

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 550.74 : 551.435

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-5(120-127)

**О.И. БАЖЕНОВА\***, **Е.М. ТЮМЕНЦЕВА\*\***

\*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,  
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, bazhenova@irigs.irk.ru

\*\*Иркутский государственный университет,  
Иркутск, ул. Маркса, 1, Россия, tumencev@irk.ru

### ВЛИЯНИЕ ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ НА ЭКЗОГЕННОЕ РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЕ В СТЕПЯХ ЮГА СИБИРИ

*Рассмотрена важная роль зоогенной миграции вещества в преобразование рельефа предгорных степей Южной Сибири. Выявлено большое разнообразие животного населения, участвующего в рельефообразовании. На основе многолетних натурных наблюдений за ходом денудации установлено, что землеройные млекопитающие и муравьи выносят на поверхность степных склонов значительное количество супесчано-суглинистого материала из-под поверхностных горизонтов (до 10–15 т/га), который затем вовлекается в дальнейшее движение эоловыми и флювиальными процессами. Выполнена количественная оценка объемов вещества, перемещаемого на степных склонах разными животными. Определены морфометрические показатели зоогенного микро- и нанорельефа. Показана пространственно-временная изменчивость зоогенного морфолитогенеза.*

**Ключевые слова:** зоогенный морфолитогенез, землеройные животные, биогенный микро-рельеф, степные стационары, экспериментальные площадки, зоогенный снос.

**O.I. BAZHENOVA\***, **E.M. TYUMENTSEVA\*\***

\*V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,  
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, bazhenova@irigs.irk.ru

\*\*Irkutsk State University, Irkutsk, ul. Karla Marksa, 1, Russia, tumencev@irk.ru

### INFLUENCE OF THE ANIMAL POPULATION ON THE EXOGENIC MORPHOGENESIS IN STEPPES OF THE SOUTH OF SIBERIA

*We examine an important role of zoogenic migration of matter in the transformation of the relief of the piedmont steppes of Southern Siberia. The study revealed a large diversity of the animal population involved in the morphogenesis. On the basis of long-term field observations of the behavior of denudation, it was found that burrowing mammals and ants remove to the surface of steppe slopes a significant amount of sandy loamy-loamy material from beneath the surface horizons (up to 10–15 t/ha); after that, it is involved in the subsequent movement by aeolian and fluvial processes. A qualitative assessment is made of the volumes of material relocated on the steppe slopes by various animals. The morphometric indicators of the zoogenic micro- and nanorelief are determined. Spatio-temporal variability in the zoogenic morpholithogenesis is demonstrated.*

**Keywords:** zoogenic morpholithogenesis, burrowing animals, biogenic microrelief, steppe permanent stations, experimental plots, zoogenic removal.

#### ВВЕДЕНИЕ

Экзогенное рельефообразование предгорных степных равнин юга Сибири отличается ярко выраженным своеобразием и высокой интенсивностью. Здесь в движении находятся большие объемы

вещества, инициированные в том числе и активной деятельностью землеройных животных. Степи — особые области для зоогенного морфолитогенеза, здесь «большинство относительно мелких животных ведут норный образ жизни, что и побуждает их производить воистину колоссальную работу по переработке поверхностного грунта с формированием специфического зоогенного микрорельефа» [1, с. 70]. В степи наиболее многочисленные и широко распространенные зоогенные формы микро- и нанорельефа — это микрохолмики (аккумулятивные формы) и разнообразные норы и норки (денудационные формы), создаваемые грызунами, насекомоядными, некоторыми насекомыми в процессе создания ими своих жилищ и при добыче пищи. По мнению С.И. Болысова [2], биота может менять характер и интенсивность абиогенных процессов на 1–3 порядка, вплоть до их блокирования или инициации и даже вызывать изменения всего спектра геоморфологических процессов.

