

Institute of General and Experimental Biology, Mongolian Academy of Sciences;
Ministry of Nature, Environment, and Tourism of Mongolia;
Ministry of Education, Culture, Science, and Sports of Mongolia;
Commission on Marmot Investigation of the Theriological Society at the Russian Academy of Sciences
Mammalian Ecological Society of Mongolia;
Joint Russian–Mongolian Complex Biological Expedition of RAS and MAS



Монгол улсын
Мэргэжлийн Академич
Улаанбаатар

PROCEEDINGS of the **7th**
International Conference
on the Genus *Marmota*
Marmots of the
Old and New World

13–17, August, **2018** Ulaanbaatar, Mongolia

PROCEEDINGS of the 7th international conference on the genus *Marmota* “Marmots of the Old and New World” 13-17 August, 2018. Ulaanbaatar Mongolia. Narud Design LLC. 336 pp.

Editors: Adiya Yansanjav, Oleg Brandler, Lkhagvasuren Badamjav, Gantulga Gankhuyag, Hannah Davie, Batdorj Sodnompil, Undrakhbayar Enkhbat

Printing layout: Ts.Naranbat

Conference organizers:

Institute of General and Experimental Biology, Mongolian Academy of Sciences

Ministry of Nature, Environment, and Tourism of Mongolia

Ministry of Education, Culture, Science, and Sports of Mongolia

Commission on Marmot Investigation of the Theriological Society at the Russian Academy of Sciences

Mammalian Ecological Society of Mongolia

Joint Russian–Mongolian Complex Biological Expedition of Russian Academy of Sciences and Academy of Sciences of Mongolia

Mammalian Ecology Laboratory, Institute of General & Experimental Biology, MAS

Scientific and Organizing Committees:

Scientific Committee:

Prof. Kenneth B. Armitage, University of Kansas, USA

Dr. Adiya Yansanjav, Institute of General and Experimental Biology, MAS, Mongolia

Prof. Walter Arnold, University of Wien, Austria

Prof. B. Avid, Scientific Secretary General, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia

Prof. Daniel T. Blumstein, University of California, UCLA, USA

Dr. Oleg Brandler, N.K. Koltzov Institute of Developmental Biology, RAS & Commission on Marmot Investigation of Russian Theriological Society, Russia

Dr. Daniela Lenti Boero, Université de la Vallée d’Aoste, Italy

Prof. Alexander Nikol’skii, Peoples’ Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Dr. G. Nyamdavaa, Ministry of Environment, and Tourism of Mongolia

Dr. D. Odgerel, Ministry of Education, Culture, Science, and Sports of Mongolia

Dr. Sergei Pole, Kazakhstan

Prof. Viktor Tokarskii, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Organizing Committee:

Adiya Yansanjav – Co-Chair, IGEB, MAS (adiya_ya@yahoo.com)

Oleg Brandler – Co-Chair, IDB, RAS (rusmarmot@yandex.ru)

Lkhagvasuren Badamjav – Conference Secretary, IGEB, MAS (lkhagvazeer@gmail.com)

Gantulga Gankhuyag – Assistant, IGEB, MAS (gantulgasage@gmail.com)



РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ГИМАЛАЙСКОГО СУРКА (RODENTIA, SCIURIDAE, MARMOTA HIMALAYANA HODGSON 1841) В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

А. А. Никольский, Ван Чи

Российский университет дружбы народов, Москва 113093, Россия

e-mail: bobak@list.ru

В обзоре распространения и экологии гималайского сурка (*Marmota himalayana* Hodgson 1841) на территории Китайской Народной Республики использована литература на китайском языке. В Китае гималайский сурок населяет Цинхай-Тибетское нагорье от верхней границы леса и до снеговой линии в диапазоне высот от 1800 до 5670 м над ур. м. Благодаря высокому положению гор вид проникает далеко на юг, в Гималаи, почти до 27° с.ш. Продвижению гималайского сурка на север препятствуют пустыни Центральной Азии. Наибольшая плотность населения гималайского сурка характерна для нижней части склонов на подножной равнине. Питается гималайский сурок в основном вегетативными частями многих видов злаковых, осоковых, бобовых, гречишных и розоцветных. Тяготеет к поселениям человека, где выпасаемый скот способствует постоянному возобновлению верхушечных побегов растений, которыми питаются сурки. Наибольшая наземная активность наблюдается в июле - августе, наименьшая - в сентябре. Наибольшая суточная активность отмечена в течение 3 часов после восхода солнца и за 4 часа до захода. Семья состоит из взрослых самца и самки, сеголетков и двухлетних сурков. Норы гималайского сурка двух типов - постоянные и временные. Температура воздуха в норах колеблется от 1°C до 7°C, относительная влажность воздуха приближается к 100%. Сурки залегают в спячку в третьей декаде октября. Спячка длится 5-8 месяцев. После выхода из спячки сурки спариваются. Беременность самок длится 30-35 дней. В помете 4-6 детенышей. Гималайский сурок является одним из активных компонентов природного очага чумы, что особенно актуально для Китая в связи с эксплуатацией Цинхай-Тибетской железной дороги.

Ключевые слова: Гималайский сурок, Китайская Народная Республика, распространение, экология, Цинхай-Тибетское нагорье.

Учитывая незначительный объем публикаций на русском языке, посвященных гималайскому сурку, и традиционно высокий интерес к изучению сурков в России и в некоторых соседних странах, задача нашего сообщения состоит в том, чтобы, используя литературу на китайском языке, представить обзор, посвященный распространению и экологии гималайского сурка в Китае. Устойчивый интерес к экологии сурков объясняется их мощным влиянием на экосистемы, широким распространением и большим практическим значением, прежде всего, активным участием сурков в поддержании природного очага чумы в густонаселенных районах Центральной Азии.

Гималайский сурок является одним из наиболее значимых компонентов Центрально-Азиатского очага чумы. Его ареал совпадает с ареалом чумного микроба (Сунцов, Сунцова, 2006), культура которого впервые выделена в 1954 г. в провинции Цинхай (Дзи Шули, 1988; Ван Чжицзюнь, 1992). Дальнейшие

Гималайский сурок

исследования показали, что на гималайском сурке обычны носители возбудителя чумы. В основном это 3 вида блох: *Callopsylla dolabris*, *Oropsylla silantiewi*, *Rhadinopsylla ralipsyllali* (Ван Чжицзюнь, 1992).

В последние годы в Китае изучению экологии гималайского сурка придается особое значение в связи со строительством Цинхай-Тибетской железной дороги. Эксплуатация транстибетской магистрали во много раз повышает вероятность контактов человека с грызунами и их блохами (Цзян Чжун, Ли Цзинчжун, 2009). Начиная с 1990-х годов, в поселениях гималайского сурка регулярно регистрируют не только эпизоотии чумы, но и заражения чумой человека (Лю Сяочжи, Хай Жун, 2010).

Используя имеющиеся в китайской научной литературе сведения о гималайском сурке, мы смогли выделить в нашем обзоре такие разделы как: распространение гималайского сурка в Китае, его места обитания, устройство и использование нор, питание, размножение, сезонная и суточная активность, включая активность, связанную с зимней спячкой, линька. Полезным оказалось сравнение некоторых черт экологии гималайского сурка с экологическими особенностями других видов сурков Евразии.

Изображение гималайского сурка в его естественной среде обитания (в Непале) представлено на рис. 1.

Распространение. Описывая распространение гималайского сурка, мы, в том числе, ссылаемся на соответствующие провинции Китая. Но из-за ограниченного масштаба карты (рис. 2) мы не изобразили границы провинций. В качестве компромиссного варианта мы обозначили административные центры провинций и город Лицзян, окрестности которого являются южной границей ареала гималайского сурка в Китае. При первом упоминании провинций в скобках указаны их административные центры.

Хотя сурок и называется “гималайским”, но по характеру распространения он, конечно, “тибетский” – основная часть его ареала находится в Тибете (в широком понимании этого топонима, Юсов, 1958), и лишь краевые популяции проникают в Гималаи (Никольский, Улак, 2005).

