

Линейный рост леща (*Abramis brama* L.) и динамика биомассы зообентоса озер Сасыкколь и Кошкарколь (Алакольская система озер) в многолетнем аспекте

Муковозов Д. А.

*Научно-производственный центр рыбного хозяйства
(НПЦ РХ) МСХ РК, Алматы, Казахстан*

Алакольская система озер является одним из крупнейших рыбопромысловых водоемов Казахстана. Здесь, начиная с 30-х годов, проводилась серия акклиматизационных работ, в результате которых аборигенная ихтиофауна практически полностью была заменена видами-акклиматизантами. В настоящее время одним из доминирующих видов системы является лещ, который был завезен из Бухтарминского водохранилища в озеро Алаколь в мае 1987 года.

Уже на следующий год после вселения, молодь леща встречалась во всех озерах системы (Сасыкколь, Кошкарколь и Алаколь соединяются между собой протоками), а с 1990 г. он вошел в промысел в качестве прилова (Соколовский и др., 2002). С 1994 года лещ стал одним из основных промысловых видов, доля его в уловах составляла от 11,6 до 25,7% (Оценить состояние..., 1995).

В 1993 году средние показатели роста леща почти не отличались от таковых в материнском водоеме – Бухтарминском водохранилище (Биоэкологические основы..., 1995). Начиная с 2000 г. показатели роста леща начали стремительно уменьшаться.

Считается (Остроумов, 1955, 1959; Вьет Нгуен, 1975), что замедленный рост леща, в основном, определяется низкой биомассой кормовых организмов в местах нагула. Изучение питания леща, проведенное на Рыбинском водохранилище в 1949-1954 гг. (Житенева, 1958, 1959; Ключарева, 1960), подтвердило эти выводы. На материалах ряда волжских водохранилищ было показано, что «темп роста леща тонко реагирует на величину биомассы бентоса и следует за ее изменениями» (Мордухай-Болтовской, 1962). Можно предположить, что снижение темпа роста леща на озерах Кошкарколь и Сасыкколь явилось следствием снижения запасов бентоса, что и стало целью настоящего исследования.

Материал и методики

Материалом для статьи послужили результаты многолетних съемок на водоемах Алакольской системы (Оценить состояние... 1988-2004, Биоэкологические основы..., 1995; 2000), а также наши данные, собранные в 2004 г. Отлов рыбы производили стандартным набором ставных жаберных сетей с ячеей 16, 18, 24, 30, 40, 50, 60, 70, 80 мм. При биологическом анализе использовалась рыба из контрольных сетепостановок, а также из уловов рыбаков.

Обработка ихтиологического материала и определение возраста проводилось по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Мина, 1976). Возраст определяли по чешуе.

Результаты исследований

П.Ф. Домрачев (1929) выделял четыре степени интенсивности роста леща в различных водоемах: сильный (быстрый), средний, слабый и очень слабый. Такое различие, если исключить возможность ошибок при определении возраста, объяснялось условиями питания. Согласно градации предложенной этим автором, темп роста леща оз. Кошкарколь в 1993 г. был быстрым, а в оз. Сасыкколь был между быстрым и средним. В 2001 - 2004 гг. рост леща оз. Кошкарколь стал слабым, а в оз. Сасыкколь очень слабым (табл. 1).

Таблица 1

Линейный рост леща в озерах Алакольской системы и Бухтарминском водохранилище (эмпирические данные)

Годы	Возраст рыб								Автор, год
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	
Бухтарминское водохранилище									
1974	7,5	14,1	20,4	24,6	28,0	-	-	-	Ерещенко, 1975
1973-1975	9,6	16,2	19,0	23,6	27,1	29,1	32,4	37,3	Исмуханов, 1979
Оз. Кошкарколь									
1993	-	15,4	21,6	24,8	29,8	34,5	-	-	Биоэкологические основы..., 1995
2001	-	9,4	10,4	13,9	15,9	20,9	25,4	29,0	Оценить состояние..., 2003
2002	-	9,8	10,2	13,9	18,3	19,7	25,3	28,4	Оценить состояние..., 2003
2003	-	9,3	11,3	12,0	17,3	20,4	23,2	25,1	Оценить состояние..., 2003
2004	-	10,3	11,2	13,1	15,2	18,2	19,6	21,7	Наши данные
Оз. Сасыкколь									
1993	-	14,0	18,5	23,2	27,5	31,6	-	-	Биоэкологические основы..., 1995
2001	-	-	10,3	11,2	14,5	17,1	19,9	23,6	Оценить состояние..., 2003
2004	-	10,2	11,6	13,5	14,7	16,7	19,4	20,4	Наши данные

Автором была прослежена динамика численности зообентоса без учета мизид на озерах Кошкарколь и Сасыкколь с 1980 по 2004 гг. в весенне - летний период (май-июнь). Количественное развитие мизид в озерах Сасыкколь и Кошкарколь в рассматриваемом временном интервале характеризовалось относительно невысокими величинами: в Кошкарколе от 0,8 до 1,3 г/м², в Сасыкколе от 0,5 до 1,3 г/м². (Биоэкологические основы..., 2000). В многолетнем аспекте в весенне-летний период можно выделить несколько этапов развития кормовой базы рыб бентофагов на этих озерах.

На оз. **Кошкарколь** до вселения леща в период с 1980 по 1987 гг. биомасса зообентоса колебалась от 2,96 до 7,0 г/м², что согласно общепринятой «шкале трофности» (Китаев, 1986) характеризует водоем, как умеренно и среднекормный. В период становления популяции леща (1988-1996гг.) водоем

характеризуется сначала как умереннокормный, затем (1992 - 1996 гг.) как низкокормный. Колебания биомассы зообентоса в этот период: 1,3 - 4,6 г/м². В 2001-2004 гг. водоем характеризуется как низкокормный (2001 и 2003 гг.) и самый низкокормный (2002 и 2004 гг.). Колебания биомассы зообентоса: 0,41 - 1,79 г/м².

