

## Лекция № 9

**Тема:** Методы оценки степени антропогенных воздействий на геосистемы. Основные показатели оценки степени антропогенных воздействий на геосистемы

**Цель:** рассмотреть основные показатели оценки степени антропогенных воздействий на геосистемы

1. Основные показатели оценки степени антропогенных воздействий на геосистемы
2. Шкала основных показателей для зонирования территории по степени антропогенной нагрузки.

Методика оценки характера и глубины антропогенной трансформации геосистем разрабатывалась многими учеными (Исаченко А.Г., Булатов В.И., Арманд Д.Л., Мамай И.И. и др. Чаще всего в качестве критерия такой оценки принимается современное использование земель (Кочуров Б.И., Мамай И.И. и др.), но необходимо учитывать, как считают В.С. Жекулин, В.А. Низовцев то, что настоящее состояние всякой геосистемы может оказаться результатом «наслоения» последствий исторически сменявшихся, различных по направленности и интенсивности воздействий. Для более достоверной картины антропогенной измененности геосистем, по мнению М.А. Глазовской, необходимо учитывать геохимические изменения, происходящие в результате антропогенного воздействия, особенно, если исследования проводятся в районах, где активны процессы техногенеза.

Для оценки степени антропогенной нагрузки на геосистемы учитывались параметры нарушения компонентов среды, оценивались геохимические изменения. В итоге получились классификационные модели, параметры которых связаны с определенной антропогенной нагрузкой, различающейся как по виду, так и по степени воздействия (таблица 1). Для определения степени антропогенной нагрузки и трансформации всех категорий вводились экспертные балльные оценки, показывающие относительную степень антропогенной трансформации. Для этого использовались нормированные показатели антропогенных нагрузок на геосистемы (Макевнин С.Г. и др., Реймерс Н.Ф., Рюмин В.В.). Приведенные ниже нормы экологических пределов использования геосистем позволяют нам ранжировать территорию по степени антропогенной нагрузки на геосистемы, и, кроме того, обоснованно применить их результаты для оптимизации структуры природопользования.

Таблица 1 – Шкала основных показателей для зонирования территории по степени антропогенной нагрузки

Показатель	Баллы				
	0	1	2	3	4
Площадь населенных пунктов, %	отсутствует	менее 1	1-2	2-3	более 3
Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>	отсутствует	менее 10	10-20	20-30	более 30
Транспортная нагрузка, км/км <sup>2</sup>	отсутствует	менее 0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	более 0,3
Площадь техногенных образований, %	отсутствует	менее 0,5	0,5-1	1-3	более 3
Площадь пашни, %	отсутствует	менее 10	10-40	40-60	более 60
Выпас скота голов/ км <sup>2</sup>	отсутствует	менее 10	10-20	20-30	более 30
Показатель геохимической измененности почвенного покрова	отсутствует	1	2	3	4

Плотность населения (чел./км<sup>2</sup>) - число жителей на единицу площади (геосистема). Нами с учетом уже существующих классификаций, с некоторыми изменениями, в зависимости от локальных особенностей расселения населения, составлена шкала плотности населения для оценки антропогенной нагрузки, где предлагается характеризовать пятью уровнями: население отсутствует - 0 баллов, менее 10 чел./км<sup>2</sup> - 1 балл, 10-20 чел./км<sup>2</sup> - 2 балла, 20-30 чел./км<sup>2</sup> - 3 балла, более 30 чел./км<sup>2</sup> - 4 балла.

Транспортная нагрузка (км/км<sup>2</sup>) - длина дорог на единицу площади (геосистема). Транспортная нагрузка на геосистемы определялась с помощью программного обеспечения ArcGIS, накладывая на карту геосистем карты транспортной сети (автомобильного, железнодорожного, трубопроводного) и с использованием стандартных инструментов была подсчитана плотность транспортной нагрузки на каждую геосистему. В зависимости от региональных особенностей транспортная нагрузка ранжирована по следующим значениям: **отсутствует** - 0 баллов, менее 0,1 км/км<sup>2</sup> - 1 балл, 0,1-0,2 км/км<sup>2</sup> - 2 балла, 0,2 - 0,3 км/км<sup>2</sup> - 3 балла, более 0,3 км/км<sup>2</sup> - 4 балла.

