Библиографический список:

1. Косарева А. М., Юдкин В. А. Картографическая визуализация результатов зимних маршрутных учетов козули сибирской (*Capreolus pygargus*) в Новосибирской области // Материалы междунар. науч. конгр. «Гео-Сибирь 2013» «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»: сб. материалов в 2 т. Т. 2. – Новосибирск: СГГА, 2013. – С. 86 – 94.
2. Мазуров Б. Т., Николаева О. Н., Ромашова Л. А. Совершенствование информационной базы региональных ГИС (РГИС) для инвентаризации и картографирования природных ресурсов / Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2012. - № 2 (дополнительный). - С. 198 - 203.
3. Николаева О. Н. Биогеографическое картографирование: современное состояние и область применения для сохранения и рационального использования природных ресурсов. - Вестник СГГА, Вып. 1 (12). - Новосибирск, СГГА. - 2010 г. - С. 145-149
4. Николаева О. Н. Биогеографические карты - средство для сохранения и рационального использования природных ресурсов. - Сб. матер. VI Междунар. научн. конгресса «ГЕО-Сибирь-2010», 26-29 апреля 2010 г., Новосибирск. - Новосибирск: СГГА, 2010. - С. 46-50.
5. Николаева О. Н. О совершенствовании информационного обеспечения картографирования природных ресурсов // Материалы междунар. науч. конгр. «Гео-Сибирь 2013» «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»: сб. материалов в 2 т. Т. 2. – Новосибирск: СГГА, 2013. – С. 107-112.
6. Николаева О. Н. Об интеграции ДДЗ в ГИС для формализованной инвентаризации природно-ресурсных характеристик региона / Материалы междунар. науч. конгр. «Гео-Сибирь 2012». Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. - Новосибирск, СГГА. - 2012. - С. 39-45.
7. Nikolaeva O. N. The System of Natural Resources Map-Models for the Environment Sustainability / Science, Technology and Higher Education [Text]: materials of the international research and practice conference, Westwood, October 16th–18th, 2013 / publishing office Accent Graphics communications –Westwood – Canada, 2013. – Vol.1. – pp.63-68.
8. Пластинин Л. А., Николаева О. Н. Применение картографических моделей природных ресурсов для системного планирования и ведения рационального природопользования / Изв. вузов: Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. - № 4/1. – С. 150-154.
9. Равкин Ю. С., Богомолова И. Н., Николаева О. Н. Териофаунистическое районирование Северной Евразии / Сибирский экологический журнал, № 1. – 2013. – С. 111– 121.].
10. Салищев К. А. Картоведение. – М.: Изд-во МГУ. – 1990. – 400 с.
11. Сергеев М. Г., Стриганова Б. Р., Мордкович В. Г., Молодцов В. В., Богомолова И. Н., Николаева О. Н. Пространственно-типологическая дифференциация экосистем Западно-Сибирской равнины. Сообщение III Наземные беспозвоночные [Текст] / М. Г. Сергеев [и др.] // Сибирский экологический журнал. - 2011. - № 4. - С.467-474

ДРЕВНИЕ ВУЛКАНЫ И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ РЕЛЬЕФА МАРСА

С.Г. Пугачева, В.В. Шевченко

Государственный Астрономический Институт им. П.К. Штернберга, Московский Государственный Университет

Москва, Россия, pugach@msu.ru

ANCIENT VOLCANOES AND TECTONIC STRUCTURES OF A RELIEF OF MARS

S.G. Pugacheva, V.V. Shevchenko

Sternberg Astronomical Institute Moscow University

Moscow, Russia, pugach@msu.ru

ABSTRACT. In article the basic geological and morphological features of a volcanic relief of a surface of a planet Mars are considered. The volcanic relief of a planet represents relic ancient shield volcanoes, linear forms of volcanic mountains, areal and central lava flooding, radial and concentric breaks. Results of researches of morphology of volcanic and tectonic formations of a relief of Mars are given in article. On materials of shooting of a surface of Mars spacecrafts constructed hypsometric high-rise profiles of volcanoes and average steepness of slopes are defined. The relative age of volcanoes and volcanic plains is estimated on density of shock craters.