На оз. Сасыкколь до вселения леща в 1980-1987гг. биомасса зообентоса колебалась от 1,56 до 17,0 г/м² и характеризовала водоем в целом как умереннокормный. В период становления популяции леща (1988-1994гг.) водоем характеризуется сначала как умеренно, затем (1992 и 1994 гг.) как низкокормный. Колебания биомассы зообентоса: 1,63 - 4,6 г/м². В 2001-2004гг. характеризуется как низкокормный в 2001г. и самый низкокормный в 2003 и 2004гг. Колебания биомассы зообентоса: 0,53 - 1,9 г/м².

В конце лета 2003 г. на оз. Кошкарколь, наблюдался интенсивный характер питания и высокая степень накормленности леща. Пищевой спектр леща в августе включал 9 групп беспозвоночных животных: обитатели планктона – 8 видов, бентосные организмы – 9, нектобентосные 3, остальные растительные организмы и включения – минеральные частицы, детрит, ил, слизь и переваренная масса, составлявшая почти половину веса пищевого кома леща. Постоянным (частота встречаемости 100%) и основным пищевым компонентом леща в августе были личинки хирономид – *Chironomus plumosus* (Оценить состояние..., 2004).

Таким образом, были выявлены особенности питания леща у трех размерных групп:

1. 12,1-12,5 см – наименее разнообразный пищевой спектр – 11 компонентов, самое интенсивное потребление личинок хирономид, в среднем 31,6 % веса пищевого кома. Степень накормленности в среднем – 25,77 ‰
2. 14,3-15,6 см – более разнообразный спектр питания – 16 компонентов, снижено потребление личинок хирономид до 6,04 % по массе, за счет включения в рацион мизид, а также куколок и имаго *Diptera*. В пище зарегистрированы растительные остатки (12,6%), минеральные частицы, детрит, ил. Переваренная неопределяемая масса – 35,6%. Степень накормленности в среднем – 52,35 ‰
3. 19,0-20,9 см – 14 компонентов, личинки хирономид – 9,42% веса пищи. Переваренная неопределяемая масса, слизь и ил – 88,76% по массе. Степень накормленности в среднем – 66,56 ‰

Из этого следует, что с увеличением размеров у леща возрастает накормленность, но при этом увеличивается доля минеральных частиц, детрита и ила. Можно согласиться с мнением Житеневой (1958,1959), что главную роль играет состав пищи, а не высокие индексы наполнения кишечника, которые не всегда указывают на благоприятные условия откорма. Кроме того, потребление лещом в большом количестве детрита (30-80% от веса пищевого комка), может свидетельствовать о плохой обеспеченности его кормом, потому что при низкой пищевой ценности корма его количество должно быть очень высоким.

Согласно этому, несмотря на явное благополучие с точки зрения накормленности, наблюдается снижение качественной стороны питания, которая выражается в замедленном темпе роста леща. По сравнению с 1993 г., когда темп роста леща был максимальным на этих озерах, процентное потребление хирономид (излюбленного корма) было в несколько раз выше. (Биоэкологические основы..., 1995). К сожалению, на оз. Сасыкколь не проводился подобный анализ, что не позволяет интерпретировать аналогичные процессы на этом водоеме.

Лещ, по данным официальной статистики, начал появляться в уловах в оз.Кошкарколь с 1991 года, в оз. Сасыкколь - с 1993 года, именно в период начала стремительного падения биомассы зообентоса на этих озерах. С последующим увеличением уловов леща запасы бентоса начали сильно сокращаться. (рис. 1). В 1990 г. средняя биомасса зообентоса составляла в оз. Сасыкколь 10,3 г/м², а в оз. Кошкарколь 9,7 г/м², в 1993 г. она уменьшилась вдвое (Биоэкологические основы..., 1995).

В Алакольских озерах икрометание леща порционное (вопрос о количестве порций остается пока открытым) и растянуто во времени приблизительно на четыре месяца (3 июля 2004 г. в Сасыкколе попалась самка на 5 стадии зрелости).



Рисунок 1. Динамика уловов в озерах Кошкарколь и Сасыкколь.

Учитывая, что удельный вес в уловах служит в какой-то степени косвенным показателем численности рыбы в водоеме, можно считать, что лещ занимает в озерах Кошкарколь и Сасыкколь первое место по величине поголовья своего стада и обнаруживает тенденцию к дальнейшему увеличению численности.

Т.С. Житенева (1971) отмечала, что в условиях низкой обеспеченности пищей численность леща может достигать значительных величин. Но как может отразиться ухудшение питания леща при значительной численности его популяции на Алакольских озерах? Ответ может быть только один – лещ будет хуже расти. Будет происходить приспособление популяции к ухудшающимся кормовым условиям, выражающееся в том, что «энергетически» выгоднее будет существовать более мелким особям, так называемым тугорастущим, т.к. более мелкие и плохо растущие представители этого вида способны обеспечить свой нормальный энергетический обмен (как пластический, так и генеративный) в условиях сложившегося дефицита питания. Тугорослость леща приводит к тому, что увеличивается количество особей на единицу объема и это приводит к появлению еще более тугорослых поколений леща. Порционное икрометание – еще одно приспособление популяции, направленное на увеличение плодовитости, количество выживших особей должно сильно возрастать.

