

Структура и динамика трофического спектра американской норки (*Neovison vison*) на Южном Урале

Н. В. КИСЕЛЕВА

Ильменский государственный заповедник
456317, Миасс, Ильменский заповедник
E-mail: natakis17@gmail.com

Статья поступила 30.03.2015

Принята к печати 22.06.2015

АННОТАЦИЯ

На озерах и горных реках Южного Урала проводили изучение питания американской норки (*Neovison vison*). Структура и динамика рациона американской норки на озерах и горных реках имеют существенные различия. На реках питание норки зависит от прибрежного уровня численности мелких млекопитающих, который определяется особенностями гидрорежима каждого сезона.

Ключевые слова: американская норка, диета, горные реки, озера, Южный Урал.

Одной из наиболее важных проблем современности является сокращение биоразнообразия. Серьезные негативные последствия для биологического разнообразия имеет распространение инвазивных чужеродных видов. Поэтому международным сообществом разработана глобальная программа по инвазивным видам: Global Invasive Species Programme (GISP) ([www. diversitas-international.org](http://www.diversitas-international.org)). В XX в. на территории России в больших масштабах проводилась интродукция новых видов животных, в том числе американской норки (*Neovison vison* Schreber, 1777), которая в настоящее время расселилась очень широко. Многими исследованиями показано, что на территориях, где она распространена, происходит сокращение численности некоторых аборигенных видов, в связи с чем в европейских странах осуществляется контроль над этим чужеродным видом [Magan

et al., 1998; Ferreras, Macdonald, 1999; Manchester, Bullock, 2000].

Одним из факторов, определяющим успешную экспансию американской норки, является ее пищевая стратегия. Изучение пищевого спектра норки, с одной стороны, дает возможность изучать адаптацию этого вида к конкретным условиям, с другой, является способом оценки влияния этого чужеродного вида на популяции ее жертв. Опубликовано большое количество работ, характеризующих питание американской норки как в пределах естественного ареала, так и акклиматизированных популяций [Errington, 1943; Hamilton, 1959; Данилов, Туманов, 1976; Dunstone, 1983; Пикульник, Сидорович, 1991; Терновский, Терновская, 1994; Киселева, 2009]. Во многих исследованиях на примере обширных территорий представлен обобщенный рацион норки, показана сезонная измен-

чивость питания, но мало данных, описывающих диету и влияние этого вида на местную фауну конкретных экосистем и водоемов, так как степень воздействия в разных регионах заметно различается [Melero et al., 2012].

В России дикая американская норка рассматривается как ценный пушной вид, но ее взаимоотношения с местными видами изучены слабо.

Для оценки влияния этого хищника на местную фауну необходимы исследования в разных регионах. Цель данной работы – изучение структуры и динамики рациона американской норки на водоемах Южного Урала и выявление факторов, влияющих на трофический спектр этого вида. Это дает возможность оценить взаимосвязь хищника и его жертв на конкретных водоемах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в Челябинской обл. в сосново-березовых лесах восточного макросклона Южного Урала. В 2005–2009 гг. вели наблюдения на восьми озерах Ильменского заповедника, кроме того, в период с 2005 по 2013 г. в семи административных территориях и районах горно-лесной зоны Челябинской обл. обследовано 64 горных реки.

Все работы проходили в бесснежный период – с мая по ноябрь или декабрь включительно. Длина обследованных участков береговой линии рек колебалась от 1000 до 3000 м, на озерах ежегодно проводили мониторинг на одних и тех же участках берега протяженностью 3–5 км. Точки сбора экскрементов фиксировали с помощью навигатора GPS. При обследовании водоемов регистрировали тип береговой линии, характер дна и береговой растительности. Всего за период исследований собрано и проанализировано 2693 пробы (см. таблицу).

