

Структура и динамика сообществ мелких млекопитающих в долинных биотопах на участке слияния рек Оби и Иртыша

А.В. Бородин¹, В.П. Стариков^{2,*}, К.А. Берников², В.А. Петухов²

¹Музей природы и человека, Ханты-Мансийск, Россия

²Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

*vp_starikov@mail.ru

Аннотация. Наши исследования проведены на территории Ханты-Мансийского автономного округа–Югры (Ханты-Мансийский район) в 2015–2017 гг. на в разной степени нарушенных и особо охраняемых природных территориях. Всего в районе слияния рек Обь и Иртыш в исследуемый период выявлено 18 видов насекомоядных и грызунов. Установлено, что на фоне низкой численности водяной полевки список видов-доминантов составили обыкновенная бурозубка и полевка-экономка, в качестве содоминантов выступили малая бурозубка и красная полевка. Показана нестабильность пойменных сообществ мелких млекопитающих, зависящая от водного режима и численности водяной полевки. Выявлены достаточно высокое сходство изученных биотопов ($I_{\text{ЧС}} > 0,70$), нарушение их видовой структуры. Делается вывод, что сходство сообществ связано с единством и общностью происхождения рассматриваемой территории, но в то же время различия коррелируют с водным режимом территорий. Пойма неодинаково пригодна для различных видов мелких млекопитающих, особенно благоприятна она для влаголюбивых и околководных видов (полевка-экономка, водяная полевка). Динамика численности водяной полевки в целом воздействует на структуру сообществ мелких млекопитающих.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, сообщества, реки, пойма, Обь, Иртыш.

Благодарности. Авторы выражают признательность рецензентам за ценные замечания и пожелания.

Введение

Поймы занимают около 3 % всей поверхности суши [1]. Велико значение речных пойм в поддержании высокого уровня биоразнообразия. На этот факт одним из первых обратил внимание В.И. Вернадский в «Очерках геохимии» [2], назвав их «скоплениями жизни в бассейнах великих рек». Как один из примеров пойменных «сгущений жизни» он приводил великие реки Западной Сибири – Обь и Иртыш. За счет неоднородности рельефа речных долин (русла, поймы, надпойменные террасы) в них формируется ярко выраженная мозаичность. В пойме, например, это – сочетания речных, водно-болотных, луговых и лесных угодий (экотонов) [3]. Кроме того, поймы крупных рек выступают своего рода интразональными ландшафтами, пересекающими несколько природных зон, имеющие свои климатические, геоморфологические, почвенно-геоботанические и зооценотические особенности. Несмотря на некоторые общие черты, поймы имеют большое многообразие. С биологической

точки зрения, в поймах рек проведены многочисленные исследования растительного покрова [4, 5; и др.] и животного населения [6–11].

Много внимания изучению пойменных сообществ млекопитающих было уделено коллективом новосибирских ученых, лидером которого был А.А. Максимов [12–14; и др.] Подобными вопросами занимались и за рубежом [15–18; и др.].

В недавней работе В.Ю. Дубровского разработана новая концепция «исключительно важного биоценотического и биогеографического значения речных систем как стабильного в геологическом времени фактора, увеличивающего комплексность среды и формирующего структуру населения мелких млекопитающих в различных природных зонах равнин и в высотных поясах гор» [цит. по: 19, С. 7]. При этом автор уделит основное внимание мелким млекопитающим долин малых рек.

Несмотря на уже упоминавшиеся многочисленные работы новосибирских авторов, пойма Оби в териологическом отношении изучена не-

однородно. Так, например, недостаточно, на наш взгляд, изучена территория Ханты-Мансийского автономного округа Югры, около 5 % от площади которого занимают пойменные комплексы р. Обь [20]. С 60-х гг. XX в. на территории округа ведутся разработки нефтяных и газовых месторождений, в связи с чем усиливаются и урбанизационные процессы, что делает пойменные биоценозы уязвимыми. Непосредственно в районе наших исследований (слияние Оби и Иртыша) находится г. Ханты-Мансийск (население более 100 тыс. чел.). Ранее специальных исследований сообществ мелких млекопитающих в долинном комплексе в районе слияния Оби и Иртыша не проводилось.

Материалы и методы

Учеты мелких млекопитающих проведены в бесснежный период 2015–2017 гг., в пойменных и околопойменных биотопах в трех точках – памятник природы «Луговские мамонты», г. Ханты-Мансийск и окрестности деревни Шапша.

Памятник природы регионального значения «Луговские мамонты» расположен в 25 км западнее г. Ханты-Мансийск, приурочен к долине р. Обь. Памятник включает в себя как пойменную часть, так и первую надпойменную террасу. Биотоп № 1 – елово-березовый рябиновый мелкотравный лес. Расположен на первой надпойменной террасе, не затопливается даже при высоком уровне половодья. Для него характерна высокая степень захламленности. Биотоп № 2 – пойменный осоково-злаковый березняк, периодически заливаемый, с ровным рельефом. Для него свойственны разреженный травостой, отсутствие кустарников.

Город Ханты-Мансийск расположен на берегу р. Иртыш вблизи его впадения в р. Обь. Фактически вся территория города окружена поймами рек Оби и Иртыша. Биотоп № 3 – осоково-разнотравный залесенный пойменный притеррасный луг. Частично затопливается при высоком уровне половодья, является экотонем между коренным темнохвойным лесом и пойменным лугом. Здесь хорошо развиты густой травостой и древовидные ивняки. Биотоп № 4 – разнотравный закустаренный антропогенный луг: участок расположен на первой надпойменной террасе (не затопливается), находится в зоне одноэтажной застройки, граничит с темнохвойным лесом и подпруженным водоемом.

Окрестности деревни Шапша (28 км восточнее г. Ханты-Мансийск). Биотоп № 5 – малиново-

кипрейные заросли. Расположен в западине между двумя останцами. Характеризуется хорошими защитными и кормовыми условиями, вблизи расположены временные водоемы. Биотоп № 6 – канареечничково-осоковый пойменный луг, периодически затопливаемый. С трех сторон ограничен протоками, пересыхающими в межень.

