

Многолетние изменения видового состава и численности легочных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) в озере Чаны (юг Западной Сибири)

Н. И. ЮРЛОВА, С. Н. ВОДЯНИЦКАЯ

Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091 Новосибирск, ул. Фрунзе, 11; e-mail: yuni@eco.nsc.ru

АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты мониторинговых исследований видового состава и численности популяций легочных моллюсков (Pulmonata) в бассейне оз. Чаны и их связь с факторами среды в период с 1980 по 2002 г. Обнаружено 23 вида моллюсков четырех семейств: Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae, Bulinidae. Один вид идентифицирован как *Lymnaea* sp. Ядро сообщества формируют четыре вида: *Lymnaea stagnalis*, *L. tumida*, *L. palustris*, *Planorbis planorbis*.

На доминантных видах *L. stagnalis* и *L. tumida* показано, что численность моллюсков, имеющих смешанный тип дыхания (легочное и кожное), достоверно увеличивается в годы низкого уровня воды. Плотность популяций моллюсков *Pl. planorbis* и *L. palustris*, толерантных к дефициту кислорода, положительно коррелирует с уровнем воды. Видовое богатство моллюсков положительно связано с температурой воды в мае и отрицательно – со среднегодовым уровнем воды в год исследования и в предшествующий ему год. Выполненное исследование представляет собой базис для мониторинга будущих изменений видового богатства и обилия моллюсков.

Брюхоногие моллюски (Gastropoda) – основной компонент бентоса в озерных экосистемах. Они играют существенную роль в трансформации органического вещества в водоемах и являются важнейшим показателем состояния их биологических ресурсов [1]. Являясь кормовыми ресурсами рыб, птиц, млекопитающих и некоторых видов беспозвоночных, брюхоногие моллюски участвуют в многочисленных трофических цепях [2] и в трансмиссии паразитических червей – трематод, для которых они служат промежуточными хозяевами [3, 4]. В последние десятилетия возрос интерес к исследованию видового состава и обилия моллюсков, так как гастроподы (Gastropoda) могут служить своего рода индикаторами ухудшения пресноводных экосистем [5] и окисления [6].

Исследования фауны пресноводных моллюсков Западной Сибири, активно проводив-

шиеся в 60–70-е гг. XX в. томской школой гидробиологов под руководством проф. Б. Г. Иоганзена, сконцентрированы преимущественно на водоемах бассейна средней [7–10] и нижней Оби [11–13]. Ограниченными остаются сведения о моллюсках юга Западной Сибири [14]. Практически отсутствуют данные о малакофауне оз. Чаны – самого крупного и основного рыбопромыслового водоема Западной Сибири. В ходе выполнения гидробиологических исследований в оз. Чаны обнаружено 13 видов моллюсков, в том числе 10 – легочных [15–17]. При изучении моллюсков как промежуточных хозяев трематод нами выявлено 24 вида брюхоногих моллюсков, из них 21 – легочных [18]. К настоящему времени это наиболее полные сведения по видовому составу брюхоногих моллюсков оз. Чаны.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Мониторинговые исследования моллюсков в бассейне оз. Чаны (Здвинский р-н Новосибирской обл.) выполняются нами с 1980 г. Ежегодно сбор моллюсков проводится на трех контрольных участках, расположенных в верхней (ст. 1, N $54^{\circ} 37,76'$; E $78^{\circ} 13,07'$) (территория Чановской экспедиционной опорной базы ИСиЭЖ СО РАН) и нижней (ст. 2, N $54^{\circ} 30,59'$; E $78^{\circ} 06,17'$) частях приустьевых участка р. Каргат (залив Золотые Россыпи), впадающей в оз. Малые Чаны, в прибрежной зоне небольшого проточного озера Фадиха (ст. 3, N $54^{\circ} 36,44'$; E $78^{\circ} 13,26'$), расположенного в низовьях р. Чулым (рис. 1). Кроме того, эпизодические сборы моллюсков проводились на различных участках рек, вдоль береговой линии оз. Малый Чан и некоторых плесах оз. Большие Чаны. В период с конца апреля до конца сентября один раз в десять дней на каждом контрольном участке собирали моллюсков (вручную) с 4–6 площадок (каждая по $0,25 \text{ м}^2$). Площадки располагались как на открытых участках, так и в зарослях макрофитов на глубине 0,1–0,4 и 0,5–0,9 м, удаленных на разные расстояния от уреза воды. Собранных моллюсков доставляли в лабора-

торию, где оценивали численность и размерно-возрастную структуру каждой выборки. С этой целью у всех собранных особей измеряли высоту раковины от вершины до основания завитка с точностью до 0,1 мм. Возраст моллюсков определяли по числу годовых валиков на раковине.

При видовой идентификации моллюсков использовали монографию В. И. Жадина [19] и работы А.И. Лазаревой [20], Я. И. Старобогатова [21], Н. Д. Круглова и Я. И. Старобогатова [22]. Видовое определение моллюсков проверено Е. А. Новиковым. Перечень видов моллюсков семейства Lymnaeidae приведен в соответствии с Атласом современных моллюсков Северной Евразии [23, 24].

В связи с изучением распространения моллюсков в исследованных водоемах изучен видовой состав макрофитов в диапазоне глубин обитания моллюсков (0,1–1,1 м). Видовое определение растений проведено Б. Ф. Свириденко.

Температура и уровень воды измерены нами в приустьевой зоне р. Каргат (территория Чановской экспедиционной опорной базы ИСиЭЖ СО РАН). Ежегодные изменения среднесуточных значений температуры воды с мая по август приведены в табл. 1. В августе 2001 г. измерены соленость и pH среды в приусть-



Рис. 1. Карта-схема оз. Чаны и места проведения учетов численности моллюсков: 1 – верхняя часть устья р. Каргат; 2 – нижняя часть устья р. Каргат, залив Золотые Россыпи; 3 – оз. Фадиха.

