

ЗООГЕННЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ ОСТРОВА БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)

А.Н. Иванов, П.Д. Орлова

Московский государственный университет (МГУ) им. М.В. Ломоносова

ZOOGENIC GEOSYSTEMS IN THE COASTAL AREA OF BERING ISLAND (COMANDER ISLANDS))

A.N. Ivanov, P.D. Orlova

Moscow State University (MSU) by M.V. Lomonosov

В классическом структурно-генетическом ландшафтоведении ведущим фактором формирования геосистем выступает литогенная основа, зоогенные геосистемы встречаются значительно реже. Однако в пределах островов отчетливо проявляется специфика структурно-функциональной организации островных ландшафтов, в частности, зоогенные геосистемы, сформированные животными, распространены более широко. В береговой зоне о. Беринга подобные геосистемы представлены тремя видами – котиковыми лежбищами в северной части острова, птичьими базарами на мелких островах, кекурах и обрывах вдоль всего побережья, а также песцовыми норами.

Орнитогенные геосистемы. На Командорских островах ежегодно гнездится до 1 млн морских колониальных птиц (Артюхин, 1999). Их крупные скопления на береговых обрывах, кекурах и малых островах вблизи о. Беринга являются ландшафтообразующим фактором, определяющим особенности почвенно-растительного покрова, микрорельефа, химического состава поверхностных вод, стекающих по скалам и попадающих в прилегающую морскую акваторию. В местах птичьих базаров выявлено несколько типов и разновидностей форм и групп форм микрорельефа, связанных с жизнедеятельностью птиц: кочки, норы, тропы, гнездовые и «взлетные» площадки, присады, «клубы», «лифты». Наибольшее разнообразие форм рельефа обусловлено вытаптыванием, однако самый сильный геоморфологический эффект связан с рытьем нор и поступлением в ландшафт продуктов метаболизма птиц. Растительный покров в подобных геосистемах отличается значительным сокращением видового разнообразия фитоценозов и доминированием ограниченного числа видов-орнитофилов (*Poa tatewakiana*, *Cochlearia officinalis*, *Heraclеum lanatum*, *Angelica gmelinii*, *Leymus mollis*). Большинство растений обнаруживает мощное развитие вегетативной части, а злаки и осоки – кочкарную форму роста. К числу основных особенностей влияния

морских колониальных птиц на почвенный покров относится изменение химических свойств почв (увеличение содержания Са, Mg, К), уменьшение рН на 1.0–1.5 единицы, значительное (иногда – на порядок) увеличение содержания N и P во всех разновидностях почв, особенно выраженное в верхней части профиля, сильная эродированность почв в местах наиболее высокой плотности гнездования, а также своеобразная «мелкокамерная» структура почв в местах гнездования топорков и высокая мозаичность почвенного покрова, формирующаяся в зависимости от интенсивности орнитогенного пресса (Иванов, 2013). На Командорских островах наиболее ярким примером уникальной орнитогенной геосистемы со 100-тысячной колонией морских птиц является о. Топорков.

Размеры орнитогенных геосистем на о. Беринга варьируют от $n10^1$ до $n10^5$ м², иерархический уровень – от групп фаций и простых урочищ (занимающих отдельные мысы и береговые обрывы) до групп урочищ (о. Топорков). Число подобных орнитогенных геосистем в береговой зоне о. Беринга составляет несколько десятков.

Котиковые лежбища. Северный морской котик *Callorhinus ursinus* – эндемик северной части Тихого океана, образующий в период размножения несколько крупных лежбищ. На о. Беринга существуют два котиковых лежбища Северное и Северо-Западное. Наиболее выражен ландшафтообразующий эффект на Северном лежбище, численность котиков на котором в разные годы составляла 50–100 тыс. особей (Корнев и др., 2012). Протяженность Северного лежбища вдоль береговой линии составляет около 7 км, ширина – 70–150 м. Хотя основные скопления котиков сконцентрированы на осушаемых камнях литорали, пляже и низких морских террасах, холостяковые залежки встречаются в тундре на расстоянии до 200 м от берега. Под многолетним воздействием котиков изменился микрорельеф береговой зоны и почвенно-растительный комплекс. Выделено четыре зоны влияния, вытянутых вдоль береговой линии, где воздействие меняется от очень сильного до слабого. Изменения в целом близки к тем, которые наблюдаются в орнитогенных геосистемах. Отмечается изменение рельефа, стирание границ между пляжем и низкими морскими террасами в местах передвижения котиков. Для растительного покрова характерно снижение общего проективного покрытия и высоты травостоя, уменьшение продуктивности фитоценозов при очень высоких локальных контрастах в зависимости от интенсивности воздействия котиков. На берингоморском побережье для фоновых низких морских террас запасы травянистой надземной фитомассы составляют 50–70 ц/га при проективном покрытии 90–100 %, а в аналогичных местообитаниях на Северном лежбище варьируют от 6 до 55 ц/га при проективном покрытии 20–80 %. Меняется видовой состав растительных