Первые снимки поверхности Марса были сделаны Mariner-4 с пролетной траектории в 1964 году. На

снимках поверхность Марса предстала песчаной, безводной пустыней с большим количеством камней, засыпанных слоем тонкой пыли. В дальнейшем подробную телевизионную съемку поверхности осуществили космические орбитальные аппараты Марс-4, Марс-5, Mariner-9. Наиболее успешными были проекты «Viking 1, 2» (1975-1982 гг.) и «Mars Pathfinder» (1996 г.). Посадочные аппараты Viking провели первые исследования поверхности Марса, атмосферы, грунта, эксперименты по поиску жизни на планете. Космическая станция «Mars Pathfinder» впервые исследовала грунт с марсохода [2, 19].

В 1997 году КА Mars Global Surveyor измерял высоту рельефа Марса с помощью специального лазерного альтиметра MOLA, работающего по принципу лазерной локации, позволяющий регистрировать даже слабые откосы поверхности [18]. По результатам подробной съемки планеты в NASA построена уникальная объемная карта планеты Марс (рис.1).

Рис.1. Гипсометрическая карта Марса (NASA) <http://planetarynames.wr.usgs.gov> [16]. На карте проведены условные границы регионов, номенклатура названий которых связана с этносом и историей народов мира, библейскими и фантастическими представлениями [1,14].

Ландшафт Марса оказался очень разнообразным. Основные типы рельефа поверхности – кратеры вулканического и ударного происхождения, вулканы, равнины, покрытые лавовыми потоками, материал вулканических выбросов, разбросанный на тысячи километров, а также глубокие протяженные каньоны и русла некогда текущих рек. Вулканический рельеф планет представляют реликтовые древние линейно ориентированные формы, площадные и центральные лавовые затопления. Линейные формы образуют щитовые вулканы, цепи вулканических гор и радиально-концентрические разломы. Крупнейшие вулканические сооружения щитовые вулканы и вулканические равнины расположены в северном полушарии Марса в высокогорной области Фарсида (Tharsis Montes, 12°S–16°N; 101°W–125°W), Элизий (Elysium Planum, 15°N–35°N; 200°W–220°W) и в южном полушарии в северной части равнины Эллада (Hellas Planitia, 30°S–55°S; 275°W–310°W) [7, 9, 10]. Вулканическое плато Фарсида и Элизий простираются на огромные территории. Так размер вулканического плато Фарсида составляет 4000 км по широте и 3000 км по долготе. Несколько вулканов расположено в районах Ацидалийского моря (Acidalia Planitia, 35°N–55°N; 10°W–50°W) и плато Гесперия (Hesperia Planum, 10°S–35°S; 240°W–280°W).

Вулканические равнины Фарсиды, Элизия, кратерированные равнины Эллады, Ацидалийского моря и плато Гесперия, а также древние потухшие вулканы показаны на карте типов местности Марса [6, 21]. Карта типов местности Марса приведена на рис. 2.

Рис.2. Карта типов местности Марса. На карте выделены: 1 - кратерированные местности (си), 2 - кратерированные местности, осложненные системами грабен и разломов (cf), 3 - гористые местности, окаймляющие древние кольцевые бассейны (т), 4 - равнинные местности неподразделенные (р); 5 - кратерированные равнины (рс); 6 - слабократерированные равнины (рт); 7 - вулканические равнины (rw); 8 - вулканические структуры (rv); 9 - местность с изборозжденной поверхностью (g); 10 - холмисто-бугристые местности (hk); 11 - "изъеденные" местности - системы останцовых возвышенностей и холмов, разделенных выровненными низкими поверхностями (hf); 12 - хаотические местности - пониженные области с блочным и холмистым рельефом (hc); 13 - отложения долин (с); 14 - отложения каньонов(f); 15 - приполярные местности с "гравированной" поверхностью (pi); 16 - приполярные слоистые отложения (ld); 17 - остаточные полярные шапки, сложенные льдом и золовыми отложениями (ер).

На поверхности Марса найдено около 70 древних вулканов, из них самые огромные щитовые вулканы гора Олимп (Olympus Mons, 18°N; 133°W), гора Арсия (Arsia Mons, 9°S; 121°W), гора Павлина (Pavonis Mons, 1°N; 113°W), гора Аскрийская (Ascræus Mons, 12°N; 104°W) и патера Альба (Alba Patera, 40°N; 110°W).