Т а б л и ц а 1
Среднесуточная температура воды в приустьевой зоне р. Каргат (территория Чановской опорной базы ИСгЭЖ СО РАН, наши данные)

Год	Месяц, декада											
	Май			Июнь			Июль			Август		
	2	3	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1982	-	12,8	16,5	21,1	24,1	20,6	20,1	22,2	23,0	19,2	17,3	
1986	-	-	-	19,6	24,2	20,7	21,8	22,3	20,5	18,0	17,5	
1987	-	13,3	13,9	17,9	19,5	22,4	21,8	20,6	19,8	19,3	17,0	
1988	14,7	18,2	16,0	20,3	18,6	19,7	23,1	20,8	20,1	19,3	18,4	
1989	16,4	16,0	16,5	18,2	20,8	23,0	24,2	22,2	19,2	17,9	16,8	
1990	13,4	17,8	18,1	21,3	20,6	23,6	24,2	22,4	20,8	20,2	18,1	
1991	16,8	16,2	22,4	22,2	19,5	20,2	23,0	24,4	17,6	16,8	17,3	
1992	-	-	20,3	-	-	19,0	22,5	22,0	20,6	19,2	18,0	
1993	10,9	14,0	20,4	20,0	21,7	23,8	24,2	22,2	-	21,9	19,9	
1994	11,0	12,7	21,5	21,6	23,3	25,0	21,7	19,3	22,3	20,4	18,1	
1995	14,0	16,3	14,4	17,2	19,7	23,8	21,8	21,5	21,9	22,2	16,9	
1996	12,0	12,5	17,1	20,2	22,3	23,0	25,6	24,3	23,0	17,5	14,7	
1997	-	20,3	19,5	17,6	20,5	20,7	20,9	19,6	21,0	19,4	15,5	
1998	-	17,6	21,5	21,9	19,2	22,7	24,0	24,1	25,1	22,9	18,0	
1999	-	19,7	20,0	13,9	18,8	23,3	25,0	23,6	20,0	18,8	19,0	
2000	-	-	-	-	21	22,4	20,4	20,1	-	-	-	

евых участках рек Каргат и Чулым, в прибрежной зоне оз. Фадиха, а также в центральной части оз. Малые Чаны, на Чиняихинском, Тагано-Казанцевском и Ярковском плесах оз. Большие Чаны с использованием прибора для измерения качества воды (U-22, Horiba Co) [25].

Статистический анализ полученных данных проведен в соответствии со стандартными методами одномерной статистики. Для выявления связи между плотностью популяций и видовым богатством моллюсков в сообществе с факторами среды использован коэффициент корреляции Пирсона. Оценку достоверности различий по средним показателям плотности популяций одних и тех же видов моллюсков из разных контрольных участков в одни и те же годы, а также одних и тех же видов моллюсков из одного водоема, но в разные годы проводили с использованием критерия Стьюдента – *t*-теста [26].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая характеристика материала

Общие сведения о собранном материале, послужившем основой для данного исследования, представлены в табл. 2. Видовой состав и встречаемость отдельных видов моллюсков на контрольных участках в бассейне оз. Малые Чаны за период с 1980 по 2002 г. приведены в табл. 3. За весь период исследования зарегистрировано 23 вида легочных моллюсков четырех семейств: Lymnaeidae: *L. (Lymnaea) stagnalis* (L., 1758), *L. (L.) fragilis* (L., 1758), *L. (Corvusiana) kazakensis* Moz., 1934,

L. (Galba) truncatula (Müll., 1774), *L. (Stagnicola) palustris* (Müll., 1774), *L. berlani* (S.) (Bourguignat, 1870), *L. (S.) saridalensis* Moz., 1934, *L. (S.)* sp., *L. (Radix) auricularia* (L., 1758), *L. (Peregriana) ovata* (Drap., 1805), *L. (P.) peregra* (Müll., 1774), *L. (P.) tumida* (Held, 1836), *L. (P.) lagotis* (Schranck, 1803); Planorbidae: *Planorbis planorbis* (L., 1758), *Anisus spirorbis*, *A. vortex* (L., 1758), *A. contortus* (L., 1758), *Armiger crista* (L., 1758), *A. bielzi* (Kimakowicz, 1884), *Segmentina nitida* (Müll., 1774); Physidae: *Physa fontinalis* (L., 1758), *Aplexa hypnorum* (L., 1758); Bulinidae: *Planorbarius corneus* (L., 1758). Таксономическое разнообразие легочных моллюсков практически не различалось на контрольных участках. Исключением были *L. (P.) peregra*, *L. berlani*, *A. bielzi*, которые не найдены в оз. Фадиха (см. табл. 3).

На западном побережье оз. Большие Чаны в районе пос. Шаитик в 1990 г. обнаружено семь видов легочных моллюсков: *L. stagnalis*, *L. palustris*, *L. ovata*, *L. peregra*, *L. tumida*, *Pl. planorbis*, *Ph. fontinalis*. На Чиняихинском плесе найдены *L. stagnalis* и *Ph. fontinalis*, на западном побережье Тагано-Казанцевского плеса – *L. tumida* и *L. stagnalis*.

Согласно измерениям, проведенным в августе 2001 г., соленость в устье рек Каргат и Чулым варьировала между 0,5–0,7 ‰, в оз. Малые Чаны – от 0,9 до 1,5 ‰. В заливе Золотые Россыпи соленость была немного ниже (0,5 ‰), чем в оз. Фадиха (0,7 ‰). В р. Кожурла, соединяющей озера Малые и Большие Чаны, соленость возросла и изменялась в разных участках от 1,6 до 1,8 ‰. На Чиняихинском плесе оз. Большие Чаны соленость увеличилась до 2,5–4,7 ‰, а на Та-

Т а б л и ц а 2

Общая характеристика материала по изучению легочных моллюсков в бассейне оз. Чаны, 1980–2002 гг.

Место сбора моллюсков	Годы исследования	Период учета численности	Зарегистрировано семейств и видов легочных моллюсков			
			Lymnaeidae	Planorbidae	Physidae	Bulinidae
Залив Золотые Россыпи	1982–1997, 1999, 2000	28.04–17.10	13	6	2	1
Приустьевый участок рек Каргат и Чулым	1980–1990, 1993, 1994, 1998–2000	28.04–5.10	13	6	2	1
Озеро Фадиха	1980, 1982, 1984–2002	27.04–30.09	11	6	2	1

Видовой состав и встречаемость легочных моллюсков в бассейне оз. Чаны в период 1980–2000 гг.