Вид включает два подвида: *M. himalayana himalayana* Hodgson 1841 и *M. h. robusta* Milne-Edwards 1871 (Громов и др., 1965). *M. h. himalayana* распространен в южной части Тибетского автономного района, Сицзан (Лхаса), а *M. h. robusta* – в провинции Цинхай (Синин), в Тибетском автономном районе, на западе провинции Сычуань (Чэнду), в провинциях Юньнань (Куньмин), Ганьсу (Ланьчжоу) и в Синьцзян-Уйгурском автономном районе (Урумчи) (Hoffmann et al., 2010).

В Китае гималайский сурок населяет Цинхай-Тибетское нагорье и прилегающие к нему районы (рис. 2) к востоку до юга провинции Ганьсу и до запада провинции Сычуань, к югу до Тибета и северо-западной части провинции Юньнань, и на север до северной части системных хребтов Цилиньшань в провинции Ганьсу (Мэн Дежун, 1996). Цинхай-Тибетское нагорье является не только основной частью ареала гималайского сурка, но, как считает Чжао Чжунши (1982), центром происхождения вида.



Гималайский сурок населяет многие горные массивы Китая, такие как Куньлунь, Баян-Хара-Ула, Амне Мачин, Аркатаг, Алтынтаг, Каракорум в Тибетском автономном районе, Нань-Шань в провинции Ганьсу, Хэндуаньшань (Сино-Тибетские горы) на северо-западе провинции Сычуань и массивы Дечен, Шангри-Ла, Лицзян на северо-западе провинции Юньнань (Чжао Чжунши, 1982). Южные пределы области распространения гималайского сурка доходят до границы Тибета с Гималаями и южными склонами горной системы Каракорум в Кашмире (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983).

Распространение горных видов сурков ограничивает соотношение географической широты гор и их высоты над уровнем моря. Высокое положение гор позволяет гималайскому сурку проникать далеко на юг (Никольский, Улак, 2005). В районе Хэндуаньшань, включая восточную часть Тибета, запад провинции Сычуань (Лисянь, Литанг) и запад провинции Юньнань (Шангри-Ла, Лицзян), ареал гималайского сурка доходит до $27^{\circ}15' - 29^{\circ}20'$ с.ш. и $98^{\circ}25' - 100^{\circ}25'$ в.д. Здесь он из Палеарктики проникает в Индо-Малайскую область (Чжао Чжунши, 1982). Это единственный случай проникновения сурков Евразии за пределы Палеарктики. Южной точкой нахождения гималайского сурка на территории Китая являются окрестности города Лицзян в провинции Юньнань ($27^{\circ}15'$ с.ш.).

Продвижению вида на юг способствуют высокие Сино-Тибетские горы (Хэндуаньшань). В этом районе на широте $27^{\circ}06'$ с.ш. граница леса поднимается до 4200 м, выше которой расположены альпийские кустарники и луга, что позволяет суркам селиться от 4200 до 4800 м над ур. м. вплоть до ледника Юйлунсюэшань. Этот ледник, самый высокий из южных ледников Китая, достигает высоты 5596 м (Чжао Чжунши, 1982). Таким образом, южные пределы распространения гималайского сурка, как в Гималаях, так и в Сино-Тибетских горах доходят почти до 27° с.ш.

Северную границу ареала гималайского сурка образуют хребты Куньлунь, Алтынтаг, Цияньшань. Эти хребты являются экологическими коридорами между пустынями Такла-Макан, Гоби и Алашань на севере и пустынной высокогорной равниной Цайдам, лежащей на высоте 2000-3000 м над ур. м. между хребтами Алтынтаг, Нань-Шань и Куньлунь (рис. 2) (Никольский и др., 2014).

Преградами, лимитирующими расширение ареала гималайского сурка на север и северо-запад, являются равнинные пустыни Центральной Азии. Грандиозные размеры центрально-азиатских пустынь на территории Китая не преодолимы для сурков (Никольский и др., 2014). Они протянулись с запада на восток на многие тысячи километров: Таримская впадина, включая одну из величайших пустынь мира – пустыню Такла-Макан, пустыни Алашань, Гоби, Ордос, Лессовое плато.

Расширение ареала гималайского сурка на запад ограничивают горные вершины, покрытые ледниками, и реки. Его западной границей являются вершины Музтагата (7546 м) и Чогори (8611 м), которые находятся на восточном берегу верховья реки Яркенд. Обе вершины, а также река Яркенд, приток Тарима, представляют собой барьер, разделяющий ареалы гималайского и красного, или длиннохвостого (*M. caudata*) сурков.

Согласно личному сообщению Ляо Лифу, на юго-западе Таримской впадины в волости Тэдоне, уезда Ташкурмана с географическими координатами $37^{\circ}68'$ с.ш.,

76°21' в.д. гималайский и красный сурки образуют небольшую зону перекрытия ареалов, но совместные поселения этих двух видов не известны.

В Синьцзян-Уйгурском автономном районе гималайский сурок встречается в горах Куньлунь от верховья реки Ядигар к востоку. Западнее, на северном склоне Куньлунь, сурков нет из-за преграды, образуемой рекой Ядигар. Горы, которые находятся на правом (восточном) берегу верховьев реки Ядигар, образуют западную границу ареала гималайского сурка (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983).

Места обитания. В пределах ареала на территории Китая гималайский сурок обитает от верхней границы леса до снеговой линии от 1800 до 5670 м над ур. м. (Ван Чжицзюнь, 1992; Hoffmann et al., 2010). Ранее сообщалось (Никольский, Улак, 2005), что нижняя граница распространения гималайского сурка не опускается ниже 3000 м, что справедливо для Непала, но не соответствует особенностям его распространения в Китае.

В Тибетском автономном районе (Сицзан) и в провинции Цинхай сурки населяют альпийские и горностепные луга с кустарниками. В основном на высоте от 3750 до 5200 м, местами поднимаясь до 5670 м. Кроме северо-западных пустынь и некоторых лесных районов на юге, сурки распространены почти по всему региону. Здесь, в зависимости от местообитания, плотность населения сурков колеблется в широких пределах, от 8 до 114 особей на 1 км² (Цзе Ян, Смит, 2009; Hoffmann et al., 2010).

В горах Куньлунь сурки обычны от 3300 до 4300 м над ур. м. Но наиболее пригодные места обитания сосредоточены в узком степном поясе, от 3500 до 4100 м. Здесь, в поселениях ленточного типа, плотность популяции достигает 10+20 особей на 1 км². На высоте от 2500 до 2800 м над ур. м. сурки изредка встречаются в малочисленных, одиночно разбросанных поселениях (Чжао Чжунши, 1982).

В провинции Ганьсу, в восточной части системных хребтов Цзяньшань (Нань-Шань), сурки предпочитают селиться на высотах от 3000 до 3500 м над ур. м. Ниже 3200 м и выше 3500 м число нор сокращается. На выбор местообитания влияет крутизна склона. Оптимальной является крутизна от 5° до 15°. По мере увеличения крутизны склонов число нор уменьшается (Дай Шимэй и др., 2008).

Гималайский сурок тяготеет к лугам с разреженным травостоем и кустарником. В растительном покрове большинства мест его обитания обычны осока, сныть, ковыль. Когда луговая степь переходит в сухие или опустыненные степи, плотность популяции сурков сокращается. Если же в таких засушливых местах обитания на северных склонах гор кустарников нет, но хорошо развиты клетра (*Clethra sp.*) и пятилистник кустарниковый (*Potentilla fruticosa*), численность сурков вновь возрастает (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

Другие авторы отмечают, что гималайский сурок тяготеет к относительно засушливым условиям обитания и открытому ландшафту (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983; Хан Чунсюань, 2005; Hoffmann et al., 2010). В Цинхай-Тибетском нагорье он часто живет по высокогорным долинам, где предпочитает солнечные, хорошо прогреваемые склоны. Но наибольшая плотность популяции сурков характерна для подножной равнины, в нижней части прогреваемых склонов. На террасах и в долинах рек сурки встречаются реже (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983).



