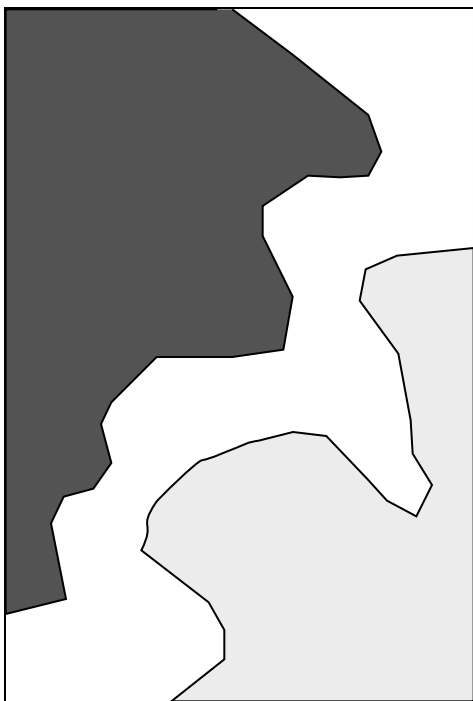


# Введение в ГИС -анализ

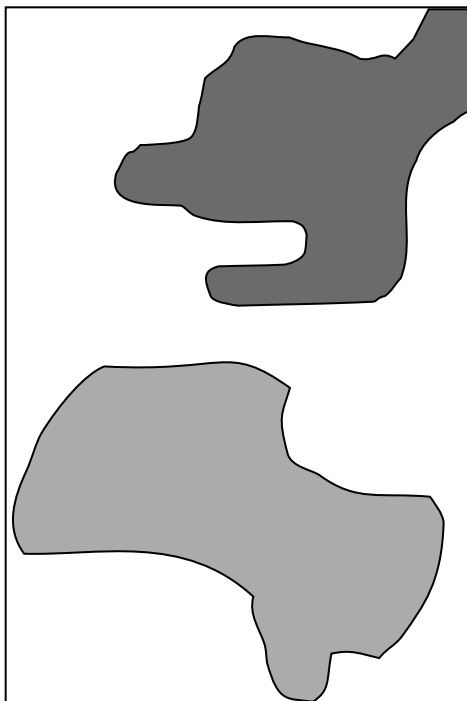
Пространственный анализ:  
операции наложения

# Некомпьютерный метод наложения

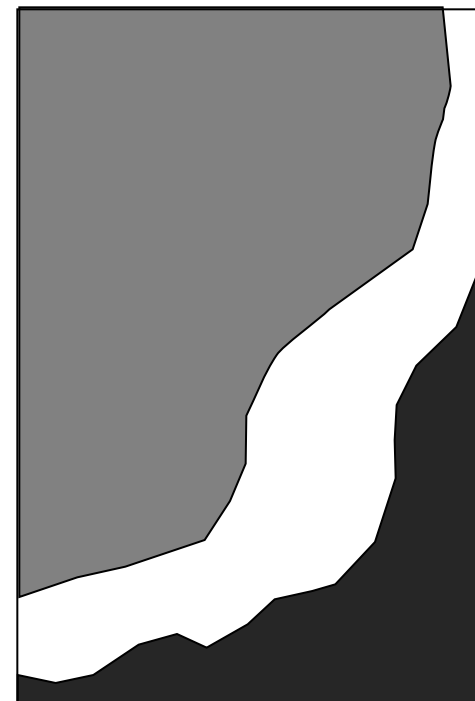
*Параметр 1*



*Параметр 2*

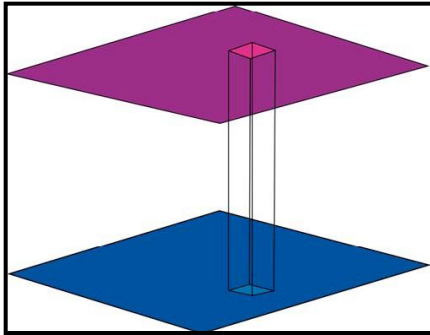


*Параметр 3*

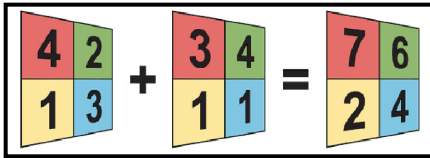


*Пример использования прозрачных пленок при ручном выполнении процесса наложения. Более темные тона указывают на большую чувствительность среды к негативным факторам. При сложении (наложении) пленок чувствительность среды повышается с ростом числа перекрывающихся категорий.*

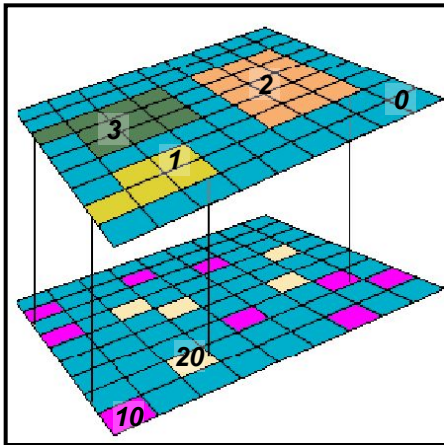
# Растровое наложение



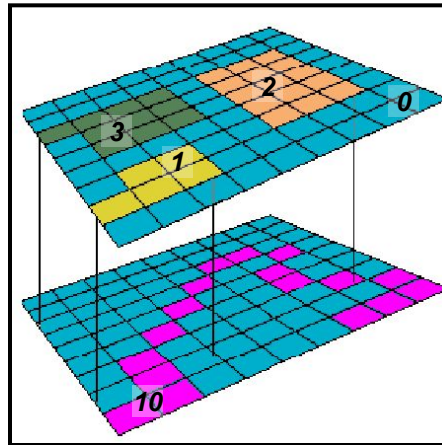
Растровое наложение подразумевает сравнение (сопоставление) ячеек двух или более растров, пространственное положение которых совпадает. Поэтому экстенд и пространственное разрешение всех входных растров должны быть одинаковыми.



