

595



NCC of USSR

**VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОСКВА, СССР 3-10 АВГУСТА 1976**

**EIGHTH INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE
MOSCOW, USSR, AUGUST 3-10 1976**

**HUITIEME CONFERENCE CARTOGRAPHIQUE
INTERNATIONALE
MOSCOU, URSS 3-10 AOUT 1976**

К.Б.ШИНГАРЕВА

СОСТАВЛЕНИЕ СЕРИИ КАРТ
ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛУННОЙ
ПОВЕРХНОСТИ
НА ЕДИНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Москва 1976

Исследования Луны средствами космической техники еще длительное время будут носить преимущественно локальный характер. В связи с этим вопросы выбора районов, наиболее перспективных для изучения, по-прежнему, остаются актуальными. Необходимо рассматривать в комплексе современное состояние знаний о недрах и поверхности Луны. Как показывает опыт, всесторонний анализ различных физических характеристик позволяет уточнить наиболее интересные с научной точки зрения районы. Одним из эффективных методов проведения подобного анализа является комплексное тематическое картографирование. С его помощью удастся обнаружить корреляции как между физическими свойствами лунной поверхности, так и между ними и химико-минералогическим составом лунных пород, а также некоторые особенности внутреннего строения Луны.

К сожалению, обширные материалы наземных и космических исследований Луны, которые могут быть использованы для комплексного анализа свойств лунной среды, существуют в разрозненном виде. В частности, отдельные тематические карты создаются в самых различных масштабах, на математической основе различной степени точности. Кроме того, как правило, их специальная нагрузка не привязывается к реальному рельефу. Эти особенности затрудняют сопоставление данных и их совместную интерпретацию. В связи с изложенным представляется целесообразным составление серий тематических карт Луны - геофизических, геолого-морфологических, карт физических свойств лунной поверхности в одном и том же масштабе и на общей математической ос-

Knihovna

39854

1252/76

нове, которая содержала бы также информацию о рельефе поверхности.

Сотрудниками Института космических исследований АН СССР при участии студентов-дипломников Московского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии проведено составление серии карт и карт-схем физических свойств лунной поверхности на единой математической основе.

В качестве основы использовалась подготовленная в Институте "Бланковая карта Луны" масштаба 1:10 000 000 (рис.1)¹⁾. Карта составлена в поперечной азимутальной равнопромежуточной проекции Постеля, которая характеризуется удачным сочетанием линейных и угловых искажений. Эта карта создавалась специально как типовая основа для мелкомасштабного тематического картографирования Луны [1]. Карта составлена в виде двух полушарий. Подобная компоновка отражает естественное деление Луны на видимое и обратное полушарие и позволяет использовать лист видимого полушария отдельно, поскольку значительная часть данных имеется только на эту территорию.

"Бланковая карта Луны" составлялась по данным современных фотографических атласов и карт Луны. На ней изображены наиболее крупные элементы рельефа, а также те, которые служат хорошими ориентирами при наблюдении с Земли. В материковых участках на карте показаны все кратеры, диаметром более 100 км. Кратеры меньшего размера показаны лишь в тех случаях, когда они являются характерными ориентирами. На морских участках показаны все кратеры диаметром более 50 км, а также несколько более мелких кратеров-ориентиров. Хребты, уступы, борозды, долины и цепочки кратеров переданы условными знаками; морские участки выделены заливкой.

Карта составлена с использованием практически всех имеющихся в СССР лунных фотографических материалов соответствующих масштабов. Границы морских участков на видимом полушарии уточнены по геологическим картам. Впервые однозначно показаны морские участки на обратной стороне и в краевых зонах видимой стороны. Все это, наряду с селенографической сеткой, проведенной через 10°, обеспечивает точную привязку тематического содержания.

К настоящему времени по материалам советских и зарубежных обсерваторий составлены следующие карты и карты-схемы

¹⁾ Рисунки на диапозитивах

на видимое полушарие Луны:

1. "Карта альбедных свойств лунной поверхности"
2. "Карта колориметрических свойств лунной поверхности".
3. "Карта полириметрических свойств лунной поверхности".
4. "Карта-схема распределения нестационарных явлений на лунной поверхности".
5. "Карта тепловых свойств лунной поверхности".
6. "Карта-схема распределения тепловых аномалий на лунной поверхности".