В 60-х годах прошлого столетия площадь поселений гималайского сурка в Северо-Западном нагорье Китая была очень высокой, но к 90-м годам пригодные места обитания сильно сократились. Антропогенная трансформация ландшафта и активное преследование сурков охотниками вытеснили их из открытых местообитаний луговой степи на окраины лесостепных лугов и лугов с кустарниками (Ли Дошоу, 1995).

Дай Шимэй с соавторами (Дай Шимэй и др., 2008) разделяют географические и экологические факторы, влияющие на распространение сурков в провинции Ганьсю. Ведущими географическими факторами, согласно их наблюдениям, являются высота над уровнем моря, крутизна склонов и географическая долгота. Экологические факторы, такие как высота растительного покрова и надземная биомасса, оказывают совместное влияние с перечисленными выше географическими факторами. Наибольшая плотность нор на единицу площади отмечена в местах обитания, где высота травяного покрова составляет 10-15 см, а надземная биомасса превышает 150 г на м². Высота травостоя более 15 см неблагоприятна для обнаружения сурками врагов, поэтому число нор на единицу площади в этом случае сокращается (Дай Шимэй и др., 2008).

Близость жилья, дорог, сельскохозяйственных угодий привлекают сурков (рис. 3). По мере удаления от человеческого жилья и увеличения расстояния от дорог норы сурков встречаются реже (Дай Шимэй и др., 2008).

В соседнем Непале (рис. 1), как и в Китае, сурки так же терпимо относятся к человеку (Никольский, Улак, 2006). Тяготение гималайских сурков к поселениям человека связано, вероятно, с выпасом скота. Выпас способствует постоянному возобновлению верхушечных побегов растений, которыми питаются сурки. Ранее мы предположили, что в прошлом гималайский сурок делил пастбища с яком (*Poëphagus mutus*), который был не только обычен, но и многочислен в Тибете (Пржевальский, 1946), в основной части ареала гималайского сурка. В настоящее время место дикого яка занял домашний скот, включая и одомашненных яков, образ жизни которых мало отличается от образа жизни их диких предков (Никольский, Улак, 2006).

Привязанность сурков к антропогенному ландшафту повышает вероятность контактов человека с сурками и их блохами, повышая, соответственно, вероятность заболевания человека чумой, что является предметом сильного беспокойства медицинской службы Китая (Лю Сяочжи, Хай Жун, 2010)

Норы. Колония гималайского сурка объединяет нескольких семей. Семья состоит из взрослых самца и самки, сеголеток и двухлетних сурков. Каждая семья занимает свою, отдельную нору. Молодые звери расселяются после достижения ими половой зрелости (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

Норы у гималайских сурков бывают постоянные и временные. Постоянные норы делятся на зимовочные норы и летние, выводковые, в которых самки выращивают потомство.

Глубина, устройство и сезонная динамика использования гималайскими сурками нор связаны, в том числе, с распространением вечной мерзлоты, погребенной в одном из почвенных горизонтов. В Цинхай-Тибетском нагорье,

где норы сурков проникают в 4 почвенных горизонта, верхний слой представлен слабощелочной степной почвой, его подстилает желтозём, за ним следует третий слой, слой чистого песка, и, наконец, четвёртый слой, образованный смесью песка и глины. Вечная мерзлота сосредоточена в третьем слое на глубине около 2-2.5 м (табл. 1) (Ван Чжицзюнь, 1992).

Сурки выкапывают норы выше, или ниже мерзлого грунта. Все гнездовые камеры, находящиеся над вечной мерзлотой, обычно достигают глубины 1.5-3.0, максимум - до 4.0 м. Гнездовые камеры ниже этого слоя расположены на глубине от 1.5 до 6-7 м, а зимовочная камера может находиться еще глубже (Ван Чжицзюнь 1992; Хан Чунсюань, 2005; Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009). Насколько "глубже" авторы не сообщают, но замечание Юсова (1958, с. 152), что гималайский сурок, которого он называет "тибетским", проводит зиму в норах "до 10 м и более", повторенное Банниковым (Банников и др., 1964), скорее всего, не соответствует действительности.

Согласно наблюдениям Ван Чжицзюнь (1992), характерные для Цинхай-Тибетского нагорья постоянные норы обычно имеют две гнездовые камеры, зимнюю и летнюю (рис. 4). Первый поворот от входа расположен на глубине 100 – 140 см. Объём гнездовых камер составляет примерно 0.23 м³.

По другим наблюдениям (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун 2009), в одной зимовочной норе размещается до 5 гнездовых камер, объём каждой из них около 0.0875 м³ (0.5x0.5x0.35 м). От входа вниз под углом 15-45° спускается полукруглый в поперечнике ход. Достигнув глубины 0.5 м, он постепенно выравнивается параллельно поверхности земли. Последнее замечание очень важно – уменьшение угла наклона ходов замедляет конвективный перенос тепла, делая температурный режим норы более ровным, менее зависимым от колебаний температуры в приземной атмосфере (Никольский, Хуторской, 2001).

В высокогорье, где обычно сезонное промерзание почвы, норы сурков располагаются ниже наибольшей глубины мерзлого грунта (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

Диаметр входа в нору равен 18-20 см, диаметр туннеля – 20-23 см (Ван Чжицзюнь, 1992), но зимовочные, чаще посещаемые и дольше используемые норы, имеют существенно больший поперечник входного отверстия, в среднем равный 38.1 см (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

Все ведущие наружу ходы на зиму закрываются земляными пробками. Выходя из норы после спячки, сурки используют новое отверстие. Длина забитых ходов составляет 1.5-2, реже -3 м. Число старых входов в нору колеблется от 7 до 15, входы соединены между собой тропинками. (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

Старые норы, используемые многими поколениями сурков, образуют матрицу стабильных элементов (Наумов и др., 1981) биологического сигнального поля, где главными аттракторами (стабильными элементами поля) являются норовые отверстия, выбросы грунта и тропинки. Характерные для ландшафтов, населённых сурками (Ванисова, 2015), они, конечно, характерны и для поселений гималайского сурка (рис. 3а).



Длина отдельных ходов в норах гималайского сурка составляет 7-12 м, а их общая протяженность достигает 10-30 м. В норах нет специально устроенных уборных и кладовой. В качестве уборных сурки используют тупиковые ходы (Ван Чжицзюнь, 1992; Хан Чунсюань, 2005; Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

Глубина мелких летних нор не превышает 1-2 м (Хан Чунсюань, 2005; Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009). Хан Чунсюань (2005) называет их “временными норами”. Они располагаются под утоптанной площадкой около постоянных нор и открываются одним-двумя отверстиями. Как правило, летние норы имеют одну небольшую камеру, 1-2 входа и легко узнаются по небольшого размера сурчине. Подстилка в летних камерах состоит из свежих растений. Временные норы могут быть перестроены в летнюю выводковую нору. Осенью сурки оставляют ее, или превращают в зимовочную нору (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

В 2014 г. на Северо-Западном плато в провинции Цинхай (Qinghai) нам удалось сделать фотографию обнажения норы, образованного обрушением склона (рис. 5). На фотографии видно, что нора старая, вырыта в мощной, не менее 4 м, толще мелкозема, ходы расположены на одном уровне, на глубине 1-2 м от поверхности. Судя по следам многочисленных пробок, ниже расположен еще один ярус ходов. На это же указывает и открытый обрушением ход, уходящий в глубину норы под большим углом. Судя по свежести следов, эта постоянная гнездовая нора до настоящего времени используется сурками как выводковая, или как зимовочная. Судя по фотографии (рис. 5), основную толщу обнажения образует лёсс. Лёсс обычен в районе наших наблюдений на западной периферии Ланьчжоуской (Lanzhou) впадины и далее на восток, где простирается Лёссовое плато (Павлинов, 1959, с. 56).