Цель данного исследования — показать закономерности пространственного распространения зоогенных форм рельефа в степных районах юга Сибири и установить вклад мелких норных животных и муравьев в эоловый и флювиальный перенос вещества. Работа имеет, с одной стороны, теоретическое значение, а с другой — помогает решить целый ряд прикладных аспектов рационального природопользования в степях Сибири.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Изучение роли животного населения как фактора рельефообразующей деятельности проводилось на физико-географических стационарах Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН с 1977 по 1995 г. С 2000 г. наблюдения велись полустационарными и маршрутными методами в степях Забайкалья, в Южно-Минусинской котловине и в Прибайкалье (устьевая часть бассейна р. Голоустной, Приольхонье и о. Ольхон). Натурные исследования включали наблюдения за перемещением вещества по поверхности склонов на экспериментальных площадках. Для выявления вклада животного населения в перемещение вещества обращалось внимание на наличие норок, на зоогенные пятна, муравейники. Кроме того, на небольших площадках детально в течение всего теплого сезона велось наблюдение за наноформами рельефа и особенностями зоогенного перемещения вещества. Также подсчитывалось количество гнезд муравьев, норок мышевидных грызунов и др. Обращалось внимание на морфометрические особенности зоогенных форм рельефа. Измерялись протяженность, высота, объем выбросов, взвешивался вынесенный из нор рыхлый материал, анализировался его состав, подсчитывались тропинки, отмечался их врез. Проводилось фотографирование зоогенных объектов. Топографическая привязка профилей наблюдения и зоогенных форм рельефа осуществлялась с помощью GPS-навигаторов. Кроме того, были использованы литературные материалы, характеризующие район исследования [3–5]. Уделялось внимание длительности (времени) существования зоогенных малых форм рельефа.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Роющая деятельность животных в степных условиях Южной Сибири отличается большим разнообразием. Особенно ярко зоогенный микрорельеф представлен в Онон-Аргунской степи. Здесь наиболее крупные холмики — бутаны — определяют физиономический облик ландшафта. Их формируют монгольские сурки тарбаганы (*Marmota sibirica*). В прошлом этот грызун в составе степных группировок позвоночных животных был одним из многочисленных видов, но в настоящее время численность его незначительна. Площадь его ареала в России в течение XX в. (особенно в последние 40–50 лет) сократилась многократно, особенно в Забайкалье, где поселения сурка сохранились почти исключительно вдоль российско-монгольской границы. Общие запасы монгольского сурка оцениваются в более 7 млн особей [6]. В России, по данным Всероссийского учета сурков 1984 г. [7], обитало около 38 тыс. тарбаганов, из них 25 тыс. в Бурятии, 11 тыс. — в Тыве и около 2 тыс. — в Юго-Восточном Забайкалье [7]. Нередко бутаны густо покрывают огромные пространства, что придает степи волнистый характер. Тарбаган живет большими семьями, организованными в колонии. У каждой семьи своя нора. Зброшенные бутаны создают внутрифациальную комплексность, отличаются от окружающей степи своеобразными растительными группировками и др. Наибольшее число входных отверстий в бутанах на Харанорском ключевом участке в Онон-Аргунской степи находилось в пижмовой степи северного склона и составляло более 20 шт. на 1 га [8]. В других фациях полигона обнаруживалось от 8 до 18 входных отверстий. На основной части исторического ареала обитание приобрело мозаичный характер. В настоящее время поселения зверьков располагаются на десятки километров друг от друга.



Своеобразный нанорельеф создает даурский цокор (*Myospalax aspalax*), который относится к семейству хомяковых (Cricetidae) [1]. Он ведет исключительно подземный образ жизни. В Забайкалье цокор распространен в пределах Южного и Юго-Восточного Забайкалья, на северо-востоке Монголии, в бассейнах Онона и Селенги. Ареал обитания — разнотравные луга на поймах рек на луговых почвах, в злаковых и разнотравно-злаковых степях с супесчаными и легкосуглинистыми почвами. Нами были зафиксированы следы деятельности цокора 4–5 августа 2015 г. на пойме Онона и у с. Буйлэсан (рис. 1). На поверхности кучек были видны следы последнего дождя. Пик роющей деятельности животного приходится на весну и продолжается до осени. Норы цокора имеют два яруса. Верхний — это сложная система кормовых ходов. На поверхности он отмечен кучками земли. Кормовые ходы находятся на глубине до 20 см, их диаметр составляет от 4–5 до 10–12 см. Протяженность поверхностных ходов — 150–300 м, средний диаметр выбросов — 30–55 см, высота кучек — 20–30 см (см. рис. 1). В дальнейшем рыхлый материал со свежих кучек размывается во время летних ливней или уносится сильными ветрами. Нижний ярус с гнездовыми камерами располагается на глубине 1,0–2,5 м. Роющая деятельность цокоров оказывает существенное воздействие на состояние почвы, способствует выносу рыхлого материала на поверхность, перемешиванию мелкозема в верхнем почвенном горизонте. В дальнейшем кочки зарастают, создавая своеобразный кочкарный микрорельеф.

