

Практическая работа №5.

Измерение ландшафтного разнообразия на основе ДДЗ

Преподаватель: доцент Д.Н. Козлов

Web версия: http://www.landscape.edu.ru/edu_help4_remote_sensing.shtml#w5

Последнее изменение: декабрь 2011 г

Время выполнения задания: 40 мин.

Цель: познакомиться с понятием "разнообразие" (биологическое, ландшафтное) и методами его оценки по космическим снимкам.

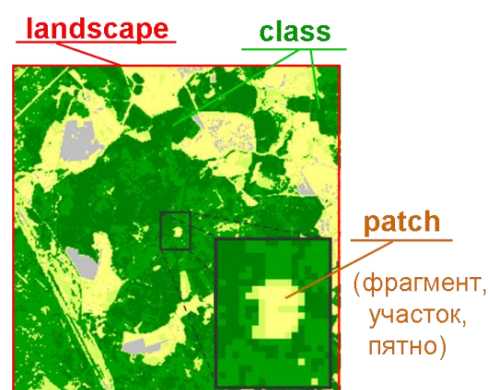
Основные понятия:

Мозаика (landscape) – классификационное изображение, образованное мозаикой двух или более классов.

Класс (class) – тип ландшафтного покрова, полученный при классификации дистанционного изображения земной (леса, поля, водные объекты и т.п). Обычно разбит на большее или меньшее число изолированных фрагментов.

Фрагмент (patch) – группа пикселей одного класса, образующих однородный участок классификационного изображения.

Метрика ландшафтного разнообразия (landscape metrics) – количественная мера разнообразия территории, вычисляемая для: 1) мозаики, 2) классов, 3) фрагментов, 4) локальных окрестностей каждого пикселя.



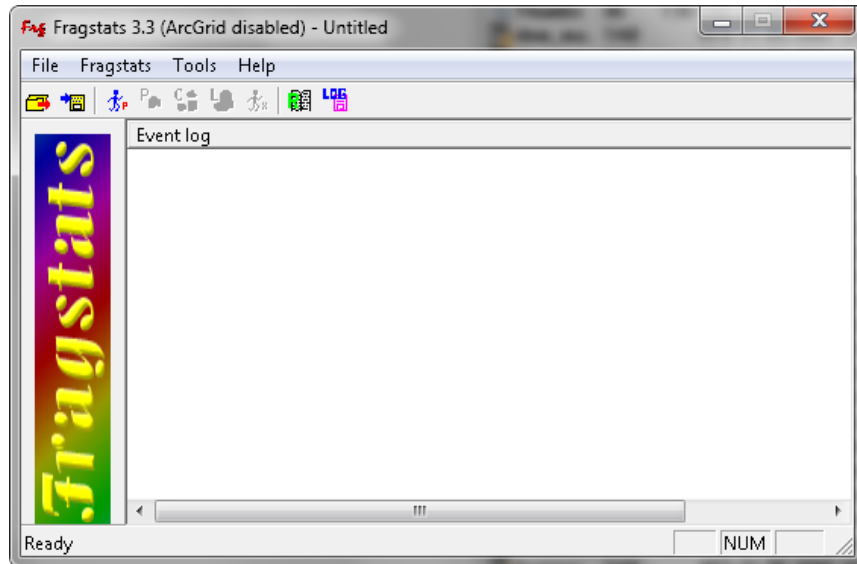
Исходные данные: Классификационное изображение, полученное при выполнении задания №4.

Последовательность действий:

1. **Установить FRAGSTAT** – программу расчета мер разнообразия ландшафтного покрова по его растровым изображениям. Программа разработана (1995-2002) в лаборатории ландшафтной экологии Университета штата Массачусетс (г. Амхерст, США) под руководством Кевина МакГаригала (Kevin McGarigal). Распространяется свободно ("as is"). Исчерпывающе обеспечена справочной документацией (тематические статьи, руководство пользователя, справочник по метрикам разнообразия). Выход новой версии программы ожидается в 2011 г. Текущую версию программы (3.3) нужно скачать на официальном сайте <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html> После распаковки архива нужно установить программу (setup.exe). Если при установке в 64-битной Win7 появится сообщение об ошибке, отмените установку и запустить исполняемый файл fragstat.exe из состава скачанного архива. Должно появиться основное окно программы.

