);
* Практическая деятельность по охране атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв и недр, растительности и животного мира, ландшафтов (экосистем) в целом (включая юридические, экономические, технологические, гигиенические аспекты; в локальном, региональном, национальном и международном масштабах);
* Экологическое образование и воспитание (включая преподавание, пропаганду экологических знаний и осуществление прав личности и общества на информацию).

**2.2 Составление карт экологических ситуаций**

Картографирование экологических ситуаций – процесс сложный, особенно при выявлении острых экологических ситуаций, требующий прежде всего обобщения большого количества картографических материалов.

В целом последовательность этапов разработки карт экологических ситуаций включает 5 этапов:

1. определение субъекта оценки и картографирование, масштаб исследования;
2. формулировка цели (постановка задачи, выбор критериев оценки)
3. Определение территориального каркаса, территориальных единиц (индивидуальное районирование – проблемные ареалы), «жесткий» территориальный каркас (ландшафтные выделы, контуры использования земель и т.д.)
4. Оценка (оценивание выявленных территориальных единиц по благоприятности их свойств для данного субъекта), разработка оценочных шкал, проведение оценивания
5. Разработка картографической модели, знаковых систем, проектирование легенды, пояснительных текстов и т.п.

С учетом наличия исходной информации, разработаны два алгоритма составления карт экологических ситуаций: при отсутствии необходимых количественных данных и при достаточном информационном обеспечении. Оба варианта предполагают представление исходной информации в картографической форме в виде одномасштабных карт. В первом случае используются аналитические (географические) экспертные оценки, во втором – метод формализованных оценок.

Метод географических экспертных оценок. Данный метод позволяет решать две задачи: выявление экологических проблем и их пространственную локализацию. Он имеет свои особенности: анализ должны проводить эксперт-географ или группа экспертов, хорошо знающих территорию и владеющих навыком обобщения информации в соответствии с выбранным масштабом, а при выборе хорошие результаты исследования дают карты обзорных и средних масштабов с привлечением количественных данных.

Выявление проблем происходит при сопоставлении уровней антропогенной нагрузки на данную территорию и потенциала устойчивости самой территории. Как правило, используются известные (уже выявленные) экологические проблемы на исходных картах, но не имеющие всегда точного пространственного адреса. Пространственная локализация экологических проблем проводится экспертом-географом с помощью экспертных оценок с весьма ограниченным числом количественных данных.

Метод формализованных оценок. Для составления карт по второму варианту привлекаются показатели, имеющие количественное выражение, и ставится задача исключения экспертных оценок уже на начальном этапе выявления экологических проблем. И только на последнем этапе – определение остроты экологических ситуаций – в целом вводится географические экспертные оценки. Для создания карт таким методом используются значения показателей, при которых возникает экологическая проблема, например эрозия оценивается по выносу вещества, загрязнение среды по содержанию химических веществ, превышающих ПДК.

Таким образом, картографирование экологических ситуаций предусматривает ряд строго последовательных действий и создание многолистной системы карт, обеспечивающих целенаправленную характеристику состояния природы, хозяйства и населения территории. Сложность и многоаспектность экологических проблем и ситуаций не дают возможности показать их на одной комплексной карте. Предлагаемая система карт состоит из трех крупных разделов: I – экологически значимые природные свойства природно-ландшафтная дифференциация территории; II – использование территории (земель), антропогенные нагрузки и плотность населения; III – оценка экологической ситуации. Разработка системы карт должна быть подчинена одной идее, заложенной в завершающей (комплексной и синтетической) экологической карте.

**2.3 Комплексное экологическое картографирование**

Комплексность экологического картографирования предполагает одновременное отображение:

* Географической среды (ландшафтов), в которой происходит взаимодействие и развиваются экологические отношения между природными и социально-экономическими системами;
* Техногенных и антропогенных воздействий и реакции среды на них;
* Оценок результатов взаимодействия, т.е. экологического состояния элементов природной среды.

При этом объектом картографирования может быть как современное, так и прошлое (в определенный момент времени) или будущее (в рамках принимаемых сценариев развития) состояния среды. Исключительная сложность комплексного экологического картографирования обусловлена, прежде всего, множественностью характеристик, которые требуется принимать во внимание. В этом отношении комплексное экологическое картографирование сравнимо не с какой-либо другой тематической областью, а с тематической картографией в целом.

