

# ДИНАМИКА ПОЛОВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ В ПРИПОЙМЕННОМ БИОТОПЕ РЕКИ ИРТЫШ

## DYNAMICS OF SEX AND AGE STRUCTURE OF MOOR FROG POPULATION IN THE FLOOD-LAND LANDSCAPES OF IRTYSH RIVER

**Тарасовская Н.Е.**

*Павлодарский государственный педагогический институт,  
г. Павлодар, Республика Казахстан*

Структура популяций фоновых видов животных может служить биоиндикатором относительного благополучия или неблагополучия ландшафта. А на охраняемых природных территориях такие виды должны быть первоочередным объектом экологического мониторинга. Бесхвостые амфибии в пойменных биотопах представляют интерес как индикаторы режима реки и связанной с ней цепочки экологических факторов. Пойма реки Иртыш является одной из особо охраняемых территорий на всем ее протяжении, и остромордая лягушка как фоновый вид амфибий и облигатное звено многих трофических цепей является удобным и информативным объектом исследования.

**Материал и методы.** Материалом для выполнения настоящей работы послужили сборы остромордой лягушки из Павлодарской области, сделанные в 2007–2013 гг. в основном в пойме р. Усолка – мелком правобережном притоке в пределах поймы реки Иртыш. Всего за 7 лет было отловлено свыше тысячи экземпляров остромордой лягушки. Для сравнения использовались данные по выборкам лягушек из антропогенных биотопов – в те периоды, когда практически в экстремальных условиях там еще существовали небольшие популяции. У лягушек измеряли длину тела, фиксировали пол и генеративную зрелость, упитанность (состояние жирового тела), а также проводили полное гельминтологическое вскрытие. Количественные данные обрабатывали статистическими методами [1].

**Результаты и их обсуждение.** Половой и возрастной состав лягушек за 2007–2013 гг. оказались подвержены значительным колебаниям (Таблицы 1–3). Среди факторов, предопределяющих эту динамику, можно назвать климатические условия, численность амфибий, динамику их линейного роста и даже паразитарную нагрузку.

Таблица 1

Половой состав остромордой лягушки в разных возрастных группах  
в припойменных биотопах р. Иртыш

Биотоп	Время сбора	Доля самцов (%)		
		в целом	среди зрелых	среди незрелых
Пойма р. Усолка, 2007 г.	2.06.2007 г.	42,42±8,60	44,44±16,56	41,67±10,06
	20.06.2007 г.	Пол не дифференцирован (ранние сеголетки)		
	6.07.2007 г.	53,57±9,42	–	51,85±9,62
	4-5.08.2007 г.	52,94±8,56	–	54,54±8,66
	24.08-1.09.07 г.	43,59±7,94	–	42,86±8,36
	18.09.2007 г.	50,0±10,21	–	50,0±10,21
	В целом за год	48,10±3,97	46,67±12,88	48,25±4,18
Карьер	6.05-3.06.07 г.	38,09±10,60	33,33±15,71	41,67±14,23
Пойма р. Усолка, 2008 г.	28.05.2008 г.	44,12±8,515	44,44±16,56	44,0±9,93
	16-20.06.2008 г.	Пол не дифференцирован (ранние сеголетки)		
	17.07.2008 г.	40,74±9,46	–	40,74±9,46
	15.08.2008 г.	33,33±8,51	–	34,48±8,33
	30.08-15.09.08 г.	34,48±8,33	33,33±13,24	34,78±9,33
	В целом за год	38,02±4,41	35,29±11,59	38,46±4,77