Для отлова мелких млекопитающих использовали метод ловчих канавок [21]; в переувлажненных биотопах – направляющих заборчиков из полиэтиленовой пленки [22]. Русские и латинские названия учтенных млекопитающих приведены по А.А. Лисовскому и др. [23]: алтайский крот *Talpa altaica* Nikolsky, 1883, обыкновенная кутора *Neomys fodiens* Pennant, 1771, обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* Linnaeus, 1758, крупнозубая бурозубка *Sorex daphaenodon* Thomas, 1907, средняя бурозубка *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788, равнозубая бурозубка *Sorex isodon* Turov, 1924, крошечная бурозубка *Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780, малая бурозубка *Sorex minutus* Linnaeus, 1766, азиатский бурундук *Eutamias sibiricus* Laxmann, 1769, лесная мышовка *Sicista betulina* Pallas, 1779, красносерая полевка *Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846, рыжая полевка *Myodes glareolus* Schreber, 1780, красная полевка *Myodes rutilus* Pallas, 1779, водяная полевка *Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758, полевка-экономка *Alexandromys oeconomicus* Pallas, 1776, темная (пашенная) полевка *Agricola agrestis* Linnaeus, 1761, мышь-малютка *Micromys minutus* Pallas, 1771, домовая мышь *Mus musculus* Linnaeus, 1758, серая крыса (пасюк) *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769.

Относительную численность животных характеризовали в соответствии со шкалой и представлением А.П. Кузякина [24]. Всего отработано 9042 конусосуток (к/с), объем собранного материала составил 3179 особей.

В качестве мер разнообразия и выравнинности сообщества применены индексы: разнообразия Шеннона (H') и доминирования Симпсона (D), а также меры их выравнинности (J и E соответственно) [25]. На основе этих индексов были построены пиктографики. Кластерный анализ проведен методом невзвешенного попарного арифметического среднего (unweighted pair-group method using arithmetic averages, UPGMA), для построения дендрограмм использовался индекс Чекановского–Сёренсена (I_{CS}).

Математическая обработка данных выполнена в программах PAST 3.25 [26], Statistica 13

(TIBCO Software Inc.) и Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, 2010).

Результаты и обсуждение

В рассматриваемый период времени (2015–2017 гг.) в долинном комплексе на участке слияния Оби и Иртыша учтено 18 видов мелких млекопитающих. В табл. 1 приведены сведения по видовому составу и индексу доминирования. Основу сообщества составили два вида-доминанта – обыкновенная бурозубка и полевка-экономка (65,2 % от суммарного обилия), еще 18 % приходилось на содоминантов – малую бурозубку и красную полевку.

Динамика изменений в сообществах мелких млекопитающих по годам выглядит следующим образом.

В 2015 г. на исследуемой территории отмечено 11 видов (табл. 2). Многочисленными видами выступали: обыкновенная бурозубка и полевка-экономка. К фоновым видам отнесены бурозубки: малая, средняя и равнозубая, из полевок – красная и красносерая. К редким видам – обыкновенная кутора, рыжая полевка, мышь-малютка и лесная мышовка.

В 2016 г. количество учтенных видов увеличилось до 17 (см. табл. 2). Группу фоновых (обычных) видов дополнили мышь-малютка (в ряде

Таблица 1

Видовой состав и доля мелких млекопитающих, отловленных в долинном комплексе в слиянии рек Оби и Иртыша 2015–2017 гг.

Table 1

Species composition and proportion of small mammal species, sampled in the valley complex at the confluence of the Ob and Irtysh rivers in 2015–2017

Вид	Памятник природы «Луговские мамонты»				г. Ханты-Мансийск				д. Шапша				Всего	
	Номер биотопа													
	1		2		3		4		5		6			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>T. altaica</i>	0	0	0	0	3	0,3	0	0	0	0	0	0	3	0,1
<i>N. fodiens</i>	1	0,2	0	0	1	0,1	1	0,3	11	1,5	3	1,1	17	0,5
<i>S. araneus</i>	314	52,0	123	55,7	469	46,1	183	55,5	319	43,7	77	27,6	1485	46,7
<i>S. daphaenodon</i>	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>S. caecutiens</i>	20	3,3	6	2,7	28	2,8	6	1,8	60	8,2	23	8,2	143	4,5
<i>S. isodon</i>	0	0	1	0,5	30	3,0	9	2,7	25	3,4	10	3,6	75	2,4
<i>S. minutissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,3	1	0,4	3	0,1
<i>S. minutus</i>	76	12,6	38	17,2	80	7,9	9	2,7	37	5,1	41	14,7	281	8,8
<i>T. sibiricus</i>	0	0	0	0	7	0,7	0	0	0	0	0	0	7	0,2
<i>S. betulina</i>	3	0,5	0	0	6	0,6	0	0	4	0,5	0	0	13	0,4
<i>C. rufocanus</i>	0	0	0	0	11	1,0	2	0,6	50	6,8	16	5,7	79	2,5
<i>M. glareolus</i>	0	0	0	0	63	6,2	0	0	0	0	0	0	63	2,0
<i>M. rutilus</i>	32	5,3	14	6,3	182	17,9	12	3,6	47	6,4	7	2,5	294	9,2
<i>A. amphibius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	0	0	1	0
<i>A. oeconomus</i>	142	23,5	30	13,6	135	13,3	91	27,7	126	17,3	65	23,3	589	18,5
<i>M. agrestis</i>	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>M. minutus</i>	13	2,2	9	4,0	1	0,1	16	4,8	48	6,6	36	12,9	123	3,9
<i>M. musculus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0	0	0	1	0
Итого	603	100	221	100	1016	100	330	100	730	100	279	100	3179	100

Примечание. Жирным указаны доминирующие виды.

Note. Dominant species are in bold.

