

Башинский Иван Викторович

ВЛИЯНИЕ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА
(CASTOR FIBER LINNAEUS, 1758) НА НАСЕЛЕНИЕ АМФИБИЙ МАЛЫХ
РЕК

03.00.16 – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2009

Работа выполнена в лаборатории экологии водных сообществ и инвазий
Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Научный руководитель:

доктор биологических наук, член-корреспондент РАН
Юрий Юлианович Дгебуадзе

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук
Аркадий Борисович Савинецкий

кандидат биологических наук
Галина Сергеевна Сурова

Ведущая организация:

Географический факультет
МГУ им. М.В. Ломоносова

Защита диссертации состоится **28 апреля 2009 г. в 14 часов 00 минут** на заседании Совета Д 002.213.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН по адресу: 119071 Москва, Ленинский проспект, 33. Тел.: 954-75-53, Факс: 954-55-34

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Отделения биологических наук РАН по адресу 119071, Москва, Ленинский проспект, д.33.

Автореферат разослан 27 марта 2009 года.

Ученый секретарь Совета по защите
докторских и кандидатских диссертаций
кандидат биологических наук



Т. П. Крапивко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Речной бобр (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) является важным видом в экосистемах малых рек в средней полосе Европейской части России. Бобры преобразуют рельеф речных долин, изменяют режим стока и гидрохимические условия в реках (Синицын, Русанов, 1990; Завьялов и др., 2005). Образуются крупные ландшафтные единицы – бобровые пруды. В этих прудах происходит масштабная аккумуляция органических веществ (Naiman et al., 1986). В зависимости от продолжительности существования прудов и особенностей ландшафтов, на месте действующих или бывших бобровых поселений возможно образование сложных водных систем (многоуровневых систем, заболоченных лугов). В результате деятельности бобров меняется состав растительных сообществ в долинах рек и на прилегающих территориях. Затопленные бобрами леса высыхают, на их месте образуются луга, зарастающие молодняком ольхи, березы, осины (Zavyalov, Letsko, 2006). В результате поедания бобрами древесных кормов на водораздельных территориях меняется состав древостоя. Деятельность бобров преобразует окружающую среду и стабильно поддерживает ее в новом состоянии продолжительное время. Поэтому бобров принято считать ключевыми видами в экосистемах (Mills et al., 1993). Так как преобразованная среда способна в свою очередь влиять на другие организмы, по отношению к деятельности бобров можно употреблять также термины «экосистемный инженеринг» (Wright et al., 2006) или «метабиоз» (Тиунов, 2007).

В связи с восстановлением численности речного бобра в Европе, в настоящее время активно изучаются результаты воздействия этого вида на почвы, растительность, фауну беспозвоночных и рыб (Завьялов, Бобров, 1997; Завьялов, 1999; Дгебуадзе и др., 2001; Жгарева, 2001; Sidorovich et al. 2001; Крылов, 2002; Завьялов и др., 2005; Дгебуадзе и др., 2007; Копылов и др., 2007).

Влияние деятельности бобров на амфибий изучено слабо. Данные по оценке такого влияния противоречивы и фрагментарны. Большинство работ проводилось в Северной Америке, и было посвящено канадскому бобру (*Castor canadensis* (Kuhl, 1820)) и совершенно иному комплексу видов амфибий (Russel et al., 1999; Quail, 2001; Stevens et al., 2007). Исследования в Европе носили рекогносцировочный характер (Elmeros et al., 2003), и зачастую при сравнении бобровых прудов с территориями не подверженными влиянию, рассматривались лишь незапруженные потоки. А водоемы в долине реки, которые также могут использоваться амфибиями и в свою очередь подвергаться деятельности бобров, либо отсутствовали на изучаемой территории, либо не принимались во внимание (Russel et al., 1999; Balciauskas et al., 2001; Stevens et al., 2007).

Важность и актуальность данной работы в том, что бобр, являясь ключевым видом, оказывает существенное воздействие на процессы ландшафтного уровня, как в наземной, так и в водной среде, изменяет потоки энергии через границу вода-суша, меняет гетерогенность среды вдоль русел рек и латерально (Завьялов и др., 2005). На территории России речной бобр является примером широкомасштабной реинтродукции проведенной в середине

XX века. Из-за изменений экосистем Палеарктики в результате климатических и антропогенных воздействий, фактически, восстановление бобров в рамках естественного ареала является новыми инвазиями. То есть речного бобра можно считать чужеродным видом в ранее родных местообитаниях. Амфибии же, являясь полуводными видами, должны одними из первых испытывать на себе результаты воздействия нового вида вселенца. Данная работа посвящена оценке масштабов такого воздействия.

Цель и задачи исследования. Целью работы было установить характер влияния средообразующей деятельности бобров на население амфибий и особенности их размножения в малых реках. В ходе работы решались следующие основные задачи:

1. определить видовой состав и характер распределения амфибий в бобровых реках в период размножения;
2. установить различия особенностей размножения амфибий в местообитаниях разного типа в долинах малых рек, испытывающих влияние деятельности бобров;
3. оценить численность личинок амфибий в местообитаниях разного типа в малых реках.
4. оценить численность сеголеток на выходе из водоемов разного типа после окончания метаморфоза.

Основные положения, выносимые на защиту

1. В результате средообразующей деятельности бобров создаются благоприятные условия для нереста амфибий, и количество кладок икры увеличивается по сравнению с местообитаниями, не подверженными влиянию бобров.
2. В брошенных бобрами поселениях (спущенных бобровых прудах) из-за быстрого обсыхания водоемов наблюдается массовая гибель икры, но благодаря высокой разнородности местообитаний выживаемость личинок амфибий выше по сравнению с жилыми бобровыми прудами и территориями, не подверженными влиянию бобров.
3. Тем не менее, наиболее благоприятными местообитаниями для выживания амфибий на всей водной фазе их жизненного цикла, являются действующие (затопленные) бобровые пруды, в которых бобры регулярно ремонтируют плотину и поддерживают стабильный уровень воды, что и позволяет личинкам успешно завершить метаморфоз.

Научная новизна. Впервые исследован видовой состав, характер распределения и сделаны оценки численности амфибий в бобровых реках средней полосы России. Определены особенности размножения амфибий в действующих и покинутых бобровых прудах. Установлены различия в численности головастиков и выходящих на сушу сеголеток в различных местообитаниях в долинах малых рек, испытывающих влияние деятельности бобров. Выявлены закономерности влияния деятельности бобров на успех

выживания амфибий в малых реках на разных этапах водной фазы их жизненного цикла.

Практическая значимость. Результаты работы расширяют представления о роли средообразующей деятельности бобров на амфибий и помогают оценить вклад бобров в формирование экосистем малых рек. Полученные результаты могут быть использованы для разработки мер охраны редких и исчезающих видов амфибий и прогноза последствий вселения речных бобров в малые реки. Кроме этого, так как амфибии являются важными звеньями в пищевых цепях и служат кормовой базой многих животных, наши результаты могут быть использованы для разработки мер по сохранению биоразнообразия.

Апробация работы. Основные положения работы были изложены на Конференциях молодых сотрудников и аспирантов Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (2006, 2008 гг.) и на Международном совещании «Териофауна России и сопредельных территорий» (VIII съезд Териологического общества) (2007 г.), на Конференции «Заповедники России и устойчивое развитие» (2007 г.), а также на заседаниях коллоквиумов Лаборатории экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 4 статьи (1 статья опубликована в журнале из списка ВАК) и одни тезисы докладов.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 140 страницах и состоит из введения, 6 глав, общего заключения, выводов, списка литературы (85 источников, из них 27 – на иностранных языках). Работа содержит 68 рисунков и 29 таблиц.

Благодарности. Автор выражает благодарность за большую помощь и поддержку в работе научному руководителю чл.-корр. РАН, д.б.н. Дгебуадзе Юрию Юлиановичу, заместителю директора Государственного природного заповедника «Рдейский» к.б.н. Завьялову Николаю Александровичу, директору ГПЗ «Рдейский» Кроликову Владимиру Васильевичу, а также всем сотрудникам ГПЗ «Рдейский».

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в охранной зоне Государственного природного заповедника Рдейский. Заповедник расположен в Поддорском и Холмском районах Новгородской области (площадь – 36 900 га) в зоне южной тайги. Заповедник охватывает природный комплекс восточной части Полистово-Ловатской болотной системы. Исследования проводились на прилегающей к болотному массиву территории, в долинах рек Горелка и Копейница, притоках р. Ловать. Истоками рек является верховое болото. Расстояния от истоков рек до устья около 10 км, ширина пойм колеблется от 2-3 м до нескольких сотен метров, ширина русел от 0,5 м до 15,0 м, глубина от 0,3 м до 3,0 м. Расстояние между долинами рек около километра. Русла рек сильно меандрируют; в большом количестве встречаются старичные понижения. В долинах распространены хвойно-широколиственные леса, преимущественно елово-липовые с березой и осинкой. На водоразделе встречаются широкие опушки и луга на местах бывших хуторов. Реки плотно заселены речными бобрами – на

11 км течения р. Горелка насчитывается 74 плотины, на 12 км течения р. Копейница – 53 плотины (Zavyalov, Letsko, 2006).

