

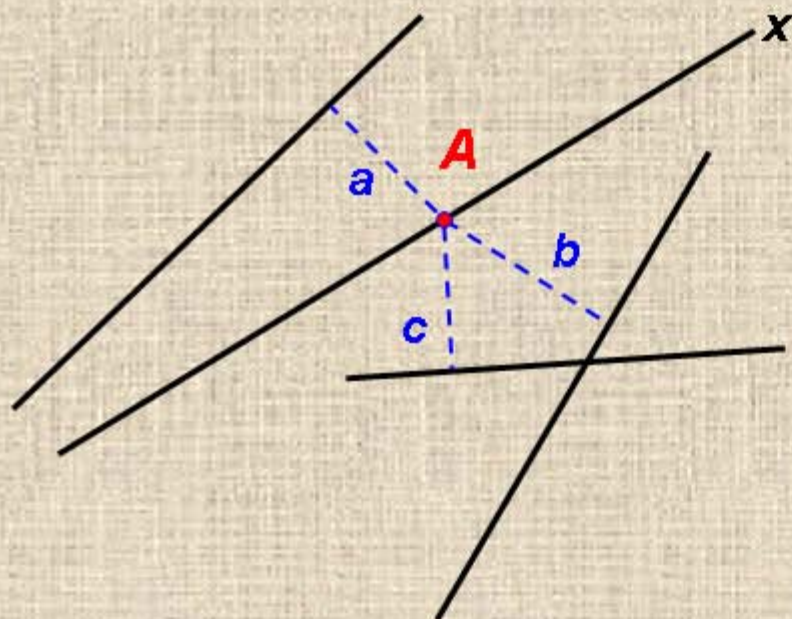
# Геоинформационные системы в геологии



*ТЕМА № 11.*

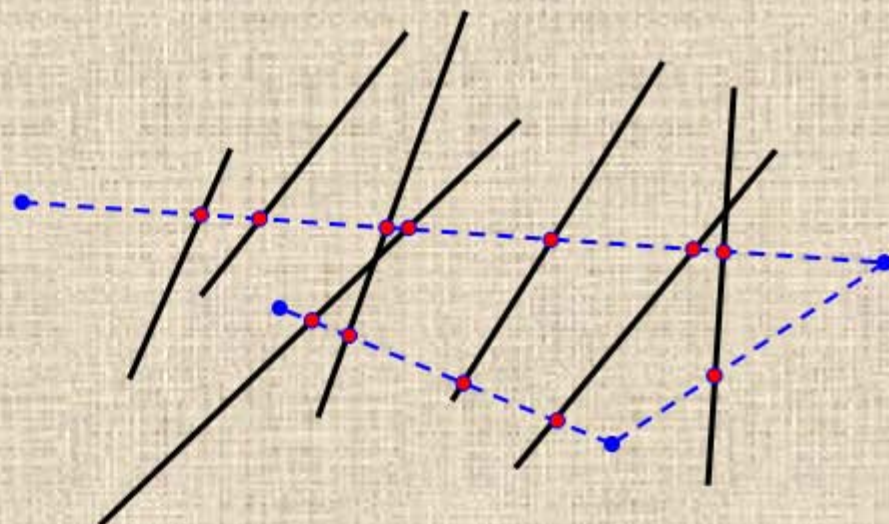
*Пространственные распределения.*

## Методы анализа пространственных распределения линий (продолжение)



*Расстояние до ближайшего соседа среди линий.*

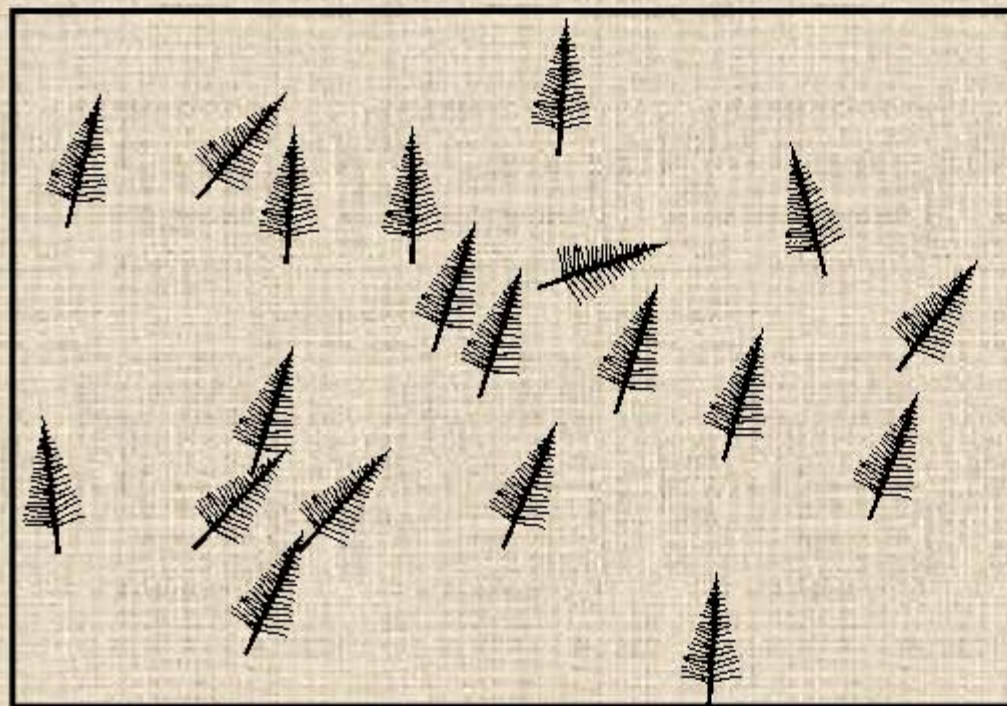
*Поиск ближайшего соседа между линиями с использованием случайно выбранной точки на одной из них*



*Метод случайного обхода для оценки распределения линий.*

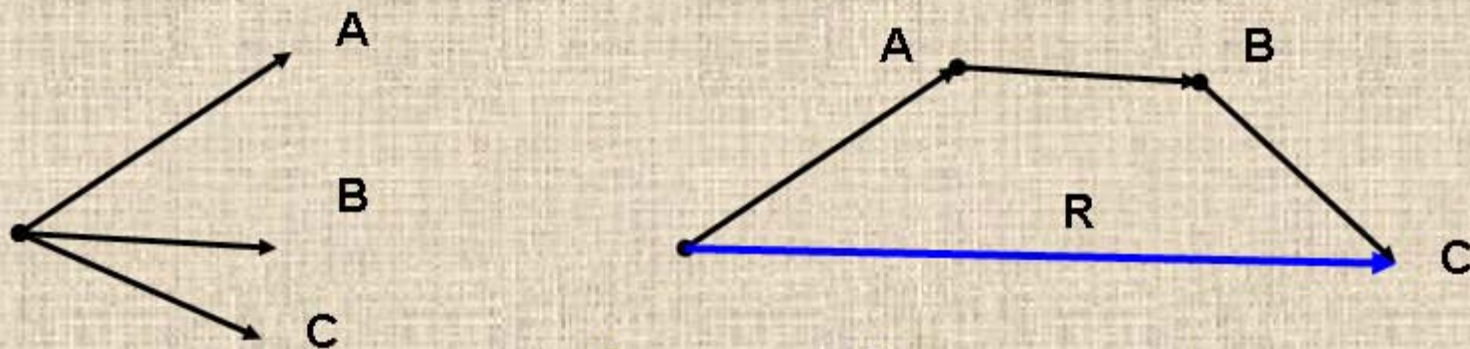
*Модификация метода пересечений с использованием зигзагообразной линии для получения точек выборки.*