Таблица 2

Динамика видового состава и обилия (особей на 100 конусосуток) за 2015–2017 гг.
в долинных комплексах слияния рек Оби и Иртыша

Table 2

Dynamics of species composition and abundance (individuals per 100 trap-days) in 2015–2017
in the valley complex of the Ob and Irtysh confluence

Вид	Период исследования				2013 (по: [32])
	2015	2016	2017	В целом за три года	
<i>S. araneus</i>	14,5	26,3	21,8	20,87	5,8
<i>S. minutus</i>	4,1	5,1	4,4	4,53	0,1
<i>S. caecutiens</i>	1,3	4,5	1,1	2,30	3,9
<i>S. isodon</i>	1,3	1,5	0,9	1,23	0,1
<i>S. minutissimus</i>	–	0,2	–	0,07	–
<i>S. daphaenodon</i>	–	0,03	–	0,01	–
<i>N. fodiens</i>	0,2	0,6	0,2	0,33	–
<i>T. altaica</i>	–	0,02	0,03	0,017	–
<i>A. oeconomus</i>	14,3	17,3	7,2	12,93	0,07
<i>M. rutilus</i>	4,2	4,8	1,1	3,37	9,7
<i>M. glareolus</i>	0,5	0,7	0,03	0,41	–
<i>C. rufocanus</i>	1,1	2,8	0,5	1,47	0,6
<i>M. agrestis</i>	–	–	0,05	0,017	–
<i>A. amphibius</i>	–	0,05	–	0,017	1,2
<i>T. sibiricus</i>	–	0,09	0,08	0,057	0,6
<i>M. minutus</i>	0,1	5,8	0,05	1,98	0,2
<i>M. musculus</i>	–	0,02	–	0,007	–
<i>S. betulina</i>	0,5	0,2	0,02	0,24	0,1
Итого	42,10	70,01	37,46	49,86	22,37

биотопов, где ее обилие достигало 12,5–15,0 особей на 100 к/с, она может быть отнесена к многочисленным) и рыжая полевка, отмеченная 2016 г. только в одном биотопе. К редким и очень редким видам, кроме отмеченных в 2015 г., добавились крошечная и крупнорылая бурозубки, алтайский крот, азиатский бурундук, водяная полевка и домовая мышь. Из этого списка редких и очень редких видов, пожалуй, следует исключить лишь азиатского бурундука, поскольку методы ловчих канавок и направляющих заборчиков не отражают его истинное обилие [27; и др.].

Для 2017 г. установлено 14 видов и снижение показателей обилия для многих видов (см. табл. 2). В категории многочисленных остается только обыкновенная бурозубка, к фоновым можно отнести малую и среднюю бурозубки, красную полевку и полевку-экономку. Остальные виды попадают в категорию редких и очень редких. В 2017 г. впервые к данной категории была

отнесена темная полевка. Исследования Л.Н. Ермакова [28] также подтверждают, что темная полевка в пойме Оби фиксируется спорадически, а порой вообще не отмечается. И.С. Туров [29] и И.П. Лаптев [30] относили ее к факультативным обитателям поймы. Этот зверек в пойме испытывает конкурентное воздействие со стороны экологически близкого и более крупного вида – полевки-экономки, что существенно сдерживает нарастание ее численности [31; и др.]. Там, где полевки-экономки мало, а это, главным образом, на таежных междуречьях, темная полевка преобладает [27].

Сравнивая наши учеты с предыдущими исследованиями, интересно отметить, что в 2013 г. в окрестностях д. Шапша фоновыми видами являлись обыкновенная и средняя бурозубки, красная и водяная полевки, в целом на их долю приходилось почти 92 % [32]. Более весомый вклад красной полевки и средней бурозубки в сборах

Таблица 3
Материалы по мелким млекопитающим
района слияния рек Оби и Иртыша

Table 3
Materials on small mammals
of the Ob and Irtysh confluence

Вид	Наши данные (канавки)	[37] (канавки)	[37] (давилки)
	n		
<i>T. altaica</i>	3	27	–
<i>N. fodiens</i>	17	6	–
<i>S. araneus</i>	1485	917	52
<i>S. daphaenodon</i>	1	–	–
<i>S. caecutiens</i>	143	551	5
<i>S. isodon</i>	75	370	–
<i>S. minutissimus</i>	3	11	–
<i>S. minutus</i>	281	98	–
<i>T. sibiricus</i>	7	–	2
<i>S. betulina</i>	13	24	–
<i>C. rufocanus</i>	79	–	–
<i>M. glareolus</i>	63	3	6
<i>M. rutilus</i>	294	362	530
<i>A. amphibius</i>	1	2	–
<i>A. oeconomus</i>	602	42	11
<i>M. agrestis</i>	1	7	–
<i>M. minutus</i>	123	32	–
<i>M. musculus</i>	1	–	–
<i>R. norvegicus</i>	–	2	–
Итого	3192	2454	606

2013 г. связан, по нашему мнению, с тем, что учеты большей частью проводились в «материковых» биотопах. В то же время полевка-экономка попала в категорию редких и очень редких видов, а водяная полевка, напротив, являлась доминантом. Очевидно, это связано с особенностями межвидовых отношений полевки-экономки и водяной полевки, их разной требовательностью к условиям увлажнения, что неоднократно описывалось в литературе [33, 34; и др.].

Важным фактором, влияющим на видовой состав и динамику численности насекомоядных и грызунов, обитающих в пойменных местообитаниях, является периодически повторяющиеся сверхвысокие половодья, приводящие к элиминации значительной части обитателей поймы [13, 17]. Заселение поймы осуществляется по мере спада воды за счет сообществ надпой-

менных террас и части животных, переживающих половодье на останцах. Следующий фактор, оказывающий влияние на структуру сообществ мелких млекопитающих долинного комплекса в слиянии Оби и Иртыша – это массовые размножения водяной полевки, существенно изменяющие структуру сообществ мелких млекопитающих [35, 36].

В табл. 3 представлены материалы исследований в разные годы, проведенных в районе слияния рек Оби и Иртыш. Ранее вблизи мест наших работ сборы мелких млекопитающих были осуществлены В.Р. Галимовым и Е.Н. Ермаковым [37], но их учеты проводились преимущественно в плакорных биотопах. Указанные зоологи выявили 15 видов мелких млекопитающих. В нашем случае состав долинного комплекса мелких млекопитающих оказался богаче (18 видов) и состоял из двух видов-доминантов (обыкновенной бурозубки и полевки-экономки – 65,2 % от суммарного обилия всех мелких млекопитающих). В исследованиях В.Р. Галимова и Е.Н. Ермакова в группу доминантов входило четыре вида (около 90 % от сборов мелких млекопитающих) – обыкновенная, средняя и равнозубая бурозубки, а также красная полевка, виды, за исключением обыкновенной бурозубки, не характерные для пойм крупных рек.