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

2.1. Определение видового состава амфибий и выделение учетных участков.

В южной части Новгородской области согласно границам ареалов возможно обитание 10 видов амфибий (Ананьева и др., 1998, Кузьмин, 1999). Это – гребенчатый (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)) и обыкновенный тритоны (*Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)), краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)), обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)), серая (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)) и зеленая жабы (*B. viridis* Laurenti, 1768), озерная (*Rana ridibunda* Pallas, 1771), прудовая (*R. lessonae* Camerano, 1882), травяная (*R. temporaria* Linnaeus, 1758) и остромордая лягушки (*R. arvalis* Nilsson, 1842). В ходе настоящих исследований на рассмотренной территории обнаружены: обыкновенный тритон, серая жаба, травяная, остромордая и прудовая лягушки.

Исследования проводились с апреля по июль 2006-2008 гг. Погодные условия в годы наблюдений были разными. Условия 2006 г. характеризовалась низкими температурами в марте и большим количеством осадков в мае-июне по сравнению с другими годами. Конец мая и июнь 2007 г. отличались более сухими погодными условиями.

В ходе исследований было выделено 33 учетных участка (16 на р. Копейница и 17 на р. Горелка). Каждый участок представлял собой 50-метровый отрезок речной долины, ограниченный с одной стороны руслом, а с другой – подножием долинного склона. Каждый участок картировался. На карту-схему наносились все пригодные для размножения и обитания земноводных местообитания (под местообитанием понимался водоем или его часть, однородный по абиотическим условиям и обладающий всеми необходимыми условиями для размножения и обитания амфибий) (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения местообитаний в пределах учетных участков (условные обозначения: 1 - русло реки, 2 – мелкие пойменные объекты, площадь менее 20 м², 3 – крупные пойменные объекты, площадь более 20 м², 4 - бобровые каналы, 5 – крупные пойменные объекты с массивами плавающей растительности, 6 – пойменные объекты с затопленными луговинами).

Для характеристики каждого местообитания использовались следующие показатели: площадь, глубина, затененность, развитость травяного и древесно-кустарникового покрова по берегам (по четырехбалльной системе). Площадь и глубина измерялись с помощью двухметровой рулетки, глубина вычислялась как средняя из нескольких измерений сделанных в разных частях водоема. Затененность оценивалась визуально относительно расположения затеняющих водоем объектов по пятибалльной системе (где 1 балл – полностью освещенное в течение дня местообитание, а 5 – полностью затененное местообитание). Измерялись значения кислотности (pH), содержание растворенного кислорода и температуры воды. Измерения проводились у поверхности воды с помощью приборов «HI Dissolved Oxygen Meter» и «HI Portable pH/mV Meter».

Все учетные участки в долинах рек Горелка и Копейница были условно разделены на два основных типа – участки без влияния деятельности бобров и участки на измененных бобрами территориях. Последние в свою очередь делились также на два типа – участки с затопленными бобровыми прудами и участки со спущенными бобровыми прудами.

Участки без влияния деятельности бобров. Бобры посещают эти территории, иногда подгрызают отдельные деревья, оставляют метки, но не сооружают плотин и в процессе заготовки древесных кормов не разрушают лесного полога. Бобры не затапливают пойму, и не меняют освещенности водоемов и соответственно их термического режима. Растительность пойм представляет собой хвойно-широколиственные леса. Водные объекты представлены руслом реки с мелководными заводьями и старицами. В старицах нет растительности, дно полностью покрыто листовым опадом и древесными остатками. Средняя глубина – 0,28 м (2006 г.), 0,18 м (2007 г.), 0,27 м (2008 г.). Кислотность воды (pH) – 6,5 (2006 г.), 6,7 (2007 г.), 6,3 (2008 г.). Содержание растворенного в воде кислорода (мг/л) – 4,7 (2006 г.), 3,3 (2007 г.), 4,6 (2008 г.).

Участки с затопленными бобровыми прудами. Это жилые бобровые поселения, в которых бобры постоянно ремонтируют плотины. Пойма в течение всего года залита водой, древесный покров разрушен от подтопления или в результате кормодобывающей деятельности бобров. На мелководьях бобры вырыли многочисленные каналы, углубили старичные понижения. Ширина прудов 100-200 м. Растительность представляет собой затопленные осоковые (*Carex rostrata*, *Carex vesicaria*) луга. В центральных частях прудов по краям затопленного луга образуются массивы плавающей растительности из манника плавающего (*Glyceria fluitans*). Древесно-кустарниковая растительность представлена сухостоем и подростом ивы (*Salix* spp.), березы (*Betula pendula*) и ольхи (*Alnus* spp). Средняя глубина – 0,44 м (2006 г.), 0,19 м (2007 г.), 0,46 м (2008 г.). Кислотность воды (pH) – 5,3 (2006 г.), 5,9 (2007 г.), 6,0 (2008 г.). Содержание растворенного в воде кислорода (мг/л) – 4,5 (2006 г.), 4,0 (2007 г.), 5,7 (2008 г.).

Участки со спущенными бобровыми прудами. Бобры покинули эти территории, плотины разрушились паводками. Уровень воды значительно понизился. Вода постоянно держится в углубленных бобрами старицах и вырытых ими каналах. Растительный покров представлен высокотравными осоковыми лугами. Пойма активно зарастает подростом черной ольхи, ивы и

березы. Водные объекты представлены руслом реки, старицами и бобровыми каналами. Ширина прудов 100-200 м. Средняя глубина – 0,25 м (2006 г.), 0,10 м (2007 г.), 0,27 м (2008 г.). Кислотность воды (рН) – 6,4 (2006 г.), 6,5 (2007 г.), 6,5 (2008 г.). Содержание растворенного в воде кислорода (мг/л) – 4,7 (2006 г.), 4,4 (2007 г.), 4,9 (2008 г.).

Участки разных типов очень сильно различались по объемам воды (весной и летом). Наибольший объем воды все три года отмечался в затопленных бобровых прудах (в среднем 200-300 м³), наименьший – в спущенных бобровых прудах (60-100 м³). В затопленных бобровых прудах также отмечался самый большой разброс величины объема воды в разных участках. Самое маленькое отклонение значений объема воды от средней величины наблюдалось на участках без влияния деятельности бобров. Самым полноводным годом был 2006 г., наименее полноводным – 2008 г. Две реки незначительно отличались по объемам воды в участках одного типа.

2.2. Изучение размножения амфибий и количественные учеты головастиков на специальных учетных участках.

На рассмотренных участках были обнаружены три вида амфибий – травяная, остромордая лягушки и серая жаба. Все участки использовались взрослыми особями лишь весной в период размножения, затем в них проходило развитие головастиков. Число исследованных участков, местообитаний и объем собранного материала представлены в табл. 1.

Табл.1. Объем собранного материала

	Год	Участки без влияния бобров	Затопленные бобровые пруды	Спущенные бобровые пруды
Количество учетных участков	2006	12	10	11
	2007	12	8	13
	2008	10	9	14
Количество местообитаний на участках	2006	60	111	105
	2007	60	64	107
	2008	31	66	56
Количество пойманных головастиков лягушек	2006	4602	703	10487
	2007	8212	426	9459
	2008	18	322	2413
Количество пойманных головастиков серой жабы	2006	3	0	85
	2007	24	45	260
	2008	0	16	16
Количество линий для учета сеголеток	2007	2	2	2
	2008	4	4	4
Количество отработанных суток на линиях	2007	7	7	7
	2008	12	12	12
Количество пойманных сеголеток	2007	0	133	8
	2008	39	777	85

Для каждого местообитания отмечалось присутствие или отсутствие амфибий, количество видов, наличие размножающихся особей и проводился подсчет кладок. Интенсивность размножения амфибий оценивалась по количеству кладок в баллах (0 – нет размножения, 1 – менее 10 кладок, 2 – 10-20 кладок, 3 – 20-40 кладок, 4 – более 40 кладок). Кладки подсчитывались весной, после окончания нереста амфибий (травяной и остромордой лягушек).

В летний период проводились учеты численности головастиков. Учеты проводились в середине периода свободно плавающей личинки (таб. 2). Учеты численности головастиков проводили летом при помощи трапециевидного сачка (Хейер и др., 2003) с площадью сечения 0,2 м², и диаметром ячеек сетки 5 мм. Облов водоема осуществлялся проходами сачка по толще воды. Длина одного прохода один метр, при проходе рама сачка плотно прижималась ко дну. Ловчим усилием считался облов сачком 1 м³ воды, количество проходов сачка в местообитании менялось в водоемах с разной глубиной (в зависимости от процента площади сачка погружаемой в воду). Проходы сачка делались в разных частях водоема, места проходов выбирались равномерно по периметру водоема. После подсчета все головастики выпускались обратно в водоем.

Таб.2. Фенологические данные и сроки исследований.