Вид	Залив Золотые Россыпи (N = 18 лет)		Оз. Фадиха (N = 20 лет)		Устье рек Каргат и Чулым (N = 16 лет)	
	n	%	n	%	n	%
Lymnaeidae:						
<i>L. (Lymnaea) stagnalis</i> (L., 1758)	18	100	20	100	16	100
<i>L. (L.) fragilis</i> (L., 1758)	+		+		+	
<i>L. (Corvusiana) kazakensis</i> Moz., 1934	5	27,5	2	10,0	4	25,0
<i>L. (Galba) truncatula</i> (Müll., 1774)	2	11,1	2	10,0	4	25,0
<i>L. (Stagnicola) palustris</i> (Müll., 1774)	14	77,8	14	70,0	11	68,8
<i>L. (S.) saridaleensis</i> Moz., 1934	7	38,9	6	30,0	8	50,0
<i>L. berlani</i> (S.) (Bourguignat, 1870)	3	16,6	–		3	18,7
<i>L. (S.)</i> sp.	12	66,7	8	40,0	11	68,8
<i>L. (Radix) auricularia</i> (L., 1758)	3	16,6	7	35,0	3	18,7
<i>L. (Peregriana) ovata</i> (Drap., 1805)	10	55,5	12	60,0	12	75,0
<i>L. (P.) peregra</i> (Müll., 1774)	3	16,6	–		4	25,0
<i>L. (P.) tumida</i> (Held, 1836)	18	100	16	80,0	12	75
<i>L. (P.) lagotis</i> (Schranck, 1803)	3	16,6	6	30,0	3	18,7
Planorbidae:						
<i>Planorbis planorbis</i> (L., 1758)	16	88,9	18	90	13	81,3
<i>Anisus spirorbis</i> (L., 1758)	2	11,1	1	5,5	3	18,7
<i>A. vortex</i> (L., 1758)	1	5,5	2	10,0	4	25,0
<i>A. contortus</i> (L., 1758)	12	66,7	5	27,5	11	68,8
<i>Armiger crista</i> (L., 1758)	3	16,6	1	5,5	1	6,2
<i>A. bielzi</i> (Kimakowicz, 1884)	+		–		+	
<i>Segmentina nitida</i> (Müll., 1774)	8	44,4	1	5,5	11	68,8
Physidae:						
<i>Physa fontinalis</i> (L., 1758)	9	50,0	12	60	13	81,3
<i>Aplexa hypnorum</i> (L., 1758)	5	27,5	2	10,0	9	56,3
Bulinidae:						
<i>Planorbarius corneus</i> (L., 1758)	4	22,2	1	5,5	8	50,0
Число видов	23		20		23	

П р и м е ч а н и е. N – число годовых выборок (год принят за одну выборку); n – число лет, когда встречен вид; % – доля данного вида от общего числа годовых выборок; + – присутствие вида в данных водоемах.

гано-Казанцевском плесе варьировала между 5,5–6,3 ‰ [25]. Показатель рН в р. Каргат равен 7,4–7,5, в оз. Фадиха – 7,7 и заливе Золотые Россыпи – 7,4.

По результатам исследования высшей водной растительности, проведенного в августе 2003 г., на контрольных участках в диапазоне глубин 0,1–0,9 м макрофиты представлены 15 видами. Общими на всех участках были пять видов растений: тростник южный – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., роголистник полупогруженный – *Ceratophyllum submersum* L., ряска малая – *Lemna minor* L., ряска трехдольная – *L. trisulca* L., пузырчатка обыкновенная – *Utricularia vulgaris* L. Некоторые виды растений найдены на каком-либо одном водоеме. Так, полевица

побегообразующая – *Agrostis stolonifera* L. и частуха подорожниковая – *Alisma plantago-aquatica* L. обнаружены только на оз. Фадиха; водокрас лягушачий – *Hydrocharis morsus-ranae* L. и уруть мутовчатая – *Myriophyllum verticillatum* L. – только в устье р. Каргат; камыш Таборнемонтана – *Scirpus tabernaemontani* C.C. Gmel. и рдест гребенчатый – *Potamogeton pectinatus* L. – только на заливе Золотые Россыпи. Четыре вида растений зарегистрированы на двух из трех исследованных контрольных участков: рогоз узколистный – *Typha angustifolia* L. найден на оз. Фадиха и заливе Золотые Россыпи, риччиокарп плавающий – *Ricciocarpus natans* (L.) Corda – на заливе Золотые Россыпи и в устье р. Каргат. Два вида: клубнекамыш примор-

