

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ ГЕОСИСТЕМ ГОРНОГО КРЫМА СРЕДСТВАМИ ГИС

Для территории Горного Крыма, имея в наличии цифровую модель рельефа (ЦМР) снимок SRTM и карты природных сред среднего и крупного масштабов, с использованием географических информационных систем (ГИС) синтезирована карта геосистем Горного Крыма. Главную роль в процессе выделения геосистем играет полуавтоматическая и автоматическая интерпретация ЦМР, которая обеспечивает большую детализацию и дифференциацию выделенных контуров. Отдельным методом выделяются долинные и террасовые территории.

Ключевые слова: Горный Крым, геосистема, цифровая модель рельефа, методика.

История изучения природы Горного Крыма насчитывает не одно столетие. Рассматривая природные среды в единой системе можно решить много задач, которые прежде были недоступны или малопонятны. Выделение геосистем весьма тяжело и требует больших материальных и временных затрат. Методик по их выделению составлено достаточно много [1]. Существует проблема в применении и интерпретации этих методик на практике. В большинство из них заложен т.н. экспертный подход, где исследователь выступает в роли эксперта и выделяет геосистемы согласно своему видению и чтению различного рода карт. Как показывает практика [2], даже представители одной и той же ландшафтнoй школы неодинаково выделяют контуры, и многие карты по этой причине не могут быть равнозначно соотнесены друг с другом. На современном уровне развития глобальной науки это недопустимо. Современные ГИС позволяют в значительной мере решить эту проблему и унифицировать метод индикации геосистем.

С момента своего появления ЦМР использовались для построения разного рода карт, в том числе и ландшафтнoх. На

их основе удобно выделять участки территории с одинаковой крутизной склонов, экспозицией, формой и т.д. Именно эти характеристики рельефа и являются основными факторами перераспределения тепла и влаги по территории, а значит, оказывают большое влияние на дифференциацию почвенного и растительного покровов. Тем самым становясь базовыми единицами их моделирования.

Стоит сказать, что сильно расчлененные территории поддаются гораздо более простому анализу и индентификации контуров по ЦМР, чем территории с разными типами рельефа. Т.к. для таких территорий гораздо сложнее подобрать универсальное основание для выделения как горных так и равнинных ландшафтных контуров. Территория Горного Крыма как раз включает в себя как сильно расчлененные, так и относительно однородные слаборасчлененные участки территории, что делает выделение геосистем весьма затруднительным. Однако, современные космические данные с высокой разрешающей способностью и ГИС позволяют решить и эту проблему.

Географическая система (геосистема) – фундаментальная категория географии, которая обозначает совокупность взаимосвязанных компонентов географической оболочки, объединённых потоками вещества, энергии и информации. Такое понятие очень близко к понятию экосистемы, биогеоценоза, ландшафта было введено в советскую науку Сочавой [3]. Имеет достаточно много схожих по своей сути определений [4], в большой степени, но не полностью, является аналогом ПТК.

Крымские горы простираются на 180 км с юго-запада на северо-запад от мыса Фиолент до мыса Ильи (рис.1). Ширина до 50 км. Горный массив состоит из трех почти параллельных гряд с крутыми южными и пологими северными склонами. Гряды разделены продольными эрозионными понижениями. [5]. Абсолютные высоты находятся в диапазоне между 0 и 1545 м над у.м. Главная гряда Крымских гор начинается на западе Балаклавскими воротами (316 м), высшая точка г. Роман-Кош (1545 м) и на востоке заканчивается Феодосийскими высотами (310 м). Западная и центральная часть гряды представлена практически сплошным массивом столовых гор (яйлами) [5]. Внутренняя горная гряда тянется на 115 километров от Инкермана на западе до Старого Крыма на востоке, со средней высотой около 500 м. Максимальная высоты Кубалач (738 м) [5].

