



Доктор биологических наук
А. В. Крылов

Бобры меняют гидросферу

Когда человек узнаёт о каких-то изменениях в природе, у него может возникнуть вопрос: «Хорошо это или плохо?» Исследователь спрашивает о другом: «Почему это произошло и каковы последствия случившегося?» А перемены, преобразующие окружающий мир, происходили, происходят и будут происходить независимо от чьих-либо желаний, задач и возможностей. Часто они совершаются на наших глазах.

Один из примеров таких перемен — расселение видов животных и растений на новых территориях за пределами первоначального ареала. Такое явление называют биологической инвазией. Иногда она начинается сама, под действием естественных факторов. Подобное неоднократно происходило, когда фауна Евразии в конце плейстоцена (15–10 тыс. лет назад) через перешеек на месте нынешнего Берингова пролива проникала в Америку, а в обратном направлении перебирались американские животные.

Куда чаще животных и растения в новую среду нечаянно или нарочно переносят люди. Однако особенно заметны биологические инвазии стали во второй половине прошлого века — это связано с изменениями климата и более масштабной хозяйственной деятельностью человека.

Можно привести много примеров, когда человек становился причиной биологической инвазии. Так, с 1928 по 1980 год в Евразии расселили 334 тыс. североамериканских ондатр (*Ondatra zibethica*). Звери прижились и очень сильно изменили продуктивность водно-болотных угодий. В местах обитания ондатр появились новые породы деревьев, а это сказалось на жизни птиц, насекомоядных зверей и амфибий.

Горный канадский бобр



Не менее известны случаи инвазий в водную среду. Аквариумисты выпустили в реки европейской части России головешку-ротана (*Percottus glenii*), обитающего в бассейне Амура. Теперь он успешно конкурирует с местными видами, поедает икру рыб и земноводных и сокращает их численность.

Еще один пример — вторжение в Великие озера Северной Америки морской миноги (*Petromyzon marinus*). Из-за Уэлландского канала, построенного в 1829 году, Ниагарский водопад перестал быть естественной преградой для миноги, и она попала в озеро Эри. А через сто лет произошел настоящий взрыв — за 16 лет минога заселила озера Гурон, Мичиган и Верхнее. В результате там сократился промысел озерного гольца, сига, чукучанов.

Трагична судьба озера Виктория в Африке. В середине прошлого века британские специалисты предложили заселить в него нильского окуня (*Lates niloticus*), чтобы им могли питаться местные жители. Для этого несколько особей завезли в пруды рядом с озером. Во время паводка рыбы случайно попали в Викторию, и за два десятилетия окунь так размножился, что почти вытеснил местных рыб хаплохромисов. До инвазии окуня их насчитывали около 300 видов, некоторых рыб ученые даже не успели описать. Уловы хаплохромисов — местные жители вялили их на солнце — упали с 1200–2200 кг до 200–400 кг на гектар. Население стало ловить нильского окуня, однако он намного крупнее (его вес доходит до 190 кг), и обрабатывать его прежним способом не удавалось. Аборигены научились коптить новую для них рыбу, а для этого пришлось вырубать прибрежные леса. Далее по цепочке —

листва срубленных деревьев гнила на берегах, из-за вырубки деревьев пошла эрозия почвы, и всю эту органику, насыщенную биогенными элементами, дожди смывали в озеро. Начался процесс эвтрофирования, озеро зацвело, во многих местах вода стала непригодна для питья. И таких примеров множество.

Наиболее крупные изменения в экосистемах происходят тогда, когда в них вселяются ключевые виды, поддерживающие организацию и разнообразие всего экологического сообщества. Один из впечатляющих примеров такого вида — бобр (*Castor fiber* и *C. canadensis*).