В степях большую роль по выносу рыхлого материала на поверхность играют суслики (*Citellus*). Сусликовины имеют обычно диаметр 0,5–1,0 м, реже около 3,0 м; высоту — 0,3–0,5 м, иногда до 1,0 м. Плотность населения сусликов в степях существенно различается. Так, в Прибайкалье длиннохвостый суслик (*Citellus undulatus* Pall.) встречается спорадически: в пределах степных участков в долинах рек Багульдейки и Голоустной, в окрестностях сел Малое и Большое Кочерикова, Большое



Рис. 1. Следы деятельности даурского цокора в форме аккумулятивных кучек на юге Забайкалья у с. Буйлэсан (а) и на пойме Онона (б). Один из выходов норы (в), кучка в разрезе (е), общий вид цокора (д).

Голоустное, от Хулурты до с. Зама. Средняя плотность расположения его нор — 64 норы на 1 га, при этом на сильно каменистых участках степей она низкая. В окрестностях с. Большое Голоустное в октябре 2019 г. на аллювиальной равнине р. Голоустной плотность расположения нор сусликов достигала 50 шт/га. Их максимальное количество было приурочено к полевой дороге. При этом все норы располагаются до высоты 700 м.

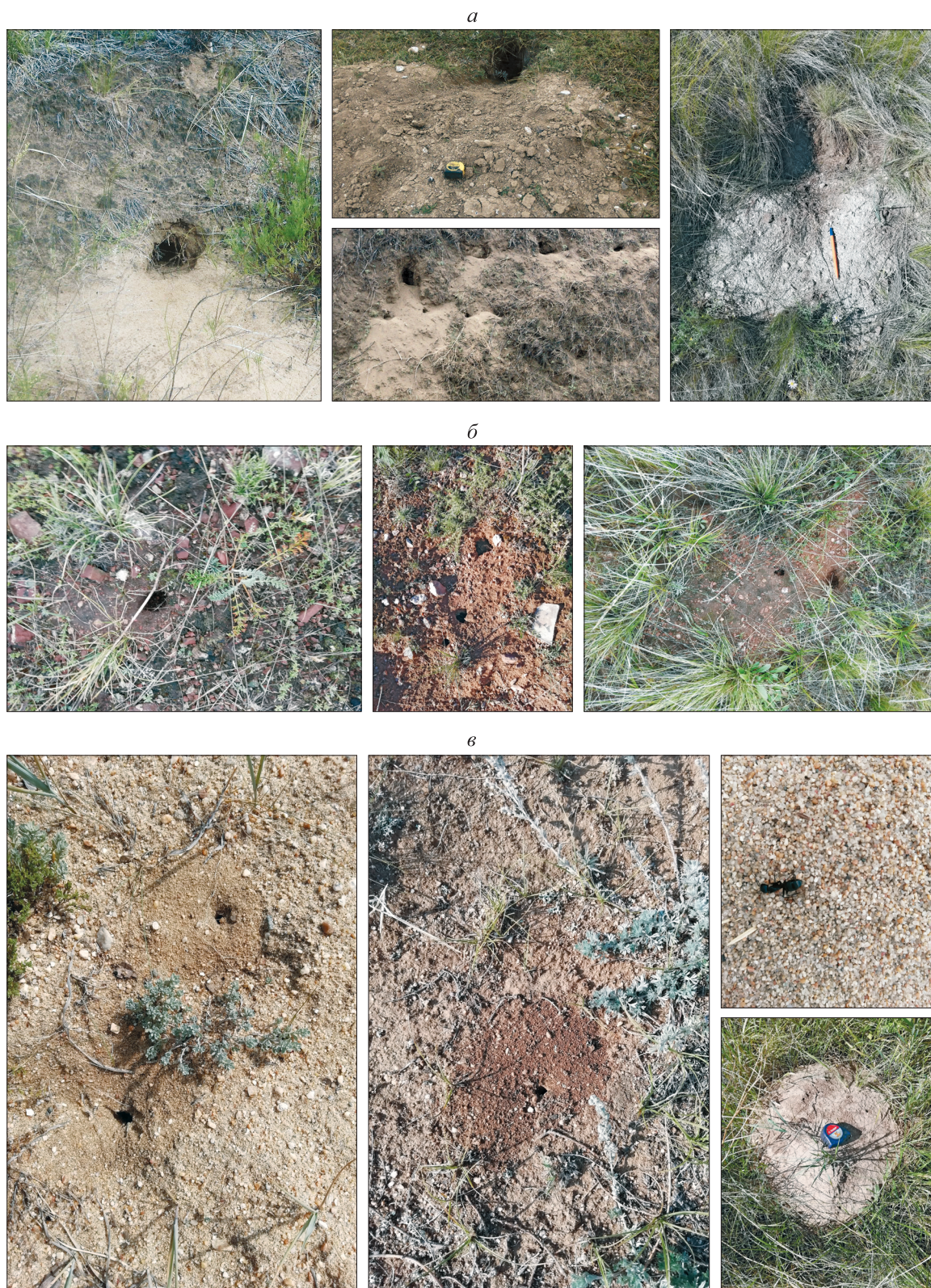
В Западном Забайкалье, по данным Б.Б. Бадмаева [9], наибольшая плотность населения длиннохвостых сусликов (*Citellus undulatus* Pall.) сосредоточена в нижних частях склонов гор, замыкающих межгорные котловины. Наибольшая концентрация нор приурочена к различному террасам и бортам долин временных водотоков. Поселения сусликов носят ленточный характер. Подсчет нор на правобережье Селенги, в окрестностях с. Шибирь в Тарбагатайском районе 26 апреля 1993 г. показал, что их число на склоне террасы достигало 400 шт/га, по верхнему краю террасы — 270, а на плоской поверхности террасы 170 шт/га. В окрестностях с. Тарбагатай число нор сусликов достигало 250 шт/га. В окрестностях