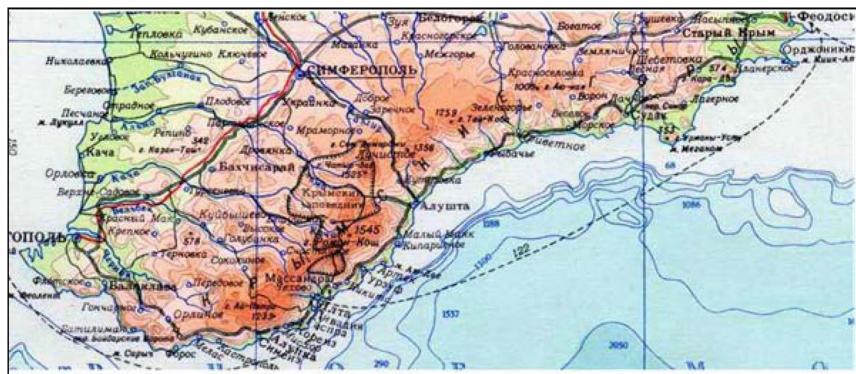


Рис. 1. Горный Крым

Внешняя гряда тянется на 90 км от мыса Фиолент на юго-западе до с. Нижне-Курганное на северо-востоке, со средней высотой 250 м, и максимальной 344 м. Межгрядовое понижение между Главной и Внутренней грядами имеет ширину от 10-15 км на востоке до 15-25 км на западе. Понижение отличается большой эрозионной расчлененностью и имеет вид волнистой, иногда низкогорной. Северное межгрядовое понижение, разделяющее предгорные гряды местности, имеет ширину от 3 до 8 км и представляет собой расчлененную холмистую местность [5].

Для построения карт геосистем использовались следующие данные: цифровая модель рельефа, созданная по результатам съемки SRTM [6], космоснимок Landsat 8, которые содержат 11 диапазонов спектров, взятый из архивов NASA/USGS [7], аналоговая карта почв Крыма масштаба 1:200000, созданная по материалам съемки института «Укрземпроект» (1967), карта четвертичных отложений, дочетвертичных отложений, морфоструктур и морфоскульптур, растительности, почв, ландшафтов из Атласа Крыма [8], геологическая карта Юдина (2009), карта осадков Горного Крыма [9]. Все дальнейшие действия по обработке снимков и построении новых карт велись при помощи программного обеспечения ArcGis 10.0.

Располагаемая ЦМР имеет разрешение в 3 угловые секунды, 90 м в пикселе. Что соответствует топографическим картам масштаба 1:50 000 для равнинных и 1:100 000 для горных территорий [10]. На ее основании построены карты уклонов и экспозиции. Карта уклонов была переклассифицирована и переведена в новый растр с

заданными значениями крутизны склонов. Потом построены карты направления стока и аккумуляции стока. При помощи инструмента «Условие» выделены водотоки с бассейном в 50 га и выше. Таким образом, была индцирована эрозионная сеть. При помощи этого же инструмента выделены контурные водораздельные линии. Используя инструмент «Кривизна поверхности» построена карта профильной и плановой кривизны территории. Полученные карты переклассифицированы по трем позициям, и выделены плоские, вогнутые и выпуклые территории. Был произведен оверлей полученных слоев крутизны поверхности и кривизны поверхности. В результате получилась карта форм рельефа, классифицированных по атрибутам угла наклона поверхности, выпуклости и вогнутости (рис. 2). Полученная поверхность была профильтрована, элиминированы участки меньше чем 50 га. Таким образом мы получили т.н. «каркас» геосистем с достаточно полной характеристикой рельефа. Это является полноценной основой для дальнейшего построения итоговой карты геосистем (табл. 1).

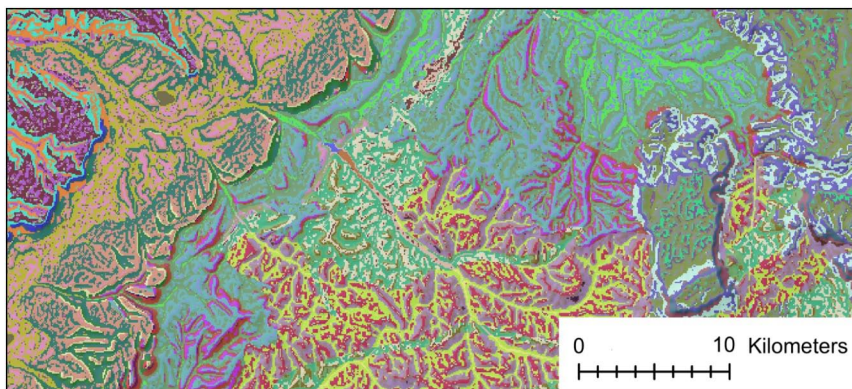


Рис. 2. Фрагмент карты морфологических единиц рельефа

На следующем этапе производится поочередный по парный оверлей «каркаса» и карт природных сред. Т.к. при обыкновенном наложении полученных карт, ошибка исчислений будет с каждым разом возрастать, нужно произвести предварительные изменения в базовых картах. Сравнив имеющиеся данные от разных авторов-составителей, получили в результате полное несоответствие контуров карт. Корректировка проходила с использованием снимка Landsat 8, который в свою очередь, первоначально был проклассифицирован