Раскопки доказывают, что люди встречались с бобрами с незапамятных времен. На них охотились ради шкур, мяса и «бобровой струи» — выделений мускусовой железы, которые использовали в медицине и парфюмерии. При первобытнообщинном строе бобровое «хозяйство» вели очень грамотно и поддерживали численность этих животных на постоянном уровне. Летописи сообщают, что даже в XV веке на территории России были «бобровые ловы», где шла добыча, и «бобровые гоны», где отстрел был запрещен. Однако страсть к обогащению победила традиции, численность зверей была подорвана, а к концу XVIII века они исчезли на большей части прежнего ареала.

К XX веку бобры оказались на грани исчезновения — в 1917 году в России оставалось не более 700–900 особей, разбросанных в пятнадцати местах. Ради сохранения зверя в 1923 году учредили Воронежский, а в 1928 году Северо-Уральский заповедник. (Второй из них расположен в бассейне Оби; с 1934 года он назывался Кон-

до-Сосьвинским, а сейчас известен как Малая Сосьва.) Результаты не замедлили сказаться, и уже за первые 25 лет в одной только европейской части из Воронежского и Березинского (Белоруссия) заповедников перевезли и выпустили в разные места 2300 бобров. Сейчас в смешанных и широколиственных лесах численность этих зверей достигла оптимальной. (Оптимум определяется с учетом кормовой базы, биоразнообразия и других обстоятельств.) Бобры обитают в 63 из 87 регионов России и продолжают расселяться самостоятельно. Они осваивают все новые и новые пресноводные экосистемы, от малых лесных ручьев и мелиоративных каналов до водохранилищ. Это происходит не только в России, но и в большинстве стран нашего и Северо-Американского континентов.

По мнению кандидата биологических наук Н.А.Завьялова, сотрудника Рдейского государственного природного заповедника и одного из ведущих современных боброведов, возвращение речного бобра можно рассматривать одновременно и как реинтродукцию местного ключевого вида в его исторический ареал, и как интродукцию нового вида, поскольку возвращение животного происходит через длительный срок и в экосисте-

ме за это время сформировались новые отношения.

В 50–70-х годах прошлого столетия бобры расселялись уже не в тех условиях, в которых они жили века назад. Тому очень способствовали мелиоративные работы: они создали дополнительные места для жизни и новые пути миграции этих грызунов.

Речной бобр предпочитает водоемы, где в течение года уровень воды изменяется мало, а берега заросли мягколиственными деревьями: березой, осинкой, ольхой и т. д. Ихтиолог доктор биологических наук Ю.Ю.Дгебугадзе, заместитель директора Института проблем экологии и эволюции РАН, и Н.А.Завьялов считают, что бобр так широко расселился в Евразии потому, что сильно вырублены хвойные леса, которых он избегает, и их место заняли мягколиственные породы. Так, в Костромской области есть коренной хвойный Кологривский лес. На участке в 900 га, где его никогда не рубили, берут начало несколько малых рек. Бобр встречается в них только на вырубках, но не в самом лесу. Таким образом, зверь не столько вернулся в свой ареал, сколько перебрался в новую среду, где много корма и практически нет крупных хищников, способных на него охотиться: волков и медведей.

Строительство бобровой плотины начинается с небольшого возвышения из ила на дне, куда бобры втыкают колышки, отмечая самое удобное место. Затем они делают там островок и от него строят каркас плотины. Колышки и бревна втыкают в грунт, переплетают ветками, а промежутки заполняют песком, илом и всякой всячиной, которую подбрасывают природа и люди. Мне приходилось видеть в бобриных постройках кеды, тряпки, железные запчасти к тракторам. Длина плотины бывает от метра до семисот метров, а высота — от нескольких сантиметров до пяти метров (фото 1).