сообществ, типичные виды-доминанты береговых местообитаний (*Leymus mollis*, *Heracleum lanatum* и др.) на некоторых участках полностью выпадают из состава фитоценозов, замещаясь «зоофильными» видами, наиболее характерным из которых является лепидотека душистая (*Lepidotheca suaveolens*). Для почвенного покрова характерно его значительное уплотнение, малая мощность почвенных профилей, значительное увеличение $C_{\text{орг}}$ по всему почвенному профилю. Для низких морских террас характерны значения $C_{\text{орг}}$ в пределах 3–7 %, в то время как в пределах лежбища эти значения меняются от 8.5 до 24.5 %, т. е. увеличиваются примерно в три раза. Это приводит к необходимости выделения особых разновидностей зоогенных почв внутри дерновых приморских почв и сухоторфяных подбуров. В геосистемной иерархии Северное котиковое лежбище представляет собой группу фаций площадью около 0.7 км², локализованных в береговой зоне в разных типах берегов (абразионно-аккумулятивные с отмершим клифом и аккумулятивные).

Песцовые норы. На о. Беринга насчитывается около 700 особей эндемичного командорского подвида песка *Alopex lagopus beringensis*, из которых 300–350 особей составляют взрослые животные (Загребельный, 2003). Деятельность песцов на норных участках изменяет верхнюю часть литогенной основы, микрорельф, состав и структуру почв и растительных сообществ, в материковых тундровых ландшафтах иногда выделяют даже особый песцово-луговинный тип тундры. Ведущим фактором, определяющим плотность расположения песцовых нор на Командорах, является трофический, большая часть нор расположена в береговой зоне вблизи птичьих базаров и котиковых лежбищ (Рязанов, 2002). На о. Беринга норы в основном размещаются на дренированных грунтах на высотах до 50 м над ур. м., их площадь в среднем составляет 50–60 м², что меньше площади нор в других частях ареала (70–200 м²), вместе с тем командорские норы песцов обычно более глубокие. Вероятно, это связано с тем, что на Командорах отсутствуют многолетнемерзлые породы в отличие от большинства материковых тундр, где животные вынуждены расширять, а не углублять норы. Диаметр подземных ходов в песцовых норах обычно составляет 20–30 см, в гнездовых камерах – около 50 см, объем перемещенного грунта может достигать 1 м³, при этом заметно улучшается дренаж и аэрация почв. В типичных кустарничковых тундрах пышная луговая растительность, развитая вблизи песцовых нор, сильно отличается от фоновой. В приморских лугах видовой состав растительных группировок на норах слабо отличается от окружающей растительности, в большинстве случаев вблизи нор доминируют те же растения приморских крупнотравных и высокотравных лугов (*Heracleum lanatum*, *Leymus mollis*, *Angelica gmelinii*, *Cirsium kamtschatica*, *Arctopoa*

emines), лишь обилие *Heracleum lanatum* и *Leymus mollis* незначительно выше, чем на сопредельной территории (Мочалова, 2008). Вместе с тем, продуктивность фитоценозов, по нашим данным, здесь выше на 10–20 %, а вегетация вблизи нор бывает более ранней из-за изменения состава почвы в результате раскапывания и скопления органических остатков. Почвы, формирующиеся вблизи песчаных нор, относятся к разновидностям зоогенных, значительно обогащенных органикой (содержание $C_{\text{орг}}$ в верхнем горизонте составляет 9.5 %, что примерно в два раза выше фоновых значений). Типичные размеры песчаных нор равны $n10^1 \text{ м}^2$, их иерархический уровень соответствует отдельным фациям (биогеоценозам), число подобных нор в береговой зоне о. Беринга составляет несколько десятков.

В целом зоогенные геосистемы относятся к редким и занимают не более 5 % береговой зоны о. Беринга, однако визуально и по особенностям структурно-функциональной организации они заметно выделяются из общего ландшафтного фона. Зоогенные геосистемы имеют различный уровень в геосистемной иерархии, объединяет их то, что внутри них формируется специфический микрорельеф, почвенно-растительный комплекс и биогеоциркулятор, связанный с деятельностью животных, а также то, что все они имеют нуклеарный характер – выделяется ядро (скопление группы животных с высоким вещественно-энергетическим потенциалом) и окружающие его зоны влияния

ЛИТЕРАТУРА

- Артюхин Ю.Б. 1999. Кадастр колоний морских птиц Командорских островов // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 1. М. : Диалог-МГУ. С. 25–36.
- Загребельный С.В. 2003. Норная экология беринговского песца *Alopex lagopus beringensis* (о. Беринга, Командорские острова) // Экология. № 2. С. 126–133.
- Иванов А.Н. 2013. Орнитогенные геосистемы островов Северной Пацифики. М. : Научный мир. 228 с.
- Корнев С.И., Никулин В.С., Мамаев Е.Г. и др. 2012. Основные результаты исследований млекопитающих в 1960–2011 гг. // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 25. С. 219–240.
- Мочалова О.А. 2008. Флора и растительность в зоогенных местообитаниях на Командорских островах // Сибирский экол. журн. № 2. С. 293–301.
- Рязанов Д.А. 2002. Арктический песец (*Alopex lagopus*) на Командорских островах // Зоол. журн. Т. 81. № 7. С. 878–887.