Пример некоторых атрибутов слоя морфологических единиц рельефа

Морфография	Почвообразующая порода	Почвы	Естественная восстановленная растительность
Пологие водораздельные поверхности	Элювий плотных карбонатных пород, сланцев и песчаников	Буроземы горные остепненные	Буково-сосновые Дубово-сосновые
Пологие вогнутые склоны	Элювий плотных карбонатных пород	Черноземы южные слабогумусированные мицелярно-карбонатные	Смешанные кустарниковые сообщества с неравномерной сомкнутостью в комплексе с разнотравно-ковыльно-типчакowymi и разнотравно-бородачево-типчакowymi степными сообществами

по атрибутам почвенного и растительного покровов (рис. 3). Т.к. основой автоматического выделения границ контуров послужил рельеф, то и все линии контуров карт природных сред приводились согласно рисунку рельефа. Это позволило избежать явных не состыковок, при которых яйлинская почвы или растительность не совпадают с границами яйл, элювиальные отложения с плакорными территориями, аллювиальные – с долинами рек. Таким образом в основе всех выделенных границ лежат геоморфологические контуры территории.

По результатам каждого оверлея проходила фильтрация и элиминация полигонов по вышеуказанному принципу. Итоговая карта содержит 189 классификационных единиц (рис. 4).

По указанной методике, с имеющимися в свободном доступе данными, можно достаточно быстро и просто построить карту геосистем для любой территории.

Дифференциация контуров итоговой карты гораздо больше, чем у всех ранее построенных на эту территорию ландшафтных карт. Это происходит по причине автоматического выделения контуров геосистем, а также использовании современных

