

УДК 591.571

ОПАСНОСТЬ НАПАДЕНИЯ ХИЩНИКОВ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОТЯЖЕННОСТЬ ПИЩЕВЫХ МАРШРУТОВ БОБРОВ (*CASTOR FIBER*)

© 2008 г. Л. М. Баскин, Н. С. Новоселова

Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва 119071, Россия

e-mail: baskin@orc.ru; natasha@anynotes.com

Поступила в редакцию 16.02.2006 г.

Работы проводили на востоке Костромской обл. в 2002–2004 гг. Исследовано 40 речек и ручьев, маршруты составили 247 км вдоль русел. Установлено, что бобры выбирали водотоки глубиной более 40 см. При меньшей глубине бобры строили плотины, повышая уровень воды и создавая благоприятные условия для избегания хищников. 99% найденных нами погрызов находились не далее 20 м от берега, а 90% менее чем в 13 м. При сравнительных исследованиях в Германии (хищники бобров отсутствуют) 99% погрызов найдены менее чем в 45 м от берега, 90% менее чем в 26 м от берега. Сопоставление с данными других исследователей позволяет утверждать, что бдительность бобров, которую характеризует дальность ухода от водоема, зависит от численности хищников. Не была подтверждена гипотеза, что стремясь минимизировать время пребывания на суше, бобры грызут более толстые деревья, находящиеся ближе к берегу, а поодаль от берега используют более тонкие деревья.

Связь бобра с водоемами несомненна. Известно много морфологических адаптаций, обеспечивающих жизнь бобра (*Castor fiber* L.) в воде: строение меха, гребной тип лап, хвост, способный служить рулем глубины и обеспечивающий помощь при поворотах и движении назад, ротовая полость, позволяющая грызть под водой, и устройство выводных путей мочеполовой системы (Верещагин, 1939; Лавров, 1981). Поскольку водная растительность составляет зимой 61%, а летом до 90% рациона бобра (Зарипов и др., 1976), можно предположить, что освоение этого кормового ресурса было важным стимулом при формировании экологической ниши, включающей водоем как обязательное условие существования.

Вероятно также, что переход к обитанию в водоемах и рядом с ними был связан с выработкой специфического оборонительного поведения. Известно 19 видов хищных зверей и птиц, которые нападают или могут напасть на бобра (Паровщиков, 1960; Дьяков, 1975; Дежкин и др., 1986). Наиболее опасный для бобра хищник – волк, который уничтожает до 90% ежегодного прироста популяций бобров (Potvin et al., 1992). Водоем – это убежище бобра от нападения хищников. Все, кто встречал этого зверя в природе, знают, что при опасности бобры тотчас бегут к водоему и ныряют в воду. Однако в литературе о таком поведении упоминает лишь Скалон (1951). Видимо, факт считается слишком тривиальным, чтобы о нем писать. Если принять гипотезу о водоеме как убежище от хищников, глубина и ширина водоема должны определять его защитные свойства как

убежища от хищников. Изучение параметров водотоков, в которых обитали бобры, стало одной из задач данного исследования.

Основной корм бобра – кора и побеги деревьев и кустарников. В поисках корма бобры вынуждены уходить от водоема, подвергая себя риску нападения хищников. Дальность ухода бобра от водоема должна зависеть от возможности вовремя достигнуть убежища и таким образом спастись. В районе наших исследований плотность населения хищников велика, так что представляло интерес изучить кормовое поведение бобра в этих условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в южной тайге на востоке Костромской обл. в 2002–2004 гг. Были изучены водоемы территории 1700 км², расположенные в среднем течении р. Унжа, левого притока Волги. Всего было исследовано 40 речек и ручьев, маршруты составили 247 км вдоль русел. Из более крупных речек были изучены р. Кастово и ее притоки, а также реки Пумина, Которосль, Шекшема, Болть с их притоками. Долины большинства этих речек и ручьев глубоко врезаны. Лишь 21% протяженности русел приходится на низины, где ширина низкой поймы более 100 м. Обычно высота берегов над водой достигает 1 м. Далее следует низкая часть поймы, заливаемая во время летних дождей, и высокая часть, покрываемая водой лишь весной. Подножие террасы выше уровня воды в среднем на 5 м. Бобры осваива-

ют пойму и склоны террас. Объем вешних вод составляет 65% общего объема стока. Поэтому весенние наводнения очень высоки, а летом водотоки сильно мелеют.