Вулкан Олимп имеет наибольшую высоту в сравнении с вулканами на других планетах. Диаметр основания вулкана Олимп 700 км, высота 27 км. Для сравнения самый крупный древний щитовой вулкан на Земле (Мауна-Лоа, Гавайские острова) имеет диаметр 200 км, высота вулкана над дном Тихого океана 9 км. На рис. 3 приведены профили высот вулканов Марса и Земли.

Рис. 3. Высотные профили вулкана Марса Олимп и вулканов Земли.

Вулканы Марса имеют характерные особенности: вулканический щит, кальдеры на вершинах, дугообразные грабины и цепочки кратеров вокруг кальдер. Возраст щитовых вулканов Марса $3 \cdot 10^8$ лет. Более древние вулканы Марса Аскрийская, Павлина, Арсия и другие вулканы частично погребенные под лавами поздних излияний, их возраст составляет $4 \cdot 10^8 - 0,9 \cdot 10^8$ лет. Высота щитовых вулканов гора Аскрийская, гора Павлина, гора Арсия превышает 20 км. Щитовые вулканы плато Фарсида расположены на одной прямой и составляют с вулканом Олимп правильный треугольник

Рис. 4. Древний потухший вулкан Олимп. Диаметр основания вулкана Олимп 700 км, высота 27 км. По другим данным, высота Олимпа составляет 21 287 метров над нулевым уровнем и 18 километров над окружающей местностью, а диаметр основания — примерно 600 км. Основание вулкана охватывает площадь 282 600 км². Кальдера вулкана (углубление в центре вулкана) имеет ширину 70 км и глубину 3 км.

Огромный низкий вулкан Альба расположен в северной части плато Фарсида. Максимальная высота вулкана относительно небольшая 6.8 км, но площадь лавовых выбросов огромна 1350 км от пика вулкана. Склоны вулкана очень пологие, средний наклон самого крутого склона составляют 0.5° , что в пять раз меньше наклона склонов других вулканов на плато Фарсида.

Рис. 5. Альба - уникальная вулканическая структура, аналогов которой нет ни на Земле, ни на Марсе. На снимке КА «Марс Экспрессом» показана кальдера вулкана Альба. Диаметр кальдеры 10 км, глубина порядка 600 м.

Вулканическая структура Альба имеет индивидуальные морфологические особенности. Центральная часть вулкана окружена неполным кольцом грабенов и трещин, которые на западном склоне получили название «борозды Альба», на восточном склоне они называются «борозды Тантала». Протяженность некоторых лавовые потоков более 300 км. Низины между хребтами в северной части образуют мелкие овраги и каналы, образованные текучей лавой или водой. На патере Альба обнаружены самые древние вулканические отложения, образовавшиеся от 3600 до 3200 миллионов лет назад. Гребни Фарсида сформированы напряжениями, связанными с внутренним давлением и движениями коры планеты.

Вулканы купол Гекаты (Hecates Tholus, 32°N; 210°W), гора Элизий (Elysium Mons, 25°N; 213°W) и купол Альбор (Albor Tholus, 19°N; 210°W) расположены на плато Элизий [7]. Плато Элизий является возвышенной частью равнины Элизий, высота плато над средним уровнем достигает 6 км. На рисунке 6 приведена гипсометрическая карта плато Элизий и фотографии вулканов Гора Элизий и купол Гекаты. На карте (вверху, справа) виден вулкан Купол Гекаты, в центре расположен вулкан Гора Элизий, внизу справа – Купол Альбор.

Рис. 6. Гипсометрическая карта плато Элизий. На карте в центре видна Гора Элизий, вверху Купол Гекат, внизу справа купол Альбор. В центре рисунка приведены фотографии вулкана Элизий и купола Гекаты (справа). Фотография Горы Элизий получена КА «Маринером 9» 16 октября 1972. Разрешение снимка 75 м на пиксель. Купол Гекаты и Купол Альбор меньше вулканической горы Элизий, имеют выпуклую вершину и более крутые склоны.

Высота Горы Элизий 14 км над окружающими равнинами, диаметр кальдеры 14 км, диаметр основания около 500 км. Гора Элизий самый большой вулкан на плато, диаметр основания купола Гекаты 170 км, кальдера 10 км. Купол Альбор имеет диаметр основания 160 км, кальдеры 30 км.