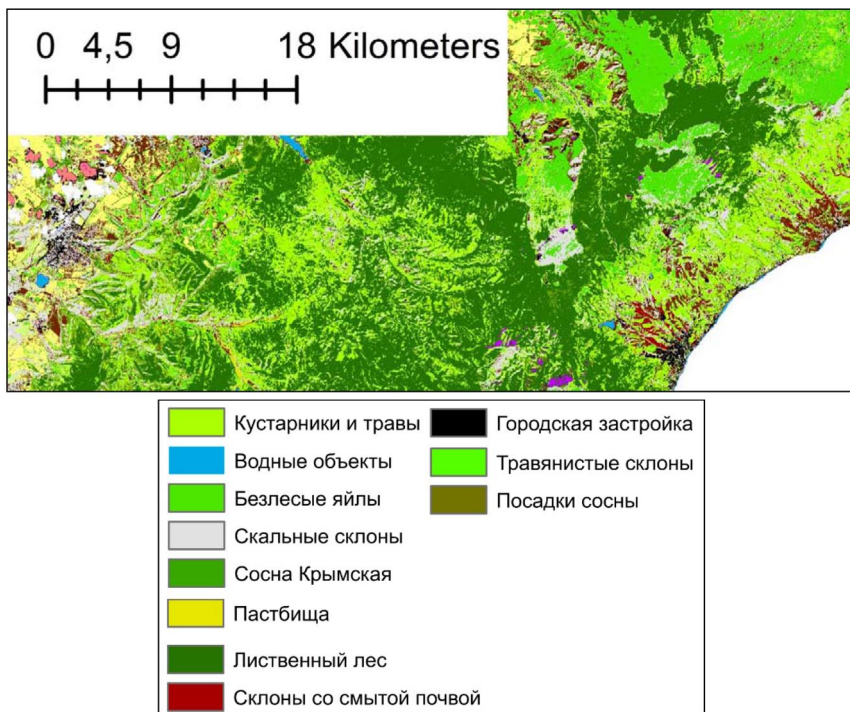


Рис. 3. Фрагмент карты землепользования

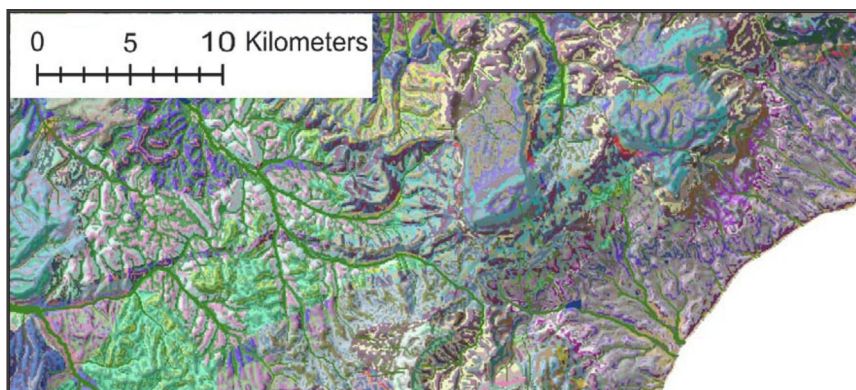


Рис. 4. Фрагмент карты геосистем Горного Крыма

Пример некоторых агрибутов карты геосистем Горного Крыма

Почва	Почвообразующие породы	Восстановленная растительность	Осадки (мм)	Высотный уровень (м)	Геологические отложения	Кривизна поверхности	Угол уклона
Черноземы предгорные карбонатные на элювии и делювии плотных карбонатных пород	Элювий карбонатных пород, сланцев и песчаников	Смешанные кустарниковые сообщества с неравномерной сомкнутостью в комплексе с разнотравно-ковыльными типчаковыми и разнотравно-бородачево-типчаковыми степными сообществами Пушисто-дубовые леса в комплексе с разнотравно-ковыльно-типчаковыми степями	600	300-600	Магматические образования: андезиты, базальты и туфы среднегорских вулканов Габродиабазы Диориты, гранодиориты Плагииграниты	Выпуклая поверхность	0-3

компьютерных данных и средств, включая новые геоинформационные системы и космоснимки достаточно высокого разрешения.

Рецензент – кандидат географічних наук А. В. Орещенко

Литература:

1. Круглов І. С. Методика напівавтоматизованого створення геопросторового шару педоморфологічних одиниць Басейну Верхнього Дністра [Текст] / І. С. Круглов // Вісн. Львівського університету. Сер. Географія. – 2004. – Вип. 31. – С. 21-25.

2. Круглов І. С. Ландшафтно-геоморфологічний контекст середньомасштабного картографування первинного природного ґрунтового покриву Басейну Верхнього Дністра [Текст] / І. С. Круглов // Генеза, географія та екологія ґрунтів. – Львів, 2004. – С. 41-45.

3. Сочава Б. В. Введение в учение о геосистемах / Б. В. Сочава. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1978. – 319 с.

4. Теория и методология географической науки: учеб. пособие для вузов / [М. М. Голубчик, С. П. Евдокимов, Г. Н. Максимов, и др.]. – М.: Изд-во ВЛАДОС, 2005. – 215 с.

5. Ена В. Г. Открыватели земли Крымской. Очерки об исследователях природы Крыма / Ена В.Г. – Симферополь: Крым, 1969. – 134 с.

6. Index of /srtm/version1 [Electronic resource]. – Mode of access : <http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version1>.

7. U.S. Geological Survey [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.usgs.gov>.

8. Атлас. Автономная республика Крым / науч. редкол.: А.И. Бочковская [и др.] ; – Киев-Симферополь. : ЗАО Институт передовых технологий, 2003. – 80 с.

9. Гапон С. В. Составление карты осадков Горного Крыма [Электронный ресурс] / С. В. Гапон // Ломоносов 2012 : материалы международного молодежного научного форума – М., МГУ имени М. В. Ломоносова. Режим доступа : http://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2012/1712/42137_90b9.pdf.

10. Rodriguez E. An assessment of the SRTM topographic products / Rodriguez E, Morris C., et al. – JPL Pub: D31639, 2004. – 143 p.

С. Гапон

МЕТОДИКА ПОБУДОВИ КАРТИ ГЕОСИСТЕМ ГІРСЬКОГО КРИМУ ЗАСОБАМИ ГІС

Для території Гірського Криму, маючи в наявності цифрову модель рельєфу (ЦМР), космознімок SRTM і карти природних середовищ середнього та великого масштабів, з використанням географічних інформаційних систем (ГІС) синтезована карта геосистем Гірського Криму. Головну роль у процесі виділення геосистем грає напівавтоматична і автоматична інтерпретація ЦМР, яка забезпечує більшу деталізацію і диференціацію виділених контурів. Окремим методом виділяються долинні і терасні території.

Ключові слова: Гірський Крим, геосистема, цифрова модель рельєфу, методика.

S. Gapon

METHODOLOGY OF CONSTRUCTION GEOSYSTEMS MAP FOR CRIMEAN MOUNTAINS MEANS OF GIS

The map of geosystems of the Crimean Mountains was synthesized with a digital elevation model (DEM), SRTM and thematic maps and built by using geographic information systems (GIS). The main role in the process of separation of geosystems plays semiautomatic and automatic interpretation of the DEM, which provides greater detail and differentiation of the selected path. Special methods have been isolated valleys and terraced areas.

Keywords: Mountain Crimea, geosystem, digital elevation model, methodology.

Надійшла до редакції 19 травня 2015 р.