Практически задача комплексного экологического картографирования решается путем создания атласов и серий взаимосвязанных карт экологического содержания либо составлением отдельных комплексных карт, содержание которых включает в минимально допустимом объеме все перечисленные элементы. В атласах и сериях карт преобладающая часть объема приходится на карты, характеризующие состояние отдельных компонентов среды. Атласное картографирование обычно опирается на результаты комплексных исследований и позволяет глубоко и всесторонне охарактеризовать экологическую обстановку на территории. Однако выводы, из всесторонней характеристики, включающие сравнительные оценки и обычно вызывающие наибольший общественный и практический интерес, следует представлять на отдельной обобщающей карте. Поэтому особенности комплексного экологического картографирования наиболее полно раскрываются в создании экологических карт.

В настоящее время выделяется три разновидности комплексных экологических карт:

* Инвентаризационные (элементы природной среды, характер их использования, источники техногенного воздействия на них),
* Инвентаризационно-оценочные (характеристика влияния среды на техногенное воздействие. Оценки носят приближенный характер и основываются главным образом на биоиндикации данных),
* Комплексные оценочные (оценка экологической ситуации, характеризующая как отдельные геокомпоненты, так и среду в целом).

Принцип комплексности оценки состояния среды предполагает пространственно дифференцированный учет всей системы взаимосвязей между организмами и средой. Практически решение этой задачи может быть достигнуто либо на основе количественных исследований состояния всех геокомпонентов, либо на уровне качественных оценок. При этом важнейшим фактором формирования экологических ситуаций является устойчивость ландшафта.

**2.4 Классификация экологических карт**

Вопросы классификации экологических карт решаются по-разному, в зависимости от того, что положено в основу классификации: анализ и обобщение фактически существующих картографических материалов либо теоретические предпосылки. Число классификационных признаков практически так же безгранично, как и число экологических проблем и подходов к их изучению. Относительно устоявшейся и общепризнанной в настоящее время является классификация экологических карт по научно-прикладной направленности, в рамках которой выделяются карты:

* Инвентаризационные, т.е. нацеленные на учет и описательные характеристики природных объектов;
* Оценочные, т.е. характеризующие соответствие состояний и условий природной среды каким-либо критериями и/или нормативами;
* Прогнозные, т.е. отображающие предполагаемые и/или недоступные для непосредственного изучения природные объекты и их свойства;
* Рекомендательные, т.е. направленные на оптимизацию и гармонизацию отношений в природной среде, предотвращение или смягчение неблагоприятных явлений и их последствий.

Географы Института географии РАН, составившие наиболее полный каталог фактически существующих отечественных карт экологического содержания подразделили их на следующие группы:

* Карты оценки природных условий и ресурсов для жизни и деятельности человека;
* Карты неблагоприятных и опасных природных условий и процессов;
* Карты антропогенных воздействий и изменений природной среды;
* Карты устойчивости природной среды к антропогенным воздействиям;
* Карты охраны природы и природоохранных мероприятий;
* Медико-географические карты;
* Карты рекреации;
* Комплексные экологические (эколого-географические, геоэкологические карты).

Географы МГУ разработали несколько иную классификацию экологических карт, в целом близкую по содержанию, но отличающуюся отсутствием ряда достаточно традиционных тематических групп:

* Карты воздействия на 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, природоохранных организаций, природоохранных технических устройств;
* Комплексные карты охраны природы.

Географы Института географии Сибири и Дальнего Востока предлагают следующие классы экологических карт:

* Карты факторов и условий среды (физико-географические карты, характеризующие условия жизнедеятельности, карты природно-ресурсного и экологического потенциала территорий, устойчивости геосистем);
* Карты процессов (распространения загрязнений, миграций, эрозий, опасных природных явлений);
* Карты состояний (современного и прогнозируемых, в том числе карты антропогенных изменений);
* Карты проблем (остроты экологических ситуаций);
* Карты организации охраны природы и ресурсопользования (контроля и управления природопользованием).

Классификации экологических карт по назначению включает:

* Карты для научно-исследовательских работ природоохранной направленности (с дальнейшими подразделениями сообразно структуре научных дисциплин об окружающей среде и ее охране);
* Карты для практической природоохранной деятельности (в том числе инвентаризационно-оценочные, прогнозные, рекомендательные, контрольные);
* Карты для экологического просвещения, образования и воспитания.