## Направленность линейных и площадных объектов



*Распределение  
направлений  
поваленных деревьев.*

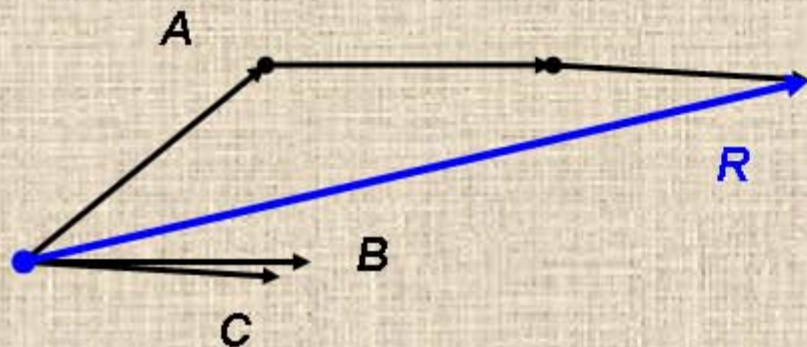
*Карта показывает  
общую тенденцию и  
некоторые  
отклонения от нее.*



*Равнодействующий вектор*

# Направленность линейных объектов (продолжение)

Равнодействующие векторы для случаев близких и разбросанных по направлению исходных векторов



Компактное размещение векторов



Широко расходящиеся векторы

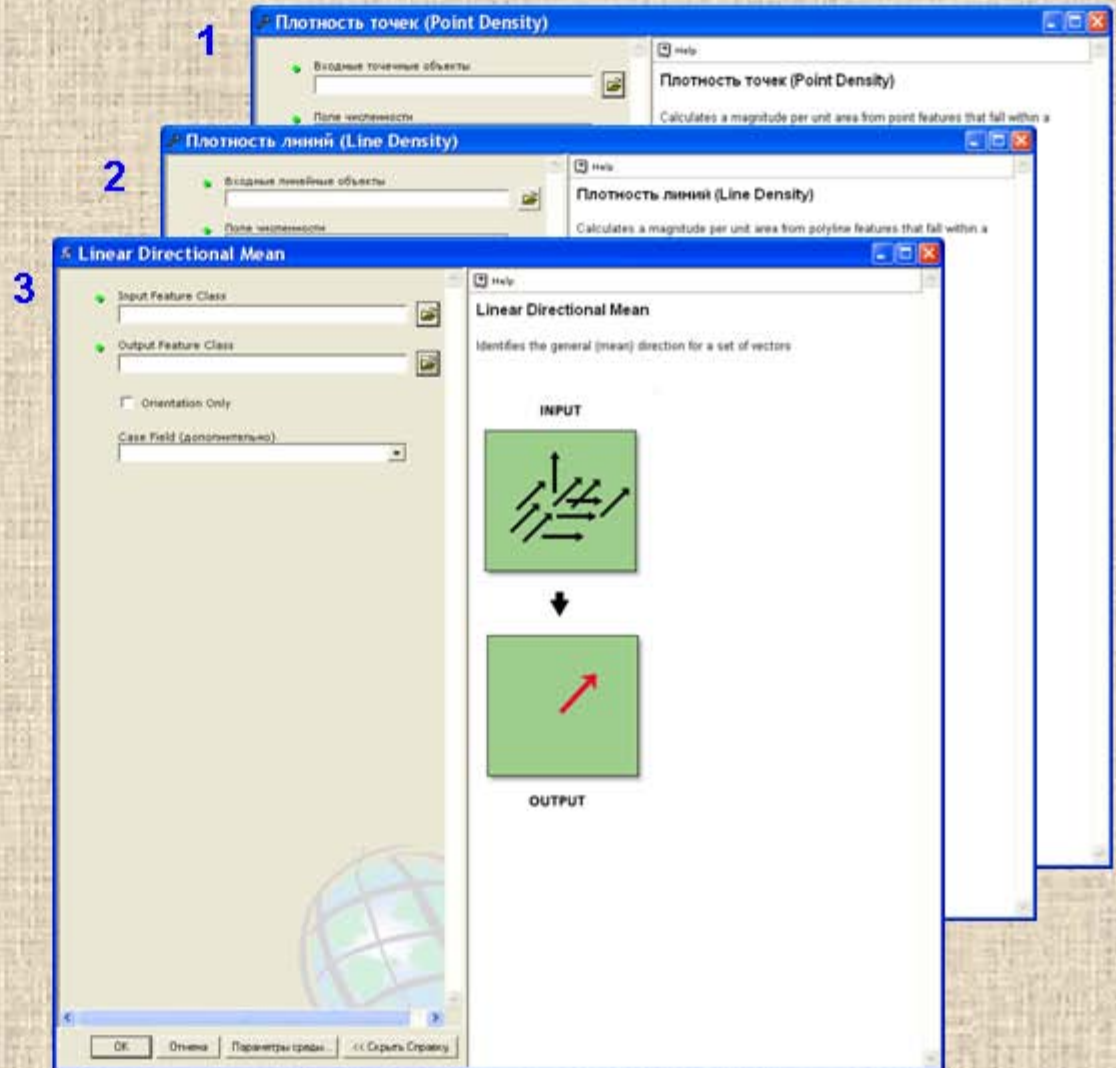
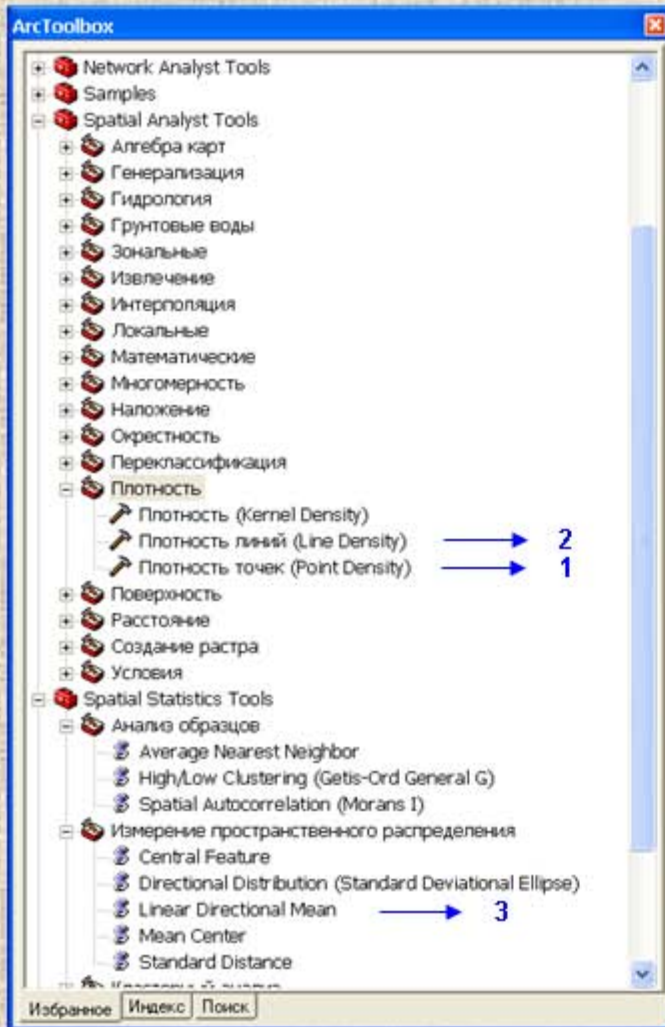
## Определение ориентации объектов