Пойма р. Усолка, 2009 г.	21.05-3.06.2009 г.	46,875±8,82	20,0±12,65	59,09±10,48
	24-25.06.2009	36,67±8,80	44,44±16,56	33,33±10,29
	17.07.2009 г.	31,25±8,12	-	31,25±8,12
	8.08.2009 г.	35,71±9,05	-	35,71±9,05
	18.08.2009 г.	26,67±8,07	-	26,67±8,07
	6.09-17.10.2009 г.	34,69±6,80	50,0±25,0	33,33±7,03
	В целом за год	35,32±3,37	34,78±9,93	35,39±3,59
Пойма р. Усолка, 2010 г.	апрель-май 2010г.	54,84±8,94	25,0±21,65	51,85±8,97
	22-27.06.10 г.	56,67±9,05	62,50±17,12	54,54±10,62
	19-20.07.10 г.	45,83±10,17	0	45,83±10,17
	10 августа – сентябрь - ноябрь	29,03±8,15	50,0±25,0	25,93±7,87
	В целом за год	46,55±4,63	62,50±12,10	44,0±4,61
Пойма р. Усолка, 2011 г.	22-25.05	62,50±9,88	-	55,0±11,12
	20.06	51,35±8,22	61,54±13,49	45,83±10,17
	20.07	50,0±10,21	-	42,86±10,80
	август	51,72±9,28	75,0±15,31	42,86±10,80
	сентябрь	53,57±9,42	-	51,85±9,62
	В целом за год	53,52±4,185	75,86±7,95	47,79±4,70
Пойма р. Усолка, 2012 г.	2.06	40,0±8,94	0	37,93±9,01
	27.06	60,61±8,51	66,67±12,17	55,56±11,71
	21.07	46,15±9,98	42,105±11,33	57,14±18,705
	август	29,63±8,79	26,32±10,103	37,50±17,12
	сентябрь	70,0±10,25	50,0±20,41	78,57±10,97
	В целом за год	48,53±4,29	45,0±6,42	51,32±5,73
Пойма р. Усолка, 2013 г.	июнь	61,29±8,75	55,56±11,71	69,23±12,80
	июль	51,85±9,62	-	52,0±9,99
	Авг-сент.	46,43±9,42	-	44,0±9,93
	В целом за год	53,49±5,38	56,52±10,34	52,38±6,29
Примечание: отсутствие данных в некоторых ячейках таблицы связано с малочисленностью возрастной группы в данной выборке, что затрудняет вычисление статистически достоверных данных по соотношению полов				

Таблица 2

Генеративная зрелость особей в популяциях остромордой лягушки в окрестностях г. Павлодара

Биотоп	Время сбора	Объем выборки	Доля амфибий (%)	
			зрелых	Незрелых
Пойма р. Усолка, 2007 г.	2.06.2007 г.	33	27,27±7,75	72,73±7,75
	20.06.2007 г.	21	0	100%
	6.07.2007 г.	28	3,57±3,51	96,43±3,51
	4-5.08.2007 г.	34	2,94±2,90	97,06±2,90
	24.08-1.09.07 г.	39	10,26±4,86	89,74±4,86
	18.09.2007 г.	24	0	100%
	В целом	179	8,38±2,07	91,62±2,07
Карьер	6.05-3.06.07 г.	21	42,86±10,80	57,14±10,80
Пойма р. Усолка, 2008 г.	28.05.2008 г.	34	26,47±7,57	73,53±7,57
	16-20.06.2008 г.	25	4,0±3,32	96,0±3,32
	17.07.2008 г.	27	0	100%
	15.08.2008 г.	30	3,33±3,28	96,67±3,28
	30.08-15.09.08 г.	29	20,69±7,52	79,31±7,52
	В целом	145	11,72±2,67	88,28±2,67

Пойма р. Усолка, 2009 г.	21.05-3.06.2009 г.	32	31,25±8,12	69,75±8,12
	24-25.06.2009	30	30,0±8,37	70,0±8,37
	17.07.2009 г.	32	0	100%
	8.08.2009 г.	28	0	100%
	18.08.2009 г.	30	0	100%
	6.09-17.10.2009 г.	49	8,16±3,91	91,84±3,91
	В целом	201	11,44±2,24	88,56±2,24
Пойма р. Усолка, 2010 г.	Апрель-май 2010 г.	31	12,90±6,02	87,1±6,02
	22-27.06.10 г.	30	26,67±8,07	73,33±8,07
	19-20.07.10 г.	24	0	100%
	10 августа – сентябрь-ноябрь	31	12,90±6,02	87,10±6,02
	В целом	116	13,79±3,20	86,21±3,20
Пойма р. Усолка, 2011 г.	22-25.05	24	16,67±7,61	83,33±7,61
	20.06	37	35,135±7,85	64,865±7,85
	20.07	24	12,50±6,75	87,50±6,75
	август	29	27,59±8,30	72,41±8,30
	сентябрь	28	3,57±3,51	96,43±3,51
	В целом	142	20,42±3,38	79,58±3,38
Пойма р. Усолка, 2012 г.	2.06	30	3,33±3,28	96,67±3,28
	27.06	33	45,45±8,67	54,55±8,67
	21.07	26	73,08±8,70	26,92±8,70
	август	27	70,37±8,79	29,63±8,79
	сентябрь	20	30,0±10,25	70,0±10,25
	В целом	136	44,12±4,26	55,88±4,26
Пойма р. Усолка, 2013 г.	июнь	31	58,06±8,86	41,94±8,86
	июль	27	7,41±5,04	92,59±5,04
	Авг-сент.	28	10,71±5,84	89,29±5,84
	В целом	86	26,74±4,77	73,26±4,77