	Год	Участки без влияния бобров	Затопленные бобровые пруды	Спущенные бобровые пруды
Начало откладки икры травяной лягушки	2006	19-20 апреля	16-17 апреля	16-17 апреля
	2007	14-15 апреля	13-14 апреля	13-14 апреля
	2008	17-18 апреля	17-18 апреля	17-18 апреля
Начало откладки икры остромордой лягушки	2006	24-25 апреля	21-22 апреля	21-22 апреля
	2007	19-20 апреля	18-20 апреля	17-18 апреля
	2008	21-22 апреля	21-22 апреля	20-21 апреля
Сроки подсчета кладок	2006	4-7 мая	28 апреля – 4 мая	1-5 мая
	2007	20-25 апреля	18-24 апреля	20-24 апреля
	2008	28 апреля – 3 мая	30 апреля – 2 мая	28 апреля – 2 мая
Время появления головастиков	2006	9-10 мая	5-6 мая	5-6 мая
	2007	29-30 апреля	29-30 апреля	28-29 апреля
	2008	6-7 мая	5-6 мая	5-6 мая
Сроки учета головастиков	2006	16-20 июня	13-17 июня	13-17 июня
	2007	3– 9 июня	29 мая – 6 июня	30 мая – 7 июня
	2008	5-9 июня	3-11 июня	5-11 июня
Начало выхода сеголеток	2007	-	23-24 июня	23-24 июня
	2008	29 июня	22-23 июня	24 июня
Сроки учета сеголеток	2007	26 июня – 2 июля	26 июня – 2 июля	26 июня – 2 июля
	2008	26 июня – 7 июля	26 июня – 7 июля	26 июня – 7 июля

Результаты учетов головастиков при анализе данных пересчитывались в следующие параметры оценки численности:

- 1) Плотность – количество головастиков в 1 кубометре воды в одном местообитании (первичные данные);
- 2) Численность на местообитание – плотность головастиков в местообитании умноженная на объем воды в данном местообитании.

3) Численность на участок – сумма численностей на местообитание в пределах рассматриваемого участка.

Для определения видового состава были взяты 11 проб (110 личинок) головастиков поздних стадий развития в 9 участках на обеих реках в 2008 г. Определение проводилось в полевых и камеральных условиях с помощью микроскопа М-9.

2.3. Учеты численности сеголеток амфибий выходящих на сушу после завершения метаморфоза.

Для проведения учетов сеголеток амфибий на выходе из водоема после метаморфоза были сооружены 12 ловчих линий. Линии были заложены на территории шести учетных участков вдоль основания склона долины р. Копейница, на небольшом расстоянии от пойменных водных объектов, в которых проводились исследования головастиков. Каждая линия представляла собой полиэтиленовый заборчик длиной 6 м и высотой 0,25 м. Заборчик устанавливался с небольшим наклоном в сторону долины реки. Вдоль забора с интервалом 1 м были закопаны 5 ведерок емкостью 1 л, высотой 14 см. На дне ведерка оставляли слой воды в 3 см. Проверка ловчих линий проводилась один раз в сутки. Учеты численности сеголеток начинали производить через 2-3 дня после их первых единичных выходов на сушу. Считали, что это существенно не меняет результаты сравнения численности молоди лягушек на разных участках, т.к. их массовый выход наблюдался позже (см. рис. 4). Учеты делали на 6 линиях в течение 7 суток в 2007 г., и на 12 линиях (из них 6 линий работавших в 2007 г.) в течении 12 суток в 2008 г. Все пойманные лягушата отпускались.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась при помощи пакетов компьютерных программ Statistica 6.0 и Microsoft Excel 2007. Для корреляционных анализов использовался ранговый коэффициент Спирмена, для установления достоверности различий применялся критерий Колмогорова-Смирнова (Зайцев, 1991; Шитиков и др., 2003). Для оценки влияния разных факторов использовался многофакторный анализ по методу главных компонент (Афффи, Эйзен, 1982).

3. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

3.1. Образ жизни амфибий района исследований.

Как уже говорилось выше, на рассмотренной территории обнаружено пять видов амфибий: обыкновенный тритон, серая жаба, травяная, остромордая и прудовая лягушки. В работе приводится литературный обзор по биологии этих видов (Сулова, Северцов, 1985; Северцов, Сулова, 1995; Банников и др., 1997; Ананьева и др., 1998; Северцов и др., 1998; Кузьмин, 1999).

3.2. Особенности средообразующей деятельности бобров.

Средообразующая деятельность бобров связана с их постоянным саморасселением и преобразованием местообитаний в процессе создания укрытий, добычи и транспортировки корма и т.д. Основным процессом средообразования является сооружение плотин и запруживание водотоков. Плотины сооружаются из стволов и веток деревьев и кустов, других

фрагментов растительности, а также грунта. После затопления состав растительности поймы сильно изменяется. В результате поедания бобрами и подтопления берегов древесный покров выпадает, начинают образовываться затопленные луга. После выедания излюбленных древесных пород (осины, березы) бобры вынуждены мигрировать по долине, образуя новые поселения. Бобры также оказывают существенное влияние на прибрежную зону, подгрызая деревья и кустарники и образуя тропы различной длины, расположенные перпендикулярно линии берега. Последние образуются в результате перемещений бобров к кормовым участкам и переноса древесины.

3.3. Влияние средообразующей деятельности бобров на население амфибий.

Изучение влияния деятельности бобров на население амфибий началось сравнительно недавно. Хотя пригодность и привлекательность бобровых местообитаний для амфибий отмечалась и в середине прошлого века. В частности, Барабаш-Никифоров (1950) отмечал наличие в бобровых каналах прудовых и озерных лягушек и жерлянок, и частые встречи больших количеств лягушек, жерлянок и даже тритонов в бобровых норах. Проанализировав современные литературные данные (Balciauskas et al., 2001; Dalbeck et al., 2007; Elmeros et al., 2003; Quail, 2001; Russel et al., 1999; Skelly, Freidenburg, 2000; Stevens et al., 2007) по влиянию деятельности бобров на населения амфибий, можно сделать следующие основные выводы. Деятельность бобров оказывает наибольшее влияние на амфибий в случае запруживания водотоков. В результате деятельности бобров образуются стоячие и слабопроточные водоемы, пригодные для размножения многих видов амфибий. Для канадского бобра показано, что, как правило, видовое богатство амфибий незначительно меняется в случае изменения бобрами окружающей среды. Количество сеголеток и личинок амфибий больше в бобровых местообитаниях. Однако количественных данных по динамике численности амфибий в бобровых реках на всех стадиях раннего онтогенеза в литературе отсутствуют.

4. ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА НА РАЗМНОЖЕНИЕ АМФИБИЙ

4.1. Особенности размножения амфибий на участках без влияния деятельности речного бобра.

На данных участках размножение было зарегистрировано только для двух видов – травяной и остромордой лягушек.

Из 60 (35 на р. Горелке, 25 на р. Копейнице) местообитаний данных типов участков в 2006 г. размножение амфибий было обнаружено только в пяти местообитаниях (в трех на р. Горелка, в двух на р. Копейница). Из 60 (35 на р. Горелке, 25 на р. Копейнице) местообитаний рассмотренных в 2007 г. размножение обнаружено в четырех (в трех на р. Горелка, в одном на р. Копейница). В 2008 г. размножение имело место в четырех (в трех на р. Горелке, в одном на р. Копейнице) из 31 (13 на р. Горелка, 18 на р. Копейница) рассмотренных местообитаний (рис. 2).

Подавляющее большинство местообитаний на участках без влияния бобров не использовалось в период размножения. Соотношение мест использовавшихся для размножения и не использовавшихся, менялось несущественно в разные годы, несмотря на то, что весны 2006-2008 гг. сильно отличались по погодным условиям. Исключение составлял 2008 г. на р. Горелка, в которой увеличилась доля местообитаний использовавшихся в качестве нерестилищ лягушек. Это произошло из-за сокращения общего количества местообитаний на участках без влияния деятельности бобров на р. Горелка, из-за подтопления бобрами двух участков (таким образом, они были переведены в тип «участков с затопленными бобровыми прудами»). И, видимо, на оставшихся участках местообитания были достаточно пригодными для нереста.