$$315^{\circ} \times 2 = 630^{\circ} \quad (630^{\circ} - 360^{\circ} = 270^{\circ})$$

$$135^{\circ} \times 2 = 270^{\circ}$$

# Измерение плотности и направлений в среде ArcGIS



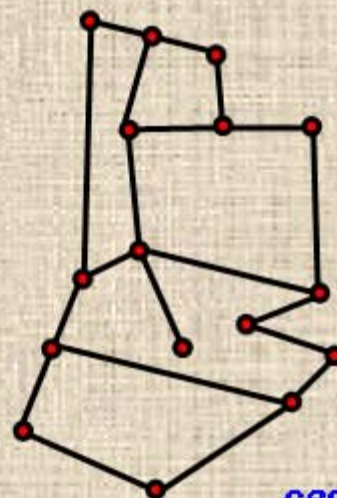
# Связность линейных объектов: гамма- индекс

Две различные сети на основе одного набора узлов:



16 узлов  
15 связей  
0 контуров  
 $g = 15 / 3 \cdot (16-2) = 0.36$

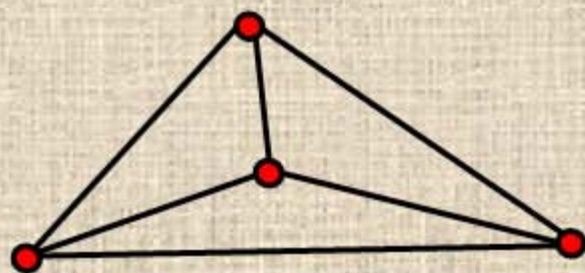
Сеть с минимальной связностью и без контуров



16 узлов  
20 связей  
5 контуров  
 $g = 20 / 3 \cdot (16-2) = 0.48$

Сеть с большей связностью и контурами

Гамма-индекс



$L$ - число связей в сети

$V$ - число узлов

$L_{max} = 3(V - 2)$  - максимально возможное число связей в сети

$$g = L / L_{max} = L / 3(V - 2)$$

# Связность линейных объектов: альфа-индекс

Две различные сети на основе одного набора узлов:



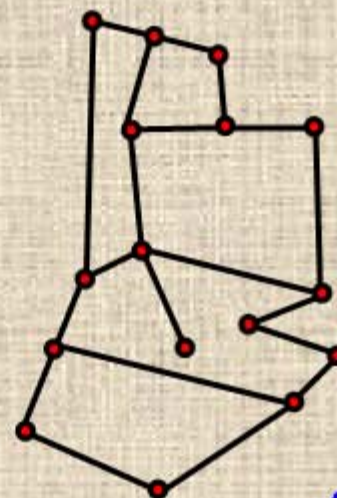
16 узлов

15 связей

0 контуров

$$\alpha_1 = (15 - 16 + 1) / (2 \cdot 16 - 5) = 0$$

Сеть с минимальной связностью и без контуров



16 узлов

20 связей

5 контуров

$$\alpha_2 = (20 - 16 + 1) / (2 \cdot 16 - 5) = 0.19$$

Сеть с большей связностью и контурами

Альфа-индекс:

$$\alpha = K / K_{\max}$$

$$L = V - 1$$

– сеть без контуров

$$L > V - 1$$

– сеть с контурами

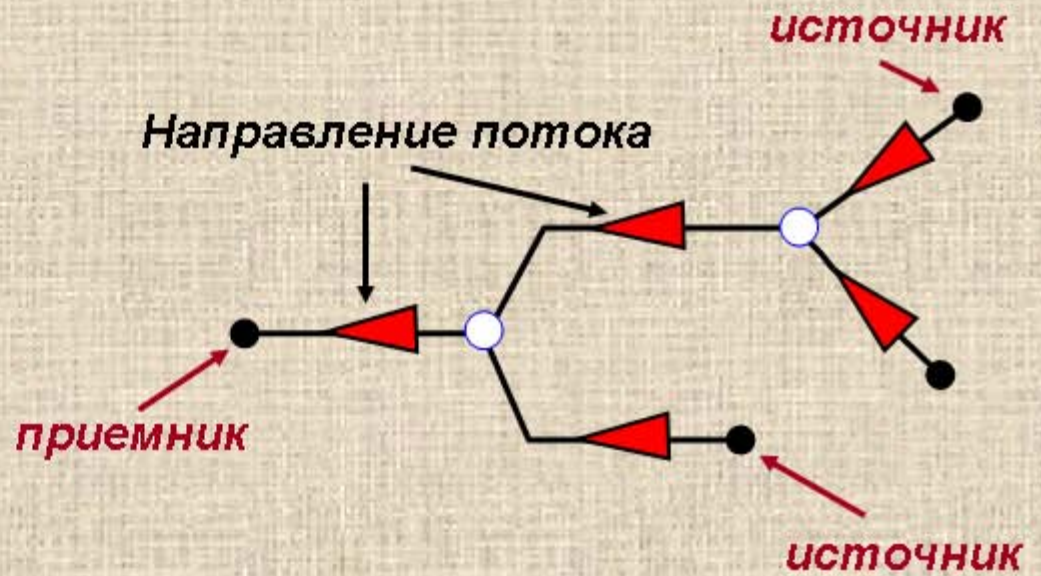
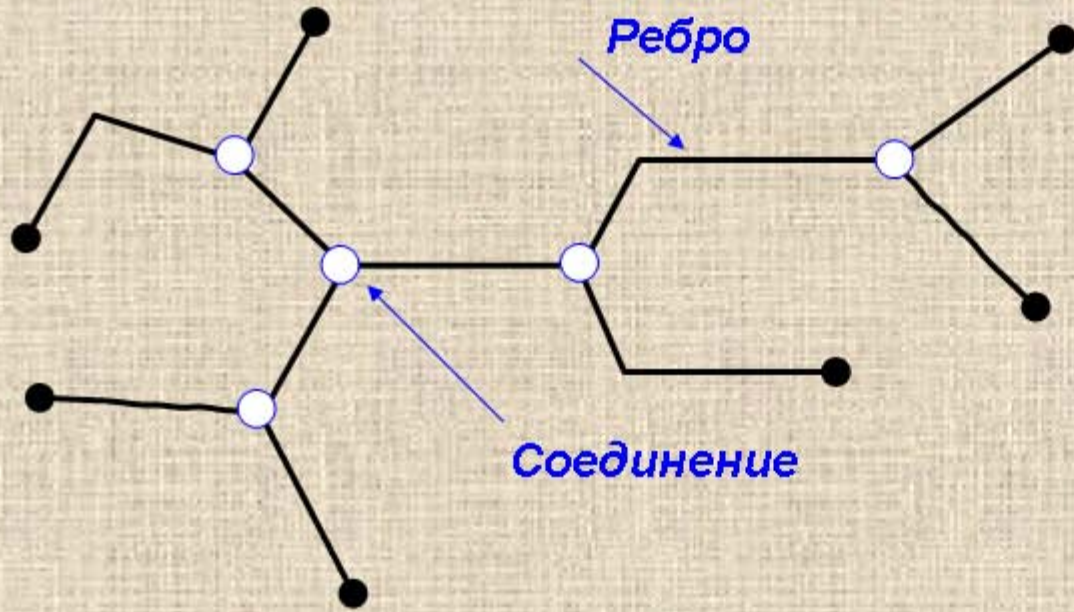
$$K = L - (V - 1)$$