Для видовой идентификации использовали отличительные особенности экскрементов куньих, описанные В. Е. Сидоровичем [1995]. Кроме того, определение вида проводили с помощью камер “фотоловушек”, а для классификации экскрементов применялся молекулярно-генетический анализ ДНК [Gomez-Moliner et al., 2004; Рожнов и др., 2007; Киселева, 2011; Киселева, Сорокин, 2013]. Пробы промывали в специальных ситах, затем просушивали. Кормовые останки идентифицировали по костям, чешуе, шерсти, коже и т. д. Определение мелких млекопитающих в экскрементах норки проводили по фрагментам черепов, зубам и шерсти. На горных реках принадлежность *Micromammalia* до рода или вида удалось определить в 29,1 % проб, среди которых 16,6 % составили серые полевки (род *Microtus*), 7,2 % – насекомоядные (родов *Sorex* и *Neomys*), 0,8 % – лесные полевки (род *Clethrionomys*), 7,8 % – мыши (род *Apodemus*). На озерах удалось идентифицировать 10,7 % проб, среди которых 36,4 % составили насекомоядные (родов *Sorex* и *Talpa*), серые полевки – 52,3 %, малая лесная мышь – 9,1 %, лесные полевки – 2,3 %.

При оценке рациона использовали расчет процента частоты встречаемости – отношение определенной категории жертв к общему количеству проб. Встречаемость различных категорий жертв сравнивали с помощью критерия Стьюдента и χ^2 , для оценки связи между численностью мелких млекопитающих и их долями в рационе норки использовали коэффициент корреляции [Песенко, 1982].

Оценку численности грызунов проводили дважды в год: весной (май) и осенью (сентябрь) с помощью ловушко-линий в биотопах двух типов – вдоль берега горной реки (прибрежный биотоп) и в смешанных лесах горных склонов [Киселева, 2011]. На основании данных за 17 лет (1996–2013 гг.) рассчитаны

Количество экскрементов американской норки, собранных в бассейне озер и горных рек (Челябинская обл.)

	Количество экскрементов, шт.									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Всего
Озера	77	261	136	252	292	109	–	–	–	1127
Горные реки	120	275	220	330	123	185	102	151	60	1566
Всего	197	536	356	582	415	294	102	151	60	2693

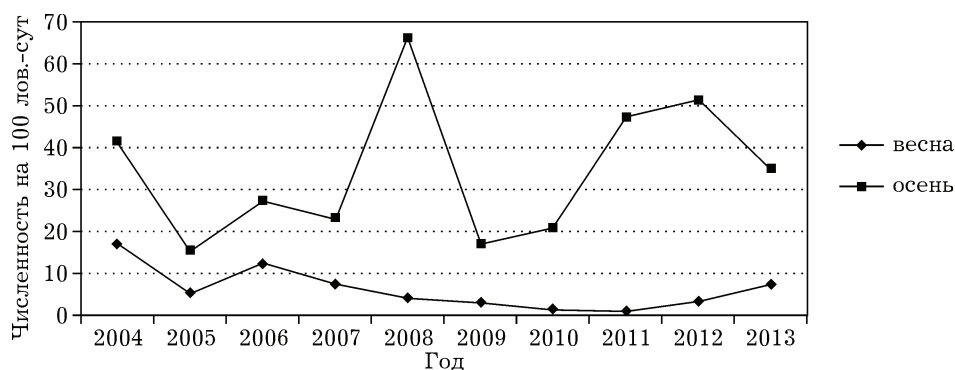


Рис. 1. Динамика общей численности мелких млекопитающих в долине горной реки на территории Ильменского заповедника

средние многолетние величины численности [Летопись..., 1996–2013 гг.; Киселева, 2008]. На рис. 1 представлена динамика численности всех видов мышевидных грызунов (общая численность) в долине горной реки за период 2004–2013 гг.

Гидрологические сведения по водности рек приводятся на основании данных Челябинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (<http://chelpogoda.ru/weather>).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основу рациона американской норки на озерах составляют пять групп жертв: моллюски (Gastropoda), мелкие млекопитающие (Micro mammalia), рыба (Pisces), насекомые (Insecta), раки (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823). На горных реках около 80 % рациона образуют всего три группы: мелкие млекопитающие, рыба, насекомые. Другие категории жертв (птицы, лягушки и моллюски) достигают на реках существенных величин только в отдельные годы.