Анализ дендрограммы, построенной на основе индекса сходства Чекановского–Сёренсена (рис. 1) в целом свидетельствует о достаточно высоком уровне сходства изученных биотопов. В большей степени сходны между собой два биотопа, расположенные в окрестностях д. Шапша: канареечниково-осоковый пойменный луг и малиново-кипрейные заросли ($I_{\text{ЧС}} = 0,91$). Причина сходства данных биотопов может быть не только в их пространственной близости, но и в том, что они расположены на останце и служат частью станции переживания половодья. Для остальных биотопов индекс сходства Чекановского–Сёренсена также превышал значение 0,70, что является достаточно высоким показателем. При рассмотрении сгруппированных по местоположению (пойма, надпойменная терраса) биотопов показатель этого индекса равен 0,71.

Пиктографики на рис. 2 характеризуют сообщества мелких млекопитающих в долинном комплексе слияния Оби и Иртыша как нарушенные (на это указывает их неправильная форма). Особенно ярко это прослеживалось на пиктограммах 2, 4 и 6. Сообщества 2 и 6 – это поймен-

ные луга, которые ежегодно заливаются в половодье, поэтому часть сообщества на какое-то время элиминируется. Сообщество 4 испытывает антропогенное воздействие. Сообщества 1 и 3 располагались в облесенных местообитаниях.

В числовом отношении самые высокие показатели видового разнообразия были достигнуты в сообществах, обитающих в биотопах 3, 5 и 6 ($H' = 1,65, 1,79, 1,89$ соответственно). Индекс доминирования наибольшие значения имел для сообществ, в биотопах 1, 2 и 4 ($D = 0,35, 0,36, 0,39$ соответственно). Исследованные биотопы (3, 5 и 6) характеризовались высокой увлажненностью, в то время как для биотопов 1, 2 и 4 уровень влажности был меньше. Для дельты р. Неман (Литва) было установлено, что в годы высокого паводка число видов и индекс разнообразия были выше, а индекс доминирования меньше, чем в годы низкого паводка [18]. В нашем случае наблюдаются аналогичные тенденции.

По суммарному обилию мелких млекопитающих (особей на 100 к/с) выделялись малиново-кипрейные заросли – от 41,0 до 157,8 особей на 100 к/с, высокие показатели обилия зарегистрированы для елово-березового рябинового мелкотравного леса – от 48,0 до 69,8 на 100 к/с. На осоково-разнотравном залесенном пойменном притеррасном лугу суммарное обилие мелких млекопитающих за три года варьировало от

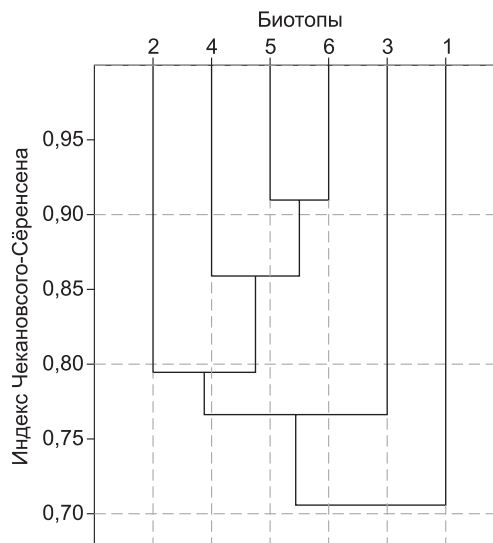


Рис. 1. Дендрограмма сходства долинных биотопов в слиянии Оби и Иртыша (1 – елово-березовый рябиновый мелкотравный лес; 2 – пойменный осоково-злаковый березняк; 3 – осоково-разнотравный залесенный пойменный притеррасный луг; 4 – разнотравный закустаренный антропогенный луг; 5 – малиново-кипрейные заросли; 6 – канареечничково-осоковый пойменный луг).

Fig. 1. Dendrogram of valley biotope similarity at the confluence of the Ob and Irtysh. (1 – spruce-birch rowan grassy forest; 2 – floodplain sedge-grass birch forest; 3 – sedge-grass woody flood-meadow; 4 – anthropogenic shrubby grass meadow; 5 – willow herb-raspberry thicket; 6 – reed canary grass and sedge floodplain meadow).

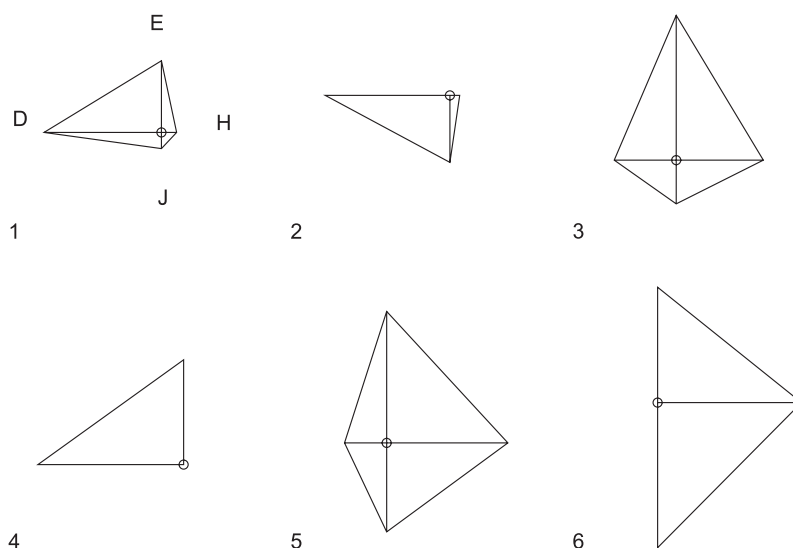


Рис. 2. Пиктограммы четырех информационных индексов для сообществ мелких млекопитающих на участке слияния рек Оби и Иртыша в 2015–2017 гг. (D – индекс доминирования Симпсона; H' – индекс разнообразия Шеннона; E – индекс выравненности Симпсона; J – индекс выравненности Шеннона). 1–6 см. рис. 1.

Fig. 2. Icon plots of four informational indices for communities of small mammals at the confluence of the Ob and Irtysh rivers in 2015–2017. (D – Simpson's dominance index; H' – Shannon's diversity index; E – Simpson's evenness index; J – Shannon's evenness index). 1–6 see Fig. 1.