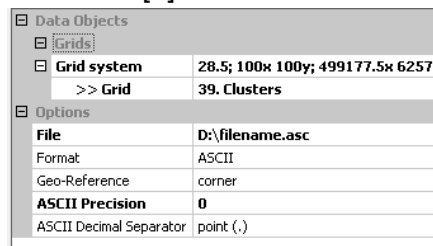
Официальная ссылка на программу: McGarigal, K., SA Cushman, MC Neel, and E Ene. 2002. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at the following web site:

<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>



2. **Подготовить** классифицированное изображение для анализа в FRAGSTAT. В текущей версии классификационное изображение может быть прочитано в одном из четырех форматов:
- в формате текстовой ascii-таблицы (значения элементов растра кодируются последовательно слева направо (колонкам) и сверху вниз (строкам) числами с разделителем пробел, либо знак возврата каретки),
 - в формате байтового массива (последовательные 8-, 16- или 32-байтные записи значений растра по колонкам/строкам),
 - в формате Erdas
 - в формате Idrisi.

При экспорте результатов классификации космического снимка из программы SAGA наиболее удобным является текстовый формат (ASCII). Сохранить растр SAGA в этом формате можно командой меню [**Modules – File – Grid – Export – Export ESRI Arc/Info Grid**]. В открывшемся меню: 1) выбрать экспортируемый растр, 2) назначить имя сохраняемого файла (поле File), расширение HE важно, 3) задать число знаков после запятой [0]. Остальное не менять.



Если после выполнения экспорта в окне Messages появится сообщение «**Module execution succeeded**», то открыть сохраненный файл в текстовом редакторе (Блокноте, AkelPad, WordPad, Word и др.), иначе искать ошибку в своих действиях. В текстовом редакторе текстовый растр будет выглядеть так:

```

NCOLS 100                - число колонок растра
NROWS 100                - число строк растра
XLLCORNER 499163.25      - X-координата левого-верхнего пикселя (долгота)
YLLCORNER 6257816.25     - Y-координата левого-верхнего пикселя (широта)
CELLSIZE 28.500000       - разрешение растра (сколько метров в пикселе)
NODATA_VALUE -2147483647 код пропуска (нет данных)
2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 3 3 2 2 1 2 2 2 2 2 3 3 2 2 3 1 2 2 1 1 1
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 3 2 2 1 1 2 2 2 1 3 1 2 2 2 2 2 1 1 1
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 3 2 2 2 1 2 2 1 1 3 2 2 2 2 2 2 1 1 1
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 1 2 1 2 1 1 1 3 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1
...

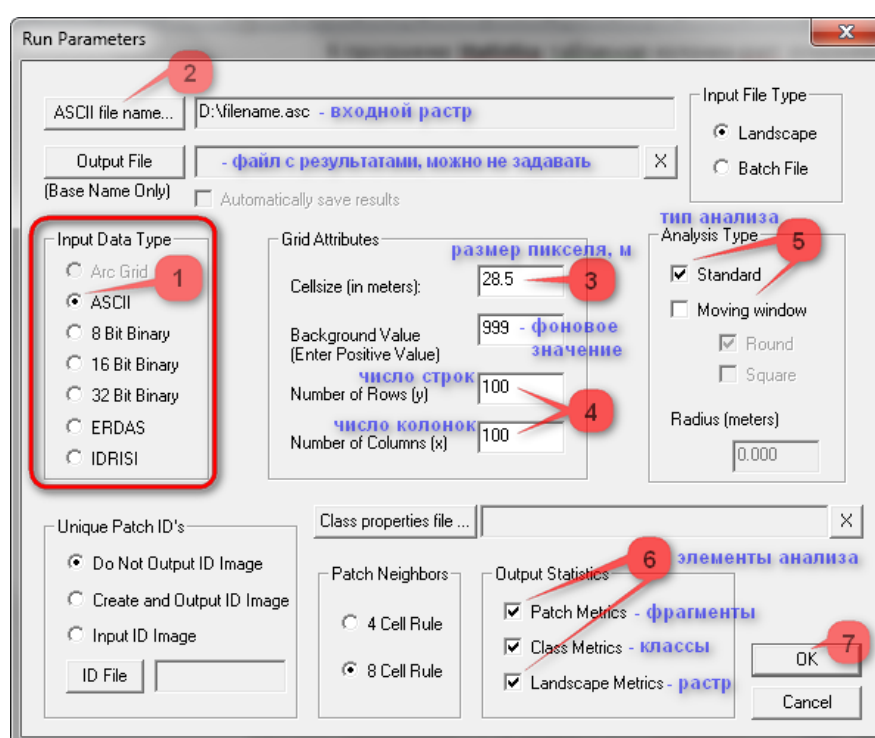
```