В районе наших исследований плотность населения волка достигала 10–20 на 1000 км² (Баскин, Зайцев, 2001; Зайцев, 2006), что является высоким показателем. В лесной части европейской части России средняя плотность населения волка в 2003 г. составляла 2.2 на 1000 км² территории (Губарь, 2004). 20% из 72 собранных нами волчьих экскрементов содержали шерсть бобров.

Во время маршрутов вдоль русла водотоков регистрировали все следы активности бобров (хатки, норы, плотины, бобровые пруды, бобровые каналы, погрызы, следы на земле и снегу). Измеряли глубину и ширину речек и ручьев каждые 200 м, глубину и ширину водотоков там, где обнаруживали следы активности бобров, и глубину и ширину водоемов выше и ниже бобровых плотин (всего изучено 212 плотин). Определяли также дистанцию от каждого дерева, сгрызенного бобрами, до берега (всего 455 измерений). Географические координаты точек наблюдений определяли с помощью прибора GPS, после чего их наносили на карты масштаба 1 : 10000, предварительно привязанные к ГИС. Таким образом, было возможно измерить длину пройденных водотоков и дистанции между точками наблюдений вдоль русла.

При расчетах использовали *t*-критерий.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Следы активности бобров были встречены на берегах, покрытых лесом, и на лугах (12% от 1054 мест, где были отмечены следы пребывания бобров). Среди лесов, где отмечалось присутствие бобров ($n = 928$), преобладали (65%) хвойно-лиственные (ель, сосна, осина, береза, ольха, рябина, липа) насаждения разного возраста. 46% лесов, населенных бобрами, включали осину. Из 6882 погрызов бобра 65.5% составляли погрызы осины, 13.8 березы, 10.4 ивы, 4.5 липы, 1.9 рябины, 1.7 ольхи, 1.4 черемухи, 0.9% других пород.

Мы не обнаружили различий ($t = 0.1, p < 0.917$) между шириной водоемов, где были встречены бобры (5.9 ± 0.1 м, $n = 860$), и там, где следов их пребывания не было (6.0 ± 0.3 м, $n = 364$). Следы активности бобров встречались у водоемов глубиной от 15 до 170 см. 90% таких следов было найдено там, где глубина воды была 40 см и более. Сравнение распределения глубин водоемов, где встречались бобры (77 ± 1.7 см, $n = 858$), с распределением глубин в местах, где бобров не было (66.7 ± 2.3 , $n = 403$), показало достоверную разницу ($p < 0.000$).

Из найденных 212 плотин, 120 действовали и 92 остались от прошлых лет. Последние были частично разрушены и уже не подновлялись бобрами. Во многих случаях бобры не только перегораживали русло реки, но и строили дамбу по пойме, чтобы удерживать высокий уровень воды. Наиболее длинная из встреченных нами плотин имела длину 60 м (среднее 11.8 ± 1.5 , мода = 6, $n = 212$). Иногда плотины были построены между островами и состояли из нескольких частей. Средняя глубина водоема на расстоянии 1 м выше плотин была 80.8 ± 3.8 см ($n = 63$), ниже 45.1 ± 3.3 ($n = 63$). Плотины создавали подпор воды, так что на протяжении 272 ± 47 м (вдоль русла) вверх по течению глубина была более 40 см. Далее водоток становился мелким, и следы бобров исчезали.

Нередко плотины отстояли одна от другой всего на расстоянии в десятки метров. На рис. 1 плотины спроецированы на профиль канала. Как можно видеть, бобры построили 10 плотин на протяжении всего 1050 м канала, причем перепад высот между верхней и нижней плотиной был менее 4 м. Строительством бобрами плотин вызывало появление бобровых прудов. Бобры получали доступ к корму вдоль всего берега пруда. Они могли добывать корм и на склонах террас.

В большинстве случаев бобры использовали норы, но встречались и хатки (всего 14). В трех случаях мы заметили попытки бобра накрыть обвалившиеся своды нор кучами веток. Возникло жилище, совмещающее признаки норы и хатки. Только дважды мы встретили “коблы” – жилища бобров в пустоте под толстыми корнями остатков огромных деревьев (Дежкин и др., 1986).

99% найденных погрызов бобра находились не далее 20 м от берега, а 90% – менее чем в 13 м (среднее расстояние 6.0, доверительный интервал 5.9–6.1 м, $n = 455$). В Германии (М. Bunzel-Drukke, устное сообщение) 99% погрызов были найдены менее чем в 45 м от берега, 90% были найдены менее чем в 26 м от берега (среднее 8.9 м, доверительный интервал 8.7–9.1 м, $n = 138$). Дистанции погрызов бобра от воды в Костромской обл. и в земле Бранденбург (рис. 2) были достоверно различны ($p < 0.0036$, Крускал-Уоллис тест, χ^2 аппроксимация).