23,8 до 49,1 особей на 100 к/с. В этом биотопе, который в значительной степени является экотонном, зафиксировано самое большое число видов – 13. Самые низкие показатели обилия отмечены в пойменном осоково-злаковом березняке – от 20,0 до 30,4 особей на 100 конусосуток и в разнотравном закустаренном антропогенном лугу – от 7,5 до 36,0 особей на 100 к/с, причем в последнем биотопе, как мы видим, наблюдался самый большой диапазон колебания обилия – в 4,8 раза.

Особое внимание обращает на себя водяная полевка – основной носитель туляремийной инфекции в Западной Сибири, в том числе на территории Югры [38, 39; и др.]. В 2015–2017 гг. по сравнению с 2013 г. ее обилие сократилось более чем в 70 раз (см. табл. 2). До сих пор в долинном комплексе в районе слияния рек Оби и Иртыша она находится в состоянии депрессии численности [40, 41].

Заключение

При анализе биотопического распределения мелких млекопитающих отмечается высокий уровень видового сходства сообществ, что, вероятно, объясняется единством и общностью происхождения рассматриваемой территории. Однако с учетом относительного обилия выявляются и некоторые различия. Это в первую очередь связано с влиянием паводка на части поймы.

Основу сообщества мелких млекопитающих на участке слияния рек Оби и Иртыша составляют виды, типично многочисленны, в пойме Средней Оби – аборигенные: полевка-экономка и обыкновенная бурозубка, а также мышь-малютка и рыжая полевка. В нашем случае только мышь-малютка отмечалась в большинстве исследуемых биотопов, но в состав обычных видов вошла лишь в 2016 г. (5,8 особей на 100 к/с). Рыжая полевка за весь период исследований отмечена только в одном биотопе. В Среднем Приобье она находится на северном пределе своего распространения в Западной Сибири. Темную полевку для изученной территории, очевидно, можно характеризовать как очень редкий вид. В категории фоновых видов поймы на исследуемой территории выступают красная полевка, малая и средняя бурозубки. Остальные виды попадают в третью категорию – «редкие и очень редкие в пойме виды»: равнозубая бурозубка, красносерая полевка, крошечная бурозубка, алтайский крот, лесная мышовка. В целом видовой

состав мелких млекопитающих поймы богаче, чем на плакорах. Поймы рек можно рассматривать как своего рода экотоны. Для некоторых видов поймы имеет особо благоприятные условия, например, влаголюбивых и околотовных животных – водяной полевки, полевки-экономки. Водяная полевка находится в состоянии депрессии численности. Пойменные сообщества мелких млекопитающих нестабильны и зависят от водного режима Оби и Иртыша, а также численности водяной полевки.

Литература

1. Чернов А.В. Речные поймы – их происхождение, развитие и оптимальное использование // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 12. С. 47–54.
2. Вернадский В.И. Очерки геохимии. М.; Л.; Грозный; Новосибирск: Государственное научно-техническое горно-геолого-нефтяное издательство, 1934. 382 с.
3. Gregory S.V., Swanson F.J., McKee W.A., Cummins K.W. An ecosystem perspective of riparian zones // BioScience. 1991. Vol. 41, No. 8. P. 540–551.
4. Барышников М.К. Луга Оби и Иртыша Тобольского севера (Отчет экспедиции бывшего Тобольского окружного отдела землеустройства и Уральского отделения Госземтреста). М.: Издание Госземобъединения, 1933. 95 с.
5. Шепелева Л.Ф. Структура и динамика луговых сообществ поймы средней Оби. Томск: Издательство Томского университета, 2018. 347 с.
6. Евдокимов Н.Г. Влияние весеннего паводка на популяционную структуру населения мелких грызунов пойменного биотопа // Внутри- и межпопуляционная изменчивость млекопитающих Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. С. 89–100.
7. Вольперт Я.Л., Шадрин Е.Г. Мелкие млекопитающие Северо-Востока Сибири. Новосибирск: Наука, 2002. 246 с.
8. Беляченко А.В., Шляхтин Г.В. Особенности использования наземными позвоночными животными границ биогеоценозов долин рек // Известия Саратовского университета. Серия Химия. Биология. Экология. 2005. Т. 5. Вып. 2. С. 44–49.
9. Беспалов А.Ф. Фауна и население тетрапод низовий Казанки и Камы в условиях антропогенного воздействия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 20 с.
10. Колчева Н.Е. Грызуны пойменных сообществ в динамике биоразнообразия интразональных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. 2002. № 6. С. 811–818.
11. Колчева Н.Е. Структура и динамика населения мышевидных грызунов в пойменных местообитаниях // Поволжский экологический журнал. 2004. № 3. С. 285–294.