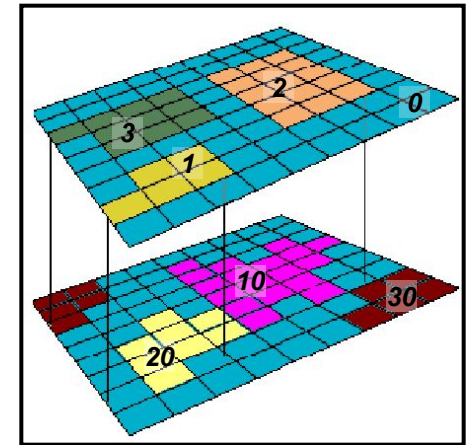
Арифметические операторы выполняют сложение, вычитание, умножение и деление двух или более растров  
Арифметические операторы : \*, /, -, +.



Растровое наложение  
«точка в полигоне»

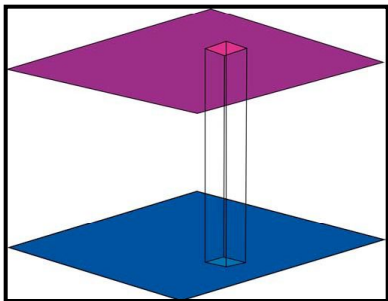


Растровое наложение  
«линия в полигоне»

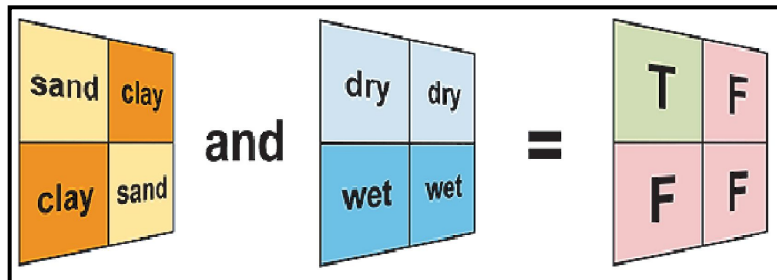


Растровое наложение  
«полигон в полигоне»

# Растровое наложение (продолжение)



Булевы операторы применяют Булеву логику TRUE (ИСТИННО) или FALSE (ЛОЖНО) попарно к входным растрам.



Булевские операторы:  
And, Or, Xor, Not

1	1	0
2	3	3
	0	1

Входной растр  
[Inlayer1]

1	2	0
2	3	3
1	1	1

Входной растр  
[Inlayer2]

1	1	0
1	1	1
	0	1

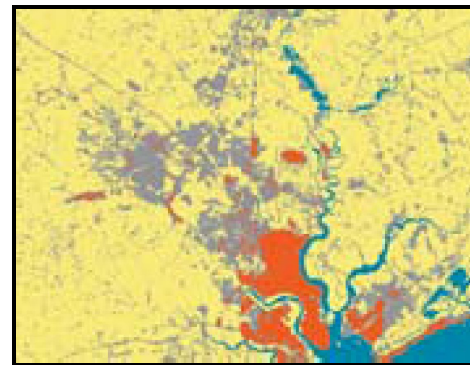
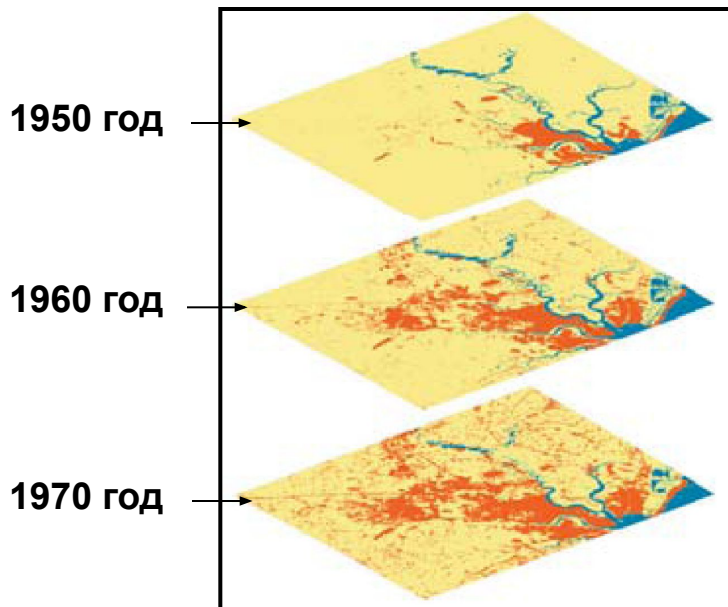
Выходной растр  
[Inlayer1 <> 0] & [Inlayer2 <> 0]

And (&): находит ячейки, значение которых в обоих входных растрах не «0». На выходе значению TRUE соответствует 1, FALSE - 0.

# Растровое наложение: Статистика по ячейкам

Функция **Статистика по ячейкам** - это локальная функция, где значение каждой ячейки выходного растра является функцией от значений ячеек с тем же местоположением из входных растров.

Можно вычислить следующие статистические характеристики: большинство, максимум, среднее, медиана, минимум, меньшинство, диапазон, стандартное отклонение, сумма, разнообразие.



- Разнообразие >1
- Застройка

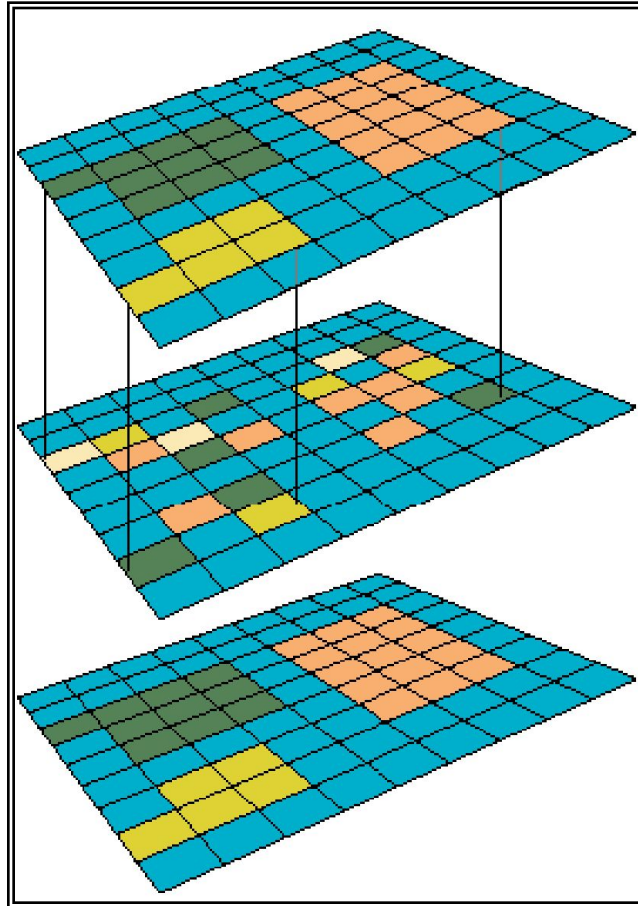
Пример растрового наложения: вычислено разнообразие типов землепользования для каждой ячейки за несколько лет. Зона, где разнообразие больше единицы (серый цвет) показывают районы, тип землепользования которых изменился за указанный период времени. В данном случае карты отражают рост застройки прилегающих к городу территорий.