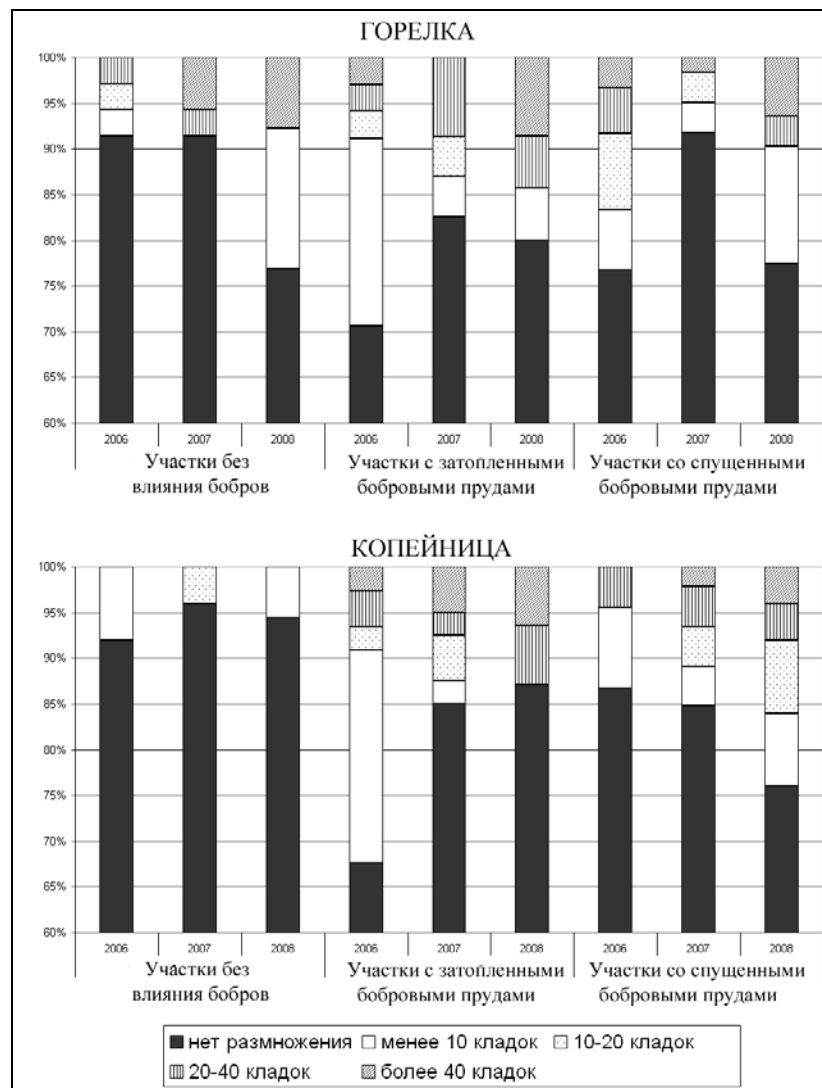


Рис. 2 Доля нерестилищ с разным количеством кладок бурых лягушек в разных типах участков.

Наблюдались различия в размножении лягушек на разных реках. На р. Копейница ни в один из годов наблюдений не найдено нерестилищ, в которых насчитывалось бы более 20 кладок икры. На р. Горелка все три года были найдены массовые скопления кладок икры (более 30-40 кладок). Такая картина связана с различиями в затененности данных участков. Если на р. Копейница

100% всех местообитаний на участках без влияния деятельности бобров имели показатель затененности равный 5 баллам (все три года наблюдений), то на р. Горелка доля местообитаний с затененностью 5 баллов составляла 75-80%. Это объяснялось тем, что вдоль долины р. Горелка встречались большие поляны и луга на местах бывших хуторов. На открытых участках водоемы прогревались быстрее, что в большей степени привлекало земноводных.

Размножение лягушек в течение трех лет происходило на 5 учетных участках. Нерестилища находились в основном в крупных пойменных объектах (старицах) и их мелководных старицах. За три года наблюдений в русле реки на участках без деятельности бобров не было обнаружено кладок икры лягушек.

В разные годы размножение амфибий было приурочено к разным местообитаниям, но к одним и тем же участкам речной долины. Например, амфибии использовали разные части крупных стариц или разные мелкие старицы, расположенные близко друг к другу. Это можно объяснить ежегодными изменениями микрорельефа водных объектов или изменением расположения световых окон, вызванных выпадением древесного покрова из-за ветровалов.

4.2. Особенности размножения амфибий на участках с затопленными бобровыми прудами.

В затопленных бобровых прудах, размножение было зарегистрировано для трех видов амфибий – травяной, остромордой лягушек и серой жабы.

Из 111 (34 на р. Горелке, 77 на р. Копейнице) местообитаний описанных для данных типов участков в 2006 г. размножение амфибий было обнаружено в 35 (10 в р. Горелке, 25 в р. Копейнице). В 2006 г. в большинстве нерестилищ количество кладок не превышало десяти. Из 64 (23 на р. Горелке, 40 на р. Копейнице) местообитаний, описанных в 2007 г., размножение обнаружено только в десяти (в четырех на р. Горелке, в шести на р. Копейнице). В 2008 г. размножение имело место в 11 (7 на р. Горелке, 4 на р. Копейница) из 66 (35 в р. Горелке, 31 в р. Копейнице) рассмотренных местообитаний. В 2007-2008 гг. на рассматриваемых участках в большинстве нерестилищ количество кладок икры лягушек было больше десяти (рис. 2).

В разные годы доля местообитаний, используемых для размножения лягушек в затопленных бобровых прудах существенно менялась. В 2007-2008 гг. количество нерестилищ уменьшилось по сравнению с 2006 годом. Однако было замечено, что массовые скопления размножающихся особей на крупных бобровых прудах на реках Горелка и Копейница в 2007 г. сместились в другие части водоема, за пределы рассматриваемых учетных участков, на которых производились оценки численности кладок. Таким образом, амфибии ежегодно использовали одни и те же бобровые пруды для размножения, но расположение мест их скоплений существенно поменялось. В отличие от участков без влияния бобров, различия в размножении лягушек в разных реках практически не выражены.

На р. Горелка более 10 кладок икры отмечались на нерестилищах в пойменных объектах с затопленными луговинами (все три года), бобровых каналах (2006 г.) и крупных пойменных объектах (2007 г.). На р. Копейница все

три года нерестилища с более чем 10-ю кладками икры встречались в пойменных объектах с затопленными луговинами и в пойменных объектах с массивами плавающей растительности. Кроме этого в р. Копейница массовые кладки икры обнаруживались в крупных (2007-2008 гг.) и мелких (2008 г.) пойменных объектах. Таким образом, можно говорить о том, что местообитания в бобровых прудах на р. Копейница использовались в большем объеме, чем на р. Горелка.

Ежегодное использование затопленных бобровых прудов для массового размножения амфибий было обусловлено, во-первых, постоянным уровнем воды, и сложной морфологической структурой, которые обеспечивали амфибий разнообразием местообитаний. Во-вторых, в случае краткости периода размножения (2006 г.) (таб. 2), хорошая из-за отсутствия древесного покрова освещенность, обеспечивала быстрый прогрев водоема весной, что сказывалось на повышении привлекательности этих местообитаний для размножения. Нерест был приурочен к центральным частям прудов, которые представляли собой затопленные луговины или плавающие массивы растительности.

4.3. Особенности размножения амфибий на участках со спущенными бобровыми прудами.

В спущенных бобровых прудах размножение было зарегистрировано для трех видов амфибий – травяной, остромордой лягушек и серой жабы.

Из 105 (60 на р. Горелка, 45 на р. Копейница) местообитаний, описанных для участков данного типа в 2006 г., размножение амфибий было обнаружено в 20 (14 на р. Горелка, в 6 на р. Копейница). Из 107 (61 на р. Горелка, 46 на р. Копейница) местообитаний, рассмотренных в 2007 г., размножение обнаружено в 12 (5 на р. Горелка, 7 на р. Копейница). В 2008 г. размножение амфибий происходило в 13 (7 на р. Горелка, 6 на р. Копейница) местообитаниях из 56 (31 на р. Горелка, 25 на р. Копейница) рассмотренных (рис. 2).

Наблюдались различия по годам в соотношении местообитаний использовавшихся для размножения и неиспользовавшихся. Различия между реками были менее заметны. Выделялся 2007 год на р. Горелка, в который резко сократилась доля местообитаний использовавшихся для размножения. На р. Копейница доля нерестилищ среди всех местообитаний с каждым годом увеличивалась. Это связано с высыханием большого действующего пруда, из-за чего увеличилось разнообразие местообитаний в данном типе участков.

На р. Горелка лягушки использовали для размножения все четыре группы местообитаний, при чем нерестилища с более чем с 20-ю кладками икры обнаруживались как в мелких, так и в крупных пойменных объектах. На р. Копейница такие скопления икры были найдены лишь в крупных старицах, в мелких пойменных объектах количество кладок в нерестилищах не превышало 20. В отличие от р. Горелка, русло р. Копейницы ни в один из годов не использовалось для размножения.

Ежегодное использование участков в спущенных бобровых прудах для массового размножения объяснялось большим разнообразием местообитаний, а в годы с холодной весной (2006 г.) еще и слабой затененностью (1 балл). Массовое размножение происходило в крупных старицах, там образовывались

самые большие скопления размножающихся особей (сотни кладок на местообитание). Глубина данных водоемов (в среднем 0,3 м) не позволяла икре высохнуть до появления головастика. В прудах, в которых не было крупных стариц, размножение каждый год было приурочено к разным местообитаниям. Из-за небольших размеров водоемов существовал риск гибели икры.

В спущенных бобровых прудах гибель икры в 2006 и 2008 гг. составляла 30-40%. Это объяснялось тем, что мелкие пойменные объекты из-за низкой затененности (1-2 балла) полностью высыхали к началу мая. На участках без влияния бобров гибель икры составляла 10-15%, и это также связано с высыханием мелких пойменных объектов. На участках в затопленных бобровых прудах гибель икры от высыхания была единична из-за постоянного уровня воды в течение весенне-летнего периода.