В результате порционное икрометание и, как следствие этого, растянутый нерест, на наш взгляд, создают предпосылки для появления тугорослых форм за счет большого пополнения популяции, которое влечет за собой фазу «взрыва»,

что в конечном итоге приводит к выеданию бентоса. Дефицит питания, возникающий на этом фоне, создает в свою очередь новую экологическую нишу, в которой уже могут существовать появившиеся тугорослые формы. Происходит замена старого минимума потребления новым минимумом.

На основании вышеизложенного можно предположить, что тугорослость леща на озерах Кошкарколь и Сасыкколь является естественным примером приспособительных реакций данной популяции к меняющимся условиям кормовой базы на фоне продолжающегося увеличения численности стада леща.

Литература

Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов и рекомендаций по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: озера Алакольской системы, **1995**. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–14.*

Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер (заключительный), **2000**. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–154.*

Вьет Нгуен, 1975. Биологические показатели леща *Abramis brama* (L.) северной части Рыбинского водохранилища, связанные с динамикой численности. *Тр. Дарвинского гос. заповедника, 14: 225–267.*

Домрачев П.Ф., 1929. Питание и темп роста леща в Псковском и Чудском озерах. *Изв. отд. прикл. ихтиол., 9 (3): 309–321.*

Ерещенко В.И. 1975. Лещ. Разработка научных основ рационального рыбохозяйственного освоения Бухтарминского водохранилища. *Отчет о НИР (заключит. № ГР 70055680), Усть-Каменогорск, КазНИИРХ, 134–156.*

Житенева Т.С., 1958. О питании леща в Рыбинском водохранилище. *Тр. биол. станции Борок АН СССР, 3: 259–272.*

Житенева Т.С., 1959. Питание молоди леща в Рыбинском водохранилище. *Тр. ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 1(4): 259–268.*

Житенева Т.С., 1971. К вопросу об обеспеченности пищей леща на типичных нагульных участках Рыбинского водохранилища. *Вопр. экологии, М., Высшая школа, 5: 64–65.*

Исмуханов Х.К., 1979. Морфоэкологическая характеристика восточного леща *Abramis brama orientalis* Berg, акклиматизированного в Бухтарминском водохранилище. *Вопр. ихтиол., 19 (1): 44–54.*

Китаев С.П., 1986. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон. *Тез. докл. 5 съезда ВГБО, Куйбышев: 254–255.*

Ключарева О.А., 1960. Питание бентосоядных рыб Рыбинского водохранилища. *Тр. Дарвинского гос. заповедника, 6: 159–252.*

Миша М.В., 1976. О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований. *Типовые методики исслед. продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс, 2: 31–37.*

Мордухай-Болтовской Ф.Д., 1962. Данные дночерпателя и темп роста леща. *Бюлл. ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 12: 41–45.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать прогноз возможных уловов и производства товарной рыбы на 1990 год. Раздел: Алакольская система озер, **1988**. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–41.*

Оценить состояние рыбных запасов в водоемах Казахстана, разработать прогноз возможных уловов и производства товарной рыбы на 1990 год. Раздел: Алакольская система озер, **1989**. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–42.*

Оценить состояние рыбных запасов в водоемах Казахстана, разработать прогноз возможных уловов и производства товарной рыбы на 1991 год. Раздел: Алакольская система озер, **1990**. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–40.*

Оценить состояние рыбных запасов в водоемах Казахстана, разработать отраслевой прогноз возможных уловов рыбы в озерах, реках и водохранилищах, а также производства товарной рыбы на 1991 год. Раздел: Алакольская система озер, 1991. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–57.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать прогноз возможных уловов рыбы и производства товарной рыбы на 1993 год. Раздел: Алакольская система озер, 1992. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 23–24.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать прогноз возможных уловов рыбы и производства товарной рыбы на 1996 год. Раздел: Алакольская система озер, 1995. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–28.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2000. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–57.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2001. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–58.*

Оценить состояние рыбных ресурсов главных рыбопромысловых водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2003. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–53.*

Оценить состояние рыбных ресурсов главных рыбопромысловых водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2004. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–71.*

Остроумов А.А., 1955. О возрастном составе стада и росте леща Рыбинского водохранилища. *Тр. биол. станции Борок АН СССР, 2: 168–183.*

Остроумов А.А., 1959. Характеристика поколений леща и судака Рыбинского водохранилища. *Тр. Ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 1(4): 211–234.*

Соколовский В.Р., Тимирханов С.Р., 2002. Обзор ихтиофауны водоемов Алакольской впадины. Сообщение 2. Интродуценты. *Изв. МОН РК, НАН РК, сер. биол. и мед., 5: 15–25.*

Summary

Mukovozov D.A. Linear growth of the bream (*Abramis brama* L) and the zoo benthos biomass dynamics of the Sasykkol and Koshkarkol Lakes (Alakol Lake System) within the multiyear aspect

Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan,

The dependence between the body growth tempo of the bream (*Abramis brama* L.) and the zoo benthos biomass dynamics of the Sasykkol and Koshkarkol lakes was studied. The conclusion is the following. Low bream growth tempo in the Sasykkol and Koshkarkol lakes is a natural example of the above mentioned population adaptability reactions to the changing conditions of the forage reserve against a background of the bream flock continuous growth.

Коловратки водоемов зоны влияния Семипалатинского испытательного полигона

Трошина Т.Т., Матмуратов С.А.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Первые гидробиологические исследования, проведенные в 1993-1995 гг. в зоне влияния Семипалатинского испытательного полигона (СИП), позволили получить начальные сведения по фауне коловраток в водохранилище Шаган, оз.Балыктыколь системы р.Шаган и в ряде водоемов прилегающих территорий (Трошина, Матмуратов, 2001).