# Растровое наложение: Зональная статистика

С помощью функции **Зональной статистики** можно вычислить статистические данные по каждой зоне в наборе данных по зонам на основании значений в другом наборе данных.

## Слой зон:

Определяет зоны (форму, значения и расположение).



## Растр значений:

Содержит исходные значения, используемые для вычисления статистики по каждой зоне.



## Входной слой зон:

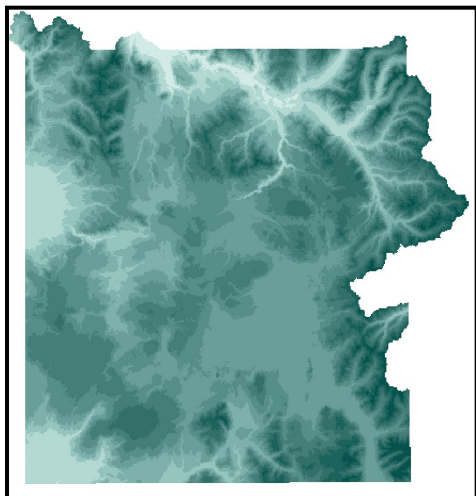
в таблицу атрибутов слоя зон может быть добавлено поле, содержащее статистическое значение по каждой зоне.



Функции зональной статистики работают по зонам; одно выходное значение вычисляется для всей зоны в растровом наборе данных.

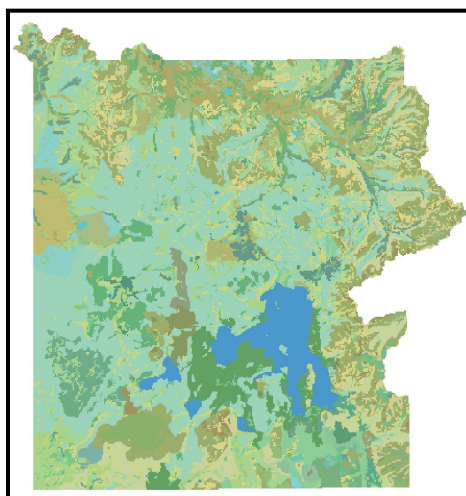
Можно вычислить следующие статистические характеристики: большинство, максимум, среднее, медиана, минимум, меньшинство, диапазон, стандартное отклонение, сумма, разнообразие.

# Зональная статистика (продолжение)



- Зона 1 1547-1773 м
- Зона 2 1773-1999 м
- Зона 3 1999-2226 м
- Зона 4 2226-2452 м
- Зона 5 2452-2679 м
- Зона 6 2679-2905 м
- Зона 7 2905-3132 м
- Зона 8 3132-3358 м
- Зона 9 3358-3584 м

**Входной набор данных зон:  
зоны высот**



**Входной растр значений:  
виды растительности**

*Пример входных и выходных данных зональной статистики. На выходной диаграмме и в таблице показано разнообразие видов растительности для каждой высотной зоны. Наибольшее многообразие растительности наблюдается в зонах в районе 2500 метров.*