– число контуров в сети

$K_{\max} = 3(V - 2) - (V - 1) = 2V - 5$  – максимально возможное число контуров в сети

$$\alpha = (L - (V - 1)) / (2V - 5)$$

# Сетевой анализ: геометрические сети





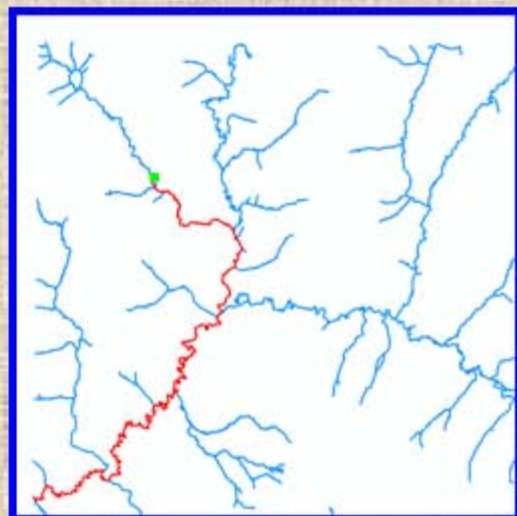
## Функции сетевого анализа: определение направления потока

Укажите местоположение приемников или источников для того, чтобы программа смогла рассчитать направление потока в каждом ребре

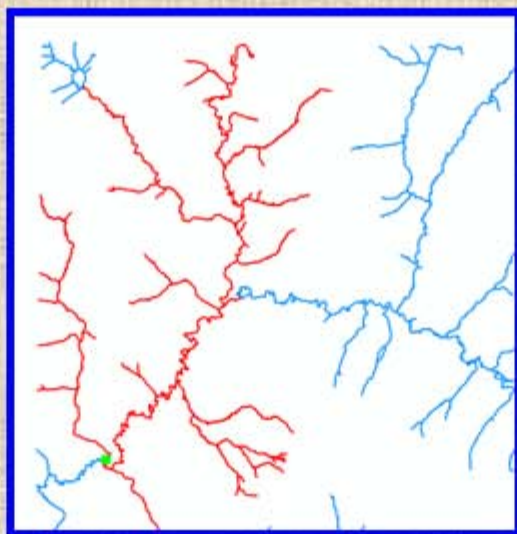


# Функции сетевого анализа: трассировка сетей

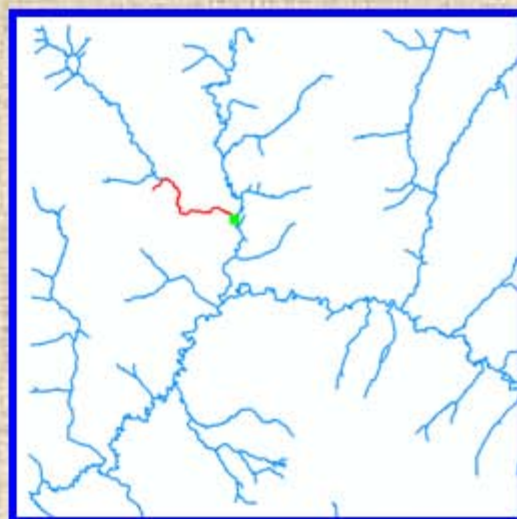
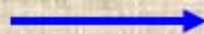
- найти все элементы, расположенные вниз по течению от заданной точки вашей сети (задача **Трассировка вниз по течению**).



- найти все элементы, расположенные вверх по течению от заданной точки вашей сети (задача **Трассировка вверх по течению**).



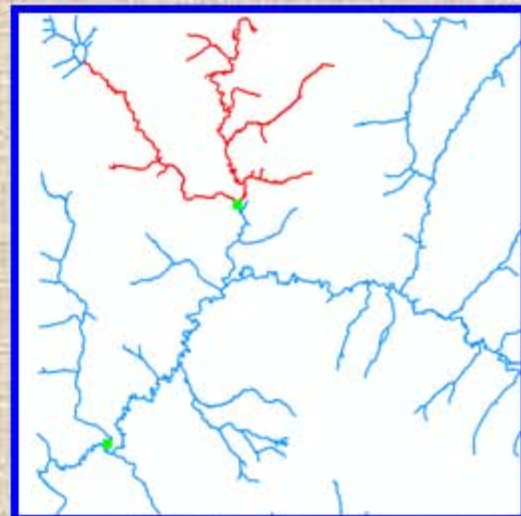
- найти путь от заданной точки в сети вверх к источнику (задача **Найти путь вверх по течению**).



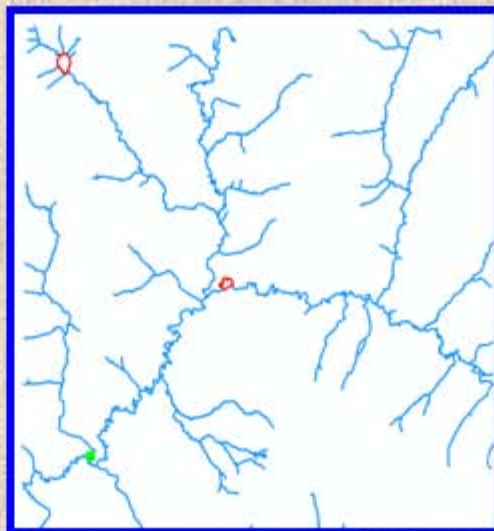


## Функции сетевого анализа (продолжение)

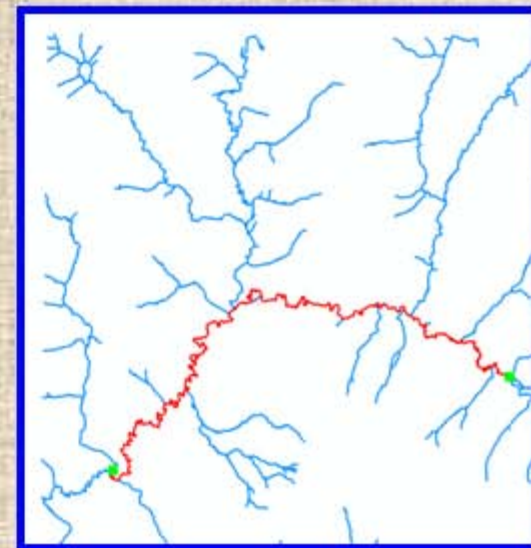
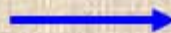
• найти все общие объекты, находящиеся вверх по течению для заданного набора точек (задача **Найти общих предков**).