Одним из характерных свойств лёссовых грунтов является их склонность к *вертикальному* отслаиванию (Кригер, 1965, с. 95). Следы вертикального отслаивания хорошо видны на нашей фотографии – по всей поверхности обнажения, за исключением верхнего, гумусового горизонта, сглаженные поверхности грунта указывают на границу раздела вертикальных слоёв, по которым прошло обрушение склона. Именно вертикальное отслаивание придаёт характерный облик ландшафту в местах распространения лёссовых грунтов (Павлинов, 1959; Крюгер, 1965). Вертикальное отслаивание лёсса представляет собой постоянную угрозу разрушения нор сурков, ограничивая, тем самым, их распространение.

Ранее (Никольский и др., 2014) мы показали, что в Китае мощной, непреодолимой преградой, отделяющей ареалы красного (*M. caudata*), серого (*M. baibacina*) и монгольского (*M. sibirica*) сурков от ареала гималайского сурка являются равнинные пустыни Центральной Азии. Обнаруженное нами обрушение норы гималайского сурка на северо-восточной окраине его ареала подсказывает, что его распространению на восток препятствуют свойства грунта: лёссовые грунты, обладающие склонностью к вертикальному отслаиванию, создают постоянную угрозу разрушению нор сурков.

Гималайские сурки, роя норы на склонах гор, в долинах и по берегам рек, избегают грунтовых вод (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009). Как правило, норы располагаются на хорошо прогреваемых склонах, где после снегопада снег лежит недолго, а места обитания более сухие (Ван Чжицзюнь, 1992).

Зимнюю спячку сурки проводят в условиях относительно устойчивого микроклимата. Как считает Ван Чжицзюнь (1992), устойчивость микроклимата в норах сурков зависит от многих факторов, таких как диаметр и длина ходов, глубина залегания и свойства грунта.

Мы добавим от себя, что гнездовые камеры, особенно зимовочные, находятся на глубине термонеutralного слоя, в который не проникают, или почти не проникают колебания температуры приземной атмосферы (Никольский, Хуторской, 2001; Никольский и др., 2005). Большая глубина нор гималайского сурка вполне соответствует этому важнейшему условию температурного режима нор. Зимняя спячка черношапочного сурка (*M. camtschatica*) в Северном Верхоянье (Капитонов, 1978, см. ниже) - редкий пример уникальной специализации к обитанию за пределами термонеutralного слоя. В этом регионе термонеutralный слой находится в вечномерзлом грунте,

Устойчивый микроклимат нор гималайского сурка, характеризуется стабильно высокой относительной влажностью воздуха и относительно низкой, но стабильной температурой (Ван Чжицзюнь, 1992). Круглый год температура в норах выше 0°C, но редко превышает 10°C. Обычно температура колеблется в диапазоне от 1°C до 7°C, а влажность приближается к 100% (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

По наблюдениям Ван Шучунь (1988), если в нежилой зимней гнездовой камере относительная влажность воздуха достигает 100%, то в жилой камере – влажность ниже, составляя 85%-90%. Амплитуда среднемесячной температуры в зимней гнездовой камере меньше 1°C. Летом средняя температура в более глубоких зимовочных норах составляет примерно 7°C, а в летних норах – 9.3°C. Увеличение числа сурков в жилых норах на одну особь повышает температуру воздуха в норе примерно на 1°C.

Подобно гималайскому сурку, у разных видов сурков существуют устойчивые адаптации к избеганию мерзлого грунта (Беловежец, 2015). Эти адаптации могут быть различны, в зависимости от генезиса, мощности и глубины залегания мерзлоты.

Так, у красного сурка зимние камеры находятся ниже максимальной глубины сезонного промерзания почвы. В алайской популяции почва промерзает до глубины 2.5 м, а зимние камеры располагаются на глубине до 3.6 м. Авторы (Кизилов, Берендяев, 1978) приводят аналогичные примеры и для других популяций красного сурка, где промерзание грунта на меньшую глубину сопровождается менее глубоким расположением зимовочных камер. В данном случае речь идёт о сезонном промерзании грунта.

Иную стратегию избегания мерзлоты применяют черношапочные сурки в Хараулахских горах (около 70° с.ш.) в устье реки Лены. Если гималайский и красный сурки роют глубокие норы ниже мерзлого грунта, то черношапочный сурок располагает мелкие зимовочные норы над вечной мерзлотой. В Северном Верхоянье, мощность слоя мелкозема над гнездовой камерой сурков составляет всего 0.25-0.61 м (в среднем 0.47 м), а температура грунта на этой глубине понижается до -14°C, -16°C и даже до -22 °C. В хребте Хараулах толща многолетнемерзлых пород достигает 450-600 м, а глубина сезонного протаивания, с конца мая – начала июня и до середины сентября, составляет всего лишь 0.3-1.4 м (Корейша, 1989).



Черношапочный сурок утепляет зимовочную камеру мощной гнездовой подстилкой, вес которой достигает 9-12 кг, присыпая нору с поверхности щебнем (Капитонов, 1978). Гималайский сурок, по наблюдениям Ван Чжицзюнь (1992), делает на зиму небольшие, около 6 кг, запасы “сена”, часть которого к весне превращается в труху, а часть съедается сурками.

Приведенные выше примеры позволяют выделить 3 различные стратегии избегания сурками мерзлого грунта. Гималайский сурок располагает зимовочные камеры под слоем сезонной или вечной мерзлоты. Красный сурок располагает зимовочные камеры под сезонной мерзлотой. Черношапочный сурок сооружает неглубокие зимние норы над многометровой толщей вечномерзлых пород, зимую в сезонно мерзлом грунте в утепленной камере. Не исключено, что монгольский сурок, или тарбаган (*M. sibirica*), так же проводит зимнюю спячку в мерзлом грунте (Сунцов, Сунцова, 2006). Устойчивые разнообразные адаптации сурков к избеганию мерзлоты косвенно указывают на давнюю связь предков современных сурков с ландшафтами, для которых был характерен мощный слой мелкозема, осложнённый вечной или сезонной мерзлотой.

Питание. Питается гималайский сурок в основном вегетативными частями травянистых растений, но также поедает корни и семена. В его рацион входят в основном злаки и осоковые, далее идут бобовые, гречишные и розоцветные (Hoffmann et al., 2010). Воду сурки не пьют, но в начале дня поедают траву с утренней росой (Хан Чунсюань, 2005). Как и другие виды сурков (Бибилов, 1967; Давыдов, 1974; Токарский, 1997; Ронкин, Савченко, 2000), гималайский сурок кормится на пастбищах, где выпасаемый скот поддерживает кормовые растения в состоянии вегетации. Вблизи человека сурки часто пасутся на посевах сельскохозяйственных культур (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983).

Состав кормов у гималайского сурка зависит от сезонной и локальной доступности пищи. Ранней весной, во время выхода из спячки, сурки почти не едят, расходуя остатки накопленного с осени жира. В это время они питаются, главным образом, осокой и пушицей (*Eriophorum*). В желудке сурков находили также ковыль пурпурный (*Stipa purpurea*), пятилистник кустарниковый (*Potentilla fruticosa*), лапчатку китайскую (*Potentilla chinensis*), горец головчатый (*Polygonum capitatum*) (Хан Чунсюань, 2005).

Летом сурки едят очень много. Вес их желудка после приема пищи достигает 500 г. А в условиях клеточного содержания расход свежей травы на одну голову доходил до 1500 г в сутки (Хан Чунсюань, 2005).

Кормятся сурки в пределах семейного участка, не уходя от норы далее чем на 350 м. Непрерывное питание на поверхности длится до 2 ч. Радиус наземной активности меняется по сезонам. Самый большой – в июле – августе, наименьший – в сентябре (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983; Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009). Взрослые сурки удаляются от норы на большее расстояние, чем молодые, а самцы – на большее, чем самки (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

Размножение. Половой зрелости сурки достигают на третье лето, в возрасте двух лет, но вступают в размножение только в трехлетнем возрасте (Хан Чунсюань, 2005).