В данной работе приводятся результаты дальнейшего изучения фауны коловраток СИП по материалам гидробиологических сборов в бассейне р.Шаган и в водотоках горного массива Дегелен в июне-июле 2002 г.

Сбор материала проводили планктонными сетями Джеди и Апштейна (газ №71) по общепринятой методике (Киселев, 1956). В бассейне р.Шаган материал собирался в верховье реки, в среднем течении (водохранилище Шаган, Атомное озеро, на участках реки 1,5 – 5 км ниже водохранилища) и в низовье, выше впадения в пойму р.Иртыш. На массиве Дегелен исследовались р. Узунбулак и водоток площадки Д-2 в северной части горной системы.

Фаунистический материал обрабатывался путем микроскопирования проб и препаратов (микроскопы МБС-10 и Opton) с выделением структур жевательного аппарата коловраток – мастакса. При идентификации организмов руководствовались соответствующими определителями (Кутикова, 1970; Определитель пресноводных беспозвоночных..., 1977; 1995).

Количественное развитие ротаторий определяли с учетом методических рекомендаций, расчисляя биомассу организмов по индивидуальным размерам встреченных видов (Методические рекомендации..., 1984). Индексы видового разнообразия Шеннона, показатели сапробности воды по Пантле и Букку, а также коэффициенты сходства фаун определяли по соответствующим методикам (Познанскине, Жилукас, 1970; Унифицированные методы..., 1975; Константинов, 1972).

Обследованные участки, за исключением верховья р.Шаган и водотоков Дегелен, характеризуются высокой жесткостью воды и значительным содержанием в ней минеральных солей. Наибольшая минерализация воды в этот период отмечается в приплотинной части водохранилища Шаган – 35927 мг/л. Высока соленость воды и в самой реке Шаган на участке от плеса выше водохранилища до низовья, а также в притоке Ащису и Атомном озере – 18814 – 10748 мг/л и 27568 – 12969 мг/л соответственно. В верховье р.Шаган и водотоках Дегелен вода практически пресная – 807 – 262 мг/л. Термический режим воды исследованных участков также характеризуется значительной амплитудой колебания летних температур от 14,0С° в р.Карабулак Дегеленского массива до 28,0 С° на мелководных участках р.Шаган.

В составе планктофауны исследованных участков в летний период 2002 г. выявлено 47 видов и подвидов коловраток, относящихся к 3 отрядам, 14 семействам и 20 родам. Сводные данные по ним приведены в таблицах 1 и 2.

За исключением водохранилища Шаган, все остальные участки исследованы фактически впервые и на их основе получена возможность более детального описания фауны коловраток всего бассейна р. Шаган.

Таблица 1

**Таксономический состав и встречаемость коловраток по участкам СИП
(лето, 2002 г.)**

Таксоны	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Кл. Rotatoria										
П/кл. Eurotatoria										
Сем. Trichocercidae										
Род Trichocerca										
<i>Trichocerca (s.str.) cylindrica</i> (Imhof, 1891)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca (s.str.) longiseta</i> (Schrank, 1802)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca (s.str.) rattus carinata</i> Ehr, 1830	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca (s.str.) r. rattus</i> Mull., 1786	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Gastropodidae										
Род Postclausa										
<i>Postclausa hyptopus</i> (Ehr., 1838)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Род Ascomorpha										
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Сем. Synchaetidae										
Род Synchaeta										
<i>Synchaeta sp.</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
Род Polyarthra										
<i>Polyarthra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Сем. Lecanidae										
Род Lecane										
<i>L. (s.str.) luna luna</i> Mull., 1776	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>L. (s.str.) flexis</i> , (Gosse, 1886)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. (s.str.) grandis</i> (Murray, 1913)	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>L. (M.) bulla bulla</i> (Gosse, 1832))	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. (M.) crenata</i> (Harring, 1913)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. (M.) closterocerca</i> (Schmarda, 1859)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecanae (M.) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
Сем. Proalidae								-	-	
Род Proales										
<i>Proales sp.</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. Dicranophoridae										
Род Dicranophorus										
<i>Dicranophorus forcipatus</i> (Mull., 1786)	+	-	-	-		-	-	-	-	-
Сем. Trichotriidae										
Род Trichotria										
<i>Trichotria pocillum pocillum</i> (Mull, 1726.)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Род Macrochaetus										
<i>Macrochaetus a.altamirai</i> Arev., 1918	-	-	-	-		-	-	+	-	-
Сем. Colurellidae										
Род Lepadella										
<i>Lepadella rezvoji</i> Smirnov, 1931	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella (s.str.) ovalis</i> (Muller, 1786)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Euchlanidae										
Род Euchlanis										
<i>Euchlanis dilatata dilatata</i> Ehr., 1852	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Euchlanis d. macrura</i> Schrenk, 1832	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Euchlanis d. lucksiana</i> Hauer, 1930	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis d. unisetsta</i> Leyd. 1854)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis oropha</i> Gosse, 1887	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Euchlanis pyriformis</i> Gosse, 1851	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Род Tripleuchlanis										
<i>Tripleuchlanis plicata razelmi</i> Rodewald, 1940	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
Сем. Brachionidae										
Род Brachionus										
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus p.plicatilis</i> Mull., 1786	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Brachionus p. longicornis</i> Fadeev, 1925	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Brachionus p.asplanchnoides</i> Charin, 1847	-	-	-	+	-	-	-		-	
Род Keratella										
<i>Keratella t. tropica</i> (Apstein, 1907)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Keratella quadrata</i> (Mull., 1786)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Keratella q. reticulata</i> Carlin, 1943	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K.c.cochlearis</i> (Gosse, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Род Notholca										
<i>Notholca a. acuminata</i> Ehr.1832	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Notholca a. extensa</i> Idolson, 1918	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Notholca caudate</i> Carlin, 1943	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Сем. Mytilinidae										
Род Mytilinus										
<i>Mytilina v. brevispinus</i> (Ehr. 1832)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilina m. spinigera</i> (Ehr. 1832)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Отр Monimotrochida										
Сем. Testudinellidae										
Род Testudinella										
<i>Testudinella p. patina</i> (Herm., 1783)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Testudinella clypeata</i> (Mull., 1786)	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Сем. Hexarthridae										
Род Hexarthra										
<i>Hexarthra fennica</i> (Lev., 1892)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Отр. Bdelloidea										
<i>Bdelloidea sp1</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Bdelloidea sp2</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Всего	24	13	6	4	2	5	3	16	0	4