Первые шесть строк файла содержат служебную информацию, далее последовательно с разделителем «пробел» записаны значения пикселей по строкам/колонкам растра. Обидно, но первые шесть строк нужно удалить, но лучше вырезать их в буфер обмена – FRAGSTAT 3.3 не умеет корректно считывать служебную информацию. Первая строка должна начинаться сразу со строк целых чисел. Закрывать файл с сохранением изменений.

В программе **Fracdim** сохранить растр в формате ESRI Arc/Info Grid можно командой меню **[Подготовка данных – Преобразовать формат]**




В программе **Statistica** табличная колонка-растр сохраняется в ASCII-формате последовательностью действий: 1) вырезать колонку с результатами классификации (**Data - Subset/Random Sampling...**), 2) сохранить ее в текстовом формате без заголовков. Редактировать файл в редакторе не нужно

3. **Задать** в программе Fragstats начальные параметры анализа в окне Set Run Parameter





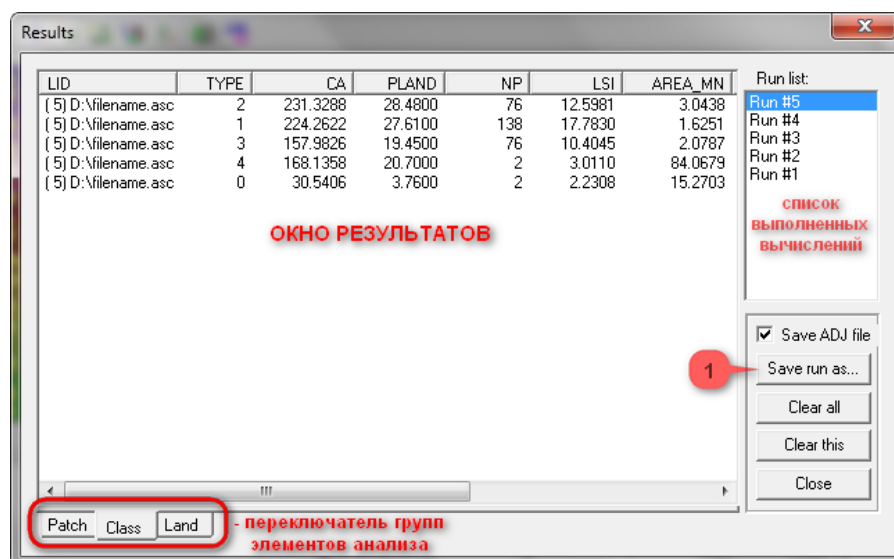
В пунктах (1) и (2) выбрать формат и файл исходного растра, в пунктах (3-4) задать разрешение (в метрах) и размер растра (число строк/колонок). На данном этапе определить стандартный тип анализа (5), а в пункте (6) в качестве элементов анализа отметить галочками все варианты (фрагменты, классы, растр целиком). После подтверждения сделанных установок (кнопка ОК) программа проверит их корректность и напечатает свой вердикт в главном окне Event Log.