В Цинхай-Тибетском нагорье сурки пробуждаются от зимней спячки в середине апреля и вскоре начинают спариваться (Ван Чжицзюнь, 1992). Беременности длится 30-35 дней. Роды проходят в середине мая. Кормление молоком матери продолжается около пяти недель. Число участвующих в размножении самок близко к 50% от их общей численности в популяции. Средняя величина выводка 4-6 детенышей на одну самку. Молодые появляются на поверхности норы спустя три недели после рождения, как правило, во второй декаде июня.

Ритмы активности. Зимняя спячка. Чтобы избежать повторов, мы сочли целесообразным объединить описание ритмов активности гималайских сурков с особенностями их зимней спячки (начало, окончание, продолжительность).

Наибольшая наземная активность гималайских сурков наблюдается в течение 3-х первых часов после восхода солнца и за 4 часа до захода. На активность сурков влияют погодные условия. Во время сильных дождей, в холодную и ветреную погоду, особенно со снегом, их активность сокращается, и они в течение всего дня могут не выходить на поверхность (Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009).

При подготовке к спячке, в первой – второй декаде сентября, у сурков возрастает частота пребывания на поверхности. Они выталкивают из нор старую подстилку и камни, приносят в нору траву, придерживая ее зубами, забивают входы, постепенно оставляя только один из них. Но уже с третьей декады сентября и до начала октября обитатели норы все реже появляются на поверхности. В это время они не кормятся и освобождают кишечник, выходя из нор в 11-15 ч, чтобы погреться на солнце. В третьей декаде октября сурки, выталкивая грунт изнутри норы, забивают пробкой последний вход. На время долгой зимней спячки семьи собираются в гнездовой камере зимовочных нор, где они делают небольшие запасы корма. Обычно в центре гнездовой камеры лежит копка, а рядом с ней крошеное сено, в котором сурки спят. В начале выхода из спячки сурки поедают оставшееся в гнездовой камере сено (Ван Чжицзюнь, 1992).

В норе обычно зимует одна семья. Но известны случаи, когда в одной норе зимовали несколько семей. Больные особи зимуют отдельно от остальных (Хан Чунсюань, 2005). Во время спячки взрослые животные лежат в гнездовой камере плашмя, а между ними укладываются сурчата. Если нет сурчат, взрослые лежат, плотно свернувшись, их морда обращена к хвосту (Хан Чунсюань, 2005). Поза, характерная вероятно, для всех видов сурков во время спячки (Бибилов, 1967).

Пробуждаются гималайские сурки, когда температура воздуха устанавливается выше 5°C. Выход на поверхность начинается за две недели до появления зелени (Чэнь Хунцзянь, 2005).

Сезонная активность в большой мере связана с различиями в сезонных ритмах в разных географических популяциях. Например, на северном склоне горного массива Куньлунь на зимних пастбищах выход из спячки начинается у сурков в конце марта, а на летних пастбищах – в конце апреля. Залегание в спячку на зимних пастбищах начинается в конце октября, а на летних пастбищах – в конце сентября (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983).

В Цинхай-Тибетском нагорье в разных географических популяциях сроки пробуждения и залегания сурков в спячку различаются на 15 дней (Чэнь Хунцзянь, 2005).



По наблюдениям Хан Чунсюань (2005), залегать в спячку сурки начинают после появления первой желтизны на растениях. В это время температура воздуха приближается к 0°C. В сентябре они завершают накопление запасов жира, вес которого достигает 2.5 кг. Подготовка к спячке (ремонт убежищ, смена подстилки) начинается во второй декаде сентября, а залегание в спячку – в третьей декаде октября. Внутренние входные отверстия сурки забивают пробкой из земли и экскрементов. В конце мая – в начале июня начинается расселение перезимовавших зверей (Табл. 2).

Ранее Сунцов и Сунцова (2006, с. 122) сообщали: “В отличие от *прочих* (курсив наш – А.Н., В.Ч.) видов, монгольский сурок устраивает зимовочные пробки из специально подготовленной смеси щебня и каловых масс, накапливаемых в отнорках-уборных”. Это ошибочный акцент. Не только тарбаган и его сосед по ареалу, гималайский сурок используют для приготовления пробки экскременты, но и другие (не все) виды сурков. Например, степной сурок (*M. bobak*) использует экскременты для приготовления пробки (Машкин, 1997), а серый (*M. baibacina*) (Бибиков, 1967) и красный (Кизилов, Семенова, 1967) сурки не используют. Авторы (Сунцов, Сунцова, 2006), опираясь, в том числе, на эту особенность биологии тарбагана отводят ему исключительную роль в происхождении природного очага чумы в Центральной Азии. Не исключено, что со временем место тарбагана в концепции происхождения чумы займет гималайский сурок.

Согласно наблюдениям Ван Чжицзюнь (1992), у взрослых сурков перед залеганием в спячку вес тела достигает 10 кг, а в конце спячки не превышает 3-4 кг. В период зимней спячки частота сердечных ритмов составляет 20 ударов, а частота дыхательных ритмов – 14 в минуту. Но через 20 минут после извлечения сурков из гнездовых нор частота сердечных ритмов повышается до 62 ударов, а дыхание 22-28 циклов в минуту. Если во время спячки достать сурков из зимовочных нор, то спустя 5 минут они начинают просыпаться, а через 25 минут пробуждаются полностью.

Линька. Линяют гималайские сурки один раз в году. Линька начинается в конце мая. После выхода из спячки кончики волос изнашиваются, старый волосяной покров тускнеет и приобретает сероватый оттенок. Отпадение волос начинается со спины и продвигается к бокам и огузку, последовательно охватывая голову, хвост и конечности. В начале линьки волосяной покров постепенно редет, а в конце июня волосы в массе выпадают. Одновременно с выпадением старых волос отрастают новые. Заканчивается линька в первой декаде августа. Новый волосяной покров, приобретая свежий вид, становится гладким. В разные сезоны года мех гималайских сурков имеет разные оттенки. Весной мех светлее, с желтизной, а осенью темнеет, приобретая синеватый оттенок (Хан Чунсюань, 2005).

Закключение. Китай населяют 4 вида сурков. Кроме гималайского сурка, это красный сурок, серый и тарбаган. Все они, в отличие от гималайского сурка, представлены краевыми популяциями (Никольский и др., 2014).

Красный сурок населяет западные районы провинции Синьцзян в уездах Улугчат, Акт, Ташкурбан. Здесь он обитает на южных отрогах Восточного Тянь-Шаня, на хребтах Каракорум, в северо-западном Куньлуне и в нагорьях Восточного Памира (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983).

Серый сурок в пределах Китая проникает в северо-западную часть Синьцзян-Уйгурского автономного района. Его ареал состоит из трех не связанных между собой частей. Они располагаются в Восточном Тянь-Шане, Джунгарских горах (западные горы Джунгарской впадины) и в отрогах Монгольского Алтая (Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983; Ма Юн и др., 1987).

Тарбаган распространен в сухих степях северо-восточных и центральных частей Внутренней Монголии (Дэн Юнфэн, 1986).

Основными лимитирующими факторами распространения всех видов сурков является наличие мощного слоя мелкозема, необходимого для устройства глубоких нор (Коблов, 1941), и обширные открытые пространства, покрытые травянистой растительностью. Это могут быть луго-степи, степи, сухие степи и даже полупустыни, мозаика которых широко представлена в горных системах Китая (Юсов, 1958). Горы, с повсеместным развитием аккумулятивно-эрозионных форм рельефа, предоставляют суркам идеальные условия для устройства нор в широком диапазоне высот (Никольский, Улак, 2006).

Используя знания, накопленные в китайской литературе, мы предложили схему высотного распространения сурков на территории Китая (рис. 6) (Ван Чи, 2016).