Вот что писал знаменитый Жак Ив Кусто: «В сооружении гигантских запруд, например в 80 или 100 метров длиной, участвуют многие поколения животных. Работоспособность каждо-



1
Бобровая плотина





Фото автора

2

Срезанные бобрами кусты

го индивида просто невероятна: пара строителей может всего за одну ночь соорудить запруду длиной 1,5 метра и высотой 0,8 метра. Плотина длиной 15 м, 1,5 м высотой и шириной в основании 2 метра возводится самое большее за три недели. Без всякого усилия бобр переносит шести-семи-метровое дерево толщиной ствола 12–15 см. Существо весом в 20 килограммов тащит груз 30–35 килограммов на суше и 40–50 килограммов в воде».

С деревом бобры справляются быстро: при диаметре 5–7 см — за две минуты, 30 см — за 15 минут (фото 2, 3). При необходимости могут свалить дерево толщиной в метр и более (фото 4), но делают это нечасто — слишком велики затраты сил.

В прошлом плотины бобров на малых реках и завалы из древесных

5
Пруд на месте луга



Фото автора



3

Канадские бобры не отстают от наших



Фото автора

4

*Бобры способны и на такое.
На пне лежит
трехдюймовая дискета*

стволов на более крупных способствовали масштабному геологическому процессу — накоплению древесного аллювия (стволов деревьев, веток, отмерших частей растений), из-за чего уменьшалась скорость течения и начиналось заболачивание местности. С возвращением бобров эти процессы возобновляются. Осушенные в результате мелиорации и теперь восстановленные болота, бобровые пруды на малых реках и ручьях, несомненно, повышают общую водность территории (фото 5).

Зачем бобрам такие хлопоты? Конечно, не для того, чтобы удивить человека своим мастерством. Это

забота о собственном благополучии. Во-первых, плотины поддерживают более или менее постоянный уровень воды в реке и звери могут не зависеть от засухи, когда реки катастрофически мелеют. Во-вторых, растекающаяся вдоль плотины вода расширяет жизненное пространство и позволяет без труда добираться до вкусных прибрежных растений.

Вода сдается не сразу и в первые годы упорно промывает себе новые русла. Поэтому бобры вынуждены то и дело удлинять плотины, что приводит к образованию обширных затопленных территорий. А если река перекрыта сразу в нескольких местах, то со временем она превращается в длинное озеро-водохранилище (на фото 5 черным цветом нарисовано бывшее русло).

Больше всего бобры любят селиться на малых реках, которых на территории России около 2,5 млн., причем в сумме эти реки дают треть годового стока. Малые реки играют важную роль не только в жизни природы, но и в хозяйственной деятельности человека.

Пресные воды различаются по многим физическим, химическим и биологическим характеристикам. Есть отличия и по уровню кормности — количеству пищи для

обитателей водоема. Развитие водоема сопряжено с изменением этого показателя. Олиготрофный (малокормный) — более глубокий и менее богатый элементами питания водоем, наполняясь осадочным материалом и мертвым органическим веществом, становится мезотрофным (умеренно кормным). Затем, по мере дальнейшего развития, — эвтрофным (многокормным) — относительно мелководным, богатым элементами питания. В конце концов он превращается в болото, а затем и в сушу.

Эвтрофикация (эвтрофирование) — повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления биогенных элементов: углерода, водорода, азота, фосфора, серы, кальция, натрия, хлора, кремния, железа, марганца. Биогенные элементы входят в состав биогенных веществ — минеральных веществ, наиболее активно участвующих в жизнедеятельности организмов. К ним относятся соединения азота (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), фосфора (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}) и другие.

Когда в водоеме усиленно развиваются, а затем отмирают растения и микроорганизмы, вода становится мутной, приобретает зеленый или желто-бурый цвет, у нее появляются неприятный вкус и запах, в ней остается мало кислорода из-за преобладания процессов разложения, а фотосинтетическая деятельность растений угнетена. При этом жители водоема получают нужные им для роста и

размножения вещества, которых обычно не бывает в изобилии.