Вполне очевидны также классификации экологических и эколого-географических карт по масштабу и территориальному охвату, по широте темы (общие и частные, аналитические и синтетические). Специфическим для экологических карт является их подразделение по источникам исходной информации на карте, составленные на основе:

* Дистанционного зондирования;
* Статистических данных и их обработки;
* Полевого картографирования и мониторинга;
* Изучения составления биоиндикаторов;
* Обобщения материалов из разных источников.

#### **Глава 3 КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ**

Картографический метод исследования – это метод, использования карт для познания изображенных на нем явлений. Познание подразумевает под собой изучение по картам структуры, взаимосвязей, динамики и эволюции явлений во времени и пространстве, прогноз их развития, получение всевозможных качественных и количественных характеристик.

Приложения картографического метода исследования в науке и практике весьма многообразны. Как было показано выше, он является одним из основных методов во всех науках о Земнее и планетах, и в смежных с ними социально-экономических науках.

**3.1 Система приемов анализа карт**

Широкое использование картографического метода исследования в различных отраслях знания привело к возникновению множества приемов анализа карт, в разработке которых активно участвовали картографы, географы, геологи, геофизики, математики, экономисты. Издавна широко использовались картометрия и морфометрия, позднее активное развитие получили приемы математического анализа, математической статистики, теории вероятности и др. В наши дни все методы математики так или иначе испытывают для анализа картографического изображения. Такое многообразие приемов порой даже затрудняет их выбор для каждого конкретного исследования. Наиболее употребительные приемы, получившие достаточно широкое применение, группируются следующим образом:

* Описания
	+ Общие
	+ Полиэлементные
* Графические приемы
	+ Двумерные графики
	+ Трехмерные графики
* Графоаналитические приемы
	+ Картометрия
	+ морфометрия
* Математико-картографическое моделирование
	+ Математический анализ
	+ Математическая статистика
	+ Теория информации

Каждая из указанных в этом перечне групп включает множество отдельных способов и их модификаций. Все вместе они образуют целостную систему, позволяющую исследовать объекты с разных сторон. В пределах каждой группы выделяют приемы сплошного, выборочного и ключевого анализов.

Все приемы анализа карт значительно варьируются в зависимости от технического оснащения. Существуют различные уровни механизации и автоматизации исследования по картам:

* Визуальный анализ, т.е. чтение карт, глазомерное сопоставление и зрительная оценка изучаемых;
* Инструментальный анализ – применение измерительных приборов и механизмов;
* Компьютерный анализ, выполняемый в полностью автоматическом или в интерактивном режиме с использованием специальных алгоритмов, программ или геоинформационных систем.

Все приемы на разных уровнях механизации и автоматизации могут быть использованы для работы с отдельной картой либо с сериями карт и атласами.

Описание по картам - это традиционный и общеизвестный прием анализа карт; его цель состоит в том, чтобы выявить наличие на карте изучаемых явлений, особенности их размещения и взаимосвязи. Описание – качественный способ анализа картографического изображения, но в него могут вводиться количественные характеристики, прочитанные по карте.

Техника описания проста, но, тем не менее, подчинена некоторым обязательным требованиям. Приступая к описанию, необходимо прежде всего оценить качество самой карты, серии карт или атласа, получить представление об их современности, детальности, принципах составления, характере искажений, вызываемых картографической проекцией. Следует изучить легенду, уделяя главное внимание принципам классификации изображаемых явлений и самим способом изображения.

Описывая какое-либо явление или территорию, очень важно соблюдать порядок от общего к частному, т.е. дать сперва характеристику основных, определяющих черт, затем детально проанализировать отдельные особенности и частности. В заключение четко формулируется выводы. Всякое научное описание должно быть логично, строго упорядочено, построено по определенному плану, причем хорошо, если этот план ясен читателю.

Основные принципы, которым должно удовлетворять научное описание, составляемое по картам:

* логичность, упорядоченность и последовательность описания;
* отбор и систематизация фактов;
* введение в описание элементов сравнения, аналогии, сопоставления с использованием количественных показателей;
* оценка описываемых явлений или процессов с точки зрения конкретных задач исследования;
* четкая формулировка выводов и рекомендаций.

Описания по картам широко используются на предварительной стадии исследования для общего ознакомления с изучаемым объектом, планирования исследования, определения рациональной методики, выбора исходных картографических материалов. Описание совершенно необходимо и на заключительном этапе, когда требуется дать содержательную интерпретацию полученных результатов. При хорошо спланированном исследовании математические приемы сочетаются с описаниями, не подменяя и не вытесняя их. Это обеспечивает необходимое равновесие между качественными и количественными методами картографического анализа.