12. Николаев А.С. Мелкие млекопитающие поймы Оби в ландшафтно-географических зонах Западной Сибири // Биологические ресурсы поймы Оби. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1972. С. 60–121.
13. Максимов А.А., Ердаков Л.Н., Сергеев В.Е., Салтыков В.В. Статистическая характеристика видовой структуры населения землероек и грызунов в пойме Оби // Сукцессии животного населения в биоценозах поймы реки Оби. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1981. С. 5–63.
14. Сергеев В.Е. Воздействие весенне-летних разливов на землероек поймы Оби // Сукцессии животного населения в биоценозах поймы реки Оби. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1981. С. 125–146.
15. Krištofik J. Small mammals in floodplain forests // Folia Zoologica. 1999. Vol. 48, No. 3. P. 173–184.
16. Williams A.K., Ratnaswamy M.J., Renken R.B. Impacts of a flood on small mammal populations of lower Missouri river floodplain forests // The American Midland Naturalist. 2001. Vol. 146, Iss. 1. P. 217–221. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2001\)146\[0217:IOAFOS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2001)146[0217:IOAFOS]2.0.CO;2)
17. Jacob J. The response of small mammal populations to flooding // Mammalian Biology. 2003. Vol. 68, Iss. 2. P. 102–111.
18. Balčiauskas L., Balčiauskienė L., Janonytė A. The influence of spring floods on small mammal communities in the Nemunas River Delta, Lithuania // Biologia. 2012. Vol. 67, Iss. 6. P. 1220–1229. DOI: 10.2478/s11756-012-0116-8
19. Дубровский В.Ю. Интразональные формы ландшафта как фактор формирования структуры ареалов (на примере мелких млекопитающих). М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2021. 244 с.
20. Экология Ханты-Мансийского автономного округа / под ред. В.В. Плотникова. Тюмень: СофтДизайн, 1997. 288 с.
21. Наумов Н.П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. М.: Медгиз, 1955. Т. 9. С. 179–202.
22. Охотина М.В., Костенко В.А. Полиэтиленовая пленка – перспективный материал для изготовления ловчих заборчиков // Фауна и экология позвоночных животных юга Дальнего Востока СССР. (Труды биолого-почвенного института. Новая серия. Т. 17). Владивосток, 1974. С. 193–196.
23. Лисовский А.А., Шефтель Б.И., Савельев А.П., Ермаков О.А., Козлов Ю.А., Смирнов Д.Г., Стахеев В.В., Глазов Д.М. Млекопитающие России: список видов и прикладные аспекты (Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 56). М.: Тов. науч. изд. КМК, 2019. 191 с.
24. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Учен. зап. МОПИ им. Н.К. Крупской. 1962. Т. 109. С. 3–182.
25. Magurran A.E. Measuring biological diversity. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2004. 256 p.
26. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica. 2001. Vol. 4(1). 9 p. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
27. Starikov V.P., Vartapetov L.G. Geographic ecological analysis of small mammals of the Northern taiga of Western Siberia // Contemporary Problems of Ecology. 2021. Vol. 14, No. 1. P. 49–61. DOI: 10.1134/S1995425521010078
28. Ердаков Л.Н. Сезонная цикличность в популяциях грызунов поймы Оби // Сукцессии животного населения в биоценозах поймы реки Оби. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1981. С. 146–154.
29. Туров И.С. Биологические группы наземных позвоночных – обитателей речных пойм // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. 1958. № 2. С. 62–65.
30. Лантеев И.П. Фауна наземных позвоночных поймы рек бассейна Оби и вопросы охотничьего хозяйства // Природа поймы реки Оби и ее хозяйственное освоение. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1963. С. 279–292.
31. Наумов Н.П. Очерки сравнительной экологии мышевидных грызунов. М., Л.: Издательство Академии наук СССР, 1948. 204 с.
32. Стариков В.П., Берников К.А., Старикова Т.М., Бородин А.В., Морозкина А.В. Мелкие млекопитающие природного парка «Самаровский чугас» // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 4. С. 413–417.
33. Пантелеев П.А. Популяционная экология водяной полевки и меры борьбы. М.: Наука, 1968. 255 с.
34. Глотов И.Н., Ердаков Л.Н., Кузякин В.А., Максимов А.А., Мерзлякова Е.П., Николаев А.С., Сергеев В.Е. Сообщества мелких млекопитающих Барабы. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1978. 231 с.
35. Максимов А.А. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1984. 250 с.
36. Литвинов Ю.Н., Ковалева В.Ю., Ефимов В.М., Галактионов Ю.К. Цикличность популяций водяной полевки как фактор биоразнообразия в экосистемах Западной Сибири // Экология. 2013. № 5. С. 383–388. DOI: 10.7868/S0367059713050089
37. Галимов В.Р., Ермаков Е.Н. Состав видов и численность мелких млекопитающих в Обь-Назымском междуречье // Научно-технический бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института ветеринарной энтомологии и арахнологии. Тюмень, 1980. № 20. С. 54–57.
38. Максимов А.А. О пойменном или трансмиссивном типе туляремийного очага // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1946. Т. 15, № 6. С. 63–68.
39. Исаков Ю.А. Опыт изучения распространения вида внутри ареала // Бюллетень МОИП. Отдел биол. 1952. Т. 57, вып. 6. С. 14–18.

40. Стариков В.П., Винарская Н.П., Бородин А.В., Берников К.А. Комплексная оценка природного очага туляремии в слиянии рек Оби и Иртыша // Проблемы особо опасных инфекций. 2017. Вып. 2. С. 28–31.

41. Бородин А.В., Стариков В.П., Берников К.А., Петухов В.А. Полевка-экономка *Alexandromys oeconomicus* в слиянии рек Оби и Иртыша // Естественные и технические науки. 2020. №12. С. 62–66.

Поступила в редакцию 05.10.2021

Принята к публикации 17.01.2022

Об авторах

БОРОДИН Андрей Владимирович, старший научный сотрудник, Музей природы и человека, 628011, Ханты-Мансийск, ул. Мира, 11, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-6479-6819>, e-mail: aborodin@umuseum.ru;

СТАРИКОВ Владимир Павлович, доктор биологических наук, профессор, Сургутский государственный университет, 628412, Сургут, пр. Ленина, 1, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-9577-8760>; Author ID: 12766035400; Researcher ID: AAR-2611-2020, e-mail: vp_starikov@mail.ru;

БЕРНИКОВ Кирилл Александрович, кандидат биологических наук, доцент, Сургутский государственный университет, 628412, Сургут, пр. Ленина, 1, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-0796-8677>; Author ID: 28367491200, e-mail: bernikov_kirill@mail.ru;

ПЕТУХОВ Владимир Александрович, кандидат биологических наук, Сургутский государственный университет, 628412, Сургут, пр. Ленина, 1, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-3149-8310>; Author ID: 57194769648; Researcher ID: C-3894-2019, e-mail: vladimir.a.petukhov@gmail.com

Информация для цитирования

Бородин А.В., Стариков В.П., Берников К.А., Петухов В.А. Структура и динамика сообществ мелких млекопитающих в долинных биотопах на участке слияния рек Оби и Иртыша // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2022, Т. 27, № 1. С. 130–140. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-1-130-140>

DOI 10.31242/2618-9712-2022-27-1-130-140

Structure and dynamics of small mammal communities in the valley biotopes at the confluence of the Ob and Irtysh rivers

A.V. Borodin¹, V.P. Starikov^{2,*}, K.A. Bernikov², V.A. Petukhov²

¹Museum of Human and Nature, Khanty-Mansiysk, Russia

²Surgut State University, Surgut, Russia

*vp_starikov@mail.ru

Abstract. The research was conducted in variously disturbed areas and nature reserves on the territory of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra (Khanty-Mansiysky District) in 2015–2017. Overall, 18 species of insectivores and rodents were identified at the confluence of the Ob and Irtysh rivers. We have established that against the background of low abundance of the water vole, the common shrew and root vole made up the dominant species, while the Eurasian Pygmy shrew and northern red-backed vole were co-dominants. The instability of floodplain communities of small mammals depending on water regime and water vole abundance was shown. The studied biotopes demonstrated a high similarity ($I_{CS} > 0.70$), as well as the disturbance of their species structure. We conclude that the similarity of communities the differences correlated with the

water regime of the territories. The floodplain is suitable for different species of small mammals, especially water-loving species (the root vole, Eurasian water vole). Population dynamics of the Eurasian water vole generally affects the structure of small mammal communities.