В 2007 г. у особей старше года и осенних сеголеток в припойменной популяции (р. Усолка) имеет место небольшое численное преобладание самок, а у ранних сеголеток в летние месяцы – некоторое превалирование самцов. У довольно малочисленных половозрелых лягушек также имеет место небольшое преобладание доли самок. В то же время на заброшенных песчаных карьерах на восточной окраине г. Павлодара, где лягушки весьма малочисленны, видимо, по причине засоления водоема, численно преобладают самки, и особенно среди взрослых особей. В малой популяции лягушек на карьере значительное повышение доли половозрелых особей по сравнению с припойменной популяцией обусловлено пессимальными условиями существования, приводящими к жесткому отбору молодняка.

Как видно из таблиц 1–2, в припойменной популяции в 2008 г. после выхода лягушек с зимовки так же, как и прошлой весной, имело место некоторое численное преобладание самок, что могло быть связано с избирательной гибелью самцов во время зимнего покоя. Затем в середине июля 2008 г. превалирование самок еще более усилилось (до 60% всей популяции), а во второй половине лета до середины сентября произошло наиболее существенное снижение доли самцов – до 33–35% как среди зрелых, так и среди незрелых особей. С такой пропорцией полов лягушки ушли на зимовку. Из половозрастных групп в припойменной популяции лягушек летом 2008 г. преобладали незрелые самки (сеголетки и лягушки 1–2 лет); среди зрелых *R. arvalis* также наблюдалось существенное численное преобладание самок. Доля взрослых особей в обоих годах наблюдения возрастает весной и в начале лета, а затем к осени, перед уходом лягушек на зимовку. Среди лягушек, отловленных во второй половине сентября, преоблада-

ют незрелые экземпляры, которые используют теплые дни для усиленного питания и набора жира перед зимним покоем.

По всей вероятности, ранняя весна и слишком малый паводок (компенсаторный попуск воды) в 2008 г. сдвинули сроки размножения и развития лягушек, а чрезмерно высокие летние температуры сместили ритмы суточной активности и ограничили возможности питания. Не исключена и еще одна возможная причина задержки роста и набора энергетического резерва лягушек младших возрастов: в летний сезон 2007–2008 гг. наблюдалось интенсивное заражение *R.arvalis* легочной трематодой *Haplometracylindracea* – с почти 100%-ной экстенсивностью инвазии и количестве трематод в одной лягушке от 5–7 до 50 экземпляров. Подобной вспышки численности этой трематоды не отмечалось ни разу за несколько лет наблюдений: с 1984 по 1989 гг. и в 2004–2006 гг. гаплومتра встречалась у лягушек в единичном количестве. А при снижении численности популяции увеличение числа самок могло быть компенсаторной реакцией для обеспечения репродуктивного потенциала. Механизм формирования такого соотношения полов предположительно может быть двояким: либо избирательная гибель самцов (что подтверждается снижением доли самцов у молодняка в 2007 и 2008 г. после зимовки), либо преимущественное формирование самок при метаморфозе.

Весной 2009 г. наблюдалось небольшое численное преобладание самок (у незрелых особей), а ко второй половине лета и осени доля самок увеличилась до 65–73%. В 2009 г. отмечено значительное преобладание самок (64,7%) в объединенной выборке лягушек за весь бесснежный сезон. В мае 2010 г. также отмечено небольшое превалирование доли самок, и эта пропорция сохранилась и во второй половине лета. Среди половозрелых особей весной и в начале лета численно преобладали самцы. По данным измерений лягушек, в 2008–2009 гг. мелкие сеголетки (сохранявшие до середины августа длину 19–22 мм) и годовики часто становились самками и, возможно, не переживали зиму из-за низких резервных возможностей организма. В 2010 г. в первой половине лета имело место небольшое численное преобладание самцов, в июле – некоторое превалирование самок, а в августе-ноябре опять численный перевес самок (около 71% от всей выборки).