VALUE	VARIETY
1	13
2	28
3	41
4	47
5	50
6	43
7	26
8	14
9	3

**Выходная таблица**



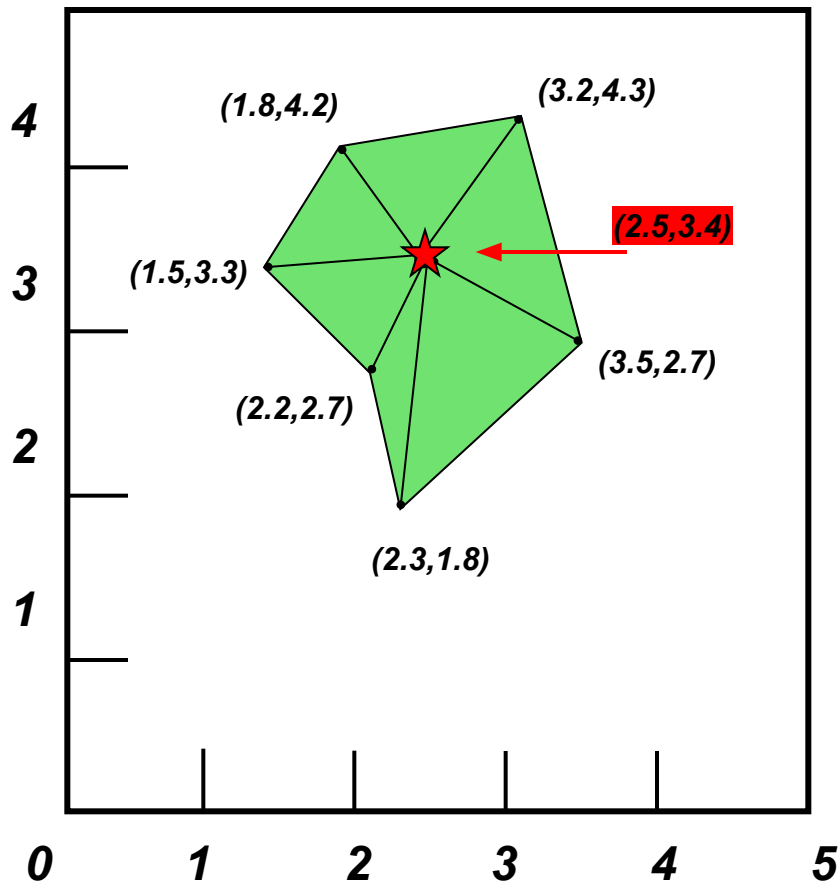
**Выходная диаграмма**

# **Векторное наложение: типы наложений**

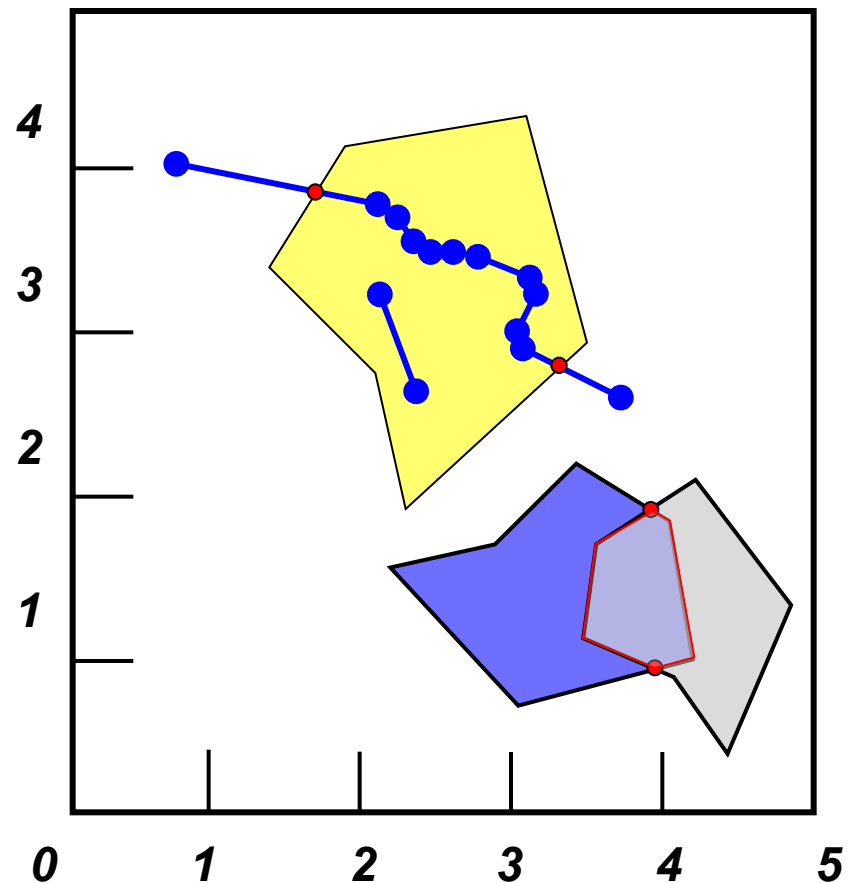
- **Наложение САПР**
- **Топологическое векторное наложение**



# Топологическое векторное наложение



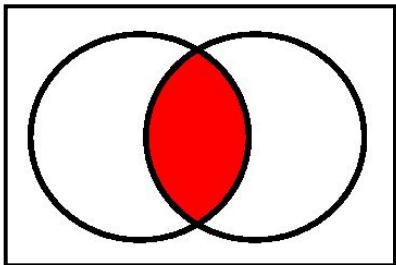
**Векторное наложение «точка в полигоне»**



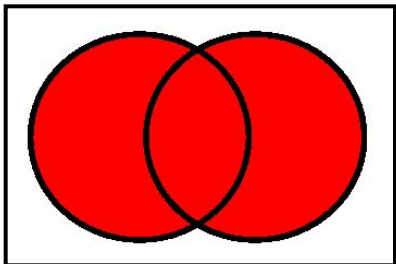
**Векторное наложение «линия в полигоне» и «полигон в полигоне»**

# Векторное наложение «полигон в полигоне»

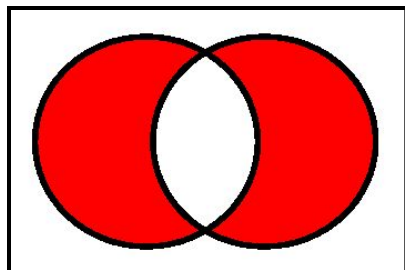
Диаграммы Венна



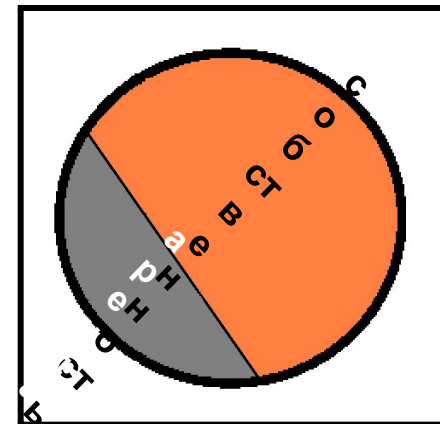
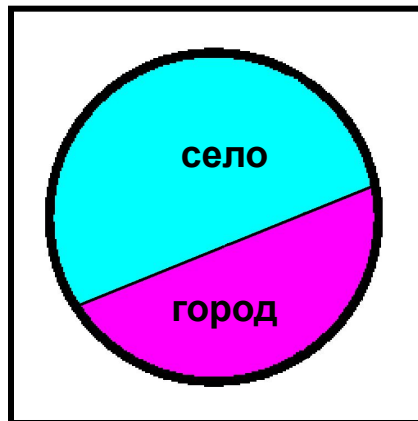
Пересечение