4. **Выбрать** характеристики разнообразия (ландшафтные метрики):

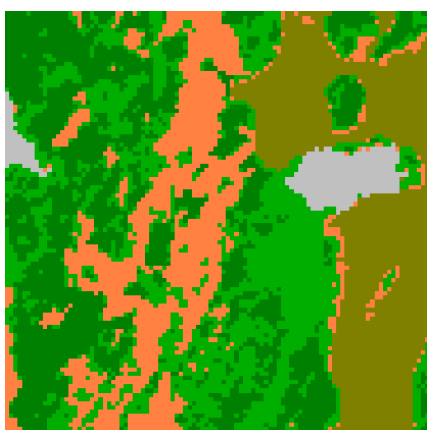
-  для фрагментов: Patch Area (AREA), Patch Perimeter (PERIM)
-  для классов: Total Area (CA/TA), Percentage of Landscape (PLAND), Number of Patches (NP)
-  для всей мозаики: Number of Patches (NP), на вкладке Diversity - Patch Richness (PR), Shannon's Diversity Index (SHDI)

Подробное описание "ландшафтных" метрик см. в справочной системе FragStat.

5. **Выполнить** расчет выбранных метрик  [Fragstat – Execute]. Успешное окончание расчетов будет отмечено сообщением и прокомментировано в окне Event Log.
6. **Посмотреть** и сохранить результаты  [Tools – Browse Results]. Окно Result предназначено только для просмотра вычисленных значений ландшафтных метрик




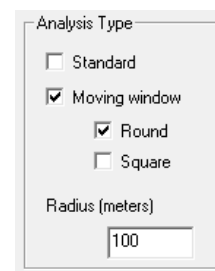
На этом возможности FRAGSTAT заканчиваются. Содержательный анализ требует перенести результаты вычислений в специальные программы (Excell, Statistica и т.п.). Для этого таблицы с результатами нужно сохранить в текстовый файл кнопкой **Save Run as...** Задается только имя файла-результатов, расширение программа задаст сама (*.patch - для статистики фрагментов, *.class - статистика по классам, *.land – общая статистика по растру). Текстовые таблицы результатов можно открыть в Блокноте, Excell, Statistica и скопировать на слайды отчетной презентацию.



Класс	Площадь		Фрагменты		
	га (CA)	% (PLAND)	Число (NP)	Ср. площадь, (AREA_MN)	Ср. радиус. (GYRATE_MN), м
0 с/х земли	30.5	3.8	2	15.3	169.5
1 хвойный лес	224.3	27.6	138	1.6	40.1
2 смешанный лес	231.3	28.5	76	3.0	47.7
3 Ветровалы	158.0	19.5	76	2.1	37.9
4 верховое болото	168.1	20.7	2	84.1	412.5

Краткий вывод: самый однородный класс – верховое болото, самый фрагментированный – хвойных лесов

7. **Выполнить** вычисление тех же "ландшафтных" метрик для скользящего окна 3x3 пикселя. Для этого в окне  Set Run Parameter в группе Analysis Type выбрать: 1) Moving window (скользящее окно), 2) Round (круглое), 3) задать радиус окна в метрах, чуть больший половины стороны квадрата 3x3 пикселя. Результаты вычислений будут сохранены в папке с именем



[Имя_исходного_файла]+_MW1. Формат изображения соответствует формату исходного файла – ASC-грид без служебной информации. В блокноте нужно добавить шесть строк заголовка вида:

NCOLS 100	- число колонок растра
NROWS 100	- число строк растра
XLLCORNER 499163.25	- X-координата левого-верхнего пикселя (долгота)
YLLCORNER 6257816.25	- Y-координата левого-верхнего пикселя (широта)
CELLSIZE 28.5	- разрешение растра (сколько метров в пикселе)
NODATA_VALUE -999	- код пропуска (нет данных)
...	

Удобно использовать заголовок исходного файла (copy/paste), отправленного в буфер обмена в п.2.

8. **Импортировать** ASC-грид в программу SAGA командой меню [Modules – File – Grid – Export – Import ESRI Arc/Info Grid]. При выборе файла используйте фильтр расширений [All files].
9. **Визуализировать** результаты в виде изображения поверх слоя карты с исходной классификацией.
10. **Сделать** выводы о степени разнообразия исследуемой территории.
11. **Оформить** отчетную презентацию.

Пример расчета мер разнообразия ландшафтного покрова участка Центрально-Лесного заповедника в локальной окрестности 100 м