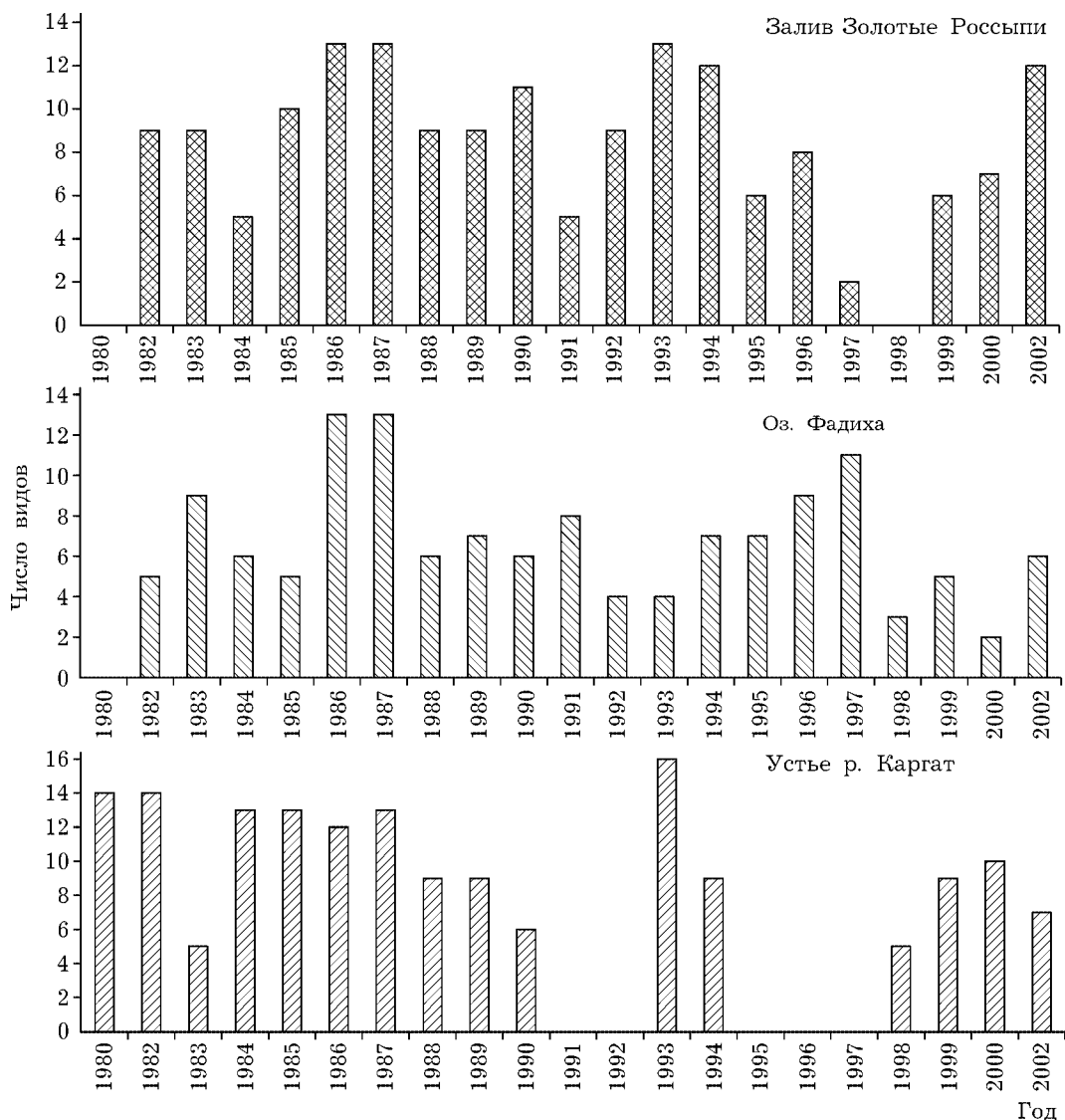


Рис. 2. Межгодовая динамика видового богатства легочных моллюсков на контрольных участках оз. Фадиха, в устьевой зоне рек Каргат и Чулым и заливе Золотые россыпи, 1980–2002 гг.

ский – *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla и тростянка овсянищевая – *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link – зарегистрированы на оз. Фадиха и в устье р. Каргат.

Видовое богатство и встречаемость отдельных видов легочных моллюсков

За период исследования в устье р. Каргат и заливе Золотые Россыпи зарегистрировано по 23 вида легочных моллюсков, на оз. Фадиха – 20 видов (см. табл. 3). Видовое богатство моллюсков варьировало из года в год от 5 до 13 на заливе Золотые Россыпи и оз. Фадиха, от 5 до 16 видов – в устье р. Каргат (рис. 2). В течение всех лет исследования

постоянным компонентом в сообществе был вид *L. stagnais*. Близки к нему по частоте встречаемости *L. tumida* (100, 80 и 75 % от числа годовых выборок*, в заливе Золотые Россыпи, оз. Фадиха и в устье р. Каргат соответственно), *Pl. planorbis* (88,9; 90; 81,3) и *L. palustris* (77,8; 70,0; 68,8 % подобно предыдущему). Другие три вида: *A. contortus*, *Ph. fontinalis* и *L. (S) sp.*, зарегистрированы более чем в половине годовых выборок (50–81,3 %) на заливе Золотые Россыпи и в устье р. Каргат. Несколько реже они встречались на оз. Фадиха. Встречаемость *L. eversa* и

*Годовая выборка приравнивается одному году исследования.

L. saridalensis приблизительно одинакова на всех контрольных участках (45–62,5 % и 30–50 % годовых выборок соответственно). Три вида: *A. hypnorum*, *Pl. corneus*, *S. nitida* чаще встречались в устье р. Каргат (50–68,8 % годовых выборок), чем в заливе Золотые Россыпи (22,2–44,4 % годовых выборок) или на оз. Фадиха (5,5–10 %). Остальные одиннадцать видов моллюсков классифицируются в сообществе как редкие из-за низкого обилия и частоты встречаемости (в течение 1–5 лет) за период исследования (см. табл. 3 и рис. 3).

Корреляционный анализ показал положительную связь видового богатства моллюсков с температурой воды в мае ($r = 0,85, 0,98, 0,99$ – оз. Фадиха, р. Каргат, залив Золотые Россыпи соответственно) и отрицательную – с температурой воды в июле ($r = -0,72; -0,88$ и $-0,94$ – оз. Фадиха, р. Каргат, залив Золотые Россыпи соответственно) ($P < 0,05$ во всех случаях). Кроме того, видовое богатство моллюсков положительно коррелирует с уровнем воды в мае текущего года ($r = 0,85; P < 0,05$) и отрицательно – со среднегодовым уровнем воды в год исследования ($r = -0,66; P < 0,05$) и в предшествующий ему ($r = -0,61; P < 0,05$).

Динамика численности популяций отдельных видов моллюсков

Проанализированы межгодовые изменения плотности популяций (число особей на 1 м² площади) отдельных видов легочных моллюсков на контрольных участках оз. Фадиха и залива Золотые Россыпи в связи с уровнем и температурой воды. Встречающийся во все годы исследования вид *L. stagnalis* доминировал по среднегодовым показателям обилия (относительная численность) в течение 9 лет (из 18) на заливе Золотые Россыпи и в течение 12 лет (из 20) – на оз. Фадиха (см. рис. 3). Плотность популяции *L. stagnalis* варьировала по годам от 5,8 до 90 экз./м² на заливе Золотые Россыпи (44,0–98,0 % от всех найденных здесь моллюсков) и между 5,9–92,1 экз./м² – на оз. Фадиха (55,4–96,7 %) (см. рис. 3, 4).

В течение трех лет наиболее многочисленным на заливе Золотые Россыпи был вид *L. tumida* (до 260 экз./м²), его доля в сообще-

стве составляла 34,4–98,8 %; в течение двух лет – *Pl. planorbis* (94 и 62,4 экз./м², или 53,9 и 70,9 % от всех найденных моллюсков); в течение одного года – *L. palustris* (134,6 экз./м², или 51,2 %) (см. рис. 3, 4). Обилие *L. sp.*, *A. contortus* и *Ph. fontinalis*, отмеченных более чем в половине годовых выборок, не превышало 10 экз./м². Остальные 15 видов, наряду с редкой встречаемостью, оставались малочисленными в течение всех лет исследования (см. рис. 3, 4).

В прибрежной зоне оз. Фадиха второй по частоте встречаемости вид *Pl. planorbis* доминировал по численности лишь в течение четырех лет (30,3–156,5 экз./м², или 49,3–72,2 % от общего числа обнаруженных моллюсков), *L. tumida* – в течение двух лет (114,5 и 161,2 экз./м², или 53,6–82,6 %), *L. ovata* – в течение одного года (218 экз./м², или 62,6 %) (см. рис. 4).

Подобная тенденция прослеживалась и в устье р. Каргат – *L. stagnalis* доминировал по численности в течение шести лет, на его долю приходилось 38,8–86 % от общего числа найденных моллюсков, *L. palustris* – в течение четырех лет, *L. tumida* и *A. contortus* – в течение двух лет и *A. vortex* и *L. sp.* – в течение одного года.

