

# Пространственный анализ в ArcGIS® Pro

Ресурсы Esri .....	13
Введение в курс .....	16
Пиктограммы, используемые в учебнике .....	18
<b>1 Построение основы для пространственного анализа .....</b>	<b>19</b>
Что такое пространственный анализ? .....	20
Преимущества пространственного анализа .....	21
Основные вопросы анализа .....	22
Инструменты пространственного анализа .....	23
Рабочий процесс пространственного анализа .....	25
Применение пространственного анализа .....	27
Обзор урока .....	28
Ответы на вопросы к уроку 1 .....	29
<b>2 Планирование и подготовка к пространственному анализу .....</b>	<b>31</b>
Свойства данных .....	32
Особенности использования растровых данных .....	33
Параметры среды .....	35
<b>Упражнение 2 Подготовка данных для анализа .....</b>	<b>37</b>
Шаг 1. Настройка проекта ArcGIS Pro .....	38
Шаг 2: Определение системы координат для класса пространственных объектов .....	39
Шаг 3: Изменение системы координат класса пространственных объектов .....	39
Шаг 4: Изменение системы координат карты .....	41
Шаг 5: Создание класса объектов из координат x,y .....	42
Шаг 6: Улучшение данных при помощи соединения таблиц .....	45
Шаг 7: Импорт файла карты для другой изучаемой области .....	45
Шаг 8: Извлечение объектов с помощью инструмента Вырезание .....	46
Шаг 9: Извлечение растровых данных с использованием маски .....	48
Обзор урока .....	51
Ответы на вопросы к Уроку 2 .....	52
<b>3 Анализ близости .....</b>	<b>53</b>

Анализ близости .....	54
Выбор наилучшего метода измерения расстояния .....	55
Способы измерения расстояния .....	56
Выходные данные анализа близости .....	57
Буфер, использующий различные измерения расстояния .....	59
Измерение стоимости .....	60
<b>Упражнение 3 Анализ близости .....</b>	<b>61</b>
Шаг 1: Подготовка проекта .....	62
Шаг 2: Выбор объектов на основании расстояния .....	63
Шаг 3: Создание зон близости.....	64
Шаг 4. Изменение выходного экстенда .....	66
Шаг 5: Определение магазина, ближайшего к каждому покупателю .....	67
Шаг 6: Добавление полей .....	68
Шаг 7: Вычисление полей .....	69
Шаг 8: Создание линий предпочтений .....	70
Шаг 9: Создание слоя области обслуживания .....	71
Шаг 9: Создание полигонов времени нахождения в пути.....	72
Шаг 11: Создание поверхности расстояний .....	74
Обзор урока .....	76
Ответы на вопросы к Уроку 3 .....	77
<b>4 Анализ наложения .....</b>	<b>79</b>
Введение в анализ наложения.....	80
Как работает наложение.....	81
Инструменты наложения .....	83
Выбор подходящего инструмента .....	85
<b>Упражнение 4 Выполнение анализа наложения .....</b>	<b>87</b>
Шаг 1: Создание выборки на основании местоположений .....	88
Шаг 2: Наложение двух слоев при помощи инструмента Пересечение .....	90
Шаг 3: Наложение двух слоев с помощью инструмента Идентичность.....	92
Шаг 4: Определение потенциальных покупателей нового магазина .....	94
Шаг 5: Суммирование длины линейных объектов в пределах полигона.....	95
Шаг 6: Вычисление объема классификации землепользования.....	97
Обзор урока .....	99