пос. Иволгинск число нор сусликов варьировало от 120 шт/га в днище котловины до 190 шт/га на склонах прилегающей к ней террасы. Входы в нору выделяются на склонах сусликовинами в виде выбросов из них мелкого щебня. Площадь вынутаго грунта составляла 1,92–3,05 м<sup>2</sup>. Общая протяженность ходов нор в среднем достигала 250 см, разброс от 70 до 640 см, глубина нор колеблется от 32 до 133 см, составляя в среднем 73 см [9]. В Койбальской степи длиннохвостый суслик наиболее часто встречается в днищах межрядовых понижений (рис. 2, а), у дорог 18–20 экз/га.

Особенно сложные норы имеют полевки (Microtinae), относящиеся к семейству хомяковых (Cricetidae). Их норы представляют собой сложную сеть ходов с многочисленными гнездовыми и запасными камерами, отнорками и входами. Такие норы обычно заселены несколькими поколениями зверьков. Среди многочисленных степных представителей полевок в степях Забайкалья весьма распространены узкочерепная полевка (*Microtus gregalis* Pall.) и полевка Брандта (*M. brandti* Radde). Последняя предпочитает ксерофитные варианты степей Даурии. Геоморфологическая деятельность полевок Брандта детально исследована в соседних с Даурией степях Восточной Монголии [1]. В Койбальской степи на ключевом участке встречаются узкочерепная полевка, степная мышовка (*Sicista subtilis* Pall.), полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pall.), полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pall.), степная пеструшка (*Lagurus lagurus* Pall.). Доминирует узкочерепная полевка, численность которой составляет от 20 до 70 экз/га [5]. Число особей степной мышовки несколько меньше — 5–16 экз/га. Количество нор степной пеструшки составляет 800 шт/га, а на склонах количество входных отверстий нор достигает 3000 шт/га, объем выбросов равен примерно 5 т/га [10].