Ход межгодовых изменений численности одних и тех же видов моллюсков на разных контрольных участках достоверно различался. Так, плотность популяции *L. stagnalis* на заливе Золотые Россыпи, оставаясь относительно стабильной в годы исследования, была достоверно ниже, чем на оз. Фадиха ($P < 0,001$). Только в 1988 и 1996 гг. плотность популяции *L. stagnalis* на оз. Фадиха была достоверно меньше ($P < 0,05$), чем на заливе Золотые Россыпи (табл. 4). Подобная закономерность отмечалась для популяции *L. tumida*, относительная численность которой на оз. Фадиха была также достоверно выше, чем на заливе Золотые Россыпи (в 1989 г. $t = 3,3; P < 0,001$; в 1990 г. $t = 3,6; P < 0,001$ и в 1995 г. $t = 1,7; P < 0,05$). В отличие от предыдущих видов, плотность популяции *L. palustris* на оз. Фадиха была достоверно меньше, чем на заливе Золотые Россыпи (в 1987 г. $t = 4,4; P < 0,001$; в 1995 г. $t = 2,1; P < 0,05$).

Между среднегодовыми показателями плотности популяций отдельных видов мол-

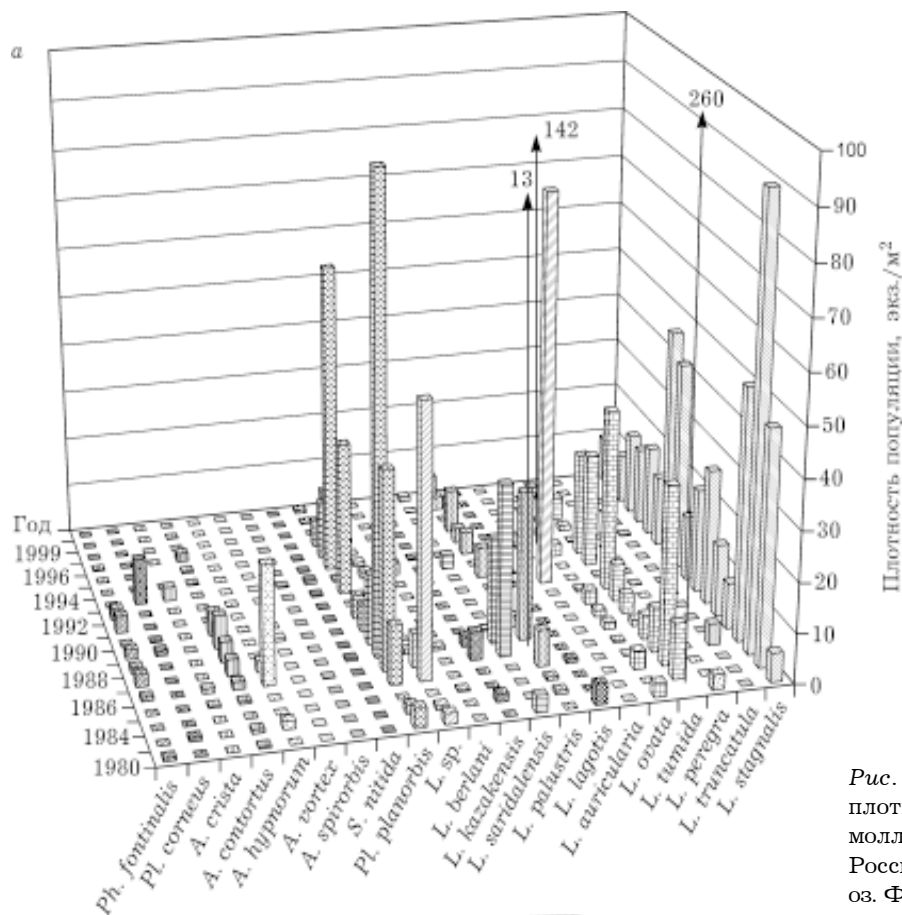
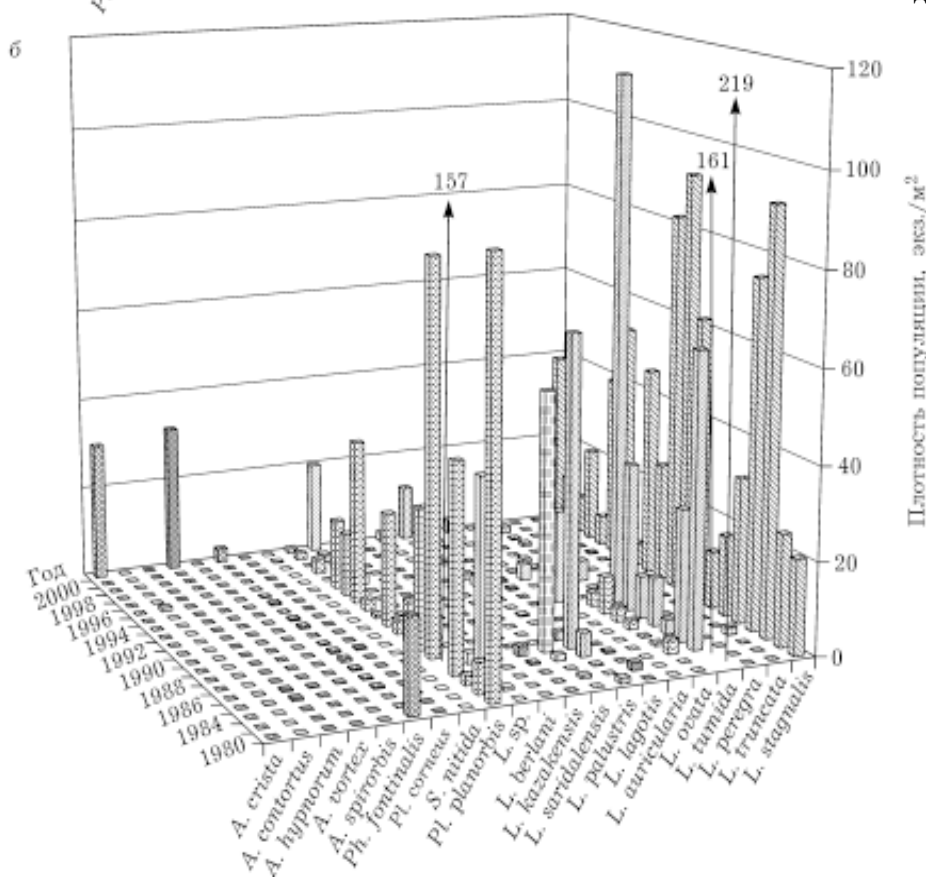


Рис. 3. Многолетние изменения плотности популяций легочных моллюсков: а – залив Золотые Россыпи; б – мелководная зона оз. Фадиха, данные 1980–2000 гг.