На территории исследования наиболее распространенными видами грызунов являются рыжая лесная полевка (*Clethrionomys glareolus* (Schreter, 1760)) и малая лесная мышь (*Apodemus uralensis* (Pallas, 1811)). Условия южной горной тайги для этих видов не являются оптимальными, поэтому, как и другие популяции, обитающие в периферийных или экологически неоптимальных частях ареала, рыжая полевка и малая лесная мышь в исследуемых районах имеют численности, которые лимитируются в основном внешними факторами, динамика имеет значительные сезон-

ные и межгодовые колебания [Ивантер и др., 1991].

В прибрежном биотопе средняя многолетняя величина относительной весенней численности рыжей полевки составляет $3,98 \pm 1,2$ ос. на 100 лов.-сут, малой лесной мыши – $2,32 \pm 0,6$, средняя многолетняя величина относительной осенней численности рыжей полевки составляет $13,4 \pm 3,4$ ос. на 100 лов.-сут, малой лесной мыши – $8,8 \pm 1,8$. Доля бурозубок в осенних уловах обычно не превышает 13–15 %. Другие виды, например, красная полевка (*Clethrionomys rutilus* (Pallas, 1779)) и серые полевки (рода *Microtus*), как правило, немногочисленны [Киселева, 2008]. Высокая общая численность мелких млекопитающих наблюдалась в 2011, 2012 гг., пик численности – в 2008 г. (66,0 ос. на 100 лов.-сут) (см. рис. 1). Величина встречаемости мелких млекопитающих в рационе американской норки на территории горных рек колебалась от 18,5 до 75,0 %, составляя в среднем $38,4 \pm 4,0$ %, на озерах – до 33,3 %, в среднем $17,3 \pm 2,1$ % ($\chi^2 = 7,98$; $p < 0,05$). Наибольшие значения встречаемости мелких млекопитающих в диете норки на реках отмечены в 2007, 2008 и 2012 гг. На озерах и реках в 2005 и 2009 гг. доли мелких млекопитающих в рационе норки имеют сходные значения и отличаются от встречаемости в диете норки в 2006–2008 гг. ($\chi^2 = 182,4$; $p < 0,001$) (рис. 2). В 2006–2008 гг. существуют различия между реками и озерами по встречаемости мелких млекопитающих в рационе норки ($\chi^2 = 60,1$; $p \leq 0,001$).

Сравнение численности грызунов и встречаемости этой группы в рационе норки на озерах показывает, что увеличение долей

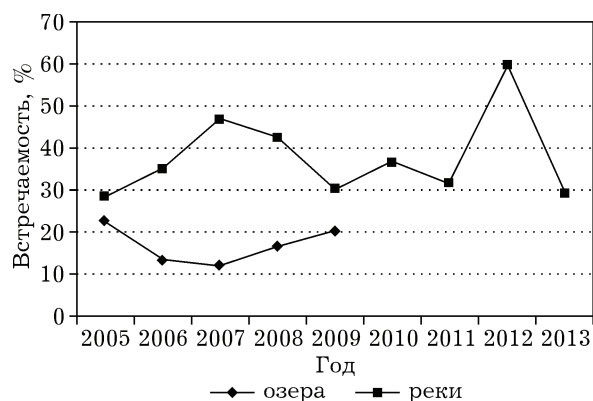


Рис. 2. Динамика встречаемости мелких млекопитающих в рационе американской норки

мелких млекопитающих в диете норки в 2005 и 2009 гг. не связано с возрастанием их численности. Повышение численности грызунов в 2008 г. не привело к увеличению потребления их норкой ($r = -0,57$; $p > 0,1$). На реках самые низкие величины встречаемости мелких млекопитающих в питании норки наблюдались в 2005, 2009, 2013 гг. ($r = 0,46$; $p \leq 0,1$).

Другой значимый компонент рациона норки – рыба, доля которой на некоторых реках достигает 36 %, на озерах – существенно различается по годам и зависит от типа озера [Киселева, 2014]. В целом динамика встречаемости рыбы в диете норки на озерах и реках сходна (рис. 3). Исключение составляет 2006 г., когда доли рыбы в рационе норки на озерах и реках различались ($\chi^2 = 6,18$; $p < 0,05$).