Интенсивность роющей деятельности полевок меняется в разные годы. Зверьки наиболее активны в нормальные семиаридные фазы денудационного цикла, в экстремальные по увлажнению годы их вклад в перемещение вещества сокращается в 7–10 раз [11]. Наблюдения осенью 2019 и 2020 гг. показали очень активную деятельность мышевидных грызунов. Особенно их было много на границе с дорогами и полями. На некоторых участках насчитывалось до 5 норок на 1 м<sup>2</sup>, каждая из которых имела размер в среднем 6 × 4 см. На вершинных поверхностях поселения занимают 35–45 % всей площади. При этом размер одного поселения составляет 8–10 м<sup>2</sup>, а расстояния между ними — 10–15 м. Средние части склона наиболее благоприятны для жизнедеятельности грызунов. Общая площадь поселений достигает здесь 60–70, а местами — 70–80 %. Норы на этих участках неглубокие, хорошо видны тропинки, покопы, выбросы земли (см. рис. 2, б). Согласно расчетам О.А. Зайченко [12], средний объем выбросов на 1 м<sup>2</sup> площади вершинной поверхности, верхней и средней частей склона составлял 0,0003, 0,0001 и 0,0004 м<sup>3</sup> соответственно. Слой зоогенной аккумуляции на вершинной поверхности равен 0,3 мм, на верхней части склона — 0,1 и на средней — 0,4 мм [12]. В дальнейшем этот материал переоткадывается делювиальными и эоловыми процессами в форме микроязыков, отмытых от мелкозема, длиной от 15 до 100 см и более [13].

Немаловажную роль в выносе вещества на поверхность степных склонов выполняют муравьи (Formicidae) (см. рис. 2, в). Особенно активны муравьи в степях Хакасии. Здесь встречаются муравьи черный лазиус (*Lasius niger*), тонкоголовый рыжий муравей (*Formica exsecta*), степной муравей-жнец (*Messor structor*), муравей красногрудый древоточец (*Camponotus herculeanus*), черный блестящий муравей (*F. picea*). Наблюдения за роющей деятельностью муравьев проводились на площадках 1 м<sup>2</sup> на ключевом участке в Койбальской степи на склонах разной экспозиции куэстовых гряд в период 1981–1995 гг. Больше всего муравьи меняли поверхность на площадке, расположенной на склоне северной экспозиции северной гряды крутизной 18° на абсолютной высоте 398 м. В начале июня 1982 г. на площадке было три муравейника. Муравьи выносили на поверхность не только мелкозем, но и дресву размером 1–6 мм, доминировали обломки 2–3 и 4–5 мм. Дресва скатывалась к основанию





*Рис. 2.* Изменение микрорельефа поверхности склонов в результате роющей деятельности сусликов (*a*), мышей (*б*) и земляных муравьев (*в*) в степях Южной Сибири.



валика, накапливалась в куртинах типчака. В июле количество выходов на площадке увеличилось до пяти, а в сентябре — до восьми. Муравьи активно выносили материал и распространяли его в верхней части квадрата. Выброшенный рыхлый материал имел белесый цвет и слоем 1–2 мм покрывал крупные обломки, окрашенные в качестве реперов. Диаметр вынесенного из муравейника материала, образующего валик, достигал 10 см. Муравейники функционировали в течение всего периода наблюдения — более 10 лет. Благодаря многолетней деятельности муравьев аккумуляция рыхлого материала с 1984 по 1995 г. составила 7–7,5 см. Наблюдения на большой площадке, где также отмечалась активная деятельность муравьев, показали, что с 1984 по 1993 г. высота реперов уменьшилась на 6,5 см (рис. 3). Таким образом, величины аккумуляции близки на разных площадках и свидетельствуют о высоком вкладе муравьев в перемещение вещества на степных склонах.