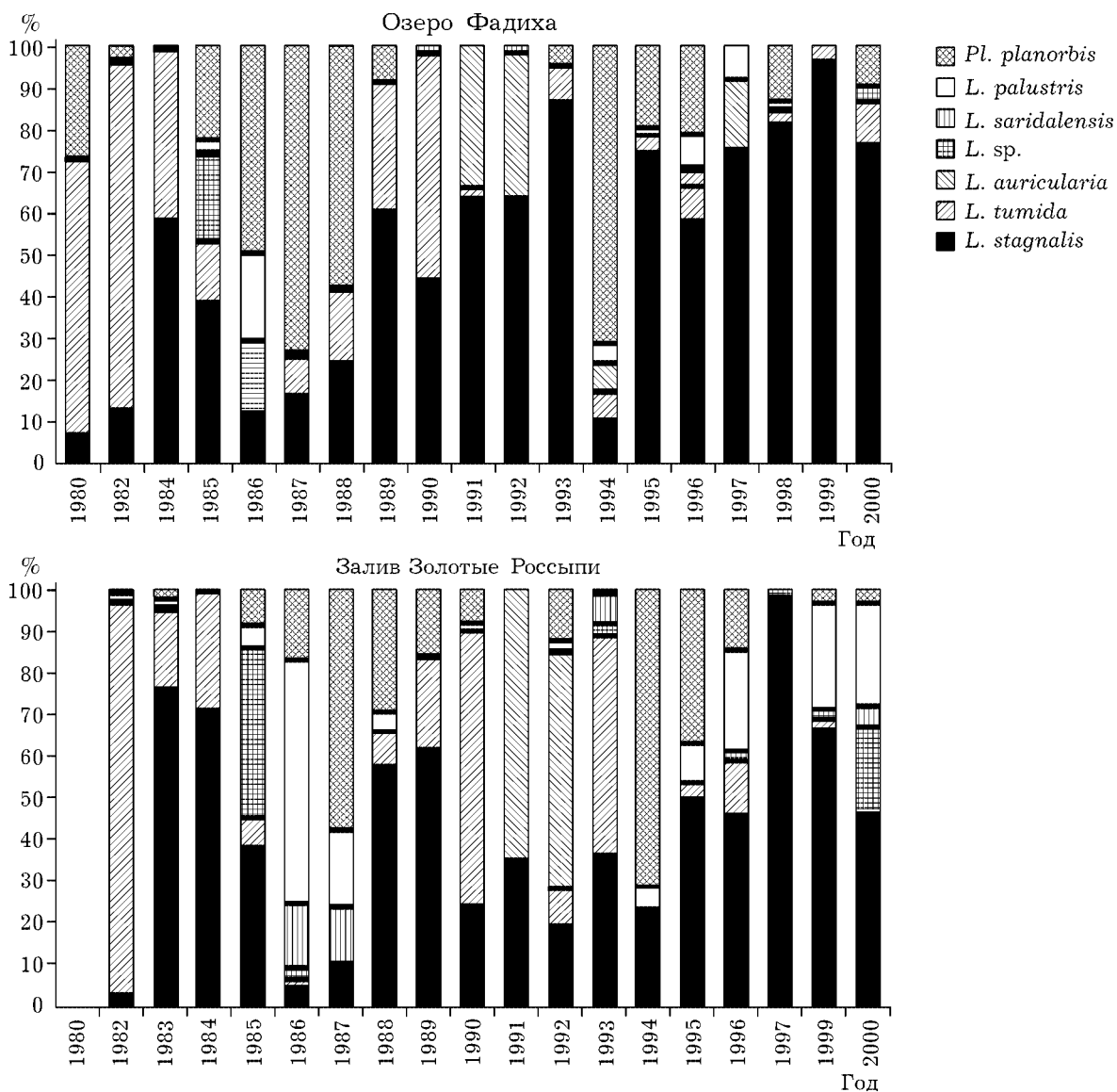


Рис. 4. Соотношение доминирующих видов легочных моллюсков на контрольных участках оз. Фадиха и в заливе Золотые Россыпи, данные 1980–2000 гг., доля от общей численности доминирующих видов.

Т а б л и ц а 4

Плотность популяции *L. stagnalis* в прибрежной зоне оз. Фадиха и залива Золотые Россыпи, экз./м²

Год	Оз. Фадиха		Залив Золотые Россыпи		df	t-тест	P
	Среднегодовая плотность популяции	Число наблюдений	Среднегодовая плотность популяции	Число наблюдений			
1988	3,6	38	7,7	38	41	2,02	< 0,05
1989	20,9	43	6,9	44	49	4,5	< 0,001
1990	23,8	60	2,9	26	60	2,7	< 0,005
1994	48,8	33	6,1	41	41	5,4	< 0,001
1995	14,3	40	4,6	40	49	3,6	< 0,001
1996	4,8	32	7,5	28	49	2,1	< 0,05

люсков и средними за весенне-летний период значениями температуры и уровня воды не выявлено достоверной зависимости. В то же время в отдельные месяцы вегетационного периода между плотностью популяций моллюсков и параметрами среды прослеживается достоверная связь. Так, на оз. Фадиха среднемесячная плотность популяции четырех видов моллюсков положительно коррелировала с температурой воды в одну из декад июля. Плотность популяции *L. stagnalis* позитивно связана с температурой воды в 1-й декаде июля, *L. saridalensis* и *L. palustris* – во 2-й декаде июля (для всех видов $r = 0,61$; $P < 0,05$), плотность *L. sp.* – в 3-й декаде июля ($r = 0,63$; $P < 0,05$). На заливе Золотые Россыпи плотность популяции *L. tumida* положительно коррелировала с температурой воды в июне ($r = 0,51$; $P < 0,05$), тогда как плотность *L. palustris*, *Pl. planorbis* и *Pl. corneus* отрицательно зависела от температуры воды в конце мая – начале июня ($r = -0,62$, $-0,61$ и $-0,61$; $P < 0,05$ соответственно).