Согласно наблюдениям специалистов (Чжао Чжунши, 1982; Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983; Дэн Юнфэн, 1986; Ма Юн и др., 1987; Ван Чжицзюнь, 1992; Дай Шимэй и др., 2008; Hoffmann et al., 2010), оптимумы обитания сурков, населяющих территорию Китая, расположены в разных высотных диапазонах: гималайский сурок – 3800-5200 м над ур. м.; красный сурок – 3500-4500 м над ур. м.; серый сурок – 1500-3000 м над ур. м. и тарбаган – 800-1100 м над ур. м. Невозможно выделить общую для всех видов предпочитаемую высоту вертикального распространения, что связано как с историческими причинами формирования ареала каждого из четырех видов, так и со спецификой взаимодействия экологических факторов. Прежде всего, таких как, высота над уровнем моря и географическая широта, взаимодействие которых формирует высотную поясность, и экспозиция склонов, испытывающих влияние воздушного переноса тепла и влаги.

Гималайский сурок, населяя высочайшие горы планеты, смог проникнуть далеко на юг (почти до 27° с.ш.) благодаря высокому положению снеговой линии, а его обитание в Тибете стало возможным в значительной степени из-за того, что эта, высоко поднятая горная страна, находится в дождевой тени Гималаев. Гималаи, протянувшись более чем на 1000 км, защищают Тибет от мощного продолжительного муссона, приходящего летом с Индийского океана (Юсов, 1958).

Подводя общий итог, мы можем выделить следующие специфические для гималайского сурка особенности его экологии и образа жизни:

1. Южные пределы распространения гималайского сурка являются южной границей распространения рода *Marmota*. Достигая почти 27° с.ш., вид из Палеарктики проникает в Индо-Малайскую область.
2. Гималайский сурок является наиболее высокогорным видом среди сурков мировой фауны. Его поселения достигают снеговой линии выше 5500 м над ур. м.



3. Гималайский сурок занимает самый широкий диапазон высотного распространения среди сурков мировой фауны – от 1800 до 5670 м над ур. м.
4. Глубина, устройство и сезонная динамика использования нор гималайскими сурками связаны с распространением вечной и сезонной мерзлоты в пределах Цинхай-Тибетского нагорья.

Благодарности. Мы благодарим наших китайских коллег Су Цзяньпин и Чжан Тунцзо, сотрудников Института биологии Северо-западного плато Китайской Академии наук (г. Синин), за содействие в организации полевых наблюдений в Цинхай-Тибетском нагорье и за помощь в подборе литературы на китайском языке. Мы благодарим сотрудников Центра по профилактике и контролю заболеваний в Синьцзяне Ляо Лифу и Сюй Бин за личные сообщения о распространении и экологии сурков в Китае. Мы благодарим Т.Ю. Лисицыну и Е.А. Ванисову за помощь в работе над рукописью нашей статьи. Мы благодарим Ан.А. Никольского за фотографию гималайского сурка в его естественной среде обитания в Непале.



DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF THE HIMALAYAN MARMOT (RODENTIA, SCIURIDAE, MARMOTA HIMALAYANA HODGSON 1841) IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

A. A. Nikol'skii, Wang Chi

Review of the spread and ecology of the *Marmota himalayana* in the People's Republic of China. In China, the Himalayan marmot inhabits all of the Qinghai-Tibet Highlands. It penetrates to the south almost to 27 ° N. The Himalayan marmot is distributed from the upper boundary of the forest and up to the snow line. The altitude optimum ranges from 4800 to 5200 m above sea level. It feeds on vegetative parts of plants. It had the greatest ground activity in July - August, the lowest - in September. It had the greatest daily activity with sunrise for 3 hours and 4 hours before sunset. Hibernation begins in the third ten-day period of October. Pregnancy lasts 30-35 days. There are 4-6 cubs in the litter.

Keywords: *Marmota himalayana*, People's Republic of China, distribution, ecology, Qinghai-Tibet Highlands.

Таблица 1. Структура почвы в одной из нор гималайского сурка (по Ван Чжицзюнь, 1992)

Почва	Порядковый номер слоя				
	1	2	3		4
Состав	Чернозёмы	Желтозёмы	Чистые пески		Смесь песка и глины
Мощность, см	60	80	100		Больше 100
			40	60	
Характеристика	Сложные ходы нор		Слой мерзлоты		Зимовочные камеры

Таблица 2. Сезонная активность гималайского сурка (по Хан Чунсюань, 2005)

Время года	Активность
Конец марта	Выход из спячки на зимних пастбищах
	Сурки не расселяются
Конец апреля	Выход из спячки на летних пастбищах
	Сурки не расселяются
Третья декада мая	Сурки расселяются
	Наземная активность возрастает
	Радиус наземной активности 200-300 м
	Низкая кормовая активность (раз в 5-10 мин)
	Размножение
После третьей декады июня	Рост кормовой активности
	Увеличение радиуса наземной активности



Июль-август	Накопление жира
	Наибольшая наземная активность
Вторая и третья декада сентября	Подготовка к спячке
Конец сентября	Залегание в спячку на летних пастбищах
Конец октября	Залегание в спячку на зимних пастбищах

Подписи к рисункам статьи А.А. Никольского, Ван Чи “Распространение и экология гималайского сурка (*Rodentia*, *Sciuridae*, *Marmota himalayana* Hodgson, 1841) в Китайской Народной Республике”

Рис. 1. Гималайский сурок около норы на выпасе домашнего скота. Центральный Непал, горный массив Манаслу, 3530 м над ур. м. (Фото Ан.А. Никольского, конец апреля 2004 г.).

Рис.2. Распространение гималайского сурка на территории Китайской Народной Республики (по Никольский, Румянцев, Ван Чи, 2014). Детали распространения гималайского сурка, на основании которых составлена карта, опубликованы в Hoffmann et al., 2010. 1 – горные системы; 2 – горные вершины; 3 – распространение гималайского сурка, 4 – административные центры провинций; 5 – город Лицзян. окрестности которого являются южной границей ареала гималайского сурка в Китае.

Рис. 3. Норы гималайского сурка на Северо-Западном плато в провинции Цинхай (КНР). Высота над уровнем моря 3100 м. а – норовые отверстия, выбросы грунта из норы, тропинки между входами в нору – основные стабильные элементы, главные аттракторы биологического сигнального поля в поселении сурков; б – на переднем плане вход в нору гималайского сурка, на заднем плане видна регулярно используемая людьми дорога и сельскохозяйственные угодья. На обоих снимках видны следы выпаса домашнего скота. (Фото А.А. Никольского, август, 2012 г.)

Рис. 4. Горизонтальная проекция гнездовой норы гималайского сурка (по Ван Чжицзюнь, 1992). Чтобы не отходить от оригинала, мы не стали выносить в легенду условные обозначения.

Рис. 5. Разрез норы гималайского сурка, образованный в результате обрушения склона. Северо-Западное плато в провинции Цинхай (КНР), высота над ур. м. 3100 м. 1 – бутаны, выбросы грунта над норой; 2 – входные отверстия в нору; 3 – открытые в результате обрушения ходы внутри норы; 4 – стрелками показаны границы земляных пробок внутри ходов; изогнутая двойная стрелка слева – траектория вдоль вскрытого обрушением хода норы. (Фото А.А. Никольского, август, 2012 г.).

Рис. 6. Схема высотного распространения сурков, населяющих территорию Китая. 1 – высотный диапазон распространения сурков; 2 – предпочитаемый сурками диапазон высот. При составлении схемы использованы публикации: Чжао Чжунши, 1982; Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983; Дэн Юнфэн, 1986; Ма Юн и др., 1987; Ван Чжицзюнь, 1992; Дай Шимэй и др., 2008; Hoffmann et al., 2010.