Для определения степени антропогенной нагрузки на геосистемы нами учитывались площадные показатели нарушенных земель. Верхний экологический предел техногенных образований (карьеров, рудников, отвалов и т.д.), по данным В.В. Рюмина, не должен превышать 3% от площади природного комплекса. Разработка карьеров обычно рассматривается как экологически неблагоприятная форма деятельности, так как влечет за собой отчуждение ценных земель и сложность их рекультивации. Площадь населенных пунктов в пределах типа местности по Н.Ф. Реймерсу не должна превышать 10%. Этот показатель является верхним экологическим пределом воздействия на геосистему.

Показатель площади пашни в структуре ландшафта характеризует процент земель, систематически обрабатываемых и используемых для посева сельскохозяйственных культур. Оптимальной нагрузкой пашенных угодий на ландшафт считается 30-50%, верхний экологический предел таких воздействий - не более 60%. Причем в ландшафтных зонах, где почвенно-климатические условия допускают земледельческое освоение территории, наиболее информативной в этом отношении является доля пашен, т.к. распашка земель есть прямое уничтожения растительного компонента геосистемы. В качестве единицы измерения животноводческой нагрузки на геосистему выступает поголовье скота на км<sup>2</sup> сельскохозяйственных угодий (в пересчете на условную голову).

Для оценки геохимических изменений геосистем нами был принят показатель уровня загрязнения компонентов окружающей среды. Многочисленными исследованиями было установлено, что почвенный покров, в целом, отражает загрязнение окружающей среды. Почвенный покров, благодаря своей способности накапливать и сохранять вещества, поступившие на поверхность почвы с сухими и влажными выпадениями из атмосферы, является оптимальным объектом для изучения и оценки загрязнения окружающей среды. Поскольку техногенные аномалии (ареолы техногенного загрязнителя) всегда имеют полиэлементный состав, в работе мы использовали суммарный показатель загрязнения почвенного покрова (горизонт А1) - **Zc**, который характеризует превышение фоновых значений концентраций микроэлементов, формула (4):

$$Zc = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{\phi}} - (n - 1)$$

(4)

где **Zc** - суммарный показатель загрязнения почвенного покрова;

$C_i$  - концентрация  $i$ -того элемента в почве;  
 $C_{ф}$  - фоновая концентрация  $i$ -того элемента;  
 $n$  - количество элементов.

Степень загрязнения почв тяжелыми металлами предлагается ранжировать по четырем градациям: допустимое – менее 16, умеренно-опасное - 16-32, опасное - 32-64, очень опасное - 64-128, чрезвычайно опасное - более 128. При оценке степени загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова необходимо ввести коэффициент геохимической измененности почвенного покрова ( $K$ ), предложенный К.М. Петровым и целесообразно присвоить вес каждому показателю ранжирования, так как показатели различных градаций могут встречаться в пределах одной геосистемы. Для этого всем категориям градации присваивается балл: допустимое - 0, умеренно- опасное - 1, опасное - 2, очень опасное - 3, чрезвычайно опасное - 4.

#### **Вопросы:**

1. Основной принцип отбора основных показателей геосистем для зонирования территории по степени антропогенной нагрузки?
2. Основные показатели для оценки сельскохозяйственного воздействия на геосистемы?
3. Основные показатели для оценки техногенного воздействия на геосистемы?

#### **Литература:**

- 1 Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
- 2 Климина Е.М. Методические аспекты оценки и картографирования экологического состояния ландшафтов административного района // География и природные ресурсы. – 2003. – №2. – С. 129-131.
- 3 Макевнин С.Г., Вакулин А.А. Охрана природы. – М.: Агропромиздат, 1991. – 127 с.
- 4 Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая, 1994. – 366 с.
- 5 Борисенко И.Л. Анализ динамики накопления металлов в почвах урбанизированной территории // Эколого-геохимический анализ технического загрязнения: сб. статей. – М.: ИМГРЭ, 1991. – С. 104-115.
- 6 Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия: утв. Приказом Минприроды РФ 30 ноября 1992 года. – 51 с.
- 7 ГН 2.1.7.2041–06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – Введ. 01.04.2006. – М.: Федеральн. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 3 с.
- 8 Петров К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы: уч. пособие для вузов. – СПб: Химия, 1998. – 352 с.