Наши наблюдения не подтвердили зависимости толщины выбранных осин от дистанции до берега ($r^2 = 0.1, p < 0.054$). Существовало лишь небольшое предпочтение к выбору толстых деревьев в 2 м от берега. Из 6882 найденных нами погрызенных деревьев 81.7% были диаметром менее 10 см. Из 228 “бобровых лесосек”, где было погрызено от 10 до 200 осин, 162 (71%) были найдены на огромной гари (пожар 1972 г.), где по склонам террас были обильны молодые осинники.

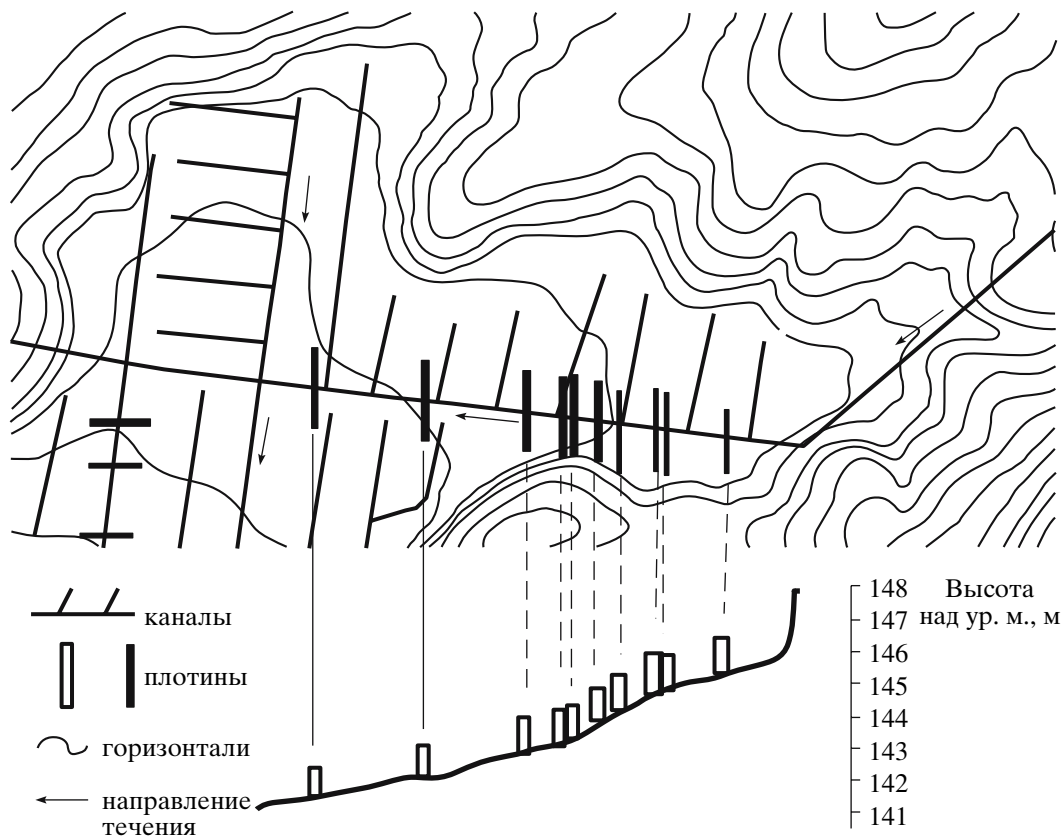


Рис. 1. Бобровые плотины на каналах.