Графические приемы анализа карт состоят в построении по ним различного рода профилей, разрезов, графиков, эпюр, диаграмм и блок-диаграмм. Основное назначение этой группы приемов – дать наглядное двух- или трехмерное изображение изучаемых явлений.

Многие графические построения благодаря своей простоте стали привычными доступными инструментами исследования.

Комплексные профили удобны для анализа карт с разной тематикой. На них могут, например, совмещаться гипсометрический профиль, геологический разрез, почвенно-растительный покров, график гидроклиматических показателей. Аналогичным путем можно построить и комплексный социально-экономический разрез. Подобные построения нужны для наглядного представления связей между явлениями и районирования территории по комплексу показателей.

Графики, эпюры. Графики составляются чаще всего для выявления зависимости между явлениями. При изучении разновременных карт обращаются к составлению графиков, показывающих динамику развития явлений и процессов. Особым видом графика является эпюра, совмещающая на плоскости различные пространственные преобразования.

Диаграммы. Данные, снятые с карты, удобно анализировать с помощью различных диаграмм. В картографии широко употребляются линейные, площадные, объемные диаграммы, которые подобно графикам иллюстрируют зависимость между явлениями или динамику их развития. В исследовательских целях часто используют розы- диаграммы, которые прекрасно передают господствующие и подчиненные направления явлений, локализованных на линиях.

Блок-диаграммы – это трехмерный рисунок, совмещающий перспективное изображение какой-либо поверхности, продольный и поперечный профили.

Графоаналитические приемы анализа карт – картометрия и морфометрия - эти приемы анализа карт используют для измерения и исчисления по картам различных количественных показателей объектов, формы и структуры.

Эти примы наиболее обстоятельно разработаны в картографическом методе исследования. Методы картометрии позволяют непосредственно измерять следующие показатели:

* географические и прямоугольные координаты;
* длины прямых и извилистых линий, расстояния;
* площади;
* объемы;
* вертикальные и горизонтальные углы и угловые величины;

Кроме того в рамках картометрии исследуется точность измерений по карте.

В отличии от картометрии, морфометрия занимается расчетом показателей формы и структуры объектов. Число их велико – до нескольких сот. Наиболее употребительны следующие группы показателей и коэффициентов:

* очертания (форма) объектов;
* кривизна линий и поверхностей;
* горизонтальное расчленение поверхностей;
* вертикальное расчленение поверхностей;
* уклоны и градиенты поверхностей;
* плотность, концентрация объектов;
* густота, равномерность сетей;
* сложность, раздробленность, однородность/неоднородность контуров.

Приемы математико-картографического моделирования.

Изначально картографическое изображение хорошо приспособлено для математического анализа. Каждой точке карты с координатами x и y соответствует лишь одно значение картографируемого параметра z, а это позволяет представить изображение данного явления как функцию z=F(x,y). В других случаях картографическое изображение удобно представить как поле случайных величин и воспользоваться для его анализа вероятностно-статистическими методами.

В принципе почти все разделы математики применимы для обработки и анализа картографического изображения. Проблема лишь в том, что бы точно подобрать математическую модель и – главное – дать надежное содержательное истолкование результатам моделирования. Достаточно прочно в картографический анализ вошли некоторые разделы численного анализа, многомерной статистики, теории вероятностей и теории информации.

**3.2 Прикладное значение экологического картографирования**

Результаты экологического картографирования успешно применяются в экологическом проектировании. В настоящее время значительное число карт вошло в перечни материалов, обязательных или рекомендуемых для включения в пакет документов экологического обоснования инвестиций на разных стадиях инвестиционного процесса. По результатам инженерно-экологических изысканий составляется технический отчет.

На карте современного экологического состояния должны быть отображены: распространение различных типов ландшафтов, функциональное зонирование территории, расположение различных типов источников и их характеристики, возможные пути миграции и участки аккумуляции загрязнений, расположение особо охраняемых участков и зон ограниченного использования, участков особой чувствительности к воздействиям опасных природных и техногенных процессов, результаты геохимических, гидрохимических и радиационных исследований, оценка современного экологического состояния территории и районирование по условиям экологического благополучия природной среды.