Немаловажное значение в питании норки как на озерах, так и на горных реках играют насекомые. Межгодовая динамика встречаемости этой группы в диете норки на озерах

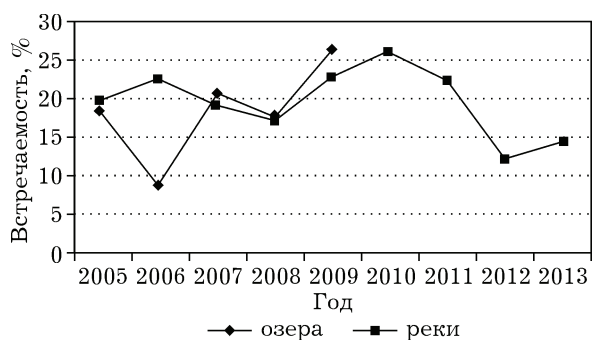


Рис. 3. Динамика встречаемости рыбы в рационе американской норки

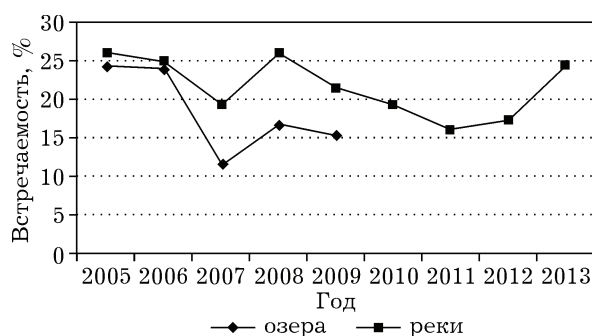


Рис. 4. Динамика встречаемости насекомых в рационе американской норки

и реках сходна (рис. 4), однако в 2007–2009 гг. встречаемость насекомых в рационе норки на озерах меньше, чем на реках ($\chi^2 = 12,04$; $p < 0,01$). В 2007 г. в пробах с ряда озер вообще не оказалось насекомых.

Излюбленным кормом норки на озерах являются раки, их доля в рационе в отдельные годы достигала 25 %, в то время как на горных реках раки в диете норки отсутствуют. На многих озерах в питании норки доминируют моллюски *Gastropoda*, на реках встречаемость моллюсков в диете низкая [Киселева, 2008].

Лягушки в рационе норки на всех водоемах не имеют большого значения и являются второстепенным кормом. Для некоторых регионов отмечено, что норка переключается на питание лягушками, когда снижается обилие основных объектов питания [Gerell, 1967]. В наших исследованиях различия в уровне потребления норкой лягушек на озерах и реках наблюдались в 2008 г. ($\chi^2 = 7,43$; $p < 0,05$). Самые высокие доли встречаемости лягушек в диете норки на реках отмечены в 2008 – 2009 гг. (рис. 5).

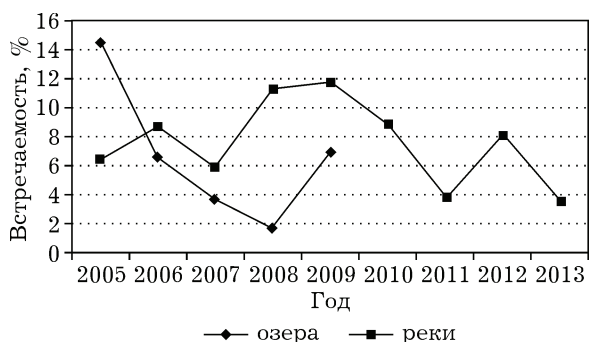


Рис. 5. Динамика встречаемости лягушек в рационе американской норки

Некоторые исследователи [Sidorovich et al., 1997; Jędrzejewska et al., 2001] отмечают, что структура диеты норки зависит от места обитания. Наши данные показывают, что рацион норки в значительной мере зависит от погоды и особенностей водного режима каждого сезона. По гидрометеорологической обстановке можно выделить следующие периоды:

– 2005, 2008, 2009, 2011 гг. – уровень водности на реках нормальный или немного пониженный (70–80 % от нормы), на озерах нормальный подпорный уровень;

– 2006, 2007, 2013 гг. – водность 130–280 % от нормы;

– 2010, 2012 гг. – пониженная водность на реках: 25–50 % от нормы, на озерах понижение уровня воды на 4–7 см, засуха (<http://chelpogoda.ru/weather>).