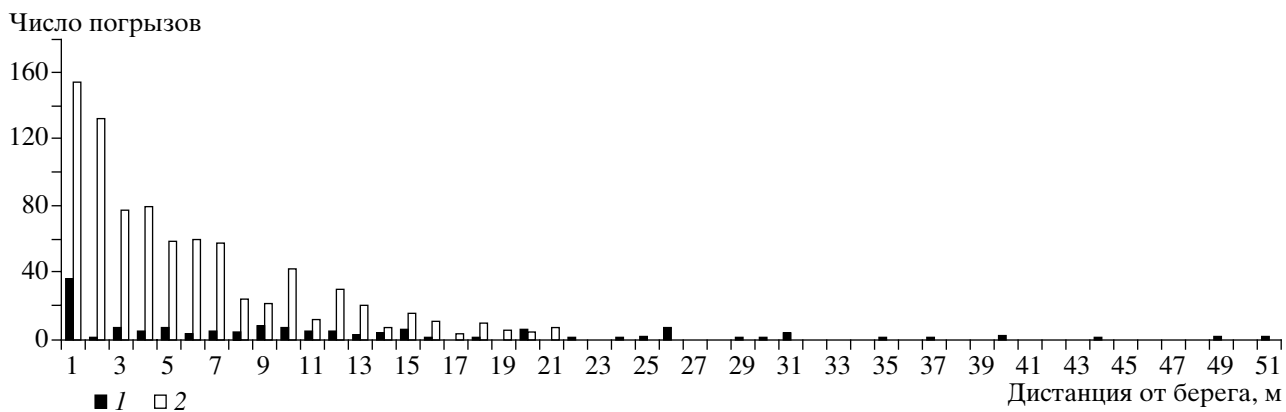


Рис. 2. Дистанции от погрызов бобра до берега водоема в Германии (Бранденбург) (1) и Костромской обл. (2).

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хотя ныряние в водоем – важнейший тип оборонительного поведения бобра при встрече с хищником, известны редкие случаи атаки бобром человека и собаки. Активное нападение бобра на человека наблюдал участник наших исследований В.С. Кочетков. Тихо двигаясь на лыжах по заснеженному льду реки, он обнаружил на берегу кормящегося бобра и успел первым добежать до

лунки во льду, которую бобр использовал для выхода из воды. Бобр, не имея другой возможности войти в воду, многократно атаковал человека. Ю.Б. Мантейфель (устное сообщение) наблюдал, как, защищаясь, бобр тяжело ранил человека. По информации того же автора, бобры смело защищаются от охотничьих собак и калечат их. Бродячих собак и койотов относят к хищникам бобра (Хлебович, 1938; Дьяков, 1975; Jenkins, 1980).

Известно несколько типов убежищ, используемых бобрами для спасения: водоем, норы в берегах, хатки (Дежкин и др., 1986). Уходя далеко от водоема (на 250–300 м), бобр роет промежуточные норы (Хлебович, 1938). Дьяков (1975) упоминает туннели, прорытые бобрами для перехода из одного водоема в другой. Минимальные размеры водоемов, в которых поселяются бобры, 10–15 м длиной, 1 м шириной и глубиной не менее 1–1.5 м (Дежкин и др., 1986). Мы обнаружили следы пребывания бобра (погрызы осин) в пруду, вырытом лесорубами, размером 3 × 3 м и глубиной в 1.5 м, находившемся на расстоянии 1 км от ближайшего ручья.

Известно, что бобры не могут находиться в воде постоянно. В период половодий они вынуждены переселяться на ближайшие возвышенные места, не покрытые водой. Красовский (1953) описал использование бобрами в период половодий куч хвороста, из которых бобры делают закрытый сверху плавающий домик с выходом в воду.

По нашим данным, бобры предпочитают ручьи и речки глубиной более 40 см. Строя плотины, бобры создают водоемы глубиной более 40 см, способные служить убежищем от хищников. Протяженность береговой линии важна для бобра, поскольку увеличивает доступ к большей площади кормовых стаций. Поднимая уровень воды в водотоке на значительном расстоянии вверх от плотины, создавая бобровые пруды и роя каналы, бобры приближают убежища к местам кормежки. Изучая изменения в глубине и ширине водоемов, где бобры построили плотины, мы подтвердили эти данные. Деятельность бобра преобразовала ландшафт значительной части Канады (Naiman et al., 1986) и имеет важное значение в преобразовании среды равнинной части России (Болысов, 2003).

Причины строительства нескольких плотин на небольшом участке водотока остаются неясными. Дьяков (1975) указывает, что расстояние между плотинами обычно 50–100 м, иногда 200–300 м, случается 2–3 м. Мы наблюдали строительство каналов, т.е. траншей глубиной до 0.5 м, прорытых в пойме и частично скрытых кустарниками и высокой травой. Бывает трудно заметить бобра, устремляющегося вдоль канала к спасительному водоему. Каналы и пруды позволяют приблизиться к кормовым ресурсам.