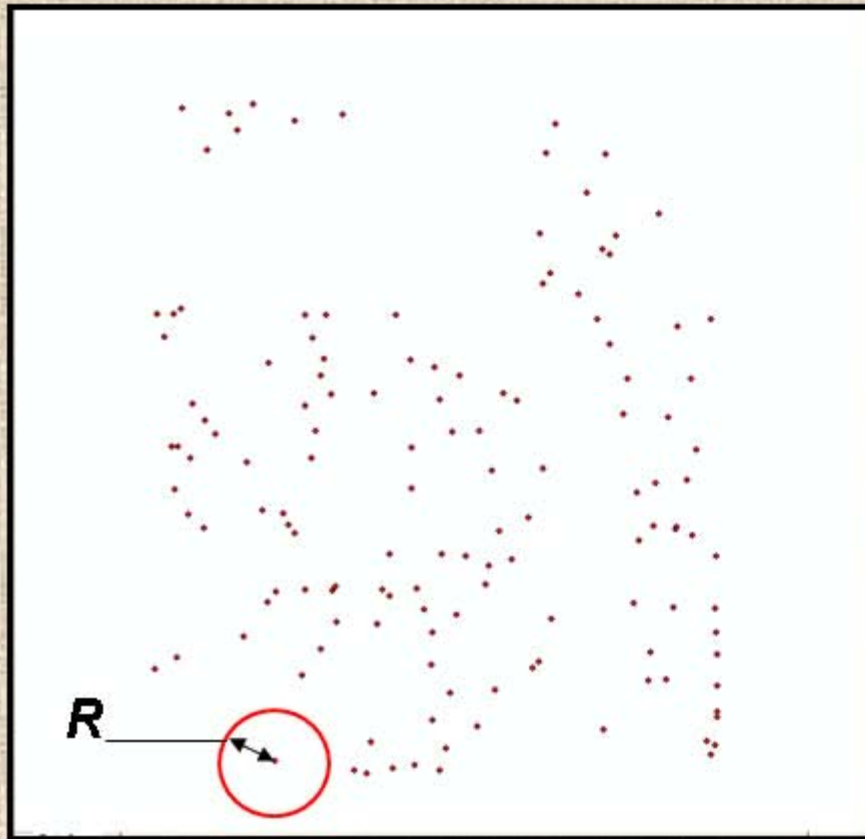
• найти петли в сети (задача **Найти петли**). Петли могут влиять на наличие нескольких путей между точками в сети.



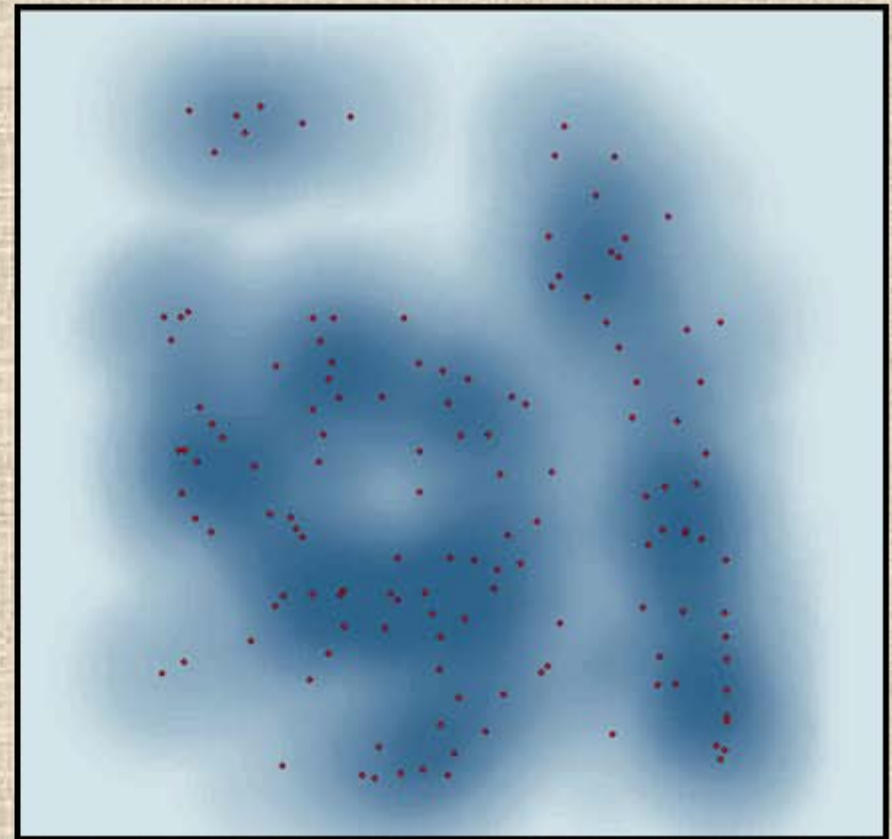
• найти путь между двумя заданными точками в сети (задача **Найти путь**). Этот путь может быть лишь одним из вариантов пути между этими двумя точками, если ваша сеть содержит петли.