Высотные профили супервулканов плато Фарсида и плато Элизий были построены по результатам зондирования лазерного локатора MOLA поверхности Марса. Профили высот проведены по осевой линии вулканов в направлении с востока на запад. Протяженность и высоты вулканов показаны на рисунке 7. Наклоны склонов вулканов вычислялись по гипсометрическим картам NASA и глобусу Марса ГАИШ МГУ [16, 22, 23].

Рис.7. Высотные профили супервулканов области Фарсида и плато Элизий. Наклон склонов вулканов Фарсиды (Tharsis): Альба (Alba Mons) - 3.5° ; Аскрийская (Ascraeus Mons) - 25.9° , Павелина (Pavonis Mons) - 23.0° , Арсия (Arcia Mons) - 21.2° . Наклон склонов вулканов плато Элизий (Elysium): купол Гекаты (Hecates Tholus) - 3.5° , гора Элизий (Elysium Mons) - 3.0° , купол Альбор (Albor Tholus) - 3.5° .

На поверхности Марса расположены огромные каньоны, затопленные лавой. Один из них гигантский каньон в долине Маринер открытый космическим аппаратом «Маринер-9» в 1971 году (рис.8). Протяженность каньона 4.5 тысяч км, ширина 600 км, глубина 7-10 км. По-видимому, каньоны Марса никогда не были заполнены водой, их происхождение связано с древней тектоникой Марса с движением огромных плит марсианской коры [3, 8, 20]. Однако, снимки поверхности космическими аппаратами показывают следы водно-эрозионных образований в руслах древних рек Марса [15]. В частности это видно на примере русла древней реки Нергал. Извилистое русло реки Нергал имеет множество притоков, протяженность русла 400 км (рис.9). Долина Нергала сухая, там давно нет воды.

Рис. 8. Участок долины Маринер (длиной более 3000 км), пересекающей район Конрейтс. Глубина пропасти Маринер достигает 10 км. Слева - разветвленная система трещин Лабиринта Ночи. Снимок ОЛА "Viking 1" (НАСА), 8 июня 1998 г.

Многие детали рельефа Марса указывают на присутствие воды в далеком прошлом планеты. Возможно извилистые следы высохших рек, идущие от долины Маринер, возникли в результате внезапного наводнения. Фотографии областей сильно изрытых кратерами показывают, что реки вытекали не из провалов, а сбегали с возвышенностей, огибая кратеры и собирая воду, как земные реки.

Рис.9. Вверху: русло древней реки Нергал (28°S - 30°S ; 35°W - 37°W) с притоками, длиной 400 км. Возможно, Нергал впадала в широкую низменность в районе каньона Узбой и цепи кратеров Холден-Хейл. Внизу: Долина Маадим длиной около 700 км (17°S - 27°S ; 183°W - 184°W), снимок NASA [3,8,20].

Сенсационные открытия сделали межпланетные станции «Reconnaissance Orbiter», «Mars Pathfinder» и марсоход «Sojourner» при исследовании поверхности Марса. С большим разрешением были изучены форма и структура камней, некоторые из них оказались осадочными отложениями, на других видны следы разломов. Обнаружено также большое количество глины, как результат долгого нахождения минералов под водой. Марсоход «Opportunity» обнаружил большое количество серных солей (гематита), которые образуются при медленном испарении концентрированных растворов. Особенностью марсианских рек была их взаимосвязь с явлениями, похожими на карст, – просачивание воды под поверхность в какой-нибудь точке [12].

На снимках марсианской поверхности всюду видны следы "деятельности" сильных потоков, высохшие русла рек, овраги, промоины и т.д. В настоящее время никаких рек, озер или морей, заполненных водой, на

Марсе не обнаружено [5, 8]. Причиной является сильно разреженная атмосфера Марса, которая исключает возможность присутствия воды на поверхности [13]. При давлении 6^омбар вода закипает уже при температуре 2^оС. Атмосфера Марса состоит из углекислого газа 95%, водяных паров 0,05%, кислорода 0,1-0,4%, азота 2,5%.

Существует несколько гипотез великой катастрофы на Марсе. По одной из них формирование каньонов на Марсе связано с остыванием планеты, снижением геологической активности, по другой падением гигантского метеорита или прохождением нейтронной звезды через солнечную систему. Возможно, Марс постепенно терял свою атмосферу из-за своей малой массы.