Дальность ухода бобров, по мнению Завьялова с соавторами (2005), может определяться тремя факторами: энергетическими затратами, поведенческим стереотипом и регулирующей ролью хищников. Как предполагают (Orians, Pearson, 1979; Basey, Jenkins, 1995), бобр должен стремиться оставаться на суше как можно меньше времени и, следовательно, выбирать крупные деревья (нужно больше времени, чтобы их спилить), стоящие ближе к водоему, и менее толстые деревья дальше от водоема. Бобр в таком случае относился бы к видам скорее “берегущим время”, чем

“максимизирующим получение энергии” (Schoener, 1971). Время, затрачиваемое животным на то, чтобы свалить дерево и разделать его на куски, пригодные к перетаскиванию, увеличивается по мере увеличения диаметра дерева. Поэтому выгода от использования деревьев более крупного диаметра увеличивается лишь до некоторого предела (Fryxell, Doucet, 1991).

Завьялов с соавторами (2005) заметили, что в средневозрастных осинниках (диаметр деревьев 14–20 см) количество подгрызенных, но не сваленных деревьев, примерно в 10 раз больше, чем в молодых осинниках (диаметр деревьев 8–12 см). В нашем районе избирательное поедание молодых осин скорее зависело от возраста лесов в районе исследований (кормежка в молодых осинниках на гарях), а не от стремления сократить время пребывания на суше.

Утверждение о видоспецифическом стереотипе поведения бобра – кормежка вблизи реки – правильно, так как это животное лишь весной, во время расселения, встречается вдали от водоемов, а в остальное время остается в пределах прибрежной полосы. Однако ширина этой полосы в разных местностях различна. В нашем районе она равнялась в среднем 6 м (максимум 21 м), в Хоперском заповеднике 10–15 м (90 м), в Германии в среднем 9 м (51 м), в США, штате Нью-Йорк в среднем 31 м (201 м) (Müller-Schwarze, Schulte, 1999).

Бдительность бобров, вероятно, зависит от присутствия хищников. В Костромской обл., где пресс хищников велик, дистанция ухода от берега минимальна. В Хоперском заповеднике бобров могли преследовать бродячие собаки (Дьяков, 1975), что, возможно, увеличивало их бдительность. В Германии и штате Нью-Йорк (США) нет хищников, нападающих на бобра, что, вероятно, снижает бдительность и позволяет бобрам достаточно далеко уходить от воды.

Удаление бобра от убежища может определяться особенностями его оборонительного поведения: бдительностью (на каком расстоянии бобр способен обнаружить опасность), пугливостью (на каком расстоянии от опасности бобр проявляет оборонительную реакцию, например бегство) и скоростью бега. Один раз наблюдали (Basey, Jenkins, 1995) как зверь, грызущий дерево на земле, обнаружил приближающегося хищника с расстояния 18.1 м. По данным тех же исследователей, находясь в воде, бобры замечали хищника с расстояния 15.6 ± 7 м ($n = 15$) и тотчас же ныряли. Бобры, выпущенные из клеток, убегали к воде со скоростью 1.58 ± 0.36 м/с ($n = 8$). Скорость койотов, определенная этими авторами, составляла 5.04 ± 0.21 м/с ($n = 5$). Исходя из средней дистанции обнаружения бобрами койотов (15.6 м), можно рассчитать, что при приближении койота (перпендикулярно берегу водоема) к бобру, кормящемуся на расстоянии 7.13 м от берега, оба зверя достигнут берега одновременно. При приближении койота вдоль берега безопасная дистанция

кормежки для бобра будет 4.7 м. Наши результаты (средняя дистанция погрызов от воды 6 м, 90% погрызов находилось не далее 13 м от берега) в достаточной мере соответствуют этим экспериментальным данным.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы искренне благодарны М. Бюнцел-Дрюке (M. Bunzel-Drücke) из Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e V. (ABU), предоставившей свои результаты измерения расстояний погрызов бобра до берегов водоемов в Германии. Мы благодарим сотрудников Костромской биостанции ИПЭЭ РАН Н.Н. Львова и В.С. Кочеткова за помощь при проведении полевых маршрутов.