Рис. 1

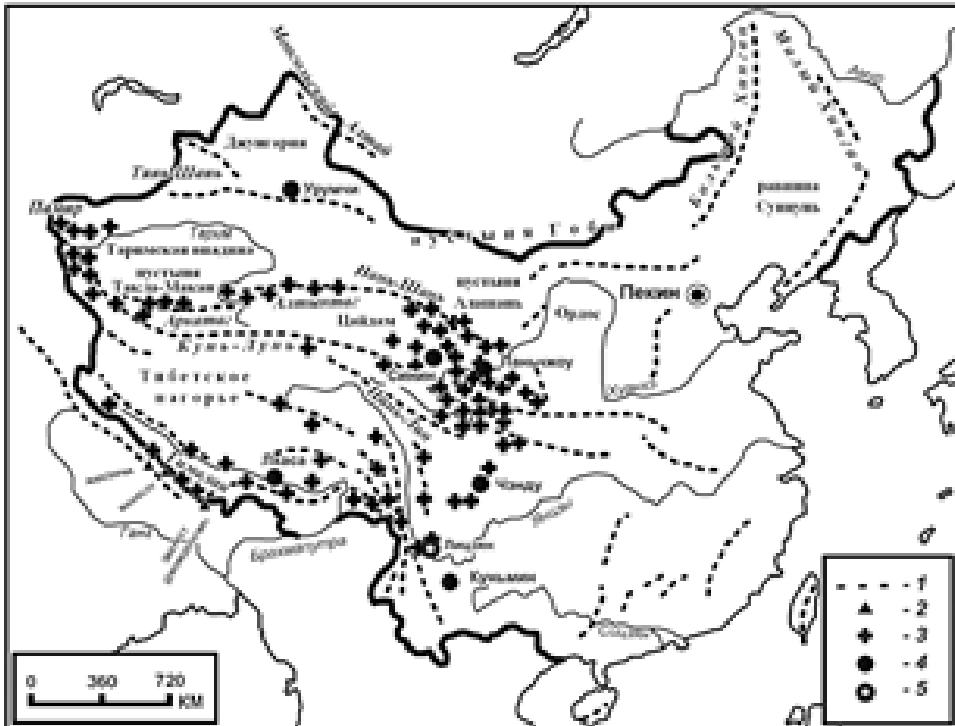


Рис. 2



a



б

Ученые
и
исследователи
в
области
экологии
и
биологии

Рис. 3.

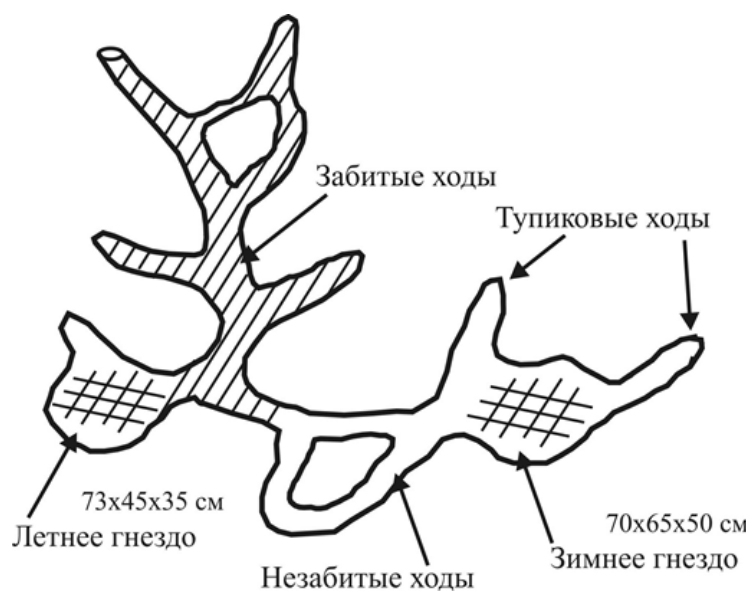


Рис. 4

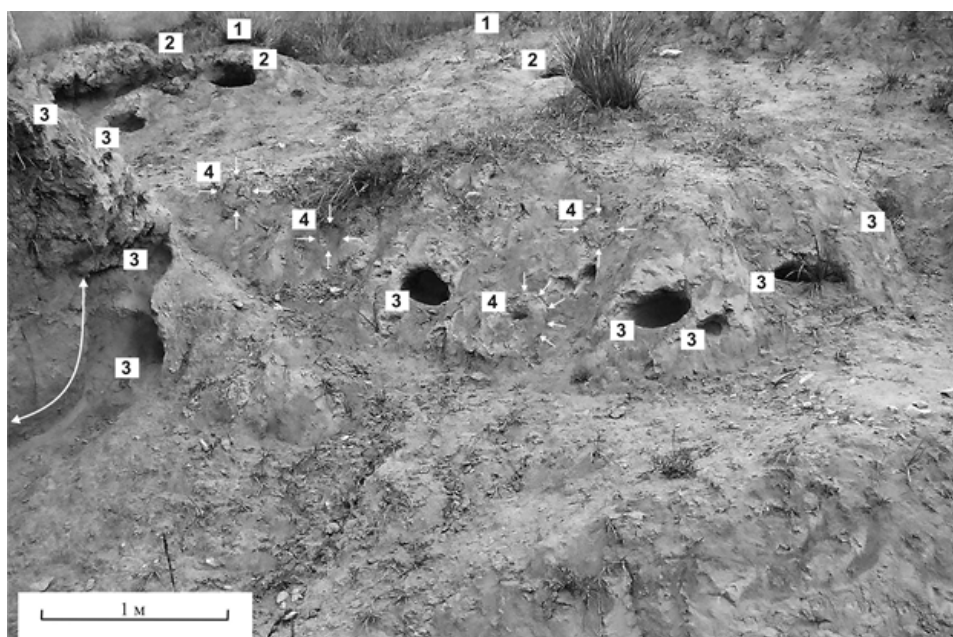


Рис. 5 (желательно разместить рисунок горизонтально, чтобы лучше были видны детали)