Связь плотности популяции моллюсков с уровнем воды, как и с ее температурой, неоднозначна. Виды *L. stagnalis*, *L. eversa*, *L. kazakensis*, *Pl. corneus* на заливе Золотые Россыпи показали отрицательную связь с уровнем воды в предшествующий год ($r = -0,68$ и $-0,67$; $P < 0,05$). Подобная, хоть и менее выраженная, связь прослеживается для популяций *L. stagnalis* и *L. tumida* в условиях оз. Фадиха ($r = -0,51$ и $-0,56$ соответственно; $P < 0,05$). Плотность популяций *L. saridalensis* и *L. palustris* положительно связана с уровнем воды ($r = 0,48$ и $0,52$ соответственно).

Синхронно изменяется плотность популяции моллюсков *Lymnaea* группы *palustris* (*L. saridalensis*, *L. palustris* и *L. sp.*) и катушек *Pl. planorbis* и *Pl. corneus* как внутри одного и того же контрольного участка Золотые Россыпи ($r = 0,81$; $P < 0,01$), так и на разных контрольных участках – Золотые Россыпи – Фадиха ($r = 0,67$; $P < 0,05$), Каргат–Фадиха ($r = 0,86$; $P < 0,01$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство из 22 видов легочных моллюсков, обнаруженных нами в бассейне оз. Чаны, отмечено и в других водоемах За-

падной Сибири [7–14], в том числе в соседних Карасукских озерах [27] и водоемах Казахстана [28]. Отмечено, что видовое богатство легочных моллюсков, зарегистрированное предыдущими исследователями в оз. Чаны, беднее зарегистрированного нами. В. В. Ковнивец [16] в 1976–1978 гг. в оз. Малые Чаны отмечены *L. stagnalis* (L.), на Тагано-Казанцевском плесе оз. Большие Чаны – *Planorbis purpura* (O.F. Müll.). В работе Г. Н. Месеико с соавторами [17] указывается, что в 1982–1984 гг. на оз. Малые Чаны и мелководьях рек Каргат и Чулым зарегистрировано 13 форм моллюсков шести родов: *Lymnaea* (5), *Planorbis* (3), *Physa* (2), по одной форме *Valvata*, *Bithynia* и *Euglesa*. Виды *L. stagnalis* и *Ph. fontinalis* обнаружены ими в устье р. Каргат и в оз. Малые Чаны. Видовая принадлежность остальных форм и места их находок не указаны.

Почти треть видов легочных моллюсков, обнаруженных нами в бассейне оз. Чаны: *L. stagnalis*, *L. tumida*, *L. saridalensis*, *L. palustris*, *Pl. planorbis*, *Anisus contortus*, *Ph. fontinalis*, являются широко распространенными [23, 24]. Почти половина видов могут быть классифицированы как редкие в бассейне оз. Чаны. Такие виды, как *A. spirorbis*, *A. vortex*, *A. crista*, *L. berlani*, *L. lagotis*, и др. были встречены 1–5 раз за 20 лет исследований. Следует заметить, что встречались они чаще всего в годы подъема уровня воды.

По нашим данным, видовой состав легочных моллюсков обедняется по мере увеличения солености воды. Если на западном побережье оз. Большие Чаны в районе пос. Шаитик зарегистрировано семь видов моллюсков (*L. stagnalis*, *L. palustris*, *L. ovata*, *L. peregra*, *L. tumida*, *Pl. planorbis*, *Ph. fontinalis*), то на Чиняихинском и Тагано-Казанцевском плесах (западное побережье) – по два вида *L. stagnalis*, *Ph. fontinalis* и *L. tumida*, *L. stagnalis* (соответственно). Четыре вида: *L. stagnalis*, *L. tumida*, *L. palustris*, *Pl. planorbis*, формирующие ядро сообщества, доминируют как по численности, так и по биомассе. Биомасса *L. stagnalis*, самого многочисленного и зарегистрированного во все годы исследования вида, варьировала в разные годы между 113–560 г/м², что составляло 57,3–99,1 % от общей биомассы легочных моллюсков. Биомас-

са *L. palustris* изменялась по годам от 10 до 170 г/м² и составляла в отдельные годы более 30 % от общей биомассы легочных моллюсков, *L. tumida* – от 9 до 42 г/м² (до 10 %), *Pl. planorbis* – 6–78 г/м² (в отдельные годы до 20 %).

В естественных условиях популяции отдельных видов и сообщество моллюсков в целом регулируются через постоянный прессинг многочисленных внешних факторов, в том числе через циклические внутривековые колебания уровня воды, свойственные озерам Чановской системы, что отражается на перестройке комплекса гидробионтов в фазы высокой и низкой водности [29]. Так, видовое богатство моллюсков возрастает в годы подъема (1986, 1987, 1993 и 1994) и спада уровня воды (1990), тогда как в годы максимального и минимального уровня обилие видов снижается. Омечено, что относительная численность одних доминирующих в сообществе видов (*L. stagnalis* и *L. tumida*) достоверно увеличивалась в годы низкого уровня воды, а других видов-доминантов (*Pl. planorbis* и *L. palustris*) – высокого уровня. Мы полагаем, что наблюдаемые различия в многолетней динамике численности этих видов моллюсков, а также различная их связь с уровнем воды, вероятно, могут быть объяснены особенностями их биологии. Моллюскам *L. stagnalis* и *L. tumida*, имеющим большую поверхность тела и маленькую полость мантии по сравнению с телом (что приводит к быстрому потреблению кислорода), свойственно как легочное, так и кожное дыхание [30]. Мелководья с хорошей прогреваемостью воды и высокой доступностью атмосферного кислорода являются предпочитаемыми местами их обитания. Вероятно, поэтому увеличение площадей мелководий, наблюдающееся при снижении уровня воды, в условиях исследованных водоемов сопровождается возрастанием плотности популяций моллюсков со смешанным типом дыхания. В пользу этого предположения говорит также более высокая численность моллюсков *L. stagnalis* и *L. tumida* на оз. Фадиха, где преобладают большие площади мелководий, чем в устье рек Каргат и Чулым или в заливе Золотые Россыпи. Виды *L. palustris* и *Pl. planorbis*, толерантные к дефициту кислорода [30], доминируют в годы высокого уровня воды.

Многолетние изменения видового богатства легочных моллюсков, а также изменения количественных параметров популяций и сообщества в целом носят циклический характер, в значительной степени связанный с уровнем и температурным режимом водоема. Характер межгодовой динамики численности популяций отдельных видов моллюсков дифференцируется в связи с особенностями их биологии. К числу ведущих факторов, определяющих ход многолетней динамики численности популяций отдельных видов моллюсков, следует отнести особенности их биологии, связанные с потреблением кислорода. Для моллюсков, толерантных к дефициту кислорода, наиболее благоприятными оказываются годы высокого уровня воды, тогда как для моллюсков, имеющих смешанный тип дыхания (легочное и кожное), наиболее благоприятны годы с низким уровнем воды, что подтверждается высокой плотностью их популяций в эти годы.