По итогам главы можно сделать следующие выводы. Массовое размножение амфибий в реках Копейница и Горелка было приурочено к крупным старицам на участках не заселенных бобрами, затопленным луговинам в центральных частях действующих бобровых прудов и преобразованным бобрами старицам в спущенных бобровых прудах. Места массового размножения амфибий на участках без влияния бобров и в затопленных бобровых прудах меняли свое расположение в разные годы, однако были приурочены, как правило, к одному и тому же 100-200 метровому отрезку речной долины. Максимальная гибель икры амфибий в результате обсыхания наблюдалась в спущенных бобровых прудах.

5. ВЛИЯНИЕ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА НА ЧИСЛЕННОСТЬ ГОЛОВАСТИКОВ

5.1. Распределение головастика по трем типам участков.

Как уже было отмечено, в долинах изученных малых рек амфибии использовали для размножения участки всех обозначенных типов. Однако как показали наблюдения в мае, в период развития икры от 10% (влажный 2006 г.) до 50% (засушливый 2007 г.) местообитаний высохло. Особенно сильно снижался уровень воды в спущенных бобровых прудах. Это связано с отсутствием древесного покрова по берегам, из-за чего водоемы были не защищены от солнечных лучей. На участках с затопленными прудами, несмотря на то, что бобры ремонтировали плотины, в сухие годы (2007 г.) снижение уровня воды тоже приводило к высыханию некоторых местообитаний, но в большинстве случаев местообитания были соединены друг с другом, и головастики имели возможность перемещаться из одного в другое.

На исследованной территории во всех трех типах участков преобладали головастики травяной лягушки (80-90%). Этот вид является фоновым в елово-широколиственных лесах Новгородской области. Остромордая лягушка тяготеет к болотным массивам. Головастики остромордой лягушки в реках Горелка и Копейница были отмечены только в затопленных бобровых прудах.

Наибольшая численность головастика на участок на р. Горелка отмечалась в спущенных бобровых прудах (более 8600 экз./участок – 2008 г.) и на участках, где влияние деятельности бобров отсутствует (более 3200

экз./участок – 2007 г.). На р. Копейница максимальная численность отмечалась в спущенных бобровых прудах (около 3300 экз./участок – 2007 г.) (рис. 3).

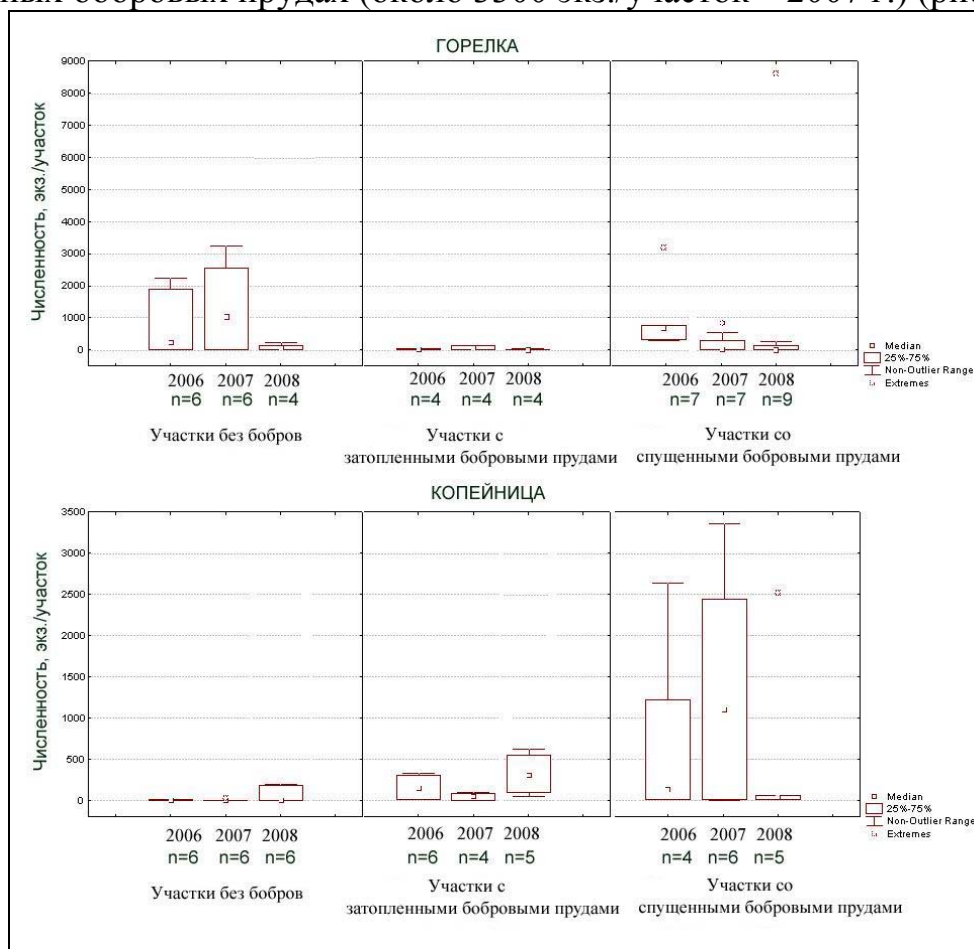


Рис. 3. Численность головастиков в трех типах участков

1) Участки без влияния деятельности речного бобра. Наибольший вклад в численность головастиков на участках без влияния деятельности бобров давали большие старицы, а также небольшие пойменные лужи и заводи русла. Максимальные показатели численности фиксировались в крупных пойменных объектах. Скопления головастиков в заводях стариц, в первую очередь свидетельствовали о том, что там имелись наиболее подходящие условия для развития личинок. Кроме этого, высокая численность наблюдалась в небольших старицах. Такие водоемы быстро высыхали в первую половину лета, и в них опасность гибели головастиков была максимальной.

2) Участки с затопленными бобровыми прудами. Наибольший вклад в численность головастиков на таких участках отмечался в центральных частях прудов с массивами плавающей растительности и в затопленных луговинах. В небольших заводях также встречались крупные скопления. Однако в случае обмеления пруда, такие заводи могли быть отрезаны от остальной части водоема, и тогда могла наблюдаться массовая гибель головастиков. Но, как правило, в затопленных прудах наблюдалось обилие крупных водных стаций, большинство из которых соединено друг другом. Тем самым обеспечивалась возможность перемещения головастиков, что благоприятно сказывалось на выживаемости особей.

3) Участки со спущенными бобровыми прудами. Наибольший вклад в численность головастика на участках со спущенными бобровыми прудами давали крупные пойменные объекты (старицы) и мелкие пойменные объекты (небольшие пойменные лужи). Однако в маленьких лужах головастики гибли в результате высыхания. В случае соединения мелких местообитаний с руслом или крупными старицами головастики лягушек имели возможность выжить в случае резкого изменения условий. Но обычно, в спущенных прудах местообитания не были соединены друг с другом, поэтому при продолжительных засухах у головастика не было возможности переместиться в другие местообитания.

Была рассмотрена достоверность различий численности головастика (критерий Колмогорова-Смирнова) в долинах двух рек, в разных типах участков и в разные годы. Две реки слабо различались по численности головастика. Достоверные различия были обнаружены только на участках с затопленными бобровыми прудами в 2006 г. Это являлось следствием того, что различия в структуре бобровых прудов двух рек наиболее ярко проявлялись именно в 2006 г.

Численность головастика в 2006-2007 гг. различалась между всеми типами участков на обеих реках. Исключения составляли показатели численности на участках без деятельности бобров и в спущенных прудах (2006 г., обе реки) и на участках без деятельности бобров и в затопленных прудах (2007 г., р. Горелка). В 2006 г. такую ситуацию можно было объяснить тем, что набор местообитаний в данных типах участков был схожим. В 2007 г. такая ситуация связана с уменьшением объемов воды в затопленных бобровых прудах на р. Горелка, что привело к ухудшению пригодности этих местообитаний для размножения.

Различия в численности в разные годы проявлялись по-разному. На р. Горелка достоверные различия были зафиксированы между 2006 и 2007 гг. на участках без влияния деятельности бобров. На р. Копейница такие различия были обнаружены для выборок 2006/2007 гг. и 2006/2008 гг. на участках с затопленными бобровыми прудами, и для выборок 2006/2008 гг. и 2007/2008 гг. на участках со спущенными прудами. Различия по разным годам, очевидно, были связаны с ежегодными изменениями природных условий в долинах рек.

Головастики серой жабы были обнаружены не во всех учетных участках. На р. Копейница, численность головастика серой жабы, была заметно больше чем на р. Горелка все три года наблюдений. Там, где головастики отмечались, наивысшая численность зафиксирована в крупных примыкающих к руслу старицах в спущенных бобровых прудах. На участках без влияния деятельности бобров, головастики встречались единично и только в русле р. Копейница. В затопленных прудах на р. Горелка головастики жабы встречались единично в русле. В затопленных прудах на р. Копейница головастика жабы было больше чем на р. Горелка. По-видимому, это связано с большей представленностью пойменных объектов с массивами плавающей растительности в долине р. Копейница.

5.2. Распределение головастиков по местообитаниям с разной глубиной.

Очевидно, что глубина водоемов в наибольшей степени подвержена влиянию погодных условий. Все изученные местообитания имели большие различия по глубине. Численность головастиков также различалась в местообитаниях с разными глубинами. Поэтому в данном исследовании при анализе численности головастиков, все водоемы были условно разделены на три группы.