Исследования осуществлены при финансовой поддержке ИНТАС (01-0164).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баскин Л.М., Зайцев В.А., 2001. Животный мир // Костромское Заволжье: природа и люди. М.: Ин-т проблем экологии и эволюции. С. 104–120.
- Болысов С.И., 2003. Биогенное рельефообразование на суше. Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М.: МГУ. 49 с.
- Верещагин Н.К., 1939. К вопросу об экологических нишах и морфологических адаптациях // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. биологии. Т. 48. Вып. 1. С. 43–52.
- Губарь Ю.П., 2004. Волк // Охотничьи животные России (Биология, охрана, ресурсосведение, рациональное использование). Вып. 6. С. 81–88.
- Дежкин В.В., Дьяков Ю.В., Сафонов В.Г., 1986. Бобр. М.: Агропромиздат. 256 с.
- Дьяков Ю.В., 1975. Бобры Европейской части Советского Союза. М.: Московский рабочий. 480 с.
- Завьялов Н.А., Крылов А.В., Бобров А.А., Иванов В.К., Дгебуадзе Ю.Ю., 2005. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек. М.: Наука. 186 с.
- Зайцев В.А., 2006. Позвоночные животные северо-востока Центрального региона России. (Виды фауны, условия существования и изменения численности). М.: КМК. 573 с.
- Заринов Р.З., Юшина Н.Т., Крючкова С.А., Каюмов Р.И., Ваганов Э.Н и др., 1976. Опыт определения емкости угодий для речного бобра по запасу валовой энергии с учетом качества кормов // Биологические основы и опыт прогноза изменений численности. Казань: Всес. Научн.-иссл. ин-та охоты и зверовод. С. 107–108.
- Красовский В.П., 1953. Искусственные убежища для выхухолей и бобров на период паводка // Преобразование фауны позвоночных нашей страны (биотехнические мероприятия). М.: Моск. об-ва испыт. природы. С. 65–69.
- Лавров Л.С., 1981. Бобры Палеарктики. Воронеж: Изд-во. Воронеж. ун-та. 270 с.
- Паровицков В.Ю., 1960. Хищники речного бобра // Труды Воронеж. гос. заповедника. № 9. С. 99–100.
- Скалон В.Н., 1951. Речные бобры Северной Азии // Материалы к познанию фауны и флоры СССР, издаваемые Моск. об-вом испыт. природы. Новая серия, отдел зоологический. Вып. 25. Моск. об-во испыт. природы. 207 с.
- Хлебович В.К., 1938. Материалы по экологии речного бобра в условиях Воронежского заповедника // Труды Воронеж. гос. заповедника. Вып. 1. С. 43–136.
- Basey J.M., Jenkins S.H., 1995. Influences of predation risk and energy maximization on food selection by beavers (*Castor canadensis*) // Can. J. Zool. V. 73. P. 2197–2208.
- Fryxell J.M., Doucet C.M., 1991. Provisioning time and central place foraging in beavers // Canad. J. Zool. V. 69. P. 1308–1313.
- Jenkins S.H., 1980. A size-distance relation in food selection by beavers // Ecology V. 61. № 4. P. 740–746.
- Müller-Schwarze D., Schulte B.A., 1999. Behavioral and ecological characteristics of a "climax" population of beaver (*Castor canadensis*) // Beaver protection, management and utilization in Europe and North America. N.Y.: Kluwer. Plenum press. P. 161–177.
- Naiman R.J., Mellilo J.M., Hobbie J.E., 1986. Ecosystem alteration of boreal forest streams by beaver (*Castor canadensis*) // Ecology V. 67. № 5. P. 1254–1269.
- Orians G.H., Pearson N.E., 1979. On the theory of central place foraging // Analysis of ecological systems. Ohio: Ohio State University Press. P. 155–157.
- Potvin F., Breton L., Pilon C., Macquart M., 1992. Impact of an experimental wolf reduction on beaver in Papineau-Labelle Reserve, Quebec // Can. J. Zool. V. 70. P. 180–183.
- Schoener T.W., 1971. Theory of feeding strategies // An. Review of Ecology and Systematics. V. 2. P. 369–404.

A FEAR OF PREDATORS AS A FACTOR DETERMINING THE LENGTH OF FEEDING ROUTES IN BEAVERS

L. M. Baskin, N. S. Novoselova

*Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow 119071, Russia
e-mail: baskin@orc; natasha@anynotes.com*

The studies in the area with a high number of wolves showed that beavers select water streams deeper than 40 cm. If a water body is shallow, beavers construct dams that elevate the water level at a distance of about 270 m upstream from the dam. 99% of beaver's cuts were found at a distance of less than 20 m from the shore, 90%—at a distance of less than 13 m. In Germany (Brandenburg region), where predators of beavers are absent, 99 and 99% of cuts were found at distances of less than 45 m and 26 m, respectively. The beaver's alertness, which is characterized by a distance of moving away from water, depends on the number of predators. The hypothesis, according to which beavers use thicker trees growing closer to water (to reduce the time of being on land) and thinner trees farther from water has not been confirmed.