Ответы на вопросы к Уроку 4 .....	100
<b>5 Автоматизация пространственного анализа .....</b>	<b>101</b>
Автоматизация рабочих процессов .....	102
Методы автоматизации в ArcGIS Pro .....	102
Пакетная геообработка .....	104
<b>Упражнение 5А Построение модели .....</b>	<b>105</b>
Шаг 1: Подготовка ArcGIS Pro .....	106
Шаг 2: Создание модели .....	106
Шаг 3: Добавление инструмента XY Таблица в точку .....	107
Шаг 4: Добавление инструмента Ближайший объект .....	108
Шаг 5: Добавление инструмента Выбрать в слое по атрибуту .....	110
Шаг 6: Добавление инструмента Создать связи Источник-Назначение .....	110
Шаг 7: Запуск модели .....	112
Автоматизация и публикация моделей .....	113
<b>Упражнение 5В Использование модели для обработки нескольких входных данных .....</b>	<b>115</b>
Шаг 1: Подготовьте ArcGIS Pro и сделайте копию модели .....	116
Шаг 2: Создание копии модели .....	116
Шаг 3: Добавление итератора в модель .....	117
Шаг 4: Изменение итератора .....	119
Шаг 5: Установка параметров модели .....	120
Шаг 6: Изменение подписей элементов модели .....	123
Обзор урока .....	125
Ответы на вопросы к Уроку 5 .....	126
<b>6 Построение поверхностей с использованием интерполяции .....</b>	<b>127</b>
Первый закон географии Тоблера .....	128
Что такое интерполяция? .....	129
Методы интерполяции .....	131
Инструменты интерполяции .....	133
Детерминированная интерполяция .....	134
<b>Упражнение 6 Интерполяция поверхностей .....</b>	<b>135</b>
Шаг 1: Изучение данных .....	136
Шаг 2: Установка параметров среды геообработки: .....	137

Шаг 3: Интерполяция с использованием инструмента Естественная окрестность.....	137
Шаг 4: Интерполяция с использованием инструмента Слайн .....	138
Шаг 5: Интерполяция по методу обратных взвешенных расстояний.....	139
Шаг 6: Изучение интерполированных значений .....	141
Обзор урока .....	145
Ответы на вопросы к Уроку 6 .....	146
<b>7 Моделирование пригодности.....</b>	<b>147</b>
Что такое моделирование пригодности.....	148
Рабочий процесс моделирования пригодности.....	149
Критерии оценки анализа .....	150
Что выбрать: наложение растров или векторов?.....	151
Получение поверхностей из других источников .....	152
Функции растра и инструменты геообработки.....	153
Типы классов измерений.....	154
Приведение значений к общей шкале .....	156
Типы наложения растров.....	158
Изучение источников данных .....	160
<b>Упражнение 7А Инструменты наложения растров.....</b>	<b>161</b>
Шаг 1: Подготовка проекта .....	162
Шаг 2: Создание слоя Экспозиции .....	162
Шаг 3. Запуск бинарного наложения.....	163
Шаг 4. Просмотр модели .....	164
Шаг 5: Запуск модели.....	165
Разработчик модели пригодности.....	167
Изучение и анализ результатов .....	168
<b>Упражнение 7В Использование разработчика пригодности .....</b>	<b>169</b>
Шаг 1: Подготовка проекта и настройка параметров среды.....	170
Шаг 2: Создание поверхности из векторных источников .....	171
Шаг 3: Получение поверхности Уклона .....	172
Шаг 4. Создание нового анализ пригодности.....	173
Шаг 5: Переклассификация слоя землепользования.....	174
Шаг 6: Преобразование производных поверхностей .....	177
Шаг 7. Просмотр результатов.....	179

Шаг 8: Построение регионов.....	180
Обзор урока .....	182
Ответы на вопросы к Уроку 7 .....	183
<b>8 Пространственная статистика .....</b>	<b>185</b>
Пространственные закономерности .....	186
Что такое пространственная статистика?.....	187
Типы пространственной статистики .....	189
Интерпретация логически выведенной статистически .....	191
Описательная или Логически выведенная .....	193
Инструменты пространственной статистики .....	196
Кластеры и выбросы .....	197
Кластеризация на основе плотности.....	198
Инструменты выявления кластеризации.....	199
<b>Упражнение 8А Использование пространственной статистики для изучения данных.....</b>	<b>201</b>
Шаг 1: Подготовка ArcGIS Pro .....	202
Шаг 2: Расположение направленных трендов в данных.....	202
Шаг 3: Запуск инструмента Среднее Ближайшее соседство .....	204
Шаг 4: Запуск инструмента Пространственная автокорреляция .....	205
Шаг 5: Запуск инструмента Анализ горячих точек. ....	207
Шаг 6: Создание поверхности плотности.....	209
<b>Упражнение 8В Выполнение анализа кластеров и выбросов .....</b>	<b>213</b>
Шаг 1: Подготовка проекта.....	214
Шаг 2: Выполнение кластеризации на основе плотности.....	214
Шаг 3: Выполнение Оптимизированного анализа горячих точек. ....	217
Шаг 4: Выполнение Оптимизированного анализа выбросов .....	219
Обзор урока .....	222
Ответы на вопросы к Уроку 8 .....	223
<b>9 Пространственно-временной анализ .....</b>	<b>225</b>
Использование времени в вашем анализе .....	226
Временной анализ .....	227
<b>Упражнение 9А Изучение данных .....</b>	<b>229</b>
Шаг 1: Изучение данных с помощью диаграммы .....	230