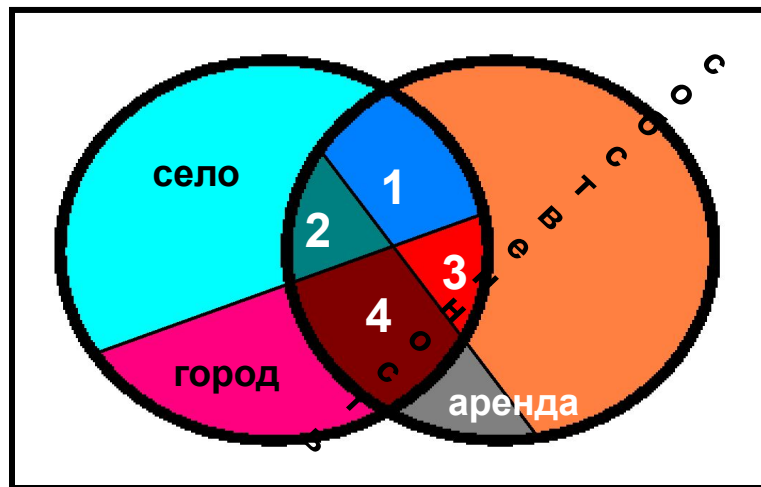
Объединение



Дополнение



ПЕРЕСЕЧЕНИЕ



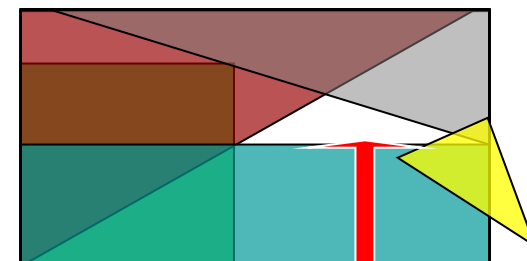
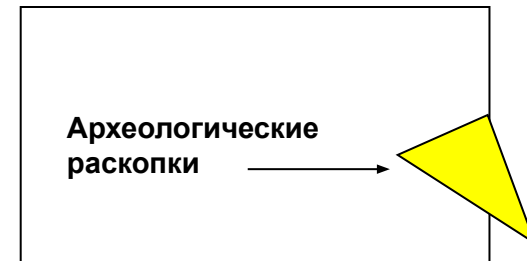
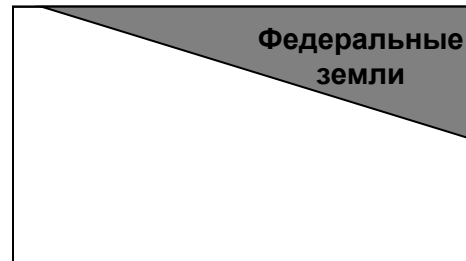
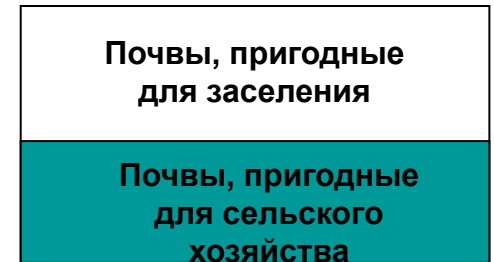
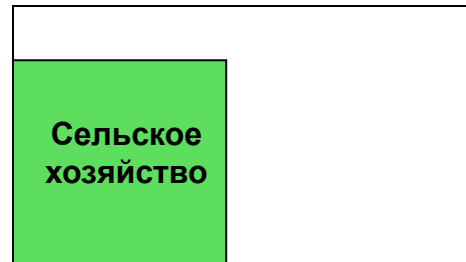
- 1 - собственники в сельской местности
- 2 - арендаторы в сельской местности
- 3 - собственники в городе
- 4 - арендаторы в городе

# Пример векторного наложения полигонов

*Подготовка плана контролируемого расширения городской территории.*

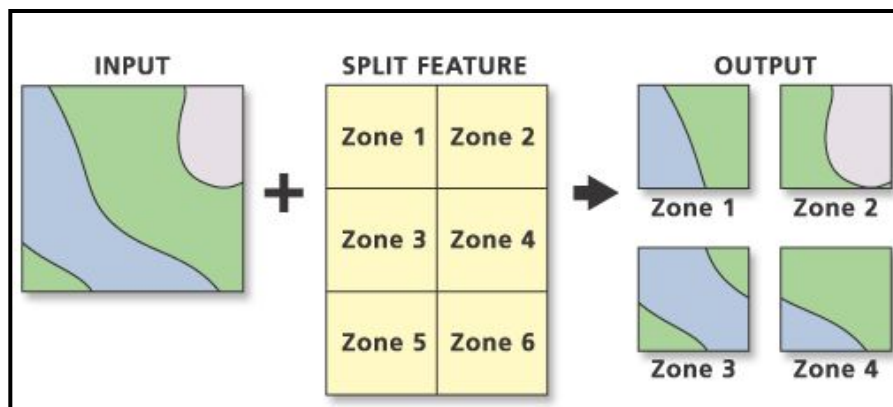
*Нельзя строить дома, где:*

- *почвы имеют большой агрономический потенциал;*
- *ведутся сельскохозяйственные работы;*
- *ведутся археологические раскопки;*
- *расположены места обитания охраняемых видов животных;*
- *земли принадлежат федеральному правительству.*