Keywords: small mammals, communities, rivers, floodplain, Ob, Irtysh.

Acknowledgements. *The authors express gratitude to the reviewers for their valuable comments and suggestions.*

References

1. Chernov A.V. Rechnye pojmy – ih proishozhdenie, razvitie i optimal'noe ispol'zovanie // Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal. 1999. No. 12. P. 47–54.
2. Vernadskij V.I. Ocherki geohimii. M.; L.; Groznyj; Novosibirsk: Gosudarstvennoe nauchno-tehnicheskoe Gorno-geologo-neftjanoe izdatel'stvo, 1934. 382 p.
3. Gregory S.V., Swanson F.J., McKee W.A., Cummins K.W. An ecosystem perspective of riparian zones // BioScience. 1991. Vol. 41, No. 8. P. 540–551.
4. Baryshnikov M.K. Luga Obi i Irtysha Tobol'skogo severa (Otchjot jekspedicii byvshego Tobol'skogo okružnogo otdela zemleustrojstva i Ural'skogo otdelenija Goszemtresta). M.: Izdanie Goszemob'edinenija, 1933. 95 p.
5. Shepeleva L.F. Struktura i dinamika lugovyh soobshhestv pojmy srednej Obi. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, 2018. 347 p.
6. Evdokimov N.G. Vlijanie vesennego pavodka na populjacionnuju strukturu naselenija melkih gryzunov pojmnennogo biotopa // Vnutri- i mezhpopljacionnaja izmenchivost' mlekopitajushhih Urala. Sverdlovsk: UNC AN SSSR, 1980. P. 89–100.
7. Vol'pert Ja.L., Shadrina E.G. Melkie mlekopitajushhie Severo-Vostoka Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 2002. 246 p.
8. Beljachenko A.V., Shljahtin G.V. Osobennosti ispol'zovanija nazemnymi pozvonochnymi zhivotnymi granic biogeocenov dolin rek // Izvestija Saratovskogo universiteta. Serija Himija. Biologija. Jekologija. 2005. Vol. 5. Iss. 2. P. 44–49.
9. Bepalov A.F. Fauna i naselenie tetrapod nizovij Kazanki i Kamy v uslovijah antropogennogo vozdejstviya: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Kazan', 2010. 20 p.
10. Kolcheva N.E. Gryzuny pojmnennyh soobshhestv v dinamike bioraznoobraziya intrazonal'nyh landshaftov // Sibirskij jekologicheskij zhurnal. 2002. No. 6. P. 811–818.
11. Kolcheva N.E. Struktura i dinamika naselenija myshevidnyh gryzunov v pojmnennyh mestoobitaniyah // Povolzhskij jekologicheskij zhurnal. 2004. No. 3. P. 285–294.
12. Nikolaev A.S. Melkie mlekopitajushhie pojmy Obi v landshaftno-geograficheskikh zonah Zapadnoj Sibiri // Biologicheskie resursy pojmy Obi. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otdelenie, 1972. P. 60–121.
13. Maksimov A.A., Erdakov L.N., Sergeev V.E., Saltykov V.V. Statisticheskaja karakteristika vidovoj struktury naselenija zemleroek i gryzunov v pojme Obi // Sukcessii zhivotnogo naselenija v biocenozech pojmy reki Obi. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otdelenie, 1981. P. 5–63.
14. Sergeev V.E. Vozdejstvie vesenne-letnih razlivov na zemleroek pojmy Obi // Sukcessii zhivotnogo naselenija v biocenozech pojmy reki Obi. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otdelenie, 1981. P. 125–146.
15. Krištofik J. Small mammals in floodplain forests // Folia Zoologica. 1999. Vol. 48, No. 3. P. 173–184.
16. Williams A.K., Ratnaswamy M.J., Renken R.B. Impacts of a flood on small mammal populations of lower Missouri river floodplain forests // The American Midland Naturalist. 2001. Vol. 146, Iss. 1. P. 217–221. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2001\)146\[0217:IOAFOS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2001)146[0217:IOAFOS]2.0.CO;2)
17. Jacob J. The response of small mammal populations to flooding // Mammalian Biology. 2003. Vol. 68, Iss. 2. P. 102–111.
18. Balčiauskas L., Balčiauskienė L., Janonytė A. The influence of spring floods on small mammal communities in the Nemunas River Delta, Lithuania // Biologia. 2012. Vol. 67, Iss. 6. P. 1220–1229. DOI: 10.2478/s11756-012-0116-8
19. Dubrovskij V.Ju. Intrazonal'nye formy landshafta kak faktor formirovanija struktury arealov (na primere melkih mlekopitajushhih). M.: Tov-vo nauch. izd. KMK, 2021. 244 p.
20. Jekologija Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga / pod red. V.V. Plotnikova. Tjumen': SoftDizajn, 1997. 288 p.
21. Naumov N.P. Izuchenie podvizhnosti i chislenosti melkih mlekopitajushhih s pomoshh'ju lovchih kanavok // Voprosy kraevoj, obshej i jeksperimental'noj parazitologii i medicinskoj zoologii. M.: Medgiz, 1955. Vol. 9. P. 179–202.
22. Ohotina M.V., Kostenko V.A. Polijetilenovaja plenka – perspektivnyj material dlja izgotovlenija lovchih zaborchikov // Fauna i jekologija pozvonochnyh zhivotnyh juga Dal'nego Vostoka SSSR. (Trudy biologo-pochvennogo instituta. Novaja serija. T. 17). Vladivostok, 1974. P. 193–196.
23. Lisovskij A.A., Sheftel' B.I., Savel'ev A.P., Ermakov O.A., Kozlov Ju.A., Smirnov D.G., Staheev V.V., Glazov D.M. Mlekopitajushhie Rossii: spisok vidov i prikladnye aspekty (Sbornik trudov Zoologicheskogo muzeja MGU. T. 56). M.: Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK, 2019. 191 p.
24. Kuzjakin A.P. Zoogeografija SSSR // Uchen. zap. MOPI im. N.K. Krupskoj. 1962. Vol. 109. P. 3–182.
25. Magurran A.E. Measuring biological diversity. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2004. 256 p.
26. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education

and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 2001. Vol. 4(1). 9 p. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