# Методы анализа пространственных распределений точек: плотность



Распределение точек



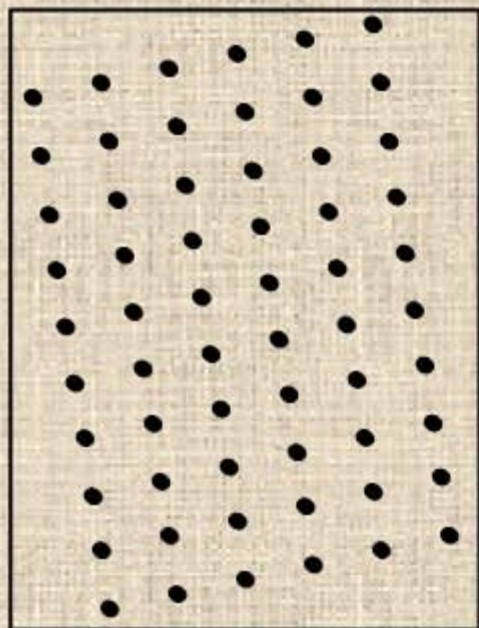
Плотность точек

$$\text{ПЛОТНОСТЬ} = \text{Число точек} / \text{Площадь}$$

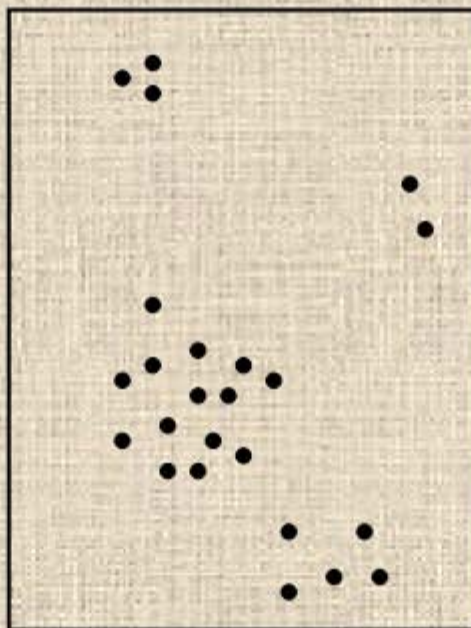


$1/m^2$

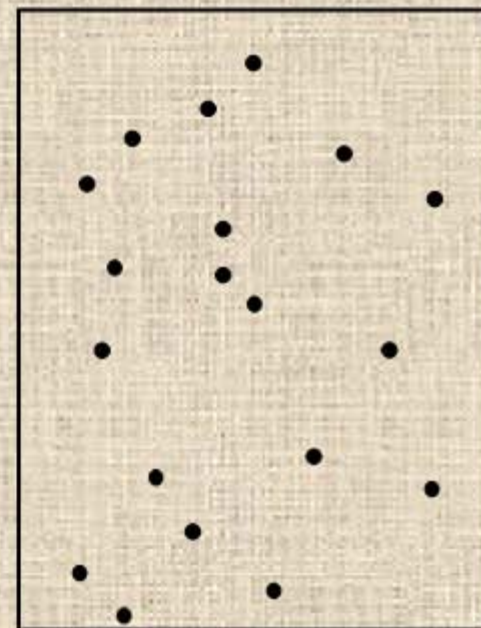
## Пространственные распределения точек



*Регулярное  
равномерное*

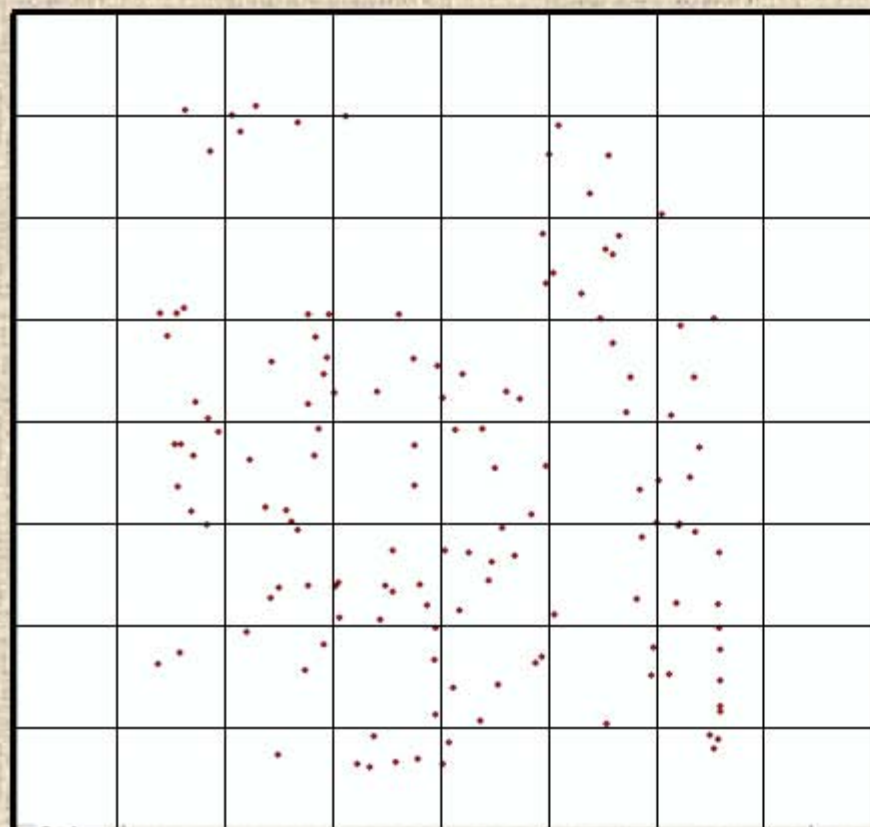


*Сгруппированное*



*Случайное*

## Методы анализа пространственных распределений точек: анализ квадратов



$$\chi^2 = \sum [(Q-E)/E],$$

*Q - наблюдаемое число точек в квадрате*

*E - ожидаемое число точек в квадрате*

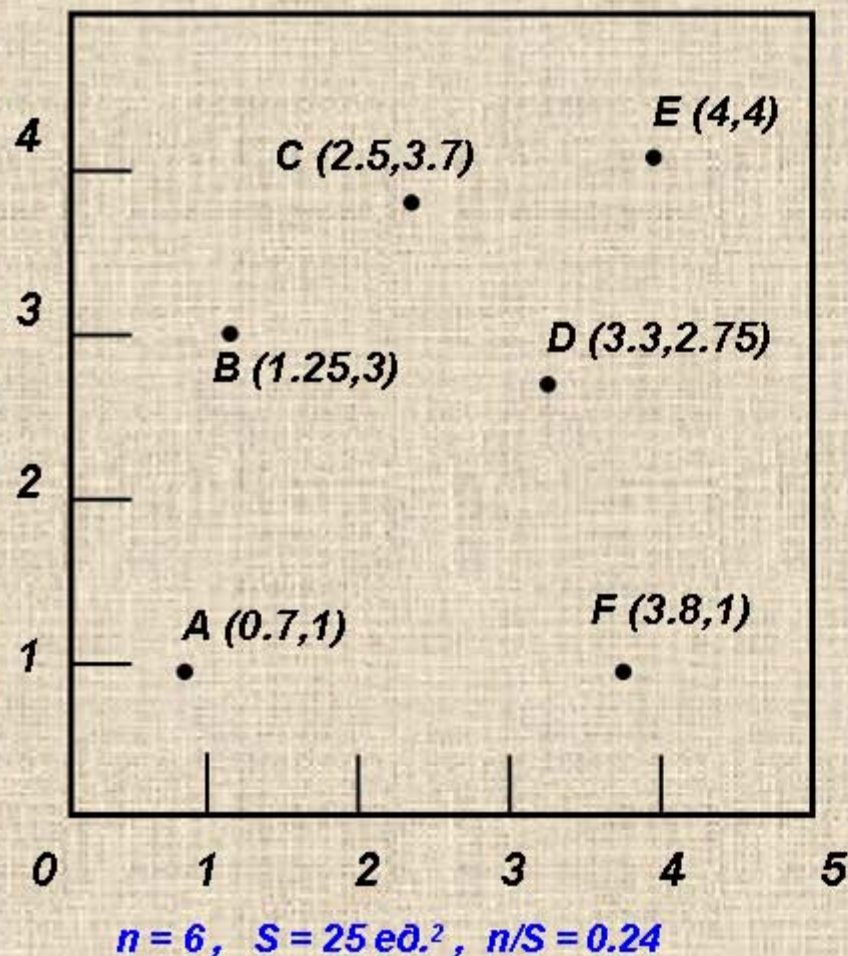
$$\chi^2 = (n-1) d^2 / \bar{x},$$

*d<sup>2</sup> - дисперсия*

*$\bar{x}$  - среднее*

*n - число квадратов*