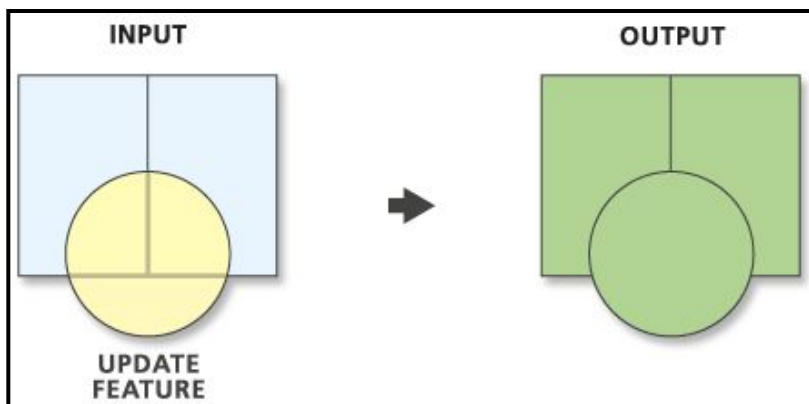


*Возможность расширения городской территории*

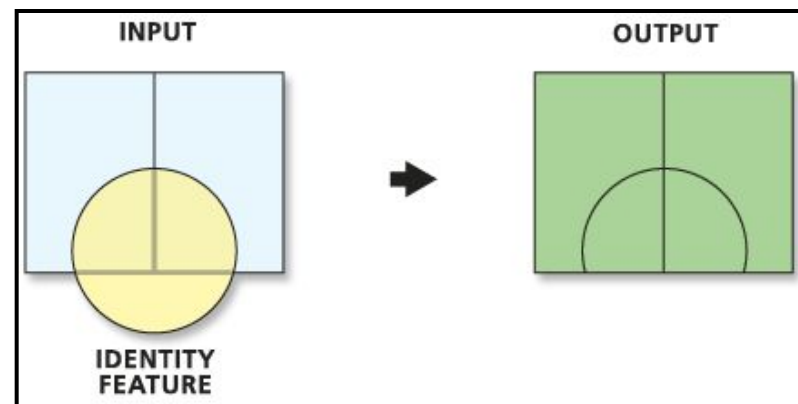
# Методы наложения полигонов



## Разбиение (Split)

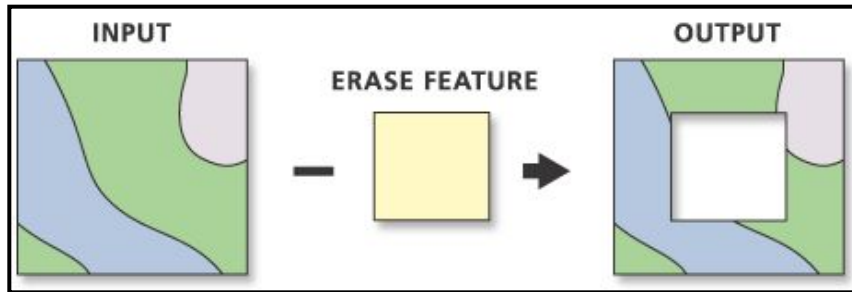


## Обновление (Update)

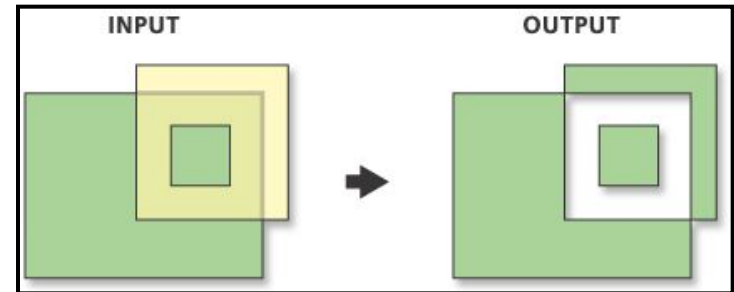


## Идентичность (Identity)

# Методы наложения полигонов (продолжение)

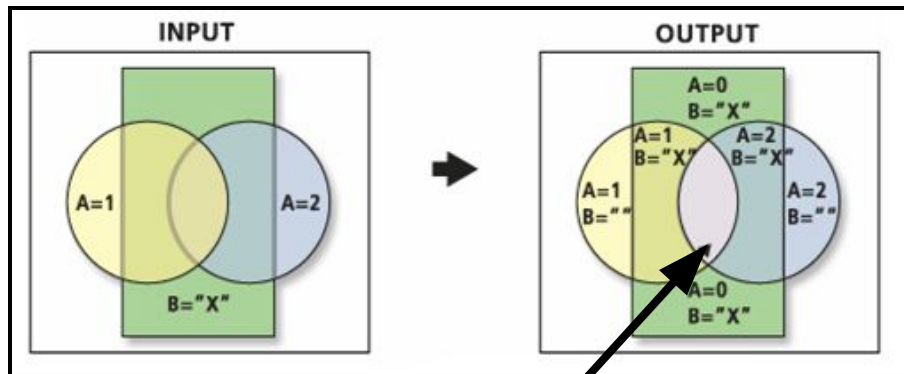


**Стирание (Erase)**

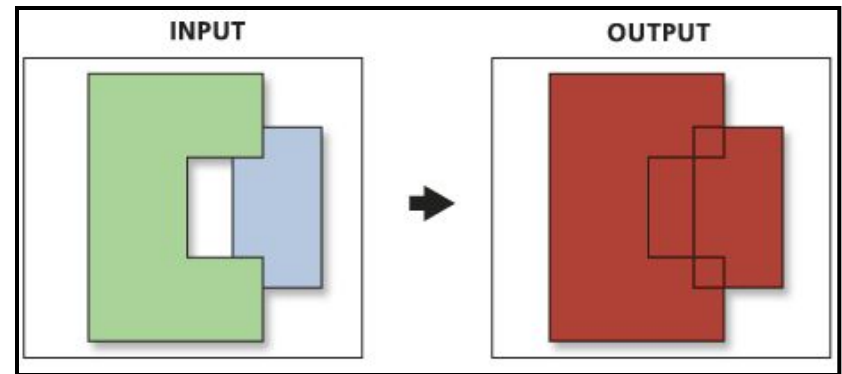