В периоды с интенсивными и продолжительными дождями на пониженных участках берегов происходит подтопление нор грызунов, что вызывает их миграцию и обуславливает локальное (прибрежное) снижение численности. Высокий уровень воды приводит к затоплению привычных мест охоты норки. Как правило, норка добывает рыбу в определенных удобных для нее точках: с возвышенных уступов и кочек, упавших стволов деревьев и т. д., которые при высокой воде могут оказаться затопленными. Кроме того, повышенный уровень воды, несомненно, вызывает изменения в пространственном размещении рыбы и ее миграцию, что также затрудняет охоту норки. Так, например, в начале лета 2006 г. выпало осадков в 1,5–2 раза больше обычного. Интенсивные и продолжительные дожди привели к переувлажнению верхнего слоя почвы и подтоплению пониженных участков рельефа. Общая численность мелких млекопитающих была невысокая, что обусловило на реках переключение норки на питание рыбой, на озерах в рационе преобладали моллюски *Gastropoda* (рис. 6).

Летний сезон 2007 г. характеризовался частыми периодами похолоданий и высоким уровнем воды. В июне наблюдалась самая холодная с 1900 г. погода (<http://chelpogoda.ru/weather>). Рацион норки на озерах сильно изменился: в пищевых пробах отсутствовали

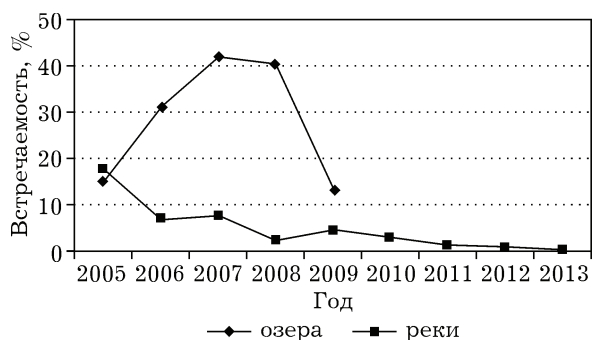


Рис. 6. Динамика встречаемости моллюсков в рационе американской норки

раки, доля рыбы на некоторых озерах увеличилась до 50 %.

В 2008 г. при небольшом снижении уровня водности на озерах и реках наблюдается одинаковый уровень потребления рыбы, птиц, но существуют значительные отличия в потреблении норкой лягушек ($\chi^2 = 7,43$; $p < 0,05$). На озерах, несмотря на высокую численность мелких млекопитающих, уровень потребления их норкой низкий, так как этот вид предпочитает моллюсков (40,2 %), на реках – высокий уровень потребления норкой мелких млекопитающих (42 %).

В 2009 г. на реках сохраняется относительно высокое потребление норкой лягушек, очевидно, в связи с низкой общей численностью мелких млекопитающих (см. рис. 1). На озерах по сравнению с 2007–2008 гг. снизилось потребление моллюсков ($\chi^2 = 16,3$; $p < 0,001$), но возросло потребление рыбы и лягушек (см. рис. 3, 5).

В 2010 г. общая численность мелких млекопитающих остается невысокой, что обуславливает увеличенное потребление норкой рыбы на горных реках. Нарастание общей численности мелких млекопитающих в 2011 г. не вызвало увеличения их потребления норкой, что связано с повышенной водностью на реках, подтоплением берегов и низкой локальной (прибрежной) численностью мелких млекопитающих. В 2012 г. снижение уровня водности и нарастание численности мелких млекопитающих обусловили резкое увеличение потребления норкой мелких млекопитающих (см. рис. 1). В годы с низкой общей или локальной (прибрежной) численностью мелких млекопитающих на реках происходит увеличение потребления птиц, что наблю-