Местообитания с глубинами меньше 0,1 м – небольшие пойменные лужи, заводи в старицах и русле, затопленные луговины и бобровые каналы. На участках в затопленных прудах головастики в 2006-2007 гг. встречались во всех местообитаниях с глубинами менее 0,1 м, в 2008 г. – в 67 % местообитаний. Доля заселенных головастиками мелких местообитаний менялась в разные годы в местообитаниях без влияния бобров – 47% (2006 г.), 58% (2007 г.), 80% (2008 г.), и в спущенных прудах – 81% (2006 г.), 35% (2007 г.), 100% (2008 г.). В последнем случае местообитания, как правило, не были соединены с другими и при высыхании головастики в них гибли. Это напрямую зависело от погодных условий годов.

Максимальные показатели численности головастиков (более 3000 экз./местообитание) в местообитаниях с глубинами менее 0,1 м были зафиксированы на участках без влияния деятельности бобров. Высокие показатели численности (более 2000 экз./местообитание) были отмечены в спущенных бобровых прудах, и количество местообитаний с высокой численностью было больше, чем на участках без влияния деятельности бобров.

Местообитания с глубинами 0,1-0,4 м – пойменные лужи, старицы, заводи в русле, затопленные луговины и бобровые каналы. Самая большая доля таких местообитаний с головастиками была отмечена на участках без бобров (72%) и на участках со спущенными бобровыми прудами (79%) в 2006 г.). В засушливый 2007 г. доля таких водоемов с головастиками снизилась во всех трех типах участков, причем на участках без влияния деятельности бобров в два раза. Это связано с высыханием многих стариц в результате засухи. В затопленных прудах доля местообитаний с глубинами 0,1-0,4 м с головастиками изменялась незначительно в разные годы – 40% (2006 г.), 50% (2007 г.) и 45% (2008 г.). Эти местообитания в затопленных бобровых прудах были стабильны и многочисленны.

В местообитаниях с глубинами 0,1-0,4 м максимальная численность головастиков наблюдалась на участках без влияния бобров (р. Горелка, 2007) и на участках в спущенных бобровых прудах (р. Горелка, все три года наблюдений). На участках с затопленными бобровыми прудами высокая численность головастиков была отмечена на р. Копейница в 2006 и 2008 гг.

Местообитания с глубинами 0,4–1,9 м – русловые местообитания и крупные старицы. На участках без влияния бобров в местообитаниях с глубинами более 0,4 м за три года наблюдений не было обнаружено ни одного головастика. На участках в затопленных и спущенных бобровых прудах доля местообитаний с головастиками была меньше 25%. Однако в 2008 г. в половине глубоких местообитаний в спущенных прудах были обнаружены головастики.

Это связано с высыханием некоторых прудов, и перемещением головастиков в глубокие части стариц и русел рек. Максимальная численность (более 6000 экз./местообитание) была зафиксирована в крупных старицах на участках в спущенных бобровых прудах в 2008 г. В остальных же местообитаниях численность была очень низка, в среднем равнялась 87 экз./ местообитание.

5.3. Зависимость численности головастиков от условий среды на участках разного типа.

В этой главе была рассмотрена зависимость численности головастиков лягушек, а также количества кладок икры от условий среды.

Существенные различия по разным типам участков наблюдались по фактору затененности. На участках без влияния бобров затененность для большинства местообитаний была 4-5 баллов, в затопленных и спущенных бобровых прудах – 1-2 балла. Распределение значений температуры было аналогичным распределению показателя затененности, т.к. прогрев воды тесно связан с количеством ультрафиолетовых лучей, попадающих на поверхность водоемов. Различия в кислотности воды в разных типах местообитаний были не столь велики. Самая кислая среда наблюдалась в затопленных бобровых прудах. Так как рассматриваемые реки вытекают из болотного массива, различия в значениях рН связаны с положением местообитаний в долине реки. На территориях, расположенных выше по течению, вода более кислая. Наиболее богатые кислородом местообитания связаны с проточными водами русел. Самые бедные – это пойменные объекты на участках без влияния бобров и спущенные пруды, а также массивы плавающей растительности в затопленных прудах и затопленные луговины.

Исследования показали, что температура воды весной не оказывает существенного воздействия на количество кладок икры. Достоверная корреляция количества кладок икры и температуры воды весной проявлялась на участках в спущенных бобровых прудах в долине р. Горелка в 2006 и 2008 гг. Причем в 2006 г. корреляция была положительной ($R_{sp} 0,53$), а в 2008 г. – отрицательной ($R_{sp} -0,59$). По-видимому, это связано с погодными условиями годов. Весна 2006 года была более холодной, и амфибии предпочитали размножаться в более прогретых местообитаниях. В 2008 г. общее количество подходящих для размножения местообитаний сократилось. Мелководья быстро высыхали, поэтому амфибии нерестились в более глубоких водоемах, температура которых была ниже.

На личиночной фазе жизни освещенность и связанная с ней температура также не имели определяющего значения на численность головастиков лягушек. Существенная корреляция выявлена только для участков без влияния деятельности бобров ($R_{sp} -0,92$ (Горелка) и $0,9$ (Копейница)) и на участках в спущенных бобровых прудах ($R_{sp} -0,77$ (Горелка)) в 2008 г. Значимая обратная корреляция численности головастиков и температуры воды на р. Горелка связана, по-видимому, с высыханием пойменных объектов из-за чего резко сокращался объем воды и повышалась смертность личинок.

Таким образом, на изучаемой нами территории не наблюдалось строгих зависимостей интенсивности размножения (количества отложенной икры) и количества головастиков от температуры воды.

В долинах рек также не наблюдалось явной связи между показателем кислотности воды и количеством кладок икры (коэффициент Спирмена во всех типах участков меньше 0,4 все три года).

Численность головастиков лягушек в небольшой степени коррелирована с кислотностью воды. В долине р. Горелка численность головастиков была связана с кислотностью на участках без влияния бобров (R_{sp} 0,79) и на участках со спущенными бобровыми прудами (R_{sp} 0,85) в 2008 г. и в затопленных бобровых прудах 2007 г. (R_{sp} 0,61). На р. Копейница наблюдалась обратная корреляция между численностью и кислотностью в 2008 г. на участках без влияния деятельности бобров (R_{sp} -0,67). Стоит отметить, что этот фактор на данной территории не столько зависит от влияния бобров, сколько от местоположения местообитаний в долине и их удаленности от истоков рек – болотного массива.

Исследования показали отсутствие на всех рассмотренных участках какой-либо связи количества кладок икры бурых лягушек и содержания растворенного в воде кислорода (коэффициент Спирмена во всех типах участков меньше 0,3 все три года).

Между численностью головастиков и содержанием растворенного кислорода все три года в разных типах участков наблюдалась обратная связь. Особенно сильно прослеживалась отрицательная связь численности головастиков от содержания растворенного кислорода на участках без влияния деятельности бобров в 2006 (R_{sp} -0,45 (Горелка) и -0,61 (Копейница)) и 2008 (R_{sp} -0,68 (Горелка) и -0,70 (Копейница)) гг. В 2007 г. такая связь проявлялась лишь в долине р. Горелка в 2007 г. на участках в затопленных (R_{sp} -0,81) и спущенных бобровых прудах (R_{sp} -0,45). Возможно, это связано с высыханием большого количества пойменных местообитаний на этих участках.

Местообитания с высокой численностью головастиков и низким содержанием кислорода в большинстве своем представляли собой мелководные пойменные объекты. Такие местообитания бедны кислородом из-за маленькой глубины, хорошего прогрева и большого количества детрита на дне. Высокая численность головастиков объяснялась массовостью размножения в мелководных местообитаниях. Самое высокое содержание кислорода наблюдалось в русле. Исследованные виды амфибий не используют его для размножения из-за наличия течения. Головастики попадают в русло из мелких заводей или вымываясь из расположенных выше по течению местообитаний. Поэтому их численность в местообитаниях с течением низкая (в среднем – 7,83 экз./местообитание).

Для проверки роли возможного комплексного воздействия абиотических факторов на численность головастиков, был проведен многофакторный анализ связи условий среды с численностью головастиков в водоемах. На основе данных 2006 г. все местообитания сгруппировались в трехмерном пространстве факторов среды в две группы – без влияния деятельности бобров и измененные этим видом местообитания. При введении в качестве одного из параметров

численности головастиков местообитания не образовывали двух группировок. В 2007 и 2008 гг. местообитания разного типа также не образовывали компактных группировок в пространстве значений факторов среды, в том числе и при добавлении численности головастиков в качестве одной из характеристик. Таким образом, можно говорить о том, что факторы среды, как по отдельности, так и в комплексе, не оказывают значительного влияния на численность головастиков. Определяющую роль играет наличие течения и высыхание водоемов.

6. ВЛИЯНИЕ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА НА ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ЧИСЛЕННОСТЬ СЕГОЛЕТОК, ВЫХОДЯЩИХ НА СУШУ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ МЕТАМОФОЗА.