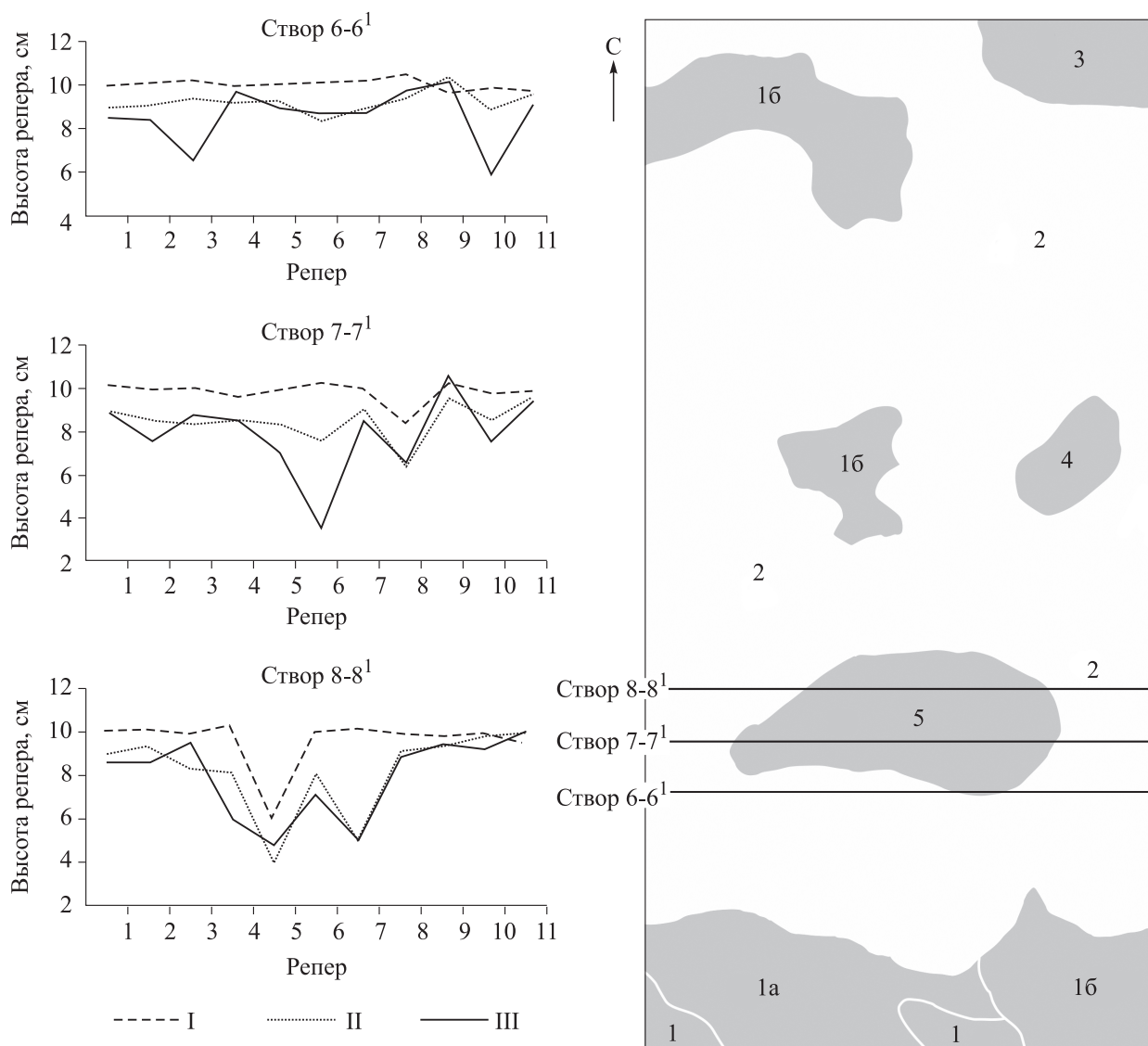


Рис. 3. Изменение профиля поверхности на экспериментальной площадке в средней части склона южной экспозиции южной гряды (Красноозерский ключевой участок в Койбальской степи).