Авторы выражают благодарность Е. А. Сербиной, Е. Н. Ядренкиной, А. П. Яновскому, А. К. Юрлову за помощь при сборе полевого материала, Е. А. Новикову за консультации при определении моллюсков и Б. Ф. Свириденко за определение макрофитов.

Выполненная работа частично финансирована РФФИ 03–04–48807 и Интеграционным проектом СО РАН № 145.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. А. Цихон-Луканина, Трофология водных моллюсков, М., Наука, 1987, 1–174.
2. А. В. Манаков, Класс Брюхоногие моллюски Gastropoda. Питание пресноводных беспозвоночных (отв. редактор А. А. Стрелков), М., Наука, 1998, 74–86.
3. Н. И. Юрлова, С. Н. Водяницкая, В. В. Глупов, *Успехи совр. биологии*, 2000, **20**: 6, 573–580.
4. Н. И. Юрлова, *Зоол. журн.*, 2003, **82**: 9, 1027–1037.
5. V. E. Carell, S. Forberg, E. Grundlius et al., *Ambio*, 1987, 16, 2–10.
6. V. E. Bendell, D. K. McNicol, *Can. Field Nat.*, 1993, 107, 267–272.
7. Е. А. Новиков, Вопросы малакологии Сибири, Томск, 1969, 43–45.
8. Е. А. Новиков, Пресноводные моллюски бассейна среднего течения р. Обь: Автореф. дис. ... канд биол. наук, Томск, Изд-во Том. ун-та, 1971.
9. Б. Г. Иогансен, Е. А. Новиков, Проблемы экологии, Томск, Изд-во Том. ун-та, 1971, 88–89.

10. Б. Г. Иоганзен, Е. А. Новиков, Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования, Томск, Изд-во Том. ун-та, 1973, 203–204.
11. В. Н. Долгин, Состояние водных экосистем и перспективы их использования, Томск, Изд-во Том. ун-та, 1998, 284–286.
12. В. Н. Долгин, Эколого-фаунистическая характеристика пресноводных моллюсков Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук, Томск, Изд-во Том. ун-та, 2001.
13. Б. Г. Иоганзен, В. Н. Долгин, Новые данные о флоре и фауне Сибири, Томск, Изд-во Том. ун-та, 1979, 47–61.
14. М. В. Винарский, Прудовики (MOLLUSCA, GASTROPODA, LYMNÆIDAE) Западной Сибири: систематика, зоогеография, формирование фауны: Автореф. дис. канд. биол. наук, Томск, Изд-во Том. ун-та, 2003, 15 (8).
15. Г. Н. Мисейко, *Гидробиол. журн.*, 1982, **18**: 5, 72–76.
16. В. В. Конивец, Пульсирующее озеро Чаны, Л., Наука, Ленингр. отд-ние, 1982, 272–278.
17. Г. Н. Мисейко, Л. Л. Сипко, В. В. Крыжановский, Экология озера Чаны, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1986, 128–147.
18. Н. И. Юрлова, С. Н. Водяницкая, Е. А. Сербина, Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий, Курган, 1998, 156–158.
19. В. И. Жадин, Моллюски пресных и солоноватых вод СССР, М., Сов. наука, 1952, 1–374.
20. А. И. Лазарева, *Тр. Зоол. ин-та АН СССР*, 1967, **42**: 1, 198–204.
21. Я. И. Старобогатов, Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, Л., Гидрометиздат, 1977, 152–174.
22. Н. Д. Круглов, Я. И. Старобогатов, *Зоол. журн.*, 1985, **64**: 1, 24–35.
23. N. D. Kruglov, Ya. I. Starobogatov, *Rutenica*, 1993, **3**: 1, 65–92.
24. N. D. Kruglov, Ya. I. Starobogatov, *Ibid*, 2, 161–180.
25. E. Kikuchi, H. Doi, Sh. Shikano et al, Proceedings of the 11th International Symposium on River and Lake Environments (ISRLE-2002), 2004, 2, 21–24.
26. Н. А. Плохинский, Биометрия, М., Изд-во МГУ, 1970, 1–367.
27. Л. Л. Сипко, Опыт комплексного использования Карасукских озер, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1982, 80–118.
28. Е. С. Фролова, Биологические основы рыбного хозяйства Западной Сибири (отв. ред. Б. Г. Иоганзен, Г. М. Кривошеков), Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1983, 47–48.
29. А. А. Максимов, Л. Л. Сипко, В. М. Крайнов, Экология озера Чаны, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1986, 28–57.
30. Г. В. Березкина, Я. И. Старобогатов, *Тр. Зоол. ин-та АН СССР*, 1988, 174.

Long Term Changes of Species Composition and Abundance of Pulmonata Snails (Gastropoda) in the Lake Chany (South of West Siberia)

N. I. YURLOVA, S. N. VODYANITSKAYA

The species composition and population density of pulmonata snails were studied in 1980–2002 in the lake Chany in the south of West Siberia. From May to September, three times in each month, samples of relative density of snails, water level and temperature were taken at 3 stations. Twenty three pulmonate snail species – *Lymnaea stagnalis*, *L. fragilis*, *L. kazakensis*, *L. truncatula*, *L. palustris*, *L. saridalensis*, *L. berlani*, *L. sp.*, *L. auricularia*, *L. ovata*, *L. peregra*, *L. tumida*, *L. lagotis*, *Planorbis planorbis*, *Anisus spirorbis*, *A. vortex*, *A. contortus*, *Armiger crista*, *A. bielzi*, *Segmentina nitida*, *Physa fontinalis*, *Aplexa hypnorum*, *Planorbarius corneus* – were recorded during the study period. Four species – *L. stagnalis*, *L. tumida*, *L. palustris* and *Pl. planorbis* – formed the core of the community. The analysis showed that the species richness and the relative snail density correlated with the water temperature and the water level. The species richness correlated positively and significantly with the water temperature in May and negatively with the water level in the current and the previous year. The average annual relative density of the dominant species – *L. stagnalis* and *L. tumida* significantly increased in years with decreasing water level. It was explained by the mixed type of respiration (pulmonary and cutaneous). In contrast, the density of other dominant species – *Pl. planorbis* and *L. palustris* was tolerant to oxygen deficit and correlated positively with the water level. The species *Lymnaea palustris*, *L. saridalensis*, *Pl. corneus* and *Pl. planorbis* correlated positively with each other ($r = 0,81$, $p < 0,01$).