Условные обозначения: Участки: I – Шаган, верховье, II – Карьер, III – р.Ащису IV – В-ще Шаган, V – Атомное озеро, VI – р.Шаган, 1,5 км ниже водохранилища, VII – р.Шаган, 5 км ниже в-ща, VIII – р.Шаган, низовье, IX – Водоток Д-2 (Дегелен), X – р.Узунбулак (Дегелен).

Выявленный видовой состав является в основном фитофильным комплексом, населяющим придонные слои сфагнума, псаммона, сапропелей и заболоченных участков, с пониженными показателями pH воды.

Облигатные планктеры, разнообразные и многочисленные в других водоемах, представлены здесь небольшим числом видов из сем. Brachionidae. Это стеногалинные галобионты, доминирующие в водохранилище Шаган, Атомном озере и на отдельных участках р.Шаган и характерные для прибрежных районов континентальных морей и крупных солоноватоводных озер – *Br.p.plicatilis*, *Br.p.asplanchnoides*, *Br.p.longicornis*, а также *Keratella quadrata*, *K.q.reticulata*, *Notholca a.acuminata*, *N.a.extensa*, *N.caudate*. Факультативные планктеры, представленные видами из семейств Euchlanidae и Testudinellidae, также мало разнообразны.

Представленное видовое разнообразие коловраток значительно отличается от ранее выявленного. Из 27 видов коловраток, определенных в первые годы исследования, на изученных участках встречены лишь 11 видов. Примечательно отсутствие в пробах широко распространенных в предыдущие годы солоноватоводных представителей семейства Hexarthridae. Только один вид из этого семейства *H.fennica*, доминировавший ранее, в том числе и в водохранилище Шаган, встречен в 2002 г. лишь на одной из станций р.Ащису.

К числу повсеместно встречающихся на изученных участках можно отнести лишь одно семейство – Brachionidae, которое характеризуется и

наибольшим разнообразием таксонов – 3 рода, 11 видов. Достаточно распространены в водоемах региона также семейства Lecanidae и Testudinellidae, отсутствующие лишь в водохранилище Шаган, Атомном озере и водотоках Дегелена (табл. 2).

Таблица 2
Таксономическая представленность коловраток по участкам зоны СИП
(лето, 2002 г.)

Семейства	I		II		III		IV		V		VI		ВСЕГО		
	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	ПВ
Trichocercidae	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	1
Gastropodidae	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	2	2	-
Synchaetidae	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	2	2	-
Lecanidae	1	5	1	1	-	-	1	1	1	2	-	-	1	7	2
Proalidae	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-
Dicranophoridae	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Trichotriidae	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	2	2
Mytilinidae	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
Colurellidae	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-
Euchlanidae	1	5	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	2	7	2
Brachionidae	2	5	1	2	1	3	2	2	3	6	1	1	3	11	5
Testudinellidae	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	2	1
Hexarthriidae	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Bdelloidea	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	1	2	-
Всего	12	30	5	6	2	4	6	6	10	16	3	4	20	47	15

Условные обозначения: I- р.Шаган, верховье; II- р.Ащису; III - Водохранилище Шаган и Атомное озеро; IV- р.Шаган, 1,5 – 5 км ниже в-ща; V – р.Шаган, низовье; VI- Водоток Д-2 и р.Узунбулак (г. Дегелен); р – роды, в - виды, пв—политипические виды.

Значительные изменения фауны коловраток отмечаются в водохранилище Шаган. Здесь, фактически, выпали из состава встречавшиеся ранее виды рода *Testudinella* сем. Testudinellidae, родов *Keratella* и *Notholca* сем. Brachionidae и рода *Trichocerca* сем. Trichocercidae. В целом, видовое разнообразие Rotatoria в водохранилище Шаган снизилось по сравнению с 1995 г. с 14 до 4 видов. Доминирующие в 1995г. солоноватоводные представители семейства Hexarthriidae, в 2002 г. полностью вытеснены более солевыносливым стеногайным галофилом *Brachionus plicatilis* с подвидами.

Достаточно бедный и схожий по составу комплекс коловраток формируется на участках VI и VII ниже водохранилища, а также в Атомном озере

(2 вида). Основу сообщества здесь также составляет лишь один галофил *Brachionus plicatilis* с двумя подвидами и частотой встречаемости на уровне 60%.

Более богата фауна Rotatoria р.Шаган в ее верховье, где выявлено, включая карьер, 30 видов коловраток из 11 семейств и 12 родов. По своему составу фауна этого участка полностью отличается от таковой среднего течения реки. Выделяются по богатству семейства Brachionidae, Euchlanidae, Lecanidae и Trichocercidae.