Шаг 2. Изучите данные с помощью диаграмм .....	232
Пространственно-временной анализ .....	235
Анализ возникновения горячих точек .....	238
Рабочие процессы пространственно-временного анализа.....	240
<b>Упражнение 9В Изучение инструментов углубленного анализа пространственно-временных закономерностей .....</b>	<b>241</b>
Шаг 1: Создание куба пространство-время.....	242
Шаг 2: Запуск инструмента Анализ возникновения горячих точек.....	243
Шаг 3: Визуализация куба пространство время в 3D .....	245
Обзор урока .....	248
Ответы на вопросы к Уроку 9 .....	249
<b>10 Регрессионный анализ .....</b>	<b>251</b>
Объяснение закономерностей в пространственном распределении.....	252
Причины пространственных закономерностей.....	253
Что такое регрессия? .....	254
Уравнение регрессии .....	256
Регрессия - Метод наименьших квадратов (МНК) .....	259
Интерпретация диагностики МНК .....	262
Суммарная информация по видео о проверках МНК.....	263
Проверка 6 показателей .....	264
Отчет МНК .....	267
Исследовательская регрессия .....	269
<b>Упражнение 10 Подбор правильной настроенной модели регрессии .....</b>	<b>271</b>
Шаг 1: Настройка ArcGIS Pro .....	272
Шаг 2: Выполнение исследовательского анализа данных .....	272
Шаг 3: Использование инструмента ОЛР для проверки факторов, влияющих на высокие расходы .....	274
Шаг 4: Оценка выходных пространственных объектов инструмента ОЛР.....	275
Шаг 5: Создание матрицы точечной диаграммы .....	277
Шаг 6: Запуск инструмента ОЛР с несколькими зависимыми переменными .....	279
Шаг 7: Проверка 6 показателей.....	279
Обогащение данных для анализа .....	284
Обзор урока .....	285

Ответы на вопросы к Уроку 10 .....	286
<b>11 Географически взвешенная регрессия .....</b>	<b>289</b>
Как отношения меняются в пространстве .....	290
Характеристики ГВР .....	291
Когда использовать ГВР .....	292
ГВР в действии .....	294
<b>Упражнение 11 Выполнение ГВР .....</b>	<b>297</b>
Шаг 1: Выполнение ГВР с использованием правильно настроенной модели МНК .....	298
Шаг 2: Картографирование коэффициентов для визуализации вариабельности в географическом пространстве .....	300
Шаг 3: Выполнение прогноза с использованием ГВР .....	301
Обзор урока .....	304
Ответы на вопросы к Уроку 11 .....	305
<b>12 Геостатистическая интерполяция .....</b>	<b>307</b>
Детерминированные методы интерполяции .....	308
Геостатистическая интерполяция .....	310
Кригинг .....	311
Рабочий процесс геостатистики .....	313
<b>Упражнение 12 Использование Мастера операций геостатистики для выполнения кригинга .....</b>	<b>317</b>
Шаг 1: Настройка проекта ArcGIS Pro .....	318
Шаг 2: Изучение распределения данных .....	318
Шаг 3: Выполнение кригинга с помощью Мастера операций геостатистики .....	321
Шаг 4: Оценка прогнозируемых значений и ошибок .....	323
Эмпирический байесовский кригинг (ЭБК) .....	325
Обзор урока .....	326
<b>13 3D Анализ .....</b>	<b>327</b>
Где применяется 3D-анализ? .....	328
Примеры 3D-анализа .....	329
Слои Вокселей .....	332
<b>Упражнение 13 Выполнение 3D-анализа .....</b>	<b>333</b>
Шаг 1: Настройка проекта .....	334
Шаг 2: Построение линии взгляда .....	334

Шаг 3: Выполнение анализа линии видимости .....	336
Шаг 4: Создание 3D-буфера .....	337
Шаг 5: Пересечение 3D-объектов .....	338
Обзор урока .....	341
Ответы на вопросы к Уроку 13 .....	342
Приложение А.....	343
Esri data license agreement.....	343
Приложение В.....	347
Ответы на вопросы к обзорам уроков.....	347
Приложение С.....	353
Дополнительные ресурсы .....	353