Высота над уровнем моря, м

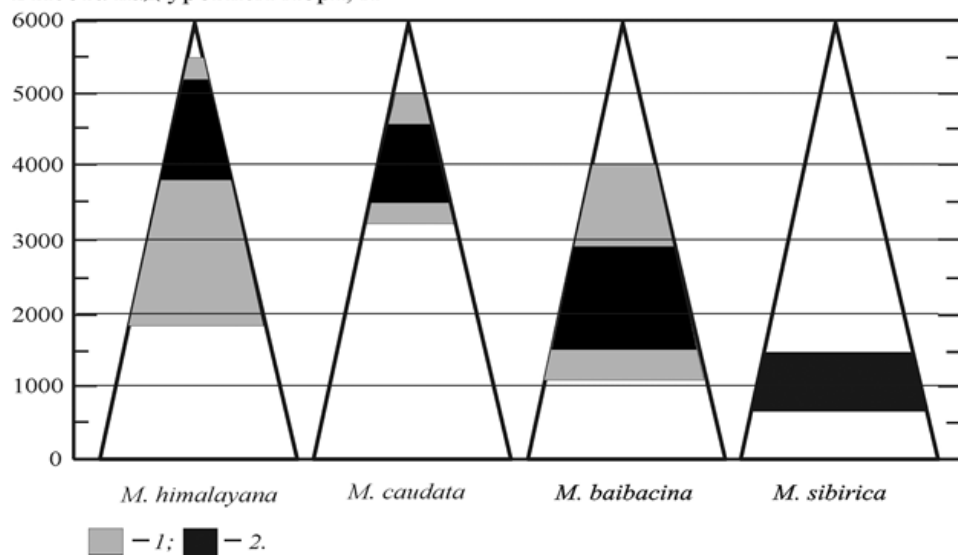


Рис. 6

В. И. Седук, И. В. Седук

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Банников А.Г., Кржижановский О.Л., Панфилов Д.В. 1964. Животный мир // Физическая география Китая (отв. ред. В.Т. Зайчиков). М.: Мысль. С. 429-500.
- Беловежец К.И. 2015. Разнообразие температурного режима нор сурков (*Marmota*) в объеме мировой фауны // Сурки Евразии. Экология и практическое значение / Материалы 11 Международного совещания по суркам специалистов стран бывшего СССР (пос. Родники, Раменский район, Московская обл., Россия, 11–15 марта 2015 г). (отв. ред. О.В. Брандлер). М.: Териологическое общество РАН. С. 11–12.
- Бибиков Д.И., 1967. Горные сурки Средней Азии и Казахстана. М.: Наука. 199 с. М.: Агропромиздат. 255 с.
- Ван Сыбо, Ян Ганюн, 1983. Фауна грызунов Синьцзяна. Урумчи: Изд-во Народ. 218 с. [кит.].
- Ван Чжицзюнь, 1992. Экологические наблюдения над гималайским сурком во время зимней спячки // Вестник эндемических болезней. № 4. С. 51–55 [кит.].
- Ван Чи, 2016. Распространение, экология и звуковая сигнализация сурков Китайской Народной Республики. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Российский университет дружбы народов. 25 с.
- Ван Шучунь, 1988. Прогресс в исследовании чумы. Пекин: Изд-во Наука об окружающей среде. С. 280–283 [кит.].
- Ванисова Е.А., 2015. Видовая специфика стабильных элементов биологического сигнального поля сурков // Сурки Евразии. Экология и практическое значение / Материалы 11 Международного совещания по суркам специалистов стран бывшего СССР (пос. Родники, Раменский район, Московская обл., Россия, 11–15 марта 2015 г). (отв. ред. О.В. Брандлер). М.: Териологическое общество РАН. С. 24–28.
- Громов И.М., Бибиков Д.И., Калабухов И.И., Мейер М.Н., 1965. Фауна СССР. Млекопитающие // Наземные белочи (Marmotinae). М.- Л.: Наука. 467 с.
- Давыдов Г.С., 1974. Фауна Таджикской ССР. Т. 20. Ч. 1. Млекопитающие (Зайцеобразные. Суслики. Сурки). Душанбе: ДОНИИШ. 258 с.
- Дай Шимэй, Лю Фаян, Янь Сюэбин, 2008. Выбор местообитания гималайским сурком в Восточном Цилиньшане // Журнал аграрного университета Ганьсу. Т. 2. № 1. С. 125 –130 [кит.].
- Дзи Шули, 1988. Чума. Пекин: Изд-во Народное здравоохранение. 235 с. [кит.].
- Дэн Юнфэн, 1986. Характеристика распространения монгольского сурка в западных степях Хулун-Буира и анализ природного очага чумы // Вестник эндемических болезней. № 2. С. 99–105 [кит.].
- Капитонов В.И., 1978. Черношапочный сурок // Сурки. Распространение и экология (отв. ред. Зимина Р.П.). М.: Наука. С. 178 – 209.



- Кизилов В.А., Берендяев С.А., 1978. Красный сурок. Киргизия // Сурки. Распространение и экология (отв. ред. Зими́на Р.П.). М.: Наука. С. 79-117.
- Кизилов В.А., Семенова Н.И., 1987. О зимней спячке красного сурка // Ресурсы фауны сурков СССР. Материалы совещания 27–29 марта 1967 г. (отв. ред. Р.П. Зими́на, Д.И. Би́биков). М.: Наука. С. 39–40.
- Коблов Г.А., 1941. Мощность мелкозема как фактор, влияющий на распределение грызунов в горных условиях // Природа. № 3. С. 86–88.
- Корейша М.М., 1989. Геокриология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток. (гл. ред. Ершов Э.Д.). М.: Недра. С. 184–200.
- Кригер Н.И. Лесс, его свойства и связь с географической средой. М.: Наука, 1965. 296 с.
- Ли Дошоу, 1995. Наблюдение за изменениями местообитания сурков // Медицинский журнал борьбы с вредителями. № 2. 190 с. [кит.].
- Лю Сяочжи, Хай Жун, 2010. Обзор эпидемиологических характеристик чумы *Marmota himalayana* на Цинхай-Тибетском плато // Китайский журнал векторной биологии и контроля. Т. 21. № 4. С. 394–398.
- Ма Юн, Ван Фенгуй, Цзинь Шанке, Ли Сэхуа, 1987. Glires (Грызуны и зайцеобразные) Северного Синьцзяна и их зоогеографическое распространение. Пекин: Изд-во “Наука” АН КНР. 274 с. [кит.].
- Машкин В.И., 1997. Европейский байбак: экология, сохранение и использование. Киров: Кировская областная типография. 160 с.
- Мэн Дэжун, 1996. Исследование вида и распространения сурков в Китае // Журнал экономически значимых животных. № 3. С. 18–19 [кит.].
- Наумов Н.П., Гольцман М.Е., Крученкова Е.П., Овсяников Н.Г. и др., 1981. Социальное поведение песца на острове Медном. Факторы, определяющие пространственно-временной режим активности // Вопросы териологии. Экология, структура популяций и внутривидовые коммуникативные процессы у млекопитающих. М.: Наука. С. 31–75.
- Никольский А.А., Беловежец К.И., Ронкин В.И., Хуторской М.Д., 2005. Математическая модель температурного режима нор млекопитающих на примере норы степного сурка (*Marmota bobak* Müll., 1776) // Докл. Акад. Наук. Т. 403. № 5. С. 713–714.
- Никольский, А.А., Румянцев В.Ю., Ван Чи, 2014. Экологические преграды, лимитирующие расширение ареала сурков в Китае // Вест. Росс. ун-та дружбы народов: Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. № 1. С. 5–14.
- Никольский А.А., Улак А., 2005. Об ареале гималайского сурка (*Marmota himalayana*, Rodentia, Sciuridae) в Непале как южном пределе распространения рода *Marmota* // Зоол. журн. Т. 84. № 2. С. 282–284.
- Никольский А.А., Улак А. 2006. Ключевые факторы экологической ниши гималайского сурка *Marmota himalayana* Hodgson (1841) // Экология. № 1. С. 50–56.

- Никольский А.А., Хуторской М.Д., 2001. Тепловые характеристики нор млекопитающих в летний период (на примере норы степного сурка) // Докл. Акад. Наук. Т. 378, № 1. С. 138–141.
- Павлинов В.Н. Некоторые данные о генезисе китайских лёссов // Комиссия по изучению четвертичного периода. XIV. Лёссы Северного Китая. М.: АН СССР. 1959. С. 54 – 79.
- Пржевальский Н.М., 1946. Монголия и страна тангутов. М.: ОГИЗ, 333 с.
- Ронкин В.И., Савченко Г.А., 2000. Зависимость пригодности местообитаний для степного сурка, *Marmota bobak* (Rodentia, Sciuridae) от структуры растительного покрова // Зоол. журн. Т. 79. № 10. С. 1229–1234.
- Сунцов В.В., Сунцова Н.И., 2006. Чума. Происхождение и эволюция эпизоотической системы (экологические, географические и социальные аспекты). М.: Изд-во КМК. 274 с.
- Токарский В.А., 1997. Байбак и другие виды рода сурки. Харьков: Харьковский национальный университет. 304 с.
- Хан Чунсюань, 2005. Грызуны сельского и лесного хозяйства Китая и научное управление. Янгинг: Изд-во Северо-Западного университета науки и технологии сельского и лесного хозяйства. 441 с. [кит.].
- Цзе Ян, Смит А.Т., 2009. Руководство по Млекопитающим Китая. Хунань: Изд-во Образа. С. 57–67 [кит.].
- Цзян Чжиюн, Ли Цзинчжун, 2009. Экологические исследования гималайского сурка вдоль Цинхай-Тибетской железной дороги // Борьба с эндемическими болезнями в Китае. Т. 24. № 5. С. 321–323 [кит.].
- Чэнь Хунцзянь, 2005. Отчет о деятельности Гималайского сурка на поверхности в Гуйнань провинции Цинхай в 2004 году // Вестник эндемических болезней. Т. 20. № 4. С. 45–46 [кит.].
- Чжао Чжунши, 1982. Распространение сурков в Синьцзяне // Зоол. журн. (Китай). № 3. С. 23–25 [кит.].
- Юсов Б.В., 1958. Тибет. М.: Гос. изд-во геогр. л-ры, 223 с.
- Hoffmann R.S., Lunde D., MacKinnon J., Wilson Don E., Wozencraft W. C., 2010. Guide to the Mammals of China / Smith A.T., Yan Xiea (eds.). Princeton: Princeton University Press. 576 p.