В низовье р.Шаган видовое разнообразие коловраток возрастает до 16 видов. Преобладают семейства Brachionidae (6 видов) и Euchlanidae (4 вида). Остальные семейства представлены 1 – 3 видами.

Очень бедна фауна коловраток горного массива Дегелен. Так в водотоке Д-2 зарегистрировано всего 4 вида коловраток: *P.hypotopus* из семейства Gastropodiidae, *N.a.extensa* из семейства Brachionidae и два вида отр. Bdelloidea. В р. Узунбулак в исследуемый период коловратки вообще не встречены.

Следует отметить высокую представленность в составе коловраток СИП доли политипических видов (15 таксонов), свидетельствующих о повышенной фенотипической неоднородности их фауны (Майр, 1974). Они составляют 31,9% от выявленного видового состава коловраток СИП. В водоемах других регионов этот показатель не превышает 16 %.

Третья часть политипических видов принадлежит семейству Brachionidae (род *Brachionus* – 1 политипический вид, 3 подвида, род *Keratella* – 3 политипических вида, 4 подвида и род *Notholca* – 1 политипический вид и 2 подвида).

Для сравнения особенностей изменчивости фауны коловраток в водоемах приводим таблицу 3 с расчисленными коэффициентами сходства видового состава ротаторий по исследованным участкам.

Таблица 3
Коэффициенты сходства фауны коловраток по участкам СИП (лето, 2002г.)

Участки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	-	43,2	0	0	0	6,9	0	40,0	0	21,0
II	43,2	-	0	0	0	0	0	27,6	0	0
III	0	0	-	20,0	25,0	36,4	44,4	0	0	0
IV	0	0	20,0	-	66,7	22,2	28,6	10,0	0	0
V	0	0	25,0	66,7	-	28,6	40,-	1,1	0	0
VI	6,9	0	36,4	22,2	28,6	-	50,0	19,0	0	0
VII	0	0	44,4	28,6	40,0	50,0	-	10,5	0	0
VIII	40,0	27,6	0	10,0	11,1	19,0	10,5	-	0	20,0
IX	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0
X	21,0	0	0	0	0	0	0	20,0	0	-

Условные обозначения: Участки: I – р.Шаган, верховье; II – Карьер; III – р.Ащису; IV – водохранилище Шаган; V – Атомное озеро; VI – р.Шаган, 1,5 км ниже водохранилища; VII – р.Шаган, 5 км ниже в – ща; VIII – р.Шаган, низовье; IX – Дегелен, водоток Д-2; X – Дегелен, р.Узунбулак.

Как видно из таблицы 3, фауна коловраток верховья р.Шаган (уч.І, ІІ) полностью отличается от таковой р. Ащису, водохранилища Шаган, Атомного озера и районов р. Шаган в 1,5 – 5 км ниже водохранилища (уч.ІІІ ІУ, Y, YІ, YІІ) , коэффициенты сходства, практически, для всех этих участков равны 0 (табл.3). Коловратки водотоков обособленного массива Дегелен также не имеют общих видов с фауной этих участков. В их составе регистрируются лишь 2 общих вида с коловратками верховья и низовья р.Шаган - *Bdelloidea* sp.1 и *Bdelloidea* sp.2. В отличие от этого фауна ротаторий верховья р. Шаган характеризуется довольно высокой степенью сходства с нижним, приустьевым участком реки (уч.YІІІ) , - 40,0 %. Но наиболее схож состав коловраток водохранилища Шаган и Атомного озера (66,7%), а также двух участков ниже водохранилища (YІ, YІІ) – 50%, что, видимо, указывает на близость экологических условий обитания здесь. В целом, приведенные данные указывают на достаточное своеобразие, высокую изменчивость и гетерогенность фауны коловраток водоемов зоны СИП, требующие дальнейшего детального изучения и мониторинга происходящих здесь изменений.

Уровень количественного развития коловраток существенно различается по водоемам со значениями от 0,56 тыс.экз./м³ в водотоке Д-2 (Дегелен) до 668,36 тыс экз./м³ в водохранилище Шаган. Данные по численности и биомассе организмов, структурные характеристики сообществ и доминирующие комплексы по участкам приведены в таблице 4.

Таблица 4
Структурно-функциональные характеристики сообщества коловраток
по участкам СИП (лето, 2002г.)

	N	B	H	S	Доминанты
р.Шаган, верховье	$\frac{0,07-3,29}{1,36}$	$\frac{0,40-5,80}{2,69}$	1,91	1,36	<i>Lecane</i> (<i>M.</i>) <i>b.bula</i> , <i>Tr.(s.str.) longiseta</i> , <i>Euchlanis d.macrura</i> , <i>Tichotria p.pocillum</i>
Карьер	$\frac{0,55-0,84}{0,69}$	$\frac{0,42-1,50}{0,97}$	1,29	1,31	<i>Lepadella (s.str.) ovalis</i> , <i>Trichotria p.pocillum</i>
р. Ащису	$\frac{6,00-15,1}{10,5}$	$\frac{24,9-70,6}{47,55}$	1,07	2,04	<i>Br.pl.plicatilis</i> , <i>Br.angularis</i> , <i>Hexarthra fennica</i>
в-ще Шаган	$\frac{534,8--817,4}{668,36}$	$\frac{3156,9--4904,5}{3984,20}$	0,66	1,93	<i>Br. pl. plicatilis</i>
Атомное озеро	18,80	112,80	0,26	2,00	<i>Br.pl.plicatilis</i>
р.Шаган, 1,5м ниже в-ща	$\frac{2,06-6,00}{4,03}$	$\frac{6,05-24,10}{15,11}$	1,48	1,94	<i>Br.pl.plicatilis</i>
р.Шаган, 5 км ниже в – ща	$\frac{0,53-1,50}{1,02}$	$\frac{0,49-6,35}{3,43}$	0,64	2,00	<i>Br.pl.plicatilis</i> , <i>Synchaeta</i> sp.
р. Шаган, низовье	$\frac{15,0-15,10}{12,57}$	$\frac{19,1-28,1}{8,181}$	2,06	1,55	<i>E.d.dilatata</i> , <i>Br.pl.plicatilis</i> , <i>N.a.acuminata</i> , <i>E.oropha</i> , <i>L.(s.str.)l.luna</i>
Дегелен, р.Узунбулак	0	0	-	-	
Дегелен, водоток Д-2	$\frac{0,56-1,00}{780}$	$\frac{0,75-1,19}{0,97}$	0,63	1,43	<i>Notholca a.extensa</i> , <i>Bdelloidea</i> sp.