Проблема эвтрофирования — одна из важнейших для пресноводных экосистем. С одной стороны, это естественный природный процесс — сукцессия (последовательная смена во времени одних биоценозов другими). С другой стороны, изменения газового режима (концентрации O_2 и CO_2), содержания и динамики биогенных веществ, прозрачности воды, количества и качества фитопланктона и высших водных растений, а также всех элементов биоты происходят под влиянием многих факторов, естественных и антропогенных. Из-за деятельности человека в воду в избытке попадают биогенные и органические вещества, а это стимулирует интенсивное развитие растений и животных. Казалось бы, это хорошо — но, как и при тонизирующем действии наркотиков на организм человека, система в конце концов гибнет, поскольку водоем быстро мелеет из-за обилия ила, в нем становится мало кислорода, в сообществах усиленно развиваются лишь несколько видов (например, сине-зеленые водоросли, знакомые всем по «цветению» водоемов). Антропогенное воздействие ускоряет течение естественных процессов и быстро приводит систему к регрессу: озеро превращается в болото,



ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

болото — в сушу. Обычно же этот процесс растянут во времени на сотни, а порой и тысячи лет.

Деятельность животных тоже может быть одной из причин эвтрофирования. Некоторые из них преобразуют экосистему не меньше человека, кстати, тоже неотъемлемая часть природы. К таким видам относятся и бобры. Они изменяют размеры реки (глубину, площадь поверхности), ее гидрологический режим. Подмытые берега обрушиваются, река затопливает почвенный покров поймы. Кроме того, с продуктами метаболизма животных в воду попадают дополнительные органические и биогенные вещества: семья из трех-четырех бобров выделяет их до 160–200 г в сутки, а за год — не менее 500 кг.

Возникает вполне законный вопрос: насколько жизнедеятельность бобров способна вызвать эвтрофирование и как это скажется на судьбе тысяч малых рек? Тем более стоит об этом задуматься теперь, когда почти каждый человек, путешествуя, может наткнуться на следы жизнедеятельности бобров вблизи. Зверей не смущает близость дорог, населенных пунктов и промышленных предприятий.

Для того чтобы исследовать изменения в сообществах гидробионтов малых рек, сотрудники Института биологии внутренних вод РАН, Института проблем экологии и эволюции РАН, Рдейского и Волжско-Камского заповедников провели многочисленные экспедиции в Ярославской, Костромской, Тверской, Нижегородской, Псковской, Новгородской областях и в республике Татарстан. Изменения изучали на примере нескольких групп гидробионтов.

Подробнее остановимся на результатах исследования животного планктона (зоопланктона), играющего важную роль в жизни любого водоема, в круговороте его веществ. Эти организмы участвуют в процессах биологического самоочищения, служат кормовой базой для многих видов рыб. Кроме того, планктон — отличный биоиндикатор экологического состояния водных объектов и успешно ис-

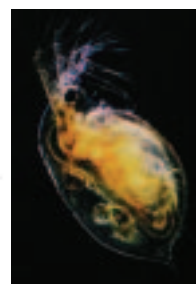
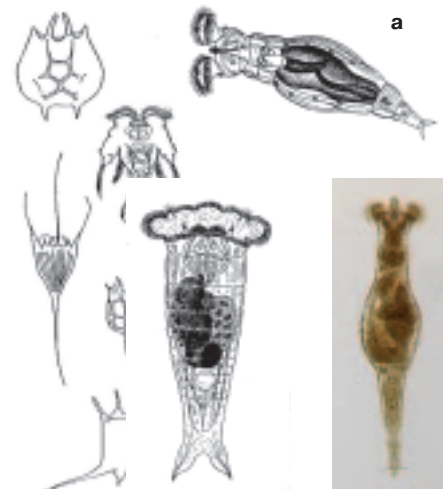
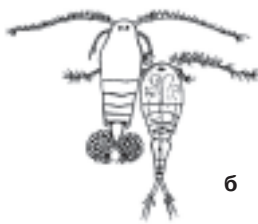
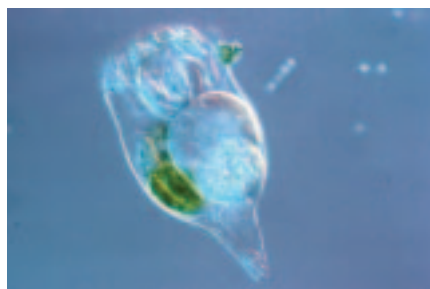