# Методы анализа пространственных распределений точек: анализ ближайшего соседа



**РБС- расстояние до ближайшего соседа**

*Индекс случайного распределения -  $1/[2 \times (n/S)^{1/2}]$ ,*

*Индекс максимальной рассеянности -  $1.07453/(n/S)^{1/2}$ ,*

*n – число точек*

*S- площадь, n/S – плотность точек.*

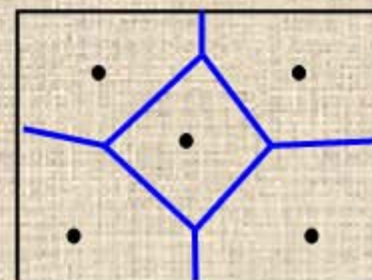
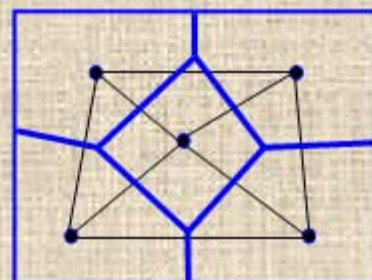
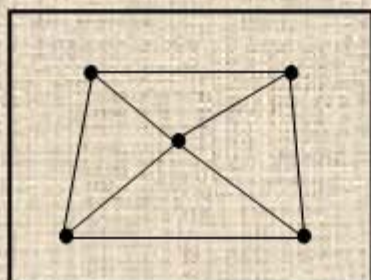
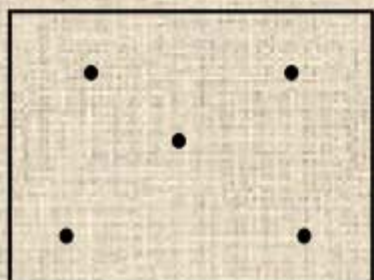
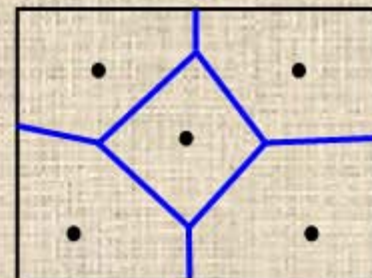
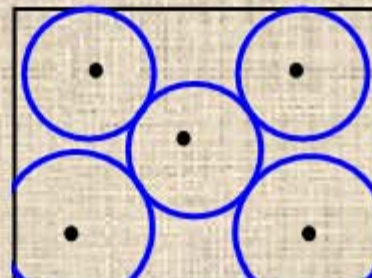
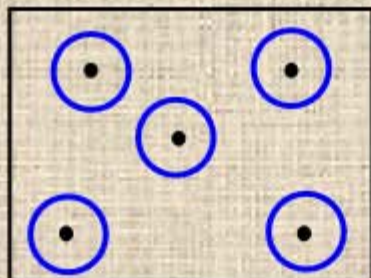
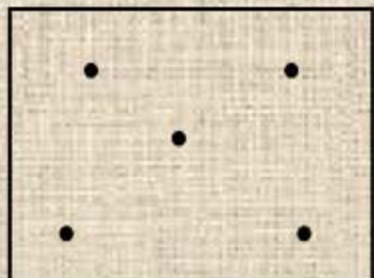
Вычисление расстояния до ближайшего соседа				
Точка	Координаты		Ближай- ший сосед	РБС
	X	Y		
A	0.7	1	B	1.6
B	1.25	3	C	1.4
C	2.5	3.7	D	1.3
D	3.3	2.75	C	1.3
E	4	4	C	1.34
F	3.8	1	D	1.5
Сумма РБС				8.44
Среднее РБС				1.4