Можно предположить, что в бесснежный период 2010 г. значительная часть популяции лягушек, видимо, была представлена мигрантами, о чем свидетельствует резкое изменение половозрастного состава в выборках по отдельным месяцам. В числе возможных причин миграции можно предположить убыль численности локальной популяции лягушек, связанную с инвазией патогенной легочной трематодой *Haplometracylindracea* и использование прибылыми особями освободившейся экологической ниши. Следует отметить, что весной 2010 г. среди особей, вышедших с зимовки, не было ни одной лягушки с длиной тела менее 26 мм, тогда как весной 2008–2009 гг. (в годы интенсивной инвазии гаплومتрой) среди перезимовавших незрелых лягушат была велика доля амфибий с длиной тела 21–25 мм. Снижение энергетического давления крупного паразита-гематофага привело к нормальному росту сеголеток. Однако общая численность пойменной популяции лягушек в 2009–2010 гг. сократилась, и, возможно, повышение доли самок среди молодняка в осенние месяцы 2010 г. является компенсаторной реакцией популяции амфибий на сокращение численности.

Число зрелых особей в припойменной Усольской популяции лягушек во все бесснежные месяцы 2007 года было довольно мало, а в отдельных выборках и вовсе падало до нуля. Аналогичное явление наблюдалось и в бесснежные месяцы 2008–2010 гг. Снижение процента половозрелых амфибий в середине лета 2008 года обусловлено рассредоточением крупных взрослых экземпляров по пойме, что имеет определенное экологическое значение – в плане увеличения сохранности, обеспечения трофическими ресурсами и снижения конкуренции возрастных групп.

В 2009 г. наблюдалось повышение доли взрослых особей, особенно в первой половине лета; в 2010 г. доля половозрелых амфибий в припойменной популяции несколько снизилась (но существенно повышалась в середине лета). Этому можно предположить три причины, не противоречащие друг другу. Во-первых, зараженность гап-лометрой, по данным наших гельминтологических вскрытий, приходилась преимущественно на сеголеток и годовиков, что могло обусловить избирательную гибель молодняка. Во-вторых, не исключено постепенное старение популяции, что, в свою очередь, обусловлено высокой жизнеспособностью лягушек старших возрастов [2, 3]. Аналогичное явление мы наблюдали в 1984–1989 гг., когда шла постепенная кумуляция лягушек старших возрастов, а затем, в результате их отхода от естественной старости, освободившееся место занималось молодняком. В-третьих, это могла быть миграция амфибий из других биотопов с преобладанием половозрелых лягушек.

В 2011 г. во всех ежемесячных выборках и за бесснежный период в целом отмечен небольшой численный перевес самцов, а среди половозрелых особей превалирование самцов над самками было значительным. Летом 2012 г. отмечались существенные колебания доли самок и самцов по месяцам во всех возрастных группах. В трех выборках, сделанных с 20-х чисел июня по начало сентября 2013 года, в июне явно преобладали самцы, в июле превалирование самцов было незначительным, а в августе и начале сентября увеличилась доля самок. При этом доля половозрелых лягушек в 2011 г. Значительно возросла по сравнению с предыдущими годами наблюдения, еще более она увеличилась летом 2012 года (до 44,12%) и снизилась до 26,7% в 2013 году.

По-видимому, в 2011 г., как и в предыдущем, значительная часть популяции *R. arvalis* была представлена особями-мигрантами, среди которых преобладали половозрелые самцы. Падение численности лягушек после подъема инвазии высокопатогенной легочной трематодой еще не было компенсировано за счет размножения, и свободная экологическая ниша заполнялась пришлыми особями. Весной 2012 года на р.Иртыш не было ни паводка, ни компенсаторного попуска воды, пойма совсем не заливалась, и лето, особенно первая его половина, было достаточно сухим. По нашим наблюдениям, размножения остромордой лягушки в исследованных припойменных биотопах практически не было, сеголетки были малочисленными. Летом 2013 г. численность остромордой лягушки заметно упала, в размножении участвовали единичные особи, сеголеток вышло мало.

Таким образом, снижение численности локальной популяции остромордой лягушки в припойменных биотопах приводит к тому, что освободившаяся экологическая ниша заполняется особями-мигрантами, которые потребляют трофические ресурсы, но вряд ли участвуют в размножении – поскольку приходят уже после окончания периода икрометания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
- 2 Ляпков С.М., Корнилова М.Б., Северцов А.С. Демографические характеристики и динамика численности популяции травяной лягушки (*Ranatemporaria*) // Зоологический журнал. – М., 2002. – Т. 81. – № 10. – С. 1251–1259.
- 3 Ляпков С.М., Черданцев В.Г., Черданцева Е.М. Соотношение географической и локальной изменчивости демографических и репродуктивных характеристик у остромордой лягушки (*Rana arvalis*). – III Международная научная конференция «Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах», 4–6 октября 2005 г., Днепропетровск. – Днепропетровск: Изд-во ДНУ, 2005. – С. 368–371.