Фото и рис. 6. Ветвистоусые (дафнии), веслоногие (циклопы), колесовики

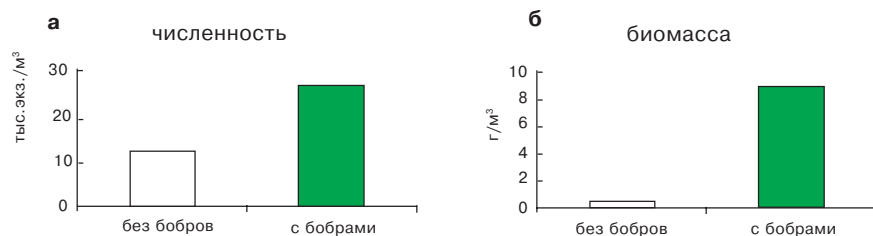


**Бобровый пруд в Тверской области.
Ели не выдерживают такого соседства**

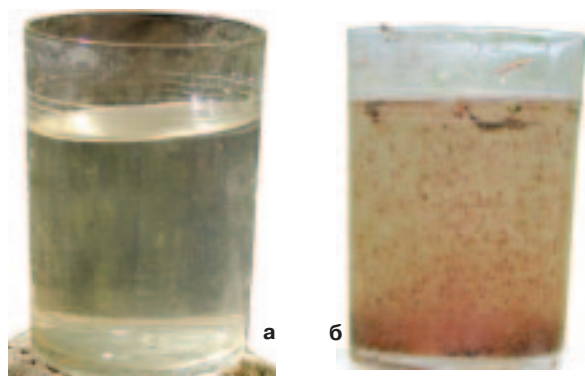
если в нее поступают стоки с промышленных предприятий, ферм и заводов, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию, угнетение зоопланктона наступает, и весьма заметное. Вспышки развития зоопланктона случаются и при попадании удобрений (азотно-фосфорных, викоовсяной смеси и пр.) в рыболовные и наливные пруды, но там они продолжают недолго.

Что же происходит с зоопланктоном на реках, где живут бобры? Во-первых, численность и биомасса организмов повышаются до рекордных для речных систем значений — до 60–200 г/м³ (рис. 7, фото 8), в то время как на нетронутых бобрами участках биомасса редко превышает 0,002 г/м³. Доминантами становятся крупные виды ветвистоусых (чаще всего представители рода *Daphnia*) — их доля составляет до 99,8 % от общей биомассы сообщества. Они встречаются до середины осени. При антропоген-

Дом бобра



7
Графики показывают, как изменяется численность (а) и биомасса (б) планктона в пруду, где живут бобры



8
В стакане слева (а) — планктон из 25 литров воды незарегулированного участка реки, в стакане справа (б) — организмы, отцеженные из 25 литров воды бобрового пруда

пользуется в системе гидробиологического мониторинга.

Как справедливо отмечалось во многих фундаментальных трудах, экологам часто приходится упрощать ситуацию. Не избежать этого и при изучении сообществ: волей-неволей приходится отсекал какие-то компоненты. Поэтому под термином «зоопланктон» в пресноводной гидробиологии понимают только три группы организмов: первичнополостных червей — коловраток и представителей ракообразных — веслоногих и ветвистоусых (рис. 6).

Как зоопланктон реагирует на антропогенное эвтрофирование, хорошо известно. Сначала поступление дополнительной пищи стимулирует его развитие: увеличиваются численность планктона, его биомасса и видовое разнообразие, становится больше ветвистоусых ракообразных. Но очень скоро наступает деградация сообщества — уменьшается число видов и особей, остаются в основном коловратки, устойчивые к загрязнению.