Примечание: N – численность, тыс.экз./м³; B – биомасса , мг/м³; (в числителе – пределы значений, в знаменателе – средние величины); H – индекс видового разнообразия Шеннона; S – индекс сапробности Пантле и Букка.

В р.Шаган (верховье), где наблюдается максимальное для исследуемой водной системы разнообразие коловраток (24 вида), по индексу значимости выделяется фаунистический комплекс: *Tr.(s.str.)longiseta* – 12,7, *M.ventralis* – 6,98, *T.p.pocillum* – 4,23, *L.(s.str.)l.luna* – 2,4, *Tr.(s.str.) cylindrica* – 1,9, *K.q.reticulata* – 0,95.

Общий уровень количественного развития ротаторий здесь невысокий и составляет в среднем 1356 экз./м³ с биомассой 2,69 мг/м³. Основу численности на 42,9 – 48,7 % формирует фитофильный вид *T.p.pocillum*, субдоминирует ему м³. Степень доминирования в сообществе коловраток на этом участке реки сравнительно невысокая, особенно на ст.8 (равнинный участок реки), где возрастает число равнопредставленных видов. Это отражается на относительно высоких значениях индекса видового разнообразия Шеннона (1,91), характеризующих значительную сбалансированность коловраточного сообщества в верховье реки. Индексы сапробности изменяются от 1,24 до 1,32, классифицируя воду как практически чистую на уровне олиго-бетамезосапробности.

Кроме коловраток, в микрозоопланктоне верховья р. Шаган наблюдается интенсивное развитие раковинных простейших *Arcella discoides*, *Arcella dentate*, *Diffugia oblonga*, общая численность которых достигает 3500 экз./м³, превышая показатели коловраток. Отмечаются здесь церкарии паразитических червей Trematoda – до 500 экз./м³. В большом количестве регистрируются ценобии хлорококковых водорослей *Pediastrum*, а также нитчатые микроводоросли *Spirogira* и *Zygnema*

В водоеме – карьере основу фаунистического комплекса составляют: *T.p.patina* – 5,9, *T.p.pocillum* – 4,18, *E.d.unisetata* – 3,22, *L.ovalis* – 3,1, *M.m.spinigera* – 2,5. Общая численность коловраток здесь ниже, чем в реке, но с меньшими различиями по станциям. У южного берега ее на 90,9% формирует лишь один *T.p.pocillum*, у северного – доминирует *L.(s.str.) ovalis* (59,5%) с субдоминантами *T.p.patina* (13,1%) и *E.d.unisrtata* (14,6 %). Изменяющиеся, в связи с этим, индексы видового разнообразия Шеннона на этом участке составляют в среднем 1,29. Сапробиологические индексы воды, такие же как и в реке, на уровне олиго-бетамезосапробности.

Р.Ащису на участке выше впадения в р.Шаган характеризуется более низким разнообразием фауны коловраток – 6 видов, составляющих галофильный фаунистический комплекс: *Br.p.plicatilis* – 67,1, *Hexarthra fennica* – 14,14 и *T.clypeata* – 5,48. Показатели численности по сравнению с верховьем р.Шаган возрастают здесь на порядок. При невысоком индексе разнообразия Шеннона – 1,07 показатели сапробиологического состояния воды на уровне 2,04 классифицируют ее как $\alpha - \beta$ – мезосапробную, с повышенным содержанием органики. Кроме коловраток в составе микропланктона реки регистрируются солоноватоводные инфузории *Condyllostoma sp.*, численностью до 2,0 экз./м³, фораминиферы, турбеллярии и церкарии трематод.

Водохранилище Шаган и Атомное озеро (IV и V уч.) схожи по составу фауны коловраток и характеризуются крайней ее бедностью – 4 – 2 вида, представляющих всего 2 семейства (табл 2). Абсолютный доминант здесь *Br.plicatilis* с индексом плотности 609, 46. В водохранилище в составе его популяций отмечается большое количество миктических, амиктических и амфотерных самок, с 1 – 6 яйцами. Этот галобионт развивает в водохранилище очень высокую численность, изменяющуюся по акватории от 534,8 тыс.экз./м³ до

817,4 тыс экз./м³ и составляющую в среднем 668,36 тыс.экз./м³. Биомасса при этом достигает 3,98 г/м³. Обращает на себя внимание интенсивное развитие в водохранилище галофильной инфузории *Fabrea salina*, обитающей в гипергалинных водоемах Крыма и Казахстана. Численность этой крупной инфузории находится на уровне доминанта *Br.plicatilis*—263,49 - 623,9 тыс.экз./м³, а биомасса в среднем составляет 6,7 г/м³.