**Симметричная разность (Symmetrical Difference)**

## Объединение (Union)

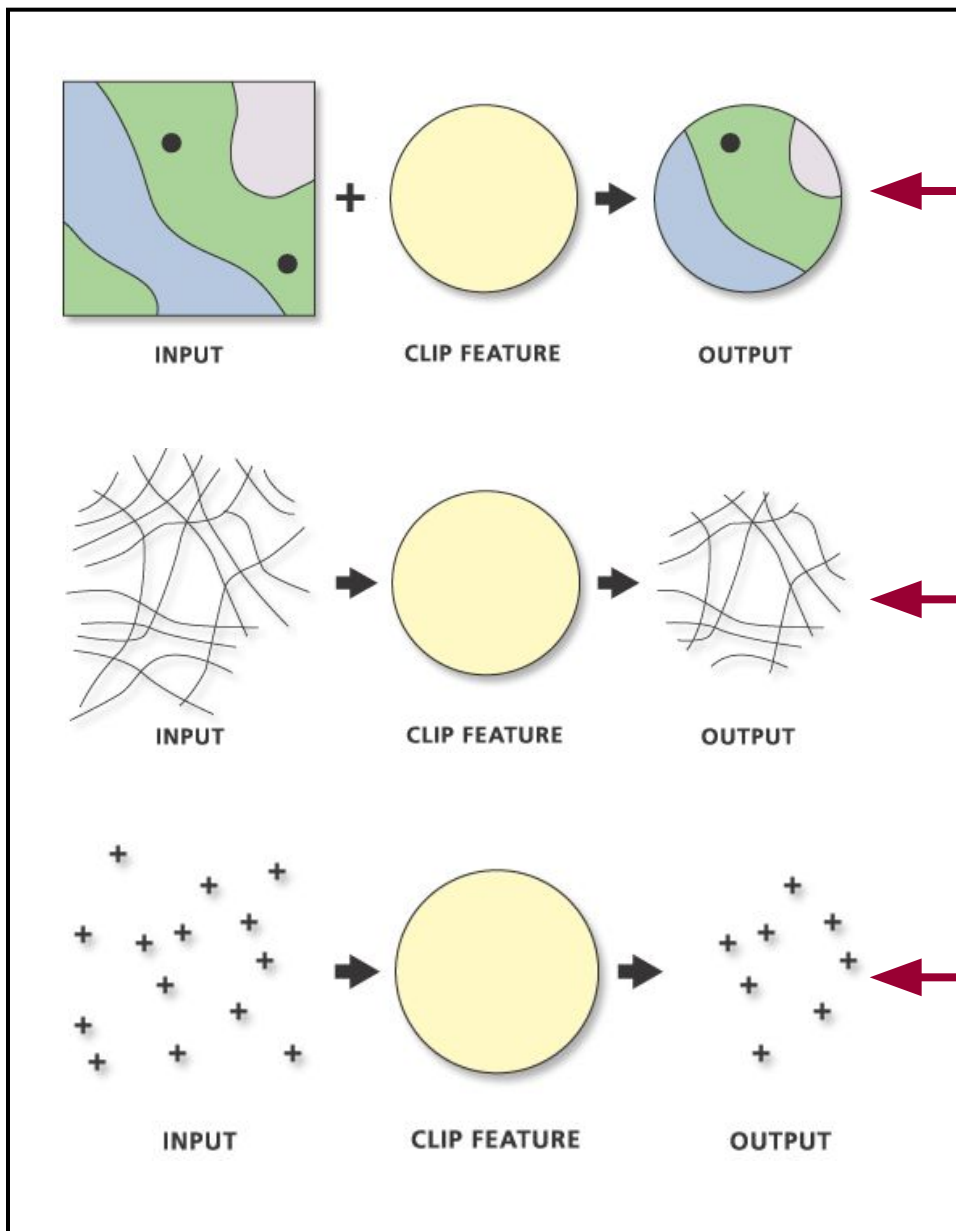


*В результате наложения создается 2 полигона с идентичной геометрией. У одного атрибуты- A=2, B="X", у другого - A=1, B="X".*



**Объединение с промежутком**

# Методы наложения полигонов: Вырезание (Clip)

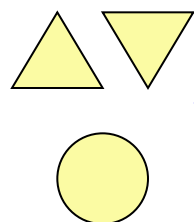


*Вырезание полигоном объектов полигонального класса*

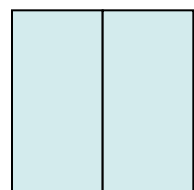
*Вырезание полигоном объектов линейного класса*