Для "Карты альбедных свойств лунной поверхности" основным составительским материалом послужила "Карта альbedo видимого полушария Луны" масштаба 1:5 000 000, созданная Астрономической обсерваторией Харьковского государственного университета. Основным вопросом при определении тематической нагрузки карты явился выбор шкалы, отражающей вариации альbedo лунной поверхности. В основу шкалы было положено существующее в настоящее время глобальное подразделение по альbedo всей поверхности Луны на морские, материковые с высоким альbedo, материковые с низким альbedo, которым соответствуют три четкие различия в альbedo: $\rho = 8,8; 12,2; 16,8$ [2]. В результате анализа составительского материала была принята шкала, содержащая 10 ступеней, из которых 4 отображают альbedo морских поверхностей, 6 - материковых. Величины альbedo в красной области спектра ($\lambda = 0,62$ мкм) даны в процентах от 7,6% до 23,2%. Изменения альbedo переданы желто-коричневой гаммой (рис.2).

Предварительный анализ тематической нагрузки составленной карты в целом подтвердил наличие корреляции альbedo с макрорельефом, однако в ряде случаев прямая связь величины альbedo с рельефом местности отсутствует. Особенно это характерно для высоких значений альbedo, соответствующих системам светлых лучей. В связи с этим представляется полезным в будущем использовать данные карты альbedo при составлении карты светлых лучей.

"Карта колориметрических свойств лунной поверхности" составлена на основе "Карты цвета видимого полушария Луны" масштаба 1:5 000 000, также созданной Астрономической обсерваторией Харьковского государственного университета. Колори-

метрическая шкала содержит 10 градаций. Показатель цвета рассчитывался по формуле $C = \frac{\rho(0,62 \text{ мкм})}{\rho(0,38 \text{ мкм})}$. Цветовая шкала карты разбита системой эквиденсит на 16 интервалов, объединенных в 10 ступеней. При этом "синие" морские участки выделяются тремя ступенями, "нейтральные" морские и материковые участки совпадают и передаются одним и тем же цветовым тоном, "красные" морские и материковые участки также совпадают и передаются четырьмя ступенями шкалы. Следует отметить, что понятия "красный" и "синий" в данном случае означают не реальное покраснение или посинение поверхности, а увеличение или уменьшение отражательной способности в соответствующей области спектра. [3] В связи с этим подразделение на "синие", "красные" и "нейтральные" поверхности, имеющее реальный физический смысл, было положено в основу цветовой шкалы, для которой использовались три цвета - красный, серый и синий.

Из анализа тематической нагрузки карты можно сделать вывод о слабой связи цвета с рельефом в глобальном масштабе (между морями и материками), а связь цвета с рельефом на малых участках существует и зависит, очевидно, в большей степени от характера микрорельефа поверхности и в меньшей степени - от химического состава пород.

"Карта поляриметрических свойств лунной поверхности" составлена на основе "Поляриметрической карты Луны" масштаба 1:20 000 000, созданной Институтом географии им. Вахушти АН Грузинской ССР по материалам наблюдений Абастуманской астрофизической обсерватории. Изменения степени поляризации переданы серовато-фиолетовой гаммой. Шкала содержит 5 ступеней. Значения степени поляризации выражены в процентах от 2,0% до 9,0% (рис.3).

Анализ нагрузки поляриметрической карты показывает, что поляризационная картина лунной поверхности тесно связана с физической природой этого тела. Большая степень поляризации наблюдается на морских участках, меньшая - на материковых. Наблюдается общее постепенное уменьшение значений степени поляризации на карте от центральных частей морей к периферии и затем к материкам. Однако на этом фоне выделяются отдельные участки, обладающие региональными особенностями. Анализ связи степени поляризации с рельефом подтверждает установленную

В.П.Джаш ашвили [4] зависимость убывания степени поляризации с увеличением высоты поверхности лишь в глобальном масштабе. В региональных и локальных масштабах имеются отклонения.

"Карта-схема распределения нестационарных явлений на лунной поверхности" составлена на основе каталога Б.Миддлхерст и др. [5] и каталога П.В.Флоренского и В.М.Чернова [6], охватывающие период 400-летних наблюдений. Для отображения на карте нестационарные явления были расклассифицированы по внешним признакам на 4 группы: 1) явления, связанные с изменением внешнего вида наблюдаемого объекта (отсутствие тени, центрального пика, помутнение, дымка, облако), 2) явления, связанные с изменением яркости объекта (светлое пятно, свечение, мерцание, блеск, красное пятно во время затмения), 3) появление и изменение темных пятен, 4) изменение цвета объекта. Кроме того, было отмечено, что число явлений, наблюдавшихся в одном районе, может различаться в пределах от 1 до 170. Поэтому на карте-схеме принадлежность к группе явлений и количественная оценка их для каждой точки поверхности передавались условными знаками (рис.4). Самым сложным и трудоемким моментом составления карты было опознавание участков, к которым следует отнести наблюдавшиеся явления.