Годы исследования: I — 1984, II — 1986, III — 1993. Растительные ассоциации: 1 — мелкодерновиннозлаково-овсецовая; 1a — змеевко-тонконого-вострещовая с полынью холодной; 16 — змеевко-тонконоговая; 2 — осоково-мелкодерновиннозлаковая; 3 — осочково-мелкодерновиннозлаковая с полынью холодной; 4 — осоково-мелкодерновиннозлаковая с караганой; 5 — осоково-ковыльная с караганой. Створы реперов 6–8 находятся в пределах муравейника.

Морфометрические характеристики зоогенных микроформ рельефа в степях Южной Сибири

Микроформа	Диаметр, см	Высота, см	Объем, м <sup>3</sup>	Кол-во форм на 1 га	Материал	Автор
Бутаны	500–800	50–150	9,4–72	10–20	Суглинок	[8] Данные авторов
Кучки цокора	45–53	20–30	0,03–0,06	100–350, до 450	Песок	»
Кучки цокора	30–40	12	0,01–0,02	100–350, до 450	Супесь	»
Сусликовины	50–100	30–50	0,05–0,4	18–20, до 400	Суглинок	[9], [13]
Выбросы мышей	5–10	0,5–2	0,0001–0,0004	40–70, до 800	Суглинок	[12], [10]
Земляной муравейник	10–15	2–4	0,0001–0,0007	От 5–7 до 10–12	Солончаки, солонцы, каштановые почвы	[14]
Земляной муравейник	12	1,5	0,0002	20–25	Легкий суглинок	Данные авторов

В Прибайкалье в степных ландшафтах в начале сентября 2010 г. высокая плотность выходов из муравейников наблюдалась в устьевой части долины р. Сармы. Здесь на каменистых склонах крутизной 8–12° южной экспозиции в их средней части отмечалось 20–25 выходов из муравейников на 1 м<sup>2</sup>. Диаметр валиков тонкого мелкозема с мелкой дресвой вокруг выходов составлял 9–16 см, высота 1,5 см.

Самый многочисленный вид в Даурских степях — черный блестящий болотный муравей (*Formica candida*). Наибольшая плотность его гнезд на 1 м<sup>2</sup> на солончаковых почвах, где они распределены мозаично, составляет 0–10, на солонцах — 8–11, на каштановых почвах — 5–7 [14]. Внешняя часть гнезд имеет кратерообразный холмик 10–15 см в поперечнике и 2–4 см в высоту. Вес почвы, выброшенной муравьями на поверхность за сезон, составляет 1,4 кг/м<sup>2</sup> на солончаках, 0,6 — на солонцах и 0,5 кг/м<sup>2</sup> — на каштановых почвах. В результате роющей деятельности муравьев происходит перемешивание почвы, ее разрыхление, увеличение порозности, улучшение аэрации, что приводит к смене растительности и может влиять на сдвиг в соотношении дернового и степного почвообразовательных процессов [14]. В середине лета, когда выпадают ливневые дожди, конусы интенсивно разрушаются.