Предполагают, что Марс лишился своей атмосферы около 5 млн. лет назад. Некоторые факты подтверждают эту гипотезу [24]. На Марсе не все водные источники подверглись ветровой эрозии. Древние русла рек не засыпаны песком, не смотря на то, что на планете постоянно бушуют песчаные бури, во время которых скорость ветра достигает 50-90 м/сек. Относительный возраст пакового льда плато Элизий в районе древнего моря также составляет около 5 млн. лет. В целом же установить точный возраст свежих базальтовых отложений можно будет лишь при изучении образцов породы.

Основной вулканизм на Марсе представлен залитыми базальтами равнинами, сходными с "лунными морями", сформировавшимися около 2-3.5 млрд. лет назад [25]. Отдельные гигантские вулканы, расположенные в экваториальной зоне Марса сформировались позже, примерно 1-2 млрд. лет назад. Постепенно этот процесс прекращался, и в настоящее время на Марсе не наблюдается какой-либо активной вулканической и тектонической деятельности. Скорее всего, это вызвано постепенным остыванием недр и поверхности в целом.

В настоящее время нет подтверждений современной тектоники плит на других планетах солнечной системы. Исследования магнитного поля Марса, проведенные в 1999 году космической станцией Mars Global Surveyor, указывают на возможность тектоники плит на Марсе в прошлом.

Список литературы.

1. Бурба А. Номенклатура деталей рельефа Марса. М.: Наука. 1981. 83 с
2. Жарков В.Н., Мороз В.И. Почему на Марс? //Природа. 1998. №12. С.86-97.
3. Ксанфомалити Л.В. Парад планет. 1997// М: Наука, стр.92-137.
4. Ксанфомалити Л.В. Планета Марс, вода и марсиане // Наука и Техника «Космические исследования», М: Наука 14-09-2009.
5. Митрофанов И.Г. Поиски воды на Марсе. 2005 //Природа, 2005, № 9, стр.34-43.
6. Очерки сравнительной планетологии//М.: Наука, 1981. 326 с.
7. Хохлов С. Вулканы Марса. Элизий. По материалам NASA и Malin Space Science Systems. <http://www.shvedun.ru/stsol/htm>.
8. Basilevsky A.T., Rodin, A.V., Raitala, J. Search for causes of the low epithermal neutron flux anomaly in the Arabia Terra region (Mars)//Solar System Research. 2006, V.40, Issue 5, pp.355-374.
9. Brian M. H., Roger J. P., and Raymond E.A., Explosive volcanism in the Thasis region: Global evidence in the Martian geologic record//*J. Geophys. Res.*, V.108, No. E9, 5111, 2003, p. 15-1 – 15-16, 2003.
10. Carr, Michael, H. Volcanism on Mars // Journal of Geophysical Research. 1973, V. 78 (20) P.4049–4062.
11. Clifford, S., and Parker T. The evolution of the Martian hydrosphere and implications for the fate of a primordial ocean and the current state of the Northgern plains// Icarus, 2000.
12. Desloges J., and Church M., Geomorphic implications of glacier outburst Flooding: Noeick River valley//British Columbia//*Can. J.Earth Sci.*, 29, 1992, 551-564.
13. Forget, Hourdin F.F., Fournier, R. Talagrand, O. Improved general circulation models of the Martian atmosphere from the surface to above 80 km// *J. Geophys. Res.* 104, 24,155-24,175 1999.,
14. Gazetteer of Planetary Nomenclature. International astronomical Union Working Group for Planetary System Nomenclature. (2008) <http://planetarynames.wr.usgs.gov/>.
15. Head, J., Hiesinger H., Ivanov M., Kreslavsky M., Pratt S. and Thomason B. Possible ancient oceans on Mars: Evidence from Mars Orbiter Laser Altimeter data// Science, 286, 2134-2137, 1999b.
16. Hypsometric map of the Mars 1:5 million-scale MOLA. USGS NASA <http://planetarynames.wr.usgs.gov>
17. Kreslavsky, M., and Head J. Kilometer-scale slopes on Mars and their correlation with geologic units: Initial results from Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) data// *J. Geophys. Res.*, 104, 1999, 21,911-21,21,924, 1999.
18. Malin, M.C., and Edgett K.S. Mars Global Surveyor. Mars orbiter Camera: Interplanetary cruise through primary mission//*J. Geophys. Res.*, 106, 23,2001, 429-23,570.
19. Masursky, H.; Saunders, R. S. An Overview of Geological Results from Mariner 9 // *J. Geophys. Res.* 78 (20): 1973, 4009–4030.
20. Neukum G., Basilevsky A.T. and the HRSC Team. Episodicity of volcanic and fluvial processes on Mars. // The first Moscow Solar System Symposium, Space Research Institute, 2010. Moscow, IMS³-1-2.
21. Tanaka, K.D., Scott, D., and Greeley, R. Global stratigraphy, in Mars // Univ. of Ariz. Press Tucson. 1992. P. 345-382