27. *Starikov V.P., Vartapetov L.G.* Geographic ecological analysis of small mammals of the Northern taiga of Western Siberia // *Contemporary Problems of Ecology*. 2021. Vol. 14, No. 1. P. 49–61. DOI: 10.1134/S1995425521010078

28. *Erdakov L.N.* Sezonnaja ciklichnost' v populjacijah gryzunov pojmy Obi // *Sukcessii zhivotnogo naselenija v biocenoze pojmy reki Obi*. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otделение, 1981. P. 146–154.

29. *Turov I.S.* Biologicheskie gruppy nazemnyh pozvonochnyh – obitatelej rechnyh pojm // *Nauch. dokl. vysshej shkoly. Biol. nauki*. 1958. No. 2. P. 62–65.

30. *Laptev I.P.* Fauna nazemnyh pozvonochnyh pojmy rek bassejna Obi i voprosy ohotnich'ego hozjajstva // *Priroda pojmy reki Obi i ejo hozjajstvennoe osvoenie*. Tomsk: Izd-vo Tomskogo un-ta, 1963. P. 279–292.

31. *Naumov N.P.* Oчерки sravnitel'noj jekologii myshevidnyh gryzunov. M., L.: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1948. 204 p.

32. *Starikov V.P., Bernikov K.A., Starikova T.M., Borodin A.V., Morozkina A.V.* Melkie mlekoopitajushhie prirodного parka «Samarovskij chugas» // *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. 2014. No. 4. P. 413–417.

33. *Pantelev P.A.* Populjacionnaja jekologija vodjanoj poljovki i mery bor'by. M.: Nauka, 1968. 255 p.

34. *Glotov I.N., Erdakov L.N., Kuzjakin V.A., Maksimov A.A., Merzljakova E.P., Nikolaev A.S., Sergeev V.E.*

Soobshhestva melkih mlekoopitajushhih Baraby. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otделение, 1978. 231 p.

35. *Maksimov A.A.* Mnogoletnie kolebanija chislenosti zhivotnyh, ih prichiny i prognoz. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otделение, 1984. 250 p.

36. *Litvinov Ju.N., Kovaljova V.J., Efimov V.M., Galaktionov Ju.K.* Ciklichnost' populjacij vodjanoj poljovki kak faktor bioraznoobrazija v jekosistemah Zapadnoj Sibiri // *Jekologija*. 2013. No. 5. P. 383–388. DOI: 10.7868/S0367059713050089

37. *Galimov V.R., Ermakov E.N.* Sostav vidov i chislennost' melkih mlekoopitajushhih v Ob'-Nazym'skom mezhdurech'e // *Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vsesojuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta veterinarnoj jentomologii i arahnologii*. Tjumen', 1980. No. 20. P. 54–57.

38. *Maksimov A.A.* O pojmenom ili transmissivnom tipe tuljaremijnogo ochaga // *Medicinskaja parazitologija i parazitarnye bolezni*. 1946. Vol. 15, No. 6. P. 63–68.

39. *Isakov Ju.A.* Opyt izuchenija rasprostraneniya vida vntri areala // *Bjulleten' MOIP. Otdel biol.* 1952. Vol. 57, Iss. 6. P. 14–18.

40. *Starikov V.P., Vinarskaja N.P., Borodin A.V., Bernikov K.A.* Kompleksnaja ocenka prirodного ochaga tuljaremii v slijanii rek Obi i Irtysha // *Problemy osobo opasnyh infekcij*. 2017. Iss. 2. P. 28–31.

41. *Borodin A.V., Starikov V.P., Bernikov K.A., Petuhov V.A.* Poljovka-jekonomka Alexandromys oeconomus v slijanii rek Obi i Irtysha // *Estestvennye i tehnicheckie nauki*. 2020. No. 12. P. 62–66.

Submitted 05.10.2021

Accepted 17.01.2022

About the authors

BORODIN, Andrey Vladimirovich, senior researcher, Museum of Human and Nature, 11 Mira street, Khanty-Mansiysk 628011, Russia,

<https://orcid.org/0000-0001-6479-6819>, e-mail: aborodin@umuseum.ru;

STARIKOV, Vladimir Pavlovich, Dr. Sci. (Biology), professor, Surgut State University, 1 Lenina pr., Surgut 628412, Russia,

<https://orcid.org/0000-0001-9577-8760>; Author ID: 12766035400; ResearcherID AAR-2611-2020; e-mail: vp_starikov@mail.ru;

BERNIKOV, Kirill Alexandrovich, Cand. Sci. (Biology), associate professor, Surgut State University, 1 Lenina pr., Surgut 628412, Russia,

<https://orcid.org/0000-0002-0796-8677>; Author ID: 28367491200, e-mail: bernikov_kirill@mail.ru;

PETUKHOV, Vladimir Alexandrovich, Cand. Sci. (Biology), Surgut State University, 1 Lenina pr., Surgut 628412, Russia,

<https://orcid.org/0000-0002-3149-8310>; Author ID: 57194769648; ResearcherID: C-3894-2019, e-mail: vladimir.a.petukhov@gmail.com

Citation

Borodin A.V., Starikov V.P., Bernikov K.A., Petukhov V.A. Structure and dynamics of small mammal communities in the valley biotopes at the confluence of the Ob and Irtysh rivers // *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2022, Vol. 27, No. 1. P. 130–140. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-1-130-140>