*Вырезание полигоном объектов полигонального класса*

# Методы наложения полигонов: Пересечение (Intersect)

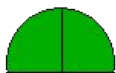


**Входной класс 1**  
(Input 1)



**Входной класс 2**  
(Input 2)

**Выходные классы**  
(Output)



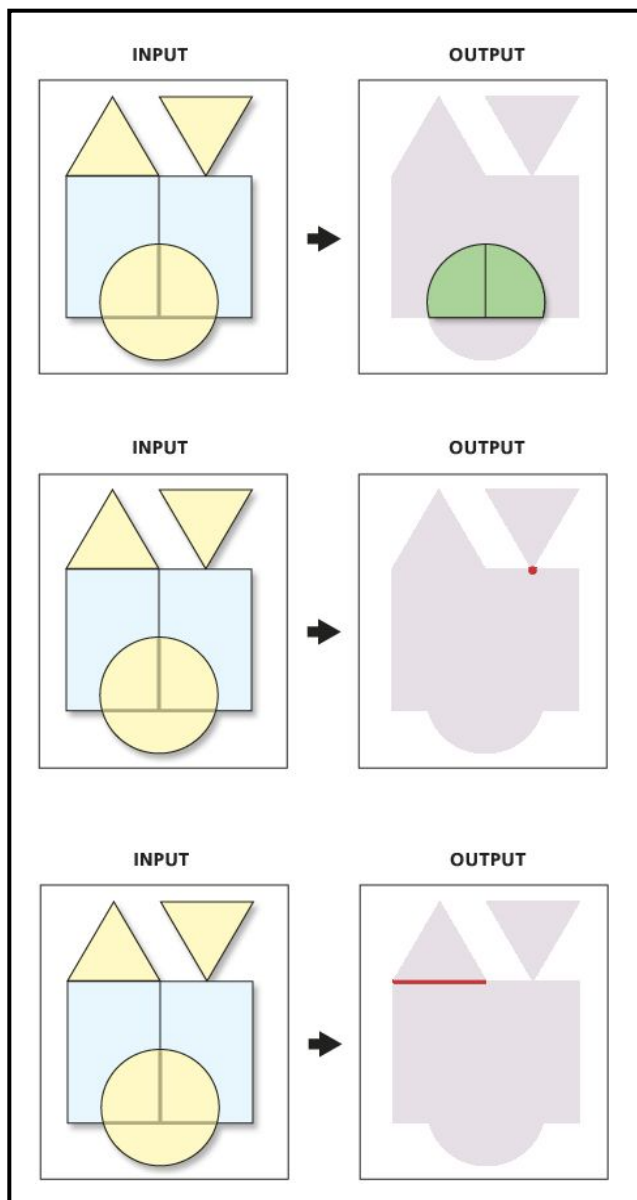
**Полигональные**



**Линейные**



**Точечные**

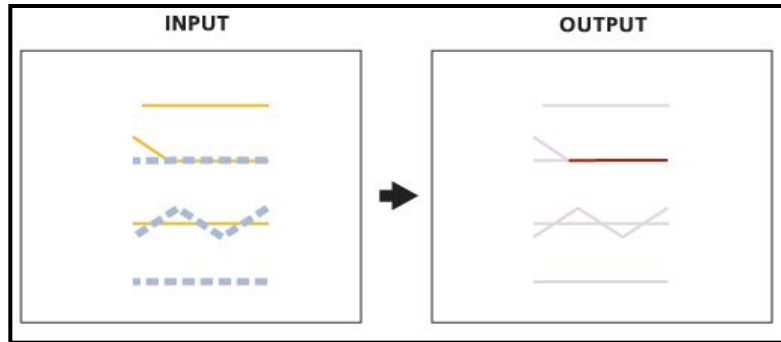


**Результат пересечения:**  
**полигоны**

**Результат пересечения:**  
**точки**

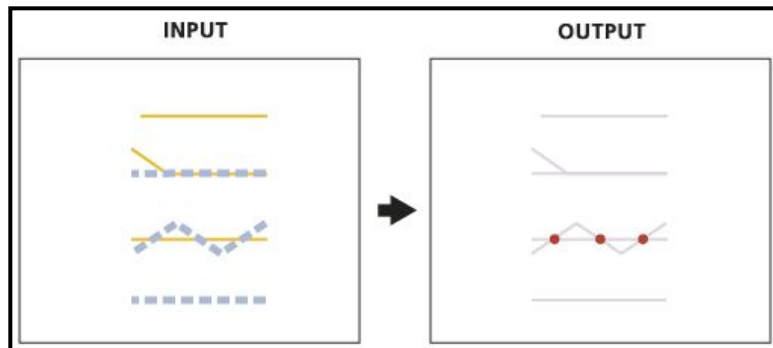
**Результат пересечения:**  
**линии**

# Операция Пересечение (продолжение)



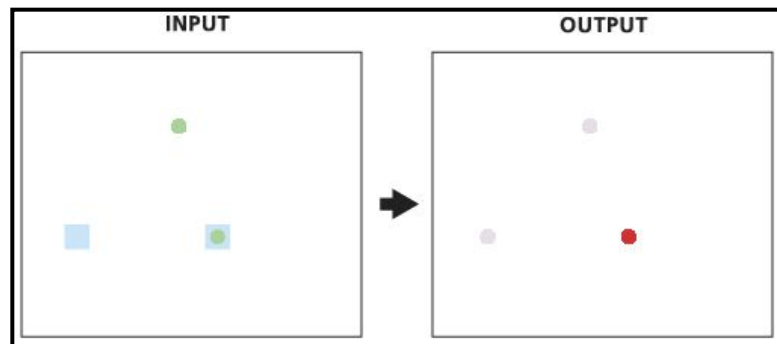
*Входные классы объектов: линии*

*Выходной класс объектов: линии*



*Входные классы объектов: линии*

*Выходной класс объектов: точки*

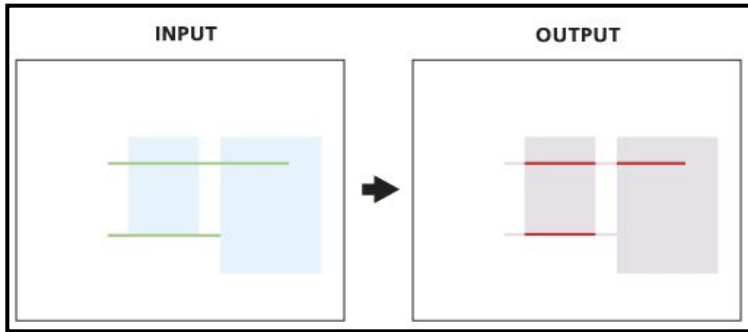


*Входные классы объектов: точки*

*Выходной класс объектов: точки*

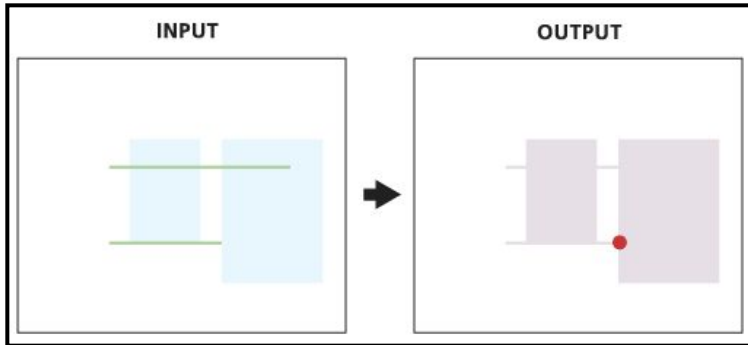


# Операция Пересечение (продолжение)



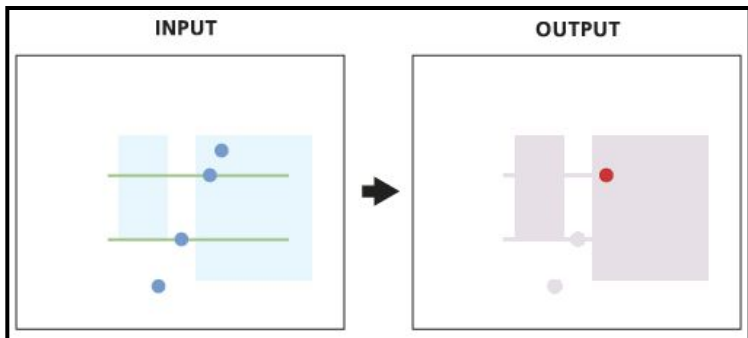
*Входные классы объектов: линии и полигоны*

*Выходной класс объектов: линии*



*Входные классы объектов: линии и полигоны*

*Выходной класс объектов: точки*

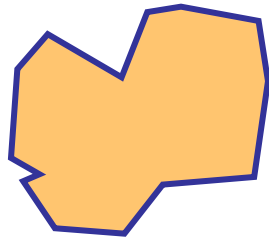


*Входные классы объектов: линии и точки*

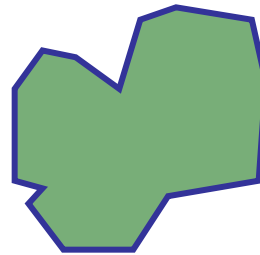
*Выходной класс объектов: точки*

# О проблемах векторного наложения

Полигон в момент времени  $T_1$



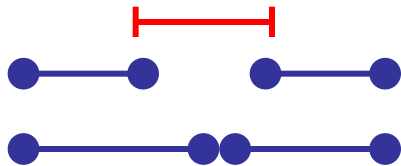
Полигон в момент времени  $T_2$



Наложение полигонов



**Кластерный допуск**



До проверки топологии

После проверки топологии

При проверки топологии, пространственные объекты, находящиеся на расстоянии меньше кластерного допуска, совмещаются в один объект.

**Наложение с пересечением**