22. Rodionova Zh, Brekhovskikh J. Hypsometric Globus of the Mars 1:32.3 million-scale MOLA. Moscow, IKI RAN, SAI Lomonosov MSU. 2012.
23. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Map of the Northern Plains of Mars. By Kenneth L. Tanaka, J.A., Skinner, Jr., and Trent M.H. 2005.
24. Whitford-Stark, J.L. Tharsis Volcanoes: Separation Distances, Relative Ages, Sizes, Morphologies, and Depths of Burial // J. Geophys. Res. 1982. 87: 9829–9838.
25. Wilson, L., J, Head W., and Michell K., L. Tharsis Montes as composite volcanoes: Lines of evidence for explosive volcanism in far-field deposits // Lunar Planet. Sci., 1999. XXIX, abstract 1125.

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ УНИКАЛЬНОЙ ФЛОРЫ И ФАУНЫ НА ВЫХОДАХ МЕЛОВЫХ ПОРОД: ИСХОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Е.И. Сенная, Н.В. Касьянова

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
г. Харьков, Украина, e-mail: sennaja@ukr.net; nataly_kasyanova@mail.ru*

CARTOGRAPHIC ACCOMPANIMENT OF RESEARCHES OF UNIQUE FLORA AND FAUNA ON RETURNS OF CHALKY BREEDS

O.I. Sinna, N.V. Kasiianova

*V. N. Karazin Kharkiv National University
Kharkiv, Ukraine, e-mail: sennaja@ukr.net; nataly_kasyanova@mail.ru*

Abstract. Landscape feature areas dedicated to the latest structural lines and regional tectonic uplift areas (eg, the southern part of Middle-hill) is the presence chalk outcrops. They gravitate to the most elevated right bank of river valleys composed chalk-marl rocks. Application mapping methods to study areas with the participation of aerospace equipment - one of the scientific and applied areas of study outputs chalk on the surface and further studies of flora and fauna.

Юг среднерусской лесостепи, равнины территории Украины с лесостепными и степными ландшафтами покрыты разнообразными рыхлыми четвертичными породами. Они отличаются пестрым набором ландшафтных комплексов, среди которых встречаются и реликтовые. Реликтовые ландшафты – это такие комплексы, которые отображают проявление в современной структуре геосистемы более высокого таксономического ранга древние физико-географические процессы, предшествующие современным ландшафтам.

Реликтовые урочища в составе конкретной ландшафтной местности по сравнению с характерными геосистемами отличаются следующими признаками:

- 1) они занимают небольшие площади, относятся к категории редких и сопутствующих урочищ;
- 2) в большинстве случаев они находятся в финальной стадии своей динамики;
- 3) данные комплексы имеют тенденцию постоянно (из года в год) сокращать ареал своего распространения;
- 4) они утратили способность к самовосстановлению после неблагоприятных внешних воздействий (например, после вырубки древостоя или наоборот, насаждений лесных пород деревьев).

Ландшафтной особенностью южной части Среднерусской возвышенности является наличие в ее пределах разнообразных в морфологическом отношении меловых останцев. В своем распространении они тяготеют к наиболее приподнятым правобережьям речных долин, сложенных мело-мергельными породами верхнемелового возраста. Иногда меловые останцы встречаются и на высоких междуречьях, придавая им холмистый характер. В распространении меловых останцев четко прослеживается закономерность, проявляющаяся в приуроченности их к новейшим структурным линиям и краевым зонам неотектонических поднятий (например, Калачскому, Острогжскому – на территории России).

Меловые останцы Среднерусской возвышенности – типичный пример реликтовых ландшафтов морфологического типа. Реликтовая природа их наиболее ярко отражается в литогенной основе, а также своеобразии растительного и животного мира [Бережной, 1997].

Каждый останец представляет собой обособившийся под воздействием денудации участок расположенного рядом или существовавшего в прошлом возвышенного междуречья. Длительная