В чистых реках сообщество чаще всего не доходит до деградации. Но



ном же воздействию эти рачки доминируют недолго — лишь в начале лета.

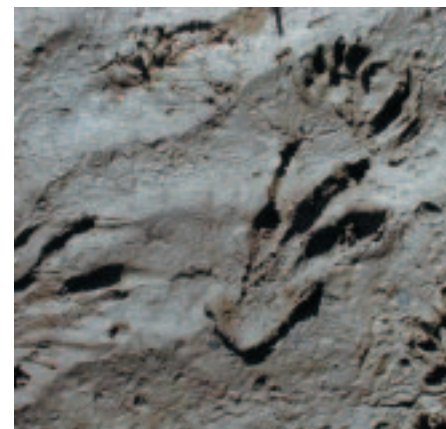
Таким образом, бобры приводят к эвтрофированию малых рек, но этот процесс останавливается на ранней стадии — стимуляции. Учитывая это, можно предполагать, что освоение бобрами новых водотоков во многих регионах страны (а точнее, восстановление их исконного ареала) не повредит экосистемам. Напротив, увеличится способность реки к биологическому самоочищению. Те же дафнии — хорошие фильтраторы и вдобавок — отличный корм для рыб. Благодаря массовому развитию фильтраторов в бобриных прудах могут сгладиться либо компенсироваться последствия антропогенной нагрузки.

И в давние времена хозяйственная деятельность человека сильно влия-

Канадский горный бобр и след его ноги на илистом берегу

ла на малые реки. Именно по их берегам располагались села и деревни, а пресс сельскохозяйственной деятельности (распашка земель, внесение органических удобрений, выпас скота и пр.) был едва ли не большим. И со всем этим реки справлялись, коль скоро были способны прокормить рыбой множество людей. В пополнении кормовой базы рыб на малых водотоках бобры могли играть главную роль.

Но не все так однозначно. Изменение гидрологического режима реки, затопление поймы и разложение почвы снижает содержание растворенного в воде кислорода, а пруды начинают зарастать высшими водными ра-



стениями. Впрочем, бобры, в рационе которых около 300 видов растений, сами же частично выедают их, а весенний паводок на некоторое время разрушает часть плотины и промывает пруд. Чистят его и сами бобры — каждый год они «вручную» нагребают все новые и новые слои грунта со дна на тело плотины. Но все же в бобровых прудах видовое разнообразие рыб меньше, чем в реках, не заселенных ими. Стоит бобрам уйти, и состав рыбьего населения восстанавливается, но не полностью — такие виды, скорее, характерны для лесного озера.

В нынешних условиях бобры способны полностью преобразовать реку и ее население — не то что прежде, когда по берегам росли густые леса и бобровые поселения были отдельными «вкраплениями» в русле, а на остальных участках сохранялась фауна, требовательная к чистоте воды и количеству кислорода.

Чтобы узнать масштабы расселения бобров на территории страны, необходимы масштабные исследования, в которых большую помощь можете оказать вы, уважаемый читатель. Мы надеемся, что вы ответите на прилагаемые вопросы и вышлете ответы по адресу: 152742, Ярославская обл., Некоузский район, Борок, Институт биологии внутренних вод А.В.Крылова или krylov@ibiw.yaroslavl.ru.

Область	
Район	
Река	Название
	Длина
Количество плотин на реке	
Характеристика поселения (для каждого поселения реки отдельно)	
Плотина	Длина
	Высота
Заливает ли пруд пойму?	
Прибрежная растительность	Древесная
	Кустарниковая
	Травянистая
Насколько и какими видами растений зарастает пруд?	
Расстояние от истока реки	
Расстояние до ближайшего населенного пункта	
Есть ли источники загрязнения выше или ниже поселения	
Ловят ли и какую рыбу в прудах?	
Что изменилось в жизни реки после поселения бобров?	