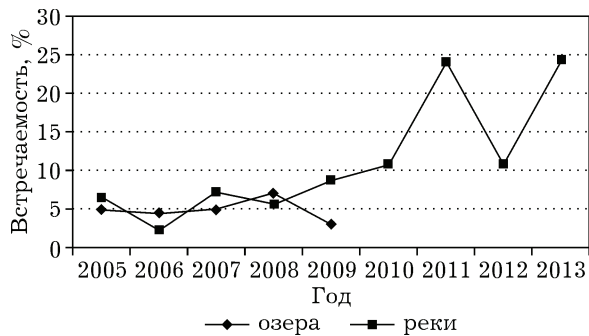


Рис. 7. Динамика встречаемости птиц в рационе американской норки

далось в 2011 и 2013 гг. (рис. 7). Кроме того, повышенный уровень воды, очевидно, привлекает больше разнообразных птиц, что предоставляет норке больше возможностей для охоты на них.

В засушливые сезоны 2010 и 2012 гг. структура рациона норки на реках зависит от уровня общей численности мелких млекопитающих. Так, в 2010 г. этот показатель ниже среднего, и в рационе норки возрастает доля рыбы (см. рис. 3). Увеличение потребления норкой рыбы возможно еще и потому, что при низком уровне воды ее легче добывать. В 2012 г. общая численность мелких млекопитающих возросла в 2 раза по сравнению с 2010 г., соответственно, в 1,6 раза возросло потребление норкой мелких млекопитающих на реках (см. рис. 1, 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На озерах и горных реках Южного Урала структура и динамика рациона американской норки имеют существенные различия. Питание норки на горных реках зависит как от общего уровня численности мелких млекопитающих, так и от локальной (прибрежной) численности, которая определяется особенностями гидрорежима каждого сезона.

На озерах диета американской норки более разнообразна, чем на горных реках, зависит от глубины водоема, особенностей береговой террасы и прибрежного мелководья, величина долей мелких млекопитающих в рационе норки не связана с их численностью. Степень потребления норкой других групп жертв на озерах в значительной мере определяется обилием моллюсков и раков. Разно-

образный спектр питания и стабильные условия обитания создают для американской норки на озерах более благоприятные, чем на горных реках, условия, и, вероятно, именно озера на Южном Урале являются для норки резерватами, поддерживающими ее численность, способствуя ее расселению.

Как на озерах, так и на горных реках особенности водного режима влияют на численность и пространственное размещение групп животных, входящих в рацион норки, обуславливая изменчивость ее диеты.

Автор выражает благодарность академику В. Н. Большакову за помощь в организации и проведении исследований.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума УрО РАН "Живая природа: современное состояние и проблемы развития", проект 12-П-45-2002.

ЛИТЕРАТУРА

- Данилов П. И., Туманов И. Л. Куны Северо-Запада СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1976. 256 с.
- Ивантер Э. В., Ивантер Т. В., Жигальский О. А. Закономерности и факторы динамики популяции рыжей полевки (по наблюдениям в северо-восточном Приладожье) // Экология наземных позвоночных. Петрозаводск, 1991. С. 86–116.
- Киселева Н. В. Многолетняя динамика численности и пространственная структура популяций рыжей полевки и лесной мыши в Ильменском заповеднике // Междунар. конф. памяти академика И. А. Шилова "Проблемы популяционной экологии животных". Томск, 2008. С. 87.
- Киселева Н. В. Особенности питания американской норки (*Neovison vison*) на Южном Урале // Изв. РАН. Сер. биол. 2009. № 4. С. 480–484.
- Киселева Н. В. Трофические и пространственные взаимоотношения лесной куницы (*Martes martes*) и американской норки (*Neovison vison*) на горных реках Южного Урала // Зоол. журн. 2011. Т. 90, № 12. С. 1502–1508.
- Киселева Н. В., Сорокин П. А. Изучение распространения куньих на Южном Урале с помощью неинвазивных методов // Сиб. экол. журн. 2013. № 3. С. 391–398.
- Киселева Н. В. Изменчивость рациона американской норки *Neovison vison* на водоемах Ильменского заповедника // Экология. 2014. № 4. С. 317–320. DOI: 10.7868/S0367059714040064 [Kiseleva N. V. Variation in the Diet of American Mink, *Neovison vison*, in Water Bodies of the Ilmen State Reserve // Rus. Journ. Ecol. 2014. Vol. 45, N 4. P. 322–324. DOI: 10.1134/S1067413614040067].
- Летопись природы Ильменского заповедника 1996–2013 гг. Миасс.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.