В 2007 г. наибольшее количество сеголеток было обнаружено по берегам затопленных бобровых прудов. На участках без влияния деятельности бобров не было обнаружено ни одного сеголетка. Вблизи спущенных бобровых прудов сеголетки встречались единично. Это напрямую связано с высыханием большинства пойменных водоемов в конце июня – начале июля. Затопленные пруды благодаря тому, что бобры регулярно ремонтировали плотины и поддерживали постоянный уровень воды, позволяли головастикам завершить метаморфоз.

Схожая ситуация наблюдалась в 2008 г. (рис. 4).

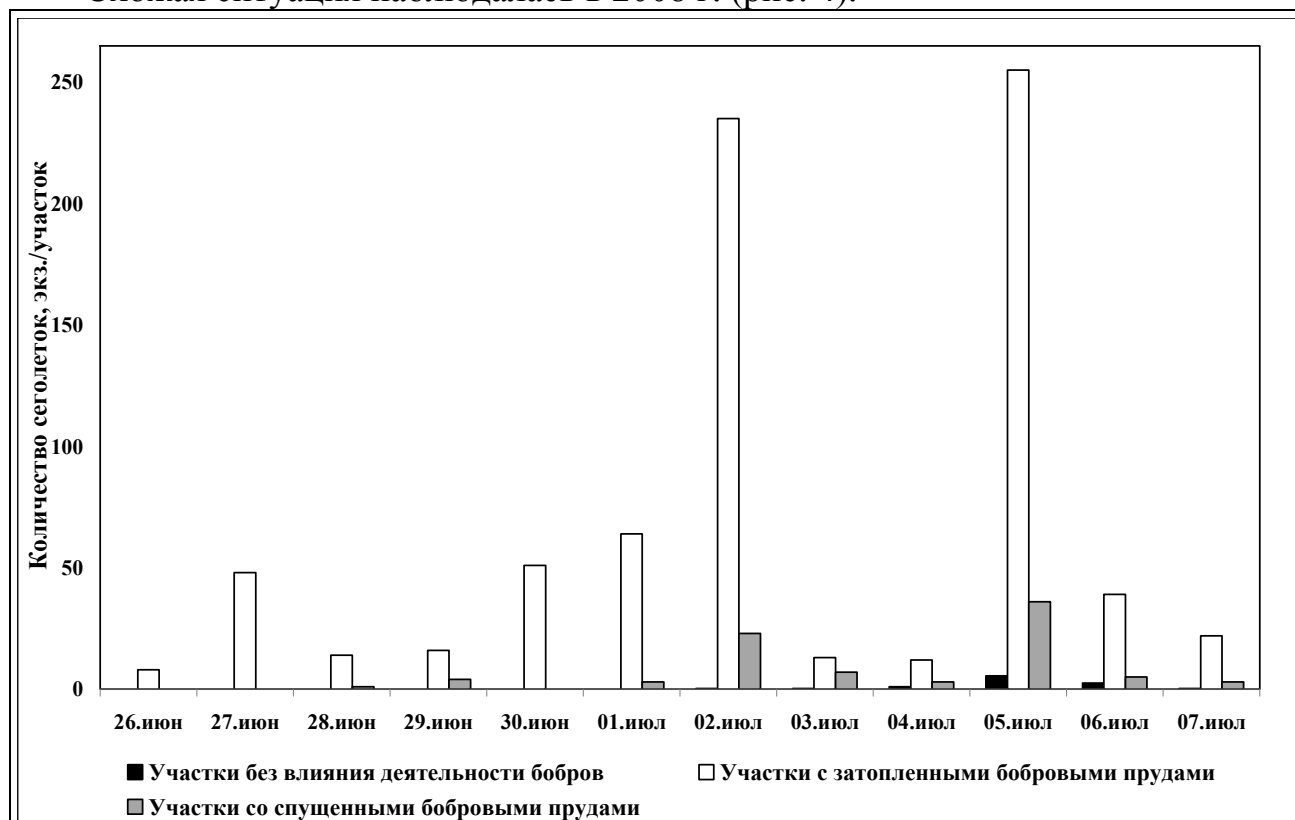


Рис. 4. Количество сеголеток выходящих на сушу после метаморфоза в разных типах местообитаний в долине р. Копейница (2008 г.)

Именно из затопленных бобровых прудов наблюдался выход самого большого количества (до 64 экз. на линию в сутки) сеголеток; остальные местообитания значительно уступали по этому показателю. В отличие от 2007 г. сеголетки были обнаружены и на участках без влияния бобров, но их

численность была низкой (не более 5,5 экз. на линию в сутки). В спущенных бобровых прудах, выходящих на сушу сеголеток было немного больше, чем на участках без бобров (до 9 экз. на линию в сутки). Наблюдаемая картина, безусловно, связана с высыханием пойменных водоемов в мае-июне.

На участках без влияния бобров в 2008 г. выход сеголеток начался позже, чем в других местообитаниях, пик численности пришелся на 5 июля. Поскольку все пойменные объекты высохли в первые дни работы линий, все сеголетки выходили из русловых местообитаний. На участках с затопленными бобровыми прудами в 2008 г. наблюдалось два пика численности 2 и 5 июля. В спущенных бобровых прудах в 2008 г. выход сеголеток зафиксирован немного позже, чем в затопленных прудах. Было два пика численности – 2 и 5 июля. Как уже отмечалось выше, в спущенных прудах наблюдается как интенсивное размножение амфибий, так и высокая численность головастиков. Однако из-за того, что плотины разрушены и древесный покров отсутствует, пойменные водоемы не защищены от высыхания. Это приводит к высокой гибели кладок икры весной и головастиков летом.

Таким образом, наблюдения показали, что самыми лучшими условиями для завершения метаморфоза личинок лягушек являлись затопленные бобровые пруды (рис.5).

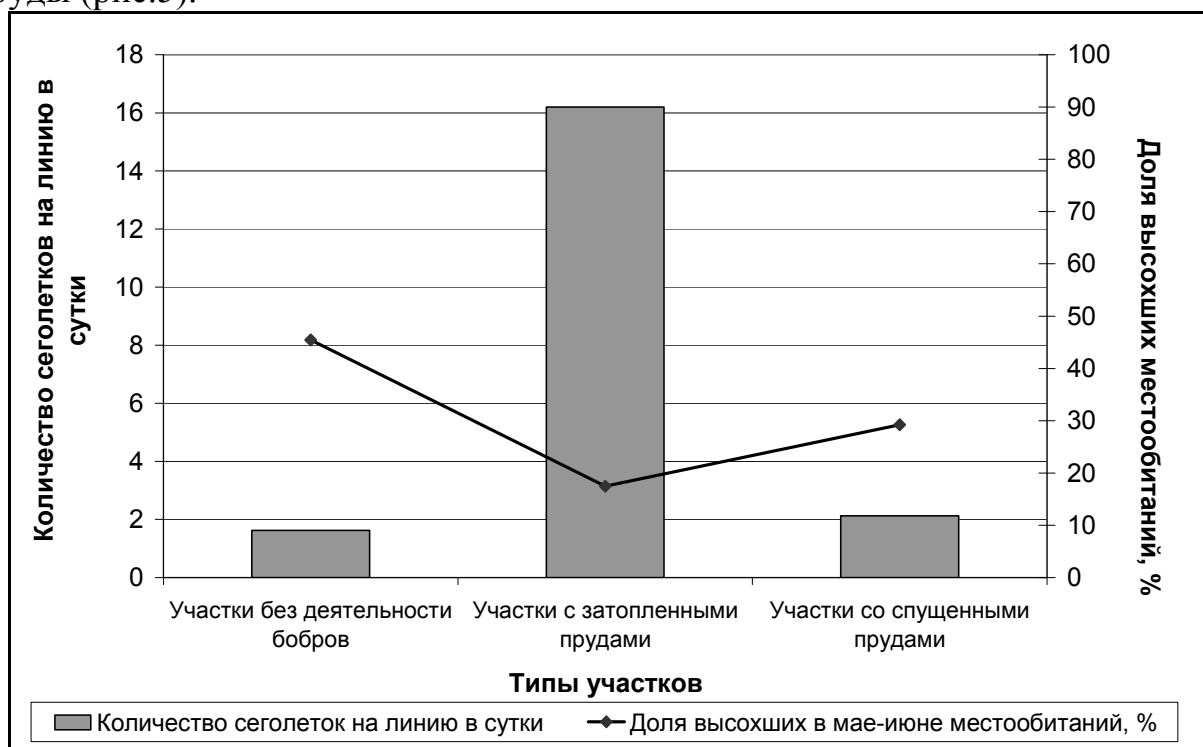


Рис. 5. Зависимость численности сеголетков от высыхания водоемов

Постоянный высокий уровень воды, который поддерживается деятельностью бобров, позволяет головастикам развиваться и завершить метаморфоз. Участки без деятельности речного бобра и спущенные бобровые пруды не являются надежными местообитаниями для завершения метаморфоза, так как большинство пойменных водоемов высыхает в конце июня – начале июля.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение характера размножения амфибий, численности головастиков и численности сеголетков в разных типах участков в долинах малых рек Горелка и Копейница показали, что бурые лягушки используют для размножения практически все водоемы в долинах рек. Серая жаба размножается лишь в измененных бобрами местообитаниях. Однако в различных типах местообитаний преобразования среды по-разному влияют на выживаемость амфибий.