На карте прогнозируемого экологического состояния в зависимости от видов и характера воздействий и особенностей природных условий следует отображать динамику предполагаемого распространения различных типов и видов загрязнений; ожидаемые изменения ландшафтной структуры территории, морфоструктуры ландшафтов, отдельных компонентов окружающей среды, общих оценок территории по степени экологического благополучия природной среды.

Экологические карты должны сопровождаться развернутыми легендами, необходимыми разрезами и другими дополнениями. Допускается составление единой инженерно-экологической карты современного экологического состояния территории с элементами прогноза, а так же вынос информации на вспомогательные карты[].

**3.3 Балльная оценка экологических ситуаций**

При проведении оценки экологического состояния природной среды, для выявления экологических проблем и ситуаций часто используется метод балльных оценок.

На первом этапе подобных исследований ставится задача отбора комплекса факторов, формирующих экологическую ситуацию (экологических проблем). Как правило, наиболее значимыми считаются химическое загрязнение (атмосферного воздуха, почвы, питьевой воды, поверхностных вод) и физическое (чаще всего шумовое и радиационное).

Оценка степени остроты экологических проблем проводится на основе утвержденных нормативов и методик. Например, уровень загрязнения атмосферного воздуха может быть определен путем расчета ИЗА или на основе фактических данных – интенсивности пылевой нагрузки и величины суммарного показателя загрязнения пылевых выпадений.

Далее выполняется бальная оценка каждого фактора и суммирование частных оценок для получения интегрального показателя экологической напряженности. На его основе строятся карты районирования городской территории по степени остроты экологической ситуации, комфортности проживания, ценности земельных участков и др. В качестве базовых карт обычно используются карты функционального зондирования городской территории.

Некоторые задачи дальнейшего развития картографического метода исследования

### Картографический метод исследования обладает всеми свойствами научного метода. Он имеет четко очерченный круг задач, систему определенных и взаимосвязанных приемов анализа и преобразования картографического изображения. Период быстрого развития и совершенствования метода начался сравнительно недавно, но он уже многократно доказал свою надежность и эффективность. Развитие метода идет по нескольким направлениям. Главные перспективы связаны с прогрессом комплексного тематического картографирования, с созданием карт и атласов нового типа, в том числе – специально предназначенных для проведения по ним научных исследований.

В тесной связи с созданием новых карт и атласов находится проблема совершенствования приемов анализа и преобразования картографического изображения.

Существует еще одна очень важная проблема, тесно связанная с использованием карт. Это - изучение запасов со стороны потребителей. Данная проблема обширная и многоаспектная. Прежде всего, необходимо иметь представление о составе потребителей, использующих карты в научной и практической деятельности.

Изучение запросов потребителей должно выявить наиболее популярные и доступные приемы работы с картами и атласами, показать, в какой мере они удовлетворяют специалистов разного профиля, какие требования предъявляются к точности карт и достоверности результатов исследования.

Широкие возможности, открывающиеся перед картографическим методом исследования, и многообразие проблем, ожидающих разработки, - свидетельство хороших перспектив для развития этого раздела картографии.

**Список используемой литературы**

1. Берлянт А.М. «Картоведение» М.: «Аспект-Пресс», 2003.
2. Герасимова И.П. «Экологические проблемы в прошлой настоящей и будущей географии мира» М.: «Наука», 1985.
3. Егоренков Л.И., Кочуров Б.И. «Геоэкология» учебное пособие, М.: «Финансы и статистика», 2005.
4. Исаченко А.Г. Экологические проблемы и эколого-географическое картографирование. Изв. ВГО. 1990. Т123. Вып.4.
5. Колобов О.А., Макарычев А.С. Регионализм в России: проблемы определения понятий // Регионология. 1999. № 2.
6. Кочуров Б.И., Антипова А.В. Харина С.Г. Экологическое картографирование Амурской области. Изв. РАН, Сер. геогр. 1996. №3
7. Кочуров Б.И., Шишкина Д.Ю. «Геоэкологическое картографирование» М.: «Акадкмия», 2009.
8. Кочуров Б.И., Иванов Ю.Г. Современные проблемы землеустройства в России. Изв. РАН, Сер. геогр. 2006. №2
9. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Смоленск, «Маджента», 2003.
10. Кочуров Б.И. Экологически безопасное и сбалансированное развитие региона. Изв. РАН, Сер. геогр. 2001. №4
11. Струман В.И. «Экологическое картографирование» учебное пособие, М.: «Аспект-Пресс», 2003