- Пикульник М. М., Сидорович В. Е. Оценка структурно-функциональных отношений популяций полуводных хищников и амфибий в Белоруссии // Экология. 1991. № 6. С. 28–36.
- Рожнов В. В., Моргулис А. Л., Холодова М. В., Киселева Н. В. Применение молекулярно-генетического анализа экскрементов в фаунистических исследованиях: видовая идентификация куньих // Молекулярно-генетические основы сохранения биоразнообразия млекопитающих Голарктики: сб. мат-лов Междунар. конф. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2007. С. 278–281.
- Сидорович В. Е. Норка, выдра, ласка и другие виды куньих. Минск: Ураджай, 1995. 191 с.
- Терновский Д. В., Терновская Ю. Г. Экология куницеобразных. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1994. 221 с.
- Dunstone N. Underwater hunting behaviour of the mink (*Mustela vison* Schreber): an analysis of constraints on foraging // Acta. Zool. Fenn. 1983. Vol. 174. P. 201–203.
- Errington P. L. An analysis of mink predation upon muskrats in north-central United States // Iowa State Coll. Agric. Exp. Res. Bull. 1943. Vol. 320. P. 798–924.
- Ferreras P., Macdonald D. The impact of American mink *Mustela vison* on water birds in the upper Thames // J. Appl. Ecol. 1999. Vol. 36. P. 701–708.
- Gerrell R. Food Selection in Relation to Habitat in Mink (*Mustela vison* Schreber) in Sweden // Oikos. 1967. Vol. 18, N 2. P. 233–246.
- Gomez-Moliner B. J., Cabria M. T., Rubines J. et al. CR-RELF identification of mustelid species: European mink (*Mustela lutreola*), American mink (*M. vison*) and polecat (*M. putorius*) by analysis of excremental DNA // J. Zool. London, 2004. Vol. 262. P. 311–316.
- Hamilton W. J. Food of mink in New York // New York Fish Game, 1959. Vol. 6. P. 77–85.
- Jędrzejewska B., Sidorovich V. E., Pikulik M. M., Jedrzejewski W. Feeding habits of the otter and the American mink in the Bialowieza Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian populations // Ecography. 2001. Vol. 24. P. 165–180.
- Manchester S., Bullock J. The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control // J. Appl. Ecol. 2000. Vol. 37. P. 845–864.
- Maran T., Kruuk H., Macdonald D., Polma M. Diet of two species of mink in Estonia: displacement of *Mustela lutreola* by *Mustela vison* // J. Zool. London. 1998. Vol. 256. P. 218–222.
- Melero Y., Plaza M., Santulli G., Saavedra D. et al. Evaluating the effect of American mink, an alien invasive species, on the abundance of a native community: is coexistence possible? // Biodivers Conserv. 2012. Vol. 21. P. 1795–1809.
- Sidorovich V. E., Kruuk H., Macdonald D. W., Maran T. Diets of semiaquatic carnivores in northern Belarus with implications for population changes // Behaviour and ecology of riparian mammals. London, 1997. P. 177–190.

Structure and Dynamics of the Trophic Range of the American Mink (*Neovison vison*) in the Southern Urals

N. V. KISELEVA

Ilmen State Reserve
456317, Miass

E-mail: natakis17@gmail.com

The diet of the American mink near the lakes and mountain rivers of the Southern Urals was studied. The structure and dynamics of the minks' feeding near the lakes and mountain rivers differed significantly. On mountain rivers the minks' diet depended on the abundance of small mammals on the river bank. The abundance of small mammals in each season was determined by the peculiarities of the hydrological regime.

Key words: American mink, diet, mountain rivers, lakes, the Southern Urals.