Снятие бобрами древесного покрова повышает освещенность водоемов, и это ускоряет их прогревание весной. Тем самым, повышается привлекательность местообитаний для нереста. Это, прежде всего, может отражаться на характере размножения остромордой лягушки, так как она выходит с зимовок позже травяной и предпочитает более теплую воду. (Северцов, Сурова, 1995; Северцов и др., 1998). В годы с холодной и поздней весной, когда выход с зимовок у обоих видов задерживается, хорошая освещенность и быстрая прогреваемость водоемов должна благоприятно сказываться на обоих видах. Однако хорошая освещенность имеет и обратную сторону. В первой половине мая в период развития икры, высыхание мелководных водоемов происходит интенсивнее, и в связи с этим резко повышается гибель кладок. В этом случае проявляется преимущество травяной лягушки, так как ее икрометание происходит раньше, и у икры есть шанс развиться до полного исчезновения мелководий.

Помимо изменения освещенности, деятельность бобров сказывается на привлекательности местообитаний для размножения благодаря трансформации самих водных объектов. Зарегулирование стока приводит к возникновению большого числа стоячих водоемов и появлению новых мелководий. Таким образом, повышается разнообразие местообитаний в долинах рек. Ранее малопригодные для размножения местообитания (водотоки) становятся более подходящими для лягушек. Кроме этого, регуляция стока уменьшает риск высыхания водных местообитаний.

На рассматриваемой территории, срок жизни действующих прудов составляет в среднем 2-3 года. Затем бобры покидают эти местообитания, плотина разрушается, и образуются спущенные пруды. Для участков со спущенными бобровыми прудами характерно наличие крупных стариц, заросших растительностью, и мелководных каналов. Если старицы глубокие (средняя глубина больше 0,4 м), то они существуют постоянно, и ежегодно являются крупными нерестилищами для бурых лягушек. В случае если глубина стариц небольшая (меньше 0,3 м), то здесь уже большую роль играет погодный фактор, который часто приводит к их высыханию.

Для дальнейшего развития головастиков играют главную роль те же составляющие деятельности бобра – изменения режима освещенности и водного режима. Наличие соединений между водными объектами в бобровых местообитаниях позволяет головастикам выбирать наилучшие места для своего развития. Стабильный уровень воды защищает личинок от гибели в результате высыхания. Несмотря на массовость размножения, в затопленных бобровых прудах численность головастиков меньше по сравнению с остальными типами

участков. По-видимому, это связано с тем, что в период развития икры в крупных скоплениях происходит высокая гибель эмбрионов от плотности (Северцов, Сурова, 1979; Шварц, Пястолова, 1970). На личиночной стадии низкая численность и плотность позволяет личинкам развиваться в оптимальных условиях и их гибель меньше. В спущенных бобровых прудах, как правило, выживает лишь икра, отложенная в крупных старицах и в примыкающих к руслу мелководьях. Такие местообитания достаточно стабильны для того, чтобы у головастиков была возможность завершить метаморфоз. Однако в заводях русла часть головастиков может вымываться в другие части долины, где могут быть как пригодные для их развития местообитания, так и непригодные. Стоит также отметить, что в спущенных прудах обсыхание водоемов с высокой численностью головастиков может приводить к повышению плотности и увеличению смертности личинок.

Но все же, самое большое значение для развития головастиков имеет изменение режима освещенности. Прежде всего, это отражается на высыхании большинства водоемов в долинах рек. Таким образом, головастики успевают развиваться до метаморфоза лишь в крупных водоемах – старицах и действующих бобровых прудах. В других местообитаниях происходит массовая гибель личинок. Различия в сроках размножения между двумя видами будет проявляться в том, что преимущество могут получать головастики травяной лягушки, так как она размножается раньше. То есть они достигают метаморфоза до полного обмеления местообитаний. Возможно, именно с этим связано преобладание личинок именно травяной лягушки в спущенных прудах и на участках без влияния деятельности бобров, где высыхание наблюдается в наибольшей степени. В затопленных прудах, высыхание минимально, и затрагивает, прежде всего, мелководные заводи вдоль береговой линии.

Такие факторы как кислотность воды и содержание растворенного в воде кислорода не оказывают заметного влияния на характер размножения бурых лягушек на данной территории. Прежде всего, это связано с тем, что значения этих показателей в долинах рассматриваемых рек не являются критичными для данных видов амфибий (Пикулик, 1985; Северцов и др., 1998; Сурова, 2002; Rasanen et al., 2003). Кроме того, кислотность воды зависит от местоположения водоемов в долине реки – от удаленности от болотного массива. Очень низкое содержание растворенного кислорода (1,0-1,2 мг/л) в воде отмечается в мелких пойменных объектах на участках не подверженных влиянию речного бобра и в затопленных бобровых прудах. Однако в неизменных бобрами местообитаниях гораздо большее значение имеют другие факторы (в частности, слабая прогреваемость весной и высыхание водоемов летом).

Таким образом, наилучшие условия для прохождения водного этапа развития бурых лягушек наблюдаются на участках с затопленными бобровыми прудами и в крупных старицах на участках со спущенными бобровыми прудами. Остальные местообитания либо удобны лишь для какого-нибудь одного этапа жизненного цикла (откладки икры или развития головастиков), либо могут быть надежны лишь в некоторые годы (в зависимости от погодных условий). На неизменных бобрами участках долины, оптимальными для размножения являются крупные старицы.

Для серой жабы, по-видимому, средообразующая деятельность бобров является ключевым фактором. Так как на неизменных бобрами территориях размножения жаб не было обнаружено ни в один из годов, можно сделать вывод, что созданные бобрами водоемы являются единственными пригодными местообитаниями для размножения этого вида в долинах малых рек.

Стоит отметить, что долины рек заселенные бобрами, являются довольно динамичной средой. Постоянные перемещения бобров в поисках корма и связанное с ними уничтожение прибрежной древесной растительности, а также, строительная деятельность приводят к постоянным изменениям местообитаний. Такие изменения могут иметь разный масштаб. Это может быть как появление, или исчезновение отдельных местообитаний, так и крупное изменение всего пойменного комплекса водоемов. Таким образом, в разные годы меняется и надежность различных участков долины для размножения земноводных

Выводы

1. Бобровые пруды двух изученных малых рек используются для размножения тремя видами амфибий – травяной и остромордой лягушками и серой жабой. На участках без влияния деятельности речного бобра обнаружено размножение только травяной и остромордой лягушек. Серая жаба не использует для размножения участки долины реки без влияния деятельности бобров.
2. На участках без влияния деятельности речного бобра размножение в основном приурочено к крупным старицам и иногда к мелким пойменным объектам.
3. В затопленных бобровых прудах размножение амфибий происходит ежегодно, размножение носит массовый характер, образуются крупные скопления кладок. Размножение приурочено к центральным частям прудов, которые представляют собой затопленные луговины или плавающие массивы растительности.
4. В спущенных прудах массовое размножение имеет место в крупных старицах, там образуются самые большие скопления кладок икры. В прудах, в которых нет крупных стариц, размножение каждый год приурочено к разным местообитаниям.
5. Максимальная гибель икры от высыхания наблюдается в спущенных бобровых прудах (30-40% от общего количества кладок). В затопленных прудах случаи гибели икры от высыхания были единичными.
6. Максимальная численность головастиков ежегодно наблюдается в спущенных прудах (на обеих реках) и на участках без влияния бобров (на р. Горелка).
7. Количество кладок икры и численность головастиков слабо зависят от затененности, температуры воды, кислотности воды и содержания растворенного кислорода. При выборе амфибиями мест для размножения небольшое значение может иметь освещенность водоемов.

8. Вероятность завершения метаморфоза у головастиков бурых лягушек в бобровых реках выше в затопленных прудах; выход сеголеток на сушу после завершения метаморфоза в этих местообитаниях наибольший.
9. Главной составляющей влияния деятельности речного бобра на амфибий является образование стоячих вод со стабильным уровнем режимом.

Список публикаций по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК

1. Башинский И.В. Влияние деятельности речного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) на размножение амфибий // Биология внутренних вод. 2008, № 4. С 18-23.

Материалы конференций

2. Башинский И.В. Влияние средообразующей деятельности речного бобра на население амфибий и рептилий // Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых. Материалы конференции молодых сотрудников и аспирантов ИПЭЭ РАН. – М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. С 57- 62.
3. Башинский И.В., Завьялова Л.Ф. Первые результаты инвентаризации земноводных и пресмыкающихся Рдейского заповедника и сопредельных территорий // Заповедники России и устойчивое развитие. Материалы конференции. Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Выпуск 5. – Великие Луки, 2007. С 467-474.
4. Башинский И.В. Особенности размножения бурых лягушек в бобровых реках // Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых. Материалы конференции молодых сотрудников и аспирантов ИПЭЭ РАН. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. С.47-53.

Тезисы

5. Башинский И.В. Влияние средообразующей деятельности речного бобра на население амфибий и рептилий // Териофауна России и сопредельных территорий (VIII съезд Териологического общества). Материалы международного совещания. – М.: Т-во научных изданий КМК. 2007. С 42.