В Атомном озере численность *Br.plicatilis* заметно снижается по сравнению с водохранилищем. Как и в водохранилище, здесь интенсивно развиваются инфузории - до 2,0 тыс.экз./м³. Кроме этого, в планктоне озера встречены гидроиды, нематоды и в значительных количествах церкарии паразитических червей Trematoda - до 2,5 тыс экз./м³.

Индексы видового разнообразия Шеннона в водохранилище и особенно в Атомном озере снижаются до очень низких значений (0,26), характерных для сообществ, обитающих в экстремальных условиях. Индексы сапробности воды в водохранилище и озере значительные (1,93 – 2,0) и оценивают сапробное состояние ее на уровне L- β мезосапробной зоны с повышенным содержанием органических веществ.

На участке р. Шаган 1,5 км ниже водохранилища разнообразие ротаторий также невысокое - 5 видов. Фаунистический комплекс представляют: *Br.p.plicatilis* – 36,74, *Proales sp.* – 9,48 и *N.a.acuminata* – 5,9. Количественное развитие коловраток на этом участке реки со слабым течением, разливами и затонами, снижается более чем на два порядка по сравнению с водохранилищем и, незначительно изменяясь по станциям, составляет в среднем 4030 экз./м³ при биомассе 15,11 мг/м³. Более половины численности коловраток здесь формирует доминант *Br.p.plicatilis*, индекс значимости которого по сравнению с водохранилищем снижается почти в 20 раз. Индекс сапробности воды (1,94) остается высоким и свидетельствует о сохраняющемся повышенном уровне органического загрязнения.

Участок р. Шаган, 5 км ниже водохранилища характеризуется еще большим снижением численности коловраток при минимальном для реки их разнообразии - 3 вида. Фаунистический комплекс составляют *Br.p.plicatilis* – 17,49 и *Synchaeta sp.* – 5,9. Индекс значимости доминанта *Br.p.plicatilis* становится еще ниже. Сапробность воды остается повышенной на уровне альфа-бетамезосапробной зоны, с индексом 2,0.

На восьмом участке, в низовье р. Шаган фауна коловраток вновь становится разнообразной и состоит из 16 видов и подвидов, относящихся к 7 семействам и 10 родам. Фаунистический комплекс составляют виды *L.(s.str.) l.luna* – 21,58, *Br.p.plicatilis* – 19,48, *N.a.acuminata* – 18,7, *E.d.dilatata* – 15,4, *K.t.tyropica* – 9,48, *T.p.patina* – 3,6. Численность ротаторий здесь возрастает по сравнению с предыдущим, седьмым, участком более чем на порядок. Также отмечается довольно высокий для исследованной системы индекс видового разнообразия Шеннона - 2,06, указывающий на более сбалансированное состояние сообщества коловраток в низовье. Сапробиологические показатели качества воды низовья снижаются до 1,5 и характеризуют ее как чистую на уровне бетамезосапробности.

В водотоке Д-2 (г. Дегелена, уч.IX) при очень низких показателях численности и биомассы коловраток (0,78 тыс экз./м³ и 0,97 мг/м³) доминирует в сообществе холодолюбивый вид - *Notholca a.extensa*.

В р.Узунбулак (уч. X) обращает на себя внимание полное отсутствие коловраток, являющихся, как правило, неотъемлемым компонентом, практически, всех природных водотоков. В пробах встречаются лишь отдельные представители фитопланктона - крупные одноклеточные десмидиевые водоросли – *Closterium moniliferum*, достигающие численности 24,0 тыс.экз./м³. Они относятся к железолубивым формам, предпочитают воду с кислой реакцией, бедную кальцием и поэтому, как правило, наиболее представлены в заболачивающихся водоемах дистрофного типа. В связи с этим, вероятно, коловратки в наблюдаемый период не развивались в реке.

Индексы Шеннона и сапробиологический индекс Пантале и Букка в водотоках Дегелена довольно низкие, подтверждая низкий трофический уровень воды.

Литература

Трошина Т.Т., Матмуратов С.А., 2001. К фауне коловраток водоемов зоны влияния Семипалатинского ядерного полигона. *Вестн. НЯЦ*, 3: 103–107.

Киселев И.А. 1956., Методы исследования планктона. *Жизнь пресных вод*, М.–Л., 4 (1): 183–265.

Кутикова Л.В. 1970., Коловратки фауны СССР. Л.: Наука. 1–744.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР, 1977. Л., Наука: 1–510.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: коловратки, 1995. . Санкт-Петербург, 1: 1–495.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях, 1984. Зоопланктон и его продукция, Л.: 1–34.

Познанские Д.А., Жилукас В.Ю., 1970. Таблица для подсчета индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера. *Деп. в лит. НИИНТИ 18.03.83, № 1035* Ли, Вильнюс.

Унифицированные методы исследования качества вод, 1975. М., 3: 1–176.

Константинов А.С., 1972. Общая гидробиология. М.: 249-251.

Майр Э., 1974. Популяции, виды и эволюция. М.: 1-460.

Summary

T.T.Troshina, S.A.Matmuratov Rotatoria of reservoir of Semipalatinsk proving ground

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

Hydrobiological researches were shown that in Shagan reservoir and other parts of the middle current there are essential lowering of forms of rotatoria (4-2 forms) in comparison with upper (30 forms) and lower reaches (16 forms) of Shagan river.

Degree of fauna likeness, dominating complexes, indexes of quantitative development of rotatoria (quantity, biomass), structural characteristic of their association and index of water suprobology which are indicative of unstable conditions of inhabitation have been determined.