*Индекс случайного распределения = 1.02*

*Индекс максимальной рассеянности = 2.19*

*При максим. сгруппированности РБС = 0*

# Полигоны Тиссена



Создание полигонов Тиссена



# Распределения полигонов



Статистический показатель соединений

**ПРИМЕР:**

15 полигонов

22 соединения

$m/m = 8, n/n = 10, m/n = 4$



**Кластерное  
распределение**

$m/m = 0, n/n = 3, m/n = 19$



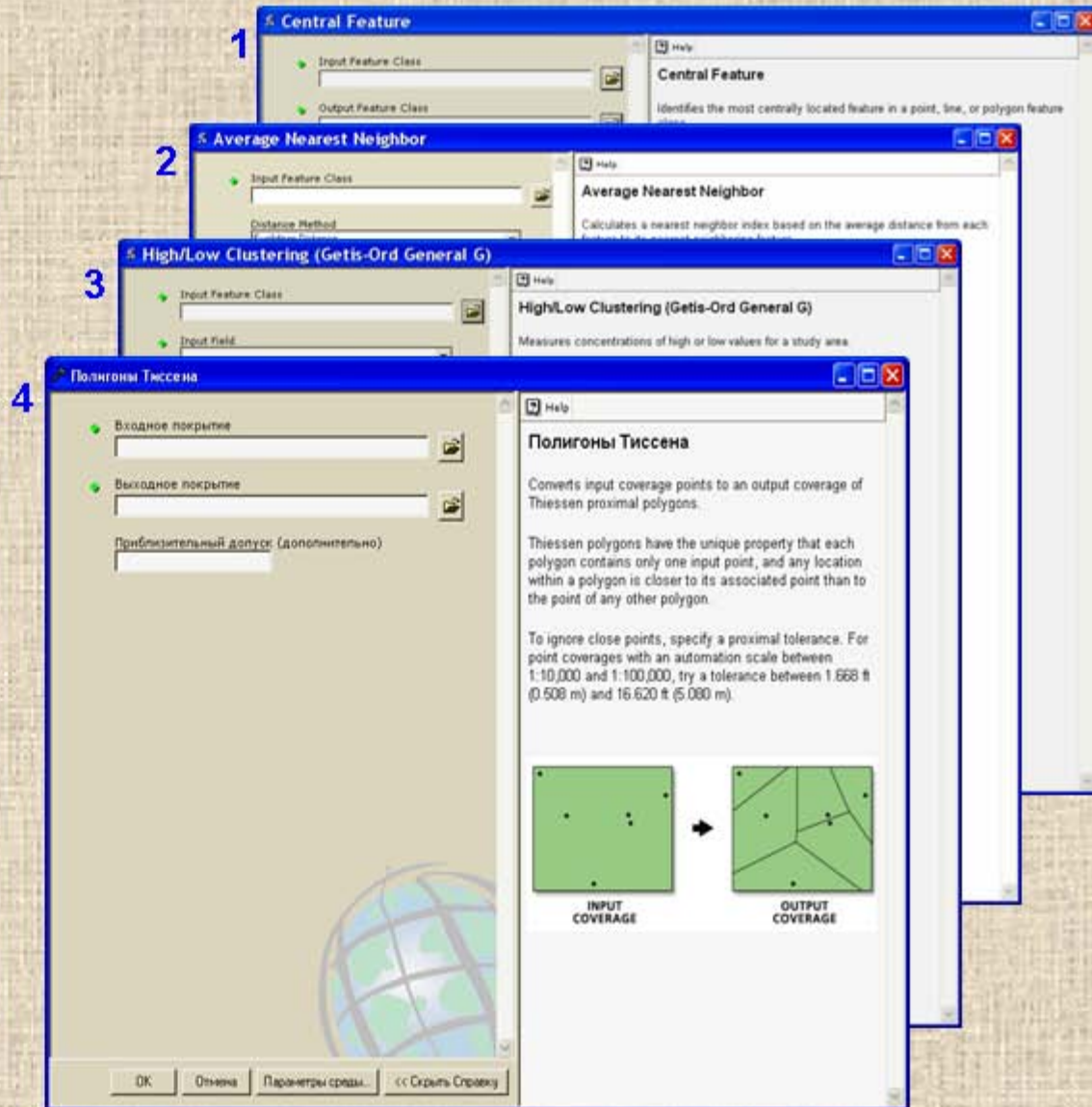
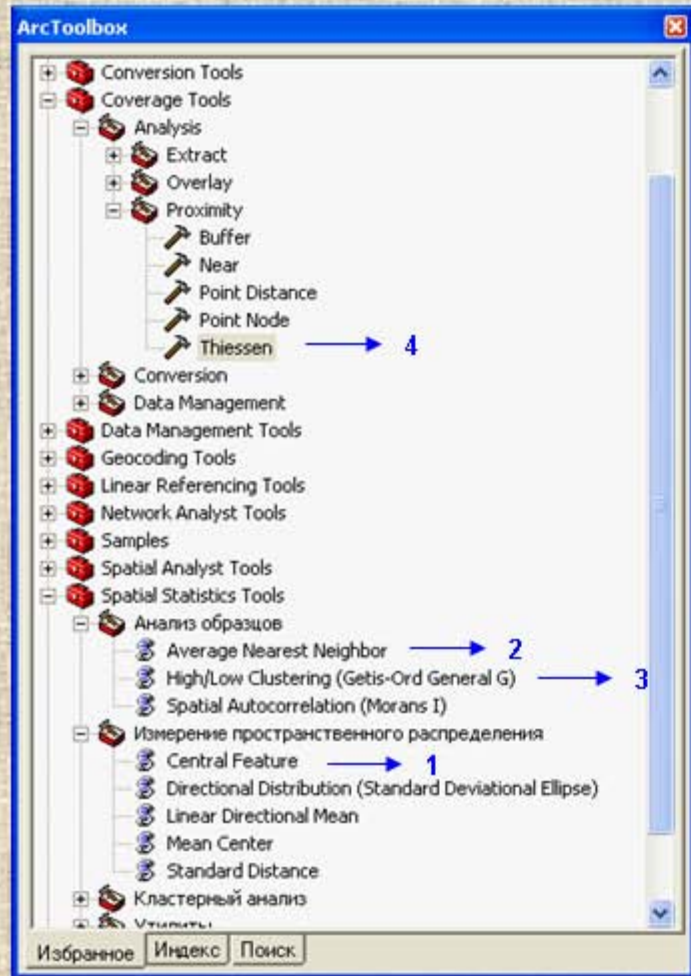
**Равномерное  
распределение**

$m/m = 3, n/n = 4, m/n = 15$

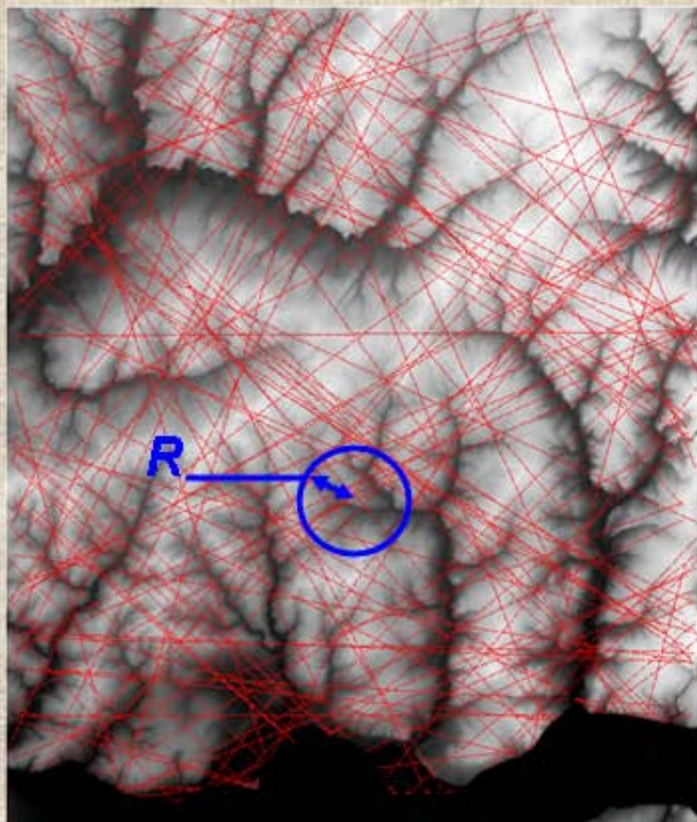


**Случайное  
распределение**

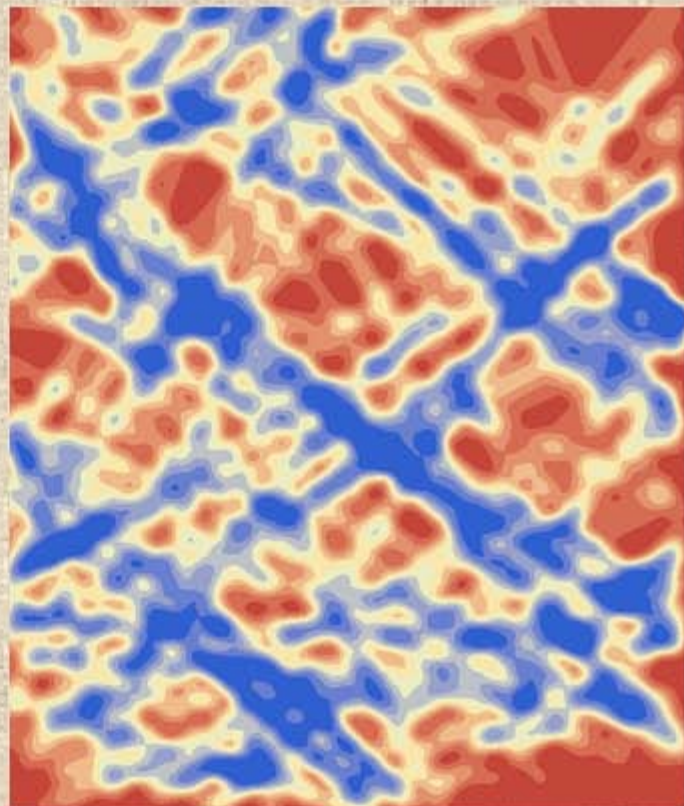
# Измерение пространственных распределений в среде ArcGIS



# Методы анализа пространственных распределения линий: плотность линий



Цифровая модель рельефа и  
линеаменты



Плотность линеаментов,  $m^{-1}$