Обобщение имеющегося материала по зоогенной миграции вещества показывает, что в степях юга Сибири животное население играет важную роль в современном морфолитогенезе (см. таблицу).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показало, что в степях юга Сибири землеройные животные выносят на поверхность большой объем рыхлого мелкозема, формируют своеобразный микрорельеф, а также подготавливают материал для переноса другими агентами денудации. Для данных представителей фауны характерно локальное избирательное предпочтение форм рельефа (борта террас, поймы, вершинные поверхности, овраги, дороги и др.), где они имеют максимальную численность. В условиях открытых степных пространств животные создают разнообразные аккумулятивные формы. Чем крупнее по размерам грызун, тем, соответственно, больше выбросы. В результате роющей деятельности тарбаганов возникают формы объемом 10–72 м<sup>3</sup>, при этом выносятся 10–100 т/га мелкозема. В середине прошлого века они формировали своеобразный облик степи. Но в последние годы их численность значительно сократилась. Более мелкие животные (суслики, мыши) имеют большую численность и, соответственно, выносят на поверхность до 8–10 т/га. Выбросы из нор на 80–95 % состоят из минерального субстрата (суглинок, песок), включений обломочного материала — дресвы и щебня, растительных и органических остатков. Благодаря норной деятельности на поверхность выбрасывается значительное количество сухого, часто пылеватого рыхлого материала мощностью более 6–10 см и объемом от 0,0001 до 72 м<sup>3</sup>. Величина биогенной переработки материала на локальных участках в малых эрозионных формах возрастает до 100–300 т/га. В дальнейшем сухой мелкозем легко переносится водой во время ливней и сильным ветром во время пыльных бурь и поземков. Отрицательные формы (норы) существуют меньше по времени, чем положительные, — они засыпаются мелкоземом, особенно после того как становятся нежилыми. Положительные наноформы остаются на более продолжительный период — на несколько сезонов, а иногда, даже заросшие, длительное время (десяtkи лет) читаются в рельефе.



Таким образом, животное население оказывает большое влияние на процессы морфолитогенеза в степях юга Сибири, инициируя формирование литопочков на поверхности склонов. В годы с высокой численностью зверьков их вклад в миграцию вещества в степях Сибири соизмерим с другими склоновыми процессами.

*Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы АААА-А17-117041910171-7).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Болысов С.И.** Биогенное рельефообразование на суше. Т. 2. Зональность. — М.: ГЕОС, 2007. — 466 с.
2. **Болысов С.И.** Континентальный биогенный рельеф // Вопросы географии. Сб. 140: Современная геоморфология. — М.: Изд. дом «Кодекс», 2015. — С. 129–146.
3. **Алчучанский Говин:** опыт стационарного изучения степного ландшафта. — М.; Л.: Наука, 1964. — 167 с.
4. **Изучение** степных геосистем во времени. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. — 238 с.
5. **Природные режимы** степей Минусинской котловины (на примере Койбальской степи) / Отв. ред. И.А. Хлебович, В.В. Буфал. — Новосибирск: Наука, 1976. — 237 с.
6. **Колесников В.В.** Оценка современного состояния ресурсов сурков (*Marmota*, *Sciuridae*, *Rodentia*) в Монголии / В.В. Колесников [и др.] // Бюллетень Московского общества испытателей природы Отд. биол. — 2010. — Т. 115, вып. 5. — С. 3–12.
7. **Баженов Ю.А.** Современное состояние численности *Marmota sibirica* (*Sciuridae*, *Rodentia*) в Юго-Восточном Забайкалье // *Nature Conservation Research*. Заповедная наука. — 2019. — N 4 (1). — P. 83–92.
8. **Шведов А.П.** Население позвоночных животных и его экологические связи // Топология степных геосистем. — Л.: Наука, 1970. — С. 116–126.
9. **Бадмаев Б.Б.** Длиннохвостый суслик в условиях Западного Забайкалья. — Новосибирск: Наука, 2007. — 108 с.
10. **Марков С.Ю., Толчин В.А.** Степная пеструшка и ее роль в биогеоценозах степей Минусинской котловины // Роль животных в функционировании экосистем. — М.: Наука, 1975. — С. 117–119.
11. **Баженова О.И., Тюменцева Е.М.** Структура современной денудации в степях Минусинской котловины // География и природ. ресурсы. — 2010. — № 4. — С. 86–94.
12. **Зайченко О.А.** Фитофаги в пастбищных геосистемах юга Сибири. — Новосибирск: Наука, 1996. — 156 с.
13. **Баженова О.И.** Современная денудация предгорных степных равнин Сибири. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2018. — 259 с.
14. **Жигульская З.А.** Влияние муравьев на почвы Онон-Аргунских степей Забайкалья // Изв. Иркут. ун-та. Серия «Биология. Экология». — 2009. — Т. 2, № 1. — С. 31–34.

*Поступила в редакцию 23.09.2020*

*После доработки 16.10.2020*

*Принята к публикации 20.10.2020*