Анализ распределения нестационарных явлений по поверхности Луны показал, что соответствующие им участки в основном приурочены к краевым зонам круговых морей (Моря Дождей, Моря Влажности, Моря Ясности, Моря Кризисов), а также к границам между морскими и материковыми районами и к свежим кратерам, обладающим системами светлых лучей (Аристарх, Тихо, Кеплер). Следует отметить, что в ряде кратеров наблюдались явления, отнесенные к 2-3 и даже к 4-м группам (кратер Альфонс).

"Карта тепловых свойств лунной поверхности" составлена на основе "Infrared atlas Charts of the Eclipsed Moon" масштаба 1:1 000 000. Температурные изменения переданы розовато-оранжевой гаммой. Температурная шкала содержит 3 градации: а) районы с $\Delta T 16^{\circ} - 24^{\circ}K$, б) районы с $\Delta T 24^{\circ} - 28^{\circ}K$, районы с ΔT более $28^{\circ}K$ (рис.6).

Анализ нагрузки "Карты тепловых свойств лунной поверх-

ности" подтвердил корреляцию тепловых свойств с рельефом. Большинство тепловых аномалий располагается в лунных морях, так как именно этим участкам соответствует ΔT более 28°K . Максимальная концентрация тепловых аномалий имеет место в Океане Бурь и в Море Спокойствия. Минимальная концентрация тепловых аномалий соответствует материковой области между кратерами Тихо и Теофил. Многие тепловые аномалии приурочены к отдельным кратерам.

"Карта-схема распределения тепловых аномалий на лунной поверхности" (рис.7) составлена на основе работ Дж.Саари и Р.Шортхилла [7, 8]. Условными знаками на карте-схеме отмечены слабые точечные тепловые аномалии, более интенсивные аномалии, а также скопления тепловых аномалий; особым значком выделены 30 самых интенсивных и наиболее изученных аномалий.

Таким образом, уже предварительное сопоставление характеристик, отображенных на отдельных картах, с реальным рельефом наглядно показывает существование различных взаимосвязей между ними и целесообразность комплексного изучения их на типовой картографической основе. В дальнейшем предполагается дополнить серию картами гравитационных и магнитных аномалий, а также картами, отображающими результаты радиолокационных измерений и некоторых других. Завершающим этапом при составлении серии является создание комплексных карт, демонстрирующих наличие корреляций между перечисленными выше параметрами.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шингарева К.Б., Бурба Г.А., Бобина Н.Н., Миронов В.И. Типовая основа для мелкомасштабных тематических карт Луны, "Изв.ВУЗов", сер. геодезия и аэрофотосъемка, № 6, вып. 1974 г.
2. Евсюков Н.П. Статистическое распределение альбедо по лунному диску, "Астрон.ж.", 50, № I, 1973 г.
3. Евсюков Н.П. Некоторые закономерности в распределении показателя цвета на лунной поверхности, "Астрон.ж.", 45, № 5, 1970 г.
4. Джалишвили В.П. Полириметрическая карта Луны, "Астрон. циркуляр", изд. Бюро астр. сообщ. АН СССР, № 788, 1973 г.
5. Флоренский В.П., Чернов В.М. Наблюдение нестационарных явлений на Луне и земной тени около нее на фоне неба, "Астрон. вестн.", АН СССР, изд. "Наука", М., 1973 г.
6. Middlehurst B., Burley J., Moore ., Welther B. Cronological Catalog of reported Lunar Events, NASA, Wash., 1968.
7. Shorthill R.W. Infrared Atlas Charts of the Eclipsed Moon, "Moon", 7, 1973.
8. Saari J.M., Shorthill R.W. Hot Spots on the Moon, "Sky and Tel.", 31, 6, 1966.
9. Saari J.M., Shorthill R.W. Thermal Anomalies on the Totally Eclipsed Moon of December 19, 1964, "Nature", 205, 4975, 1965.