

ВЕСТНИК КазНУ, серия экологическая, № 2 (28) 2010 г.

конференции «Новые подходы и методы в изучении природные и природно-хозяйственных систем», Казахстан, Алматы, 12-13 октября 2000. - Алматы: «Казак университети», 2000. - С. 81-83.

2. Woodiwiss F. S. The biological system of stream classification used by Trent River Board //Chemistry and Industry. – 1964. – Vol. 11. – P. 443–447.

3. Безматерных Д.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири: Аналит. обзор / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, Ин-т вод. и экол. проблем. Сер. Экология. Вып. 85. – Новосибирск, 2007. – 87 с.

4. Gabriels, W. (). Multimetric assessment of freshwater macroinvertebrate communities in Flanders, Belgium. PhD thesis. Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Belgium, 2007. - 222 p.

5. Баканов, А. И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов (обзор) // Биология внутренних вод. – 2000. – № 1. – С. 68–82.

6. Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод. - Минск: Изд-во «Орех», 2004. - 124 с.

7. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений - Л.: Изд-во Гидрометеоздат, 1983. - 239 с.

Чекановская О.В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. - М. - Л.: 1962. -411 с.

8. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. - М. - Л.: 1952. – 376 с.

9. Тесленко В.А. Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран. Имаго и личинки. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 382 с.

10. Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 3. - СПб.: 1997. – 440 с.

11. Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 5. - СПб.: 2001. – 837 с.

12. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР. - Л.: 1983. – 296 с.

13. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР. - Л.: 1970. – 344 с.

14. Лепнева С.Г. Фауна СССР. Ручейники. Личинки и куколки подотряда Цельнощупиковых (Integripalpia). - М. - Л.: 1966. – 562 с.

15. Лепнева С.Г. Фауна СССР. Ручейники. Личинки и куколки подотряда Кольчатощупиковых (Annulipalpia). – М. - Л.: 1964. – 563 с.

16. Вудивисс Ф.С. Совместные англо-советские биологические исследования в Ноттингеме//Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям.Л.:Гидрометеоздат, 1981. - С. 117-189.

17. Булгаков Г.П. Принципы оценки качества текущих вод Узбекистана с помощью МБИ//Исследования загрязнения природной среды Среднеазиатского региона. Методы котроля. Тр. Среднеаз. регион. н.-и. гидромет института им. В.А. Бугаева. М.:Гидрометеоздат, 1989. - С.13-21.

18. Кушникова Л.Б., Евсеева А.А. МВИ. Воды поверхностные. Оценка качества вод по показателям макрозообентоса. Усть-Каменогорск, 2008. - 12 с.

Kishi Алматы өзенінің су сапасын бағалауда түрлі биотикалық индекстердің қолданылу мүмкіндігі зерттелді. Ұлыбританиядағы RIVPACS су сапасын бағалау ұлттық жүйесі аясында жетілдірілген, Average Score Per Taxon Index (ASTP) әдісі- ең жарамды индекс болып танылды.

The application of different biotic indices for the water quality's assessment on the sample of River Kishi-Almaty was considered. Average Score Per Taxon Index (ASTP) which was developed in Great Britain within River Invertebrate Prediction & Classification System (RIVPACS), it was rewarded as the most sensitive index.

УДК 597.551.2

С.Р. ТИМИРХАНОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОЛОГО ОСМАНА (GYMNODIPTYCHUS DUBOWSKII (KESSLER, 1874)) В ВОДОЕМАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ И КАЗАХСТАНА

(Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства)

Изучены изменения биологических параметров особей в географически изолированных популяциях голого османа. Популяции водоемов басс.оз.Зайсан, Балкаш-Алакольского

бассейна и оз. Иссык-Куль несмотря на значительные различия в темпе роста, возрастном составе, плодовитости, сроках и местах нереста представляют собой единый генный пул с фенотипическими реализациями, адекватными условиями окружающей среды. Популяции водоемов в бассейне рек Шу и Сырдарья накопили значительные различия в генотипе при схожести экологических условий обитания и практически идентичных биологических параметрах.

Популяции водных животных, населяющие изолированные водоемы, являются благоприятными объектами изучения микроэволюционных процессов и популяционной изменчивости. Голый осман в горных водоемах занимает среднегорья, не встречается в высокогорье и никогда не спускается на равнинные участки. Равнинные участки рек служат строгим изоляционным барьером между популяциями голого османа, даже из соседних притоков одной реки (например, р.Или). Это позволяет нам с уверенностью говорить об отсутствии дрейфа генов между соседними популяциями.

Голый осман населяет все типы горных водоемов и образует различные морфологические типы и экоморфы. Различия бывают столь значительными, что ряд авторов выделяет некоторые популяции в качестве видов или подвидов, базируясь на различиях не только в морфологии, но и в биологических параметрах. Большая часть таких работ выполнялась на отдельных водоемах или в пределах отдельных регионов /1/.

Целью нашей работы является анализ экологической изменчивости голого османа в водоемах Средней Азии и Казахстана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала производился с 1985 по 2005 гг. на водоемах Балкаш-Алакольского бассейна, р.Мерке (басс.р.Шу), р. Угам (бас.р.Сырдарья), р. Талас и оз. Иссык-куль, оз. Сонколь (верховья р. Нарын) (рисунок 1).

Определение возраста осуществлялось по позвонкам, в качестве контрольной структуры использовались жаберные крышки /2/. Для определения плодовитости использовались гонады на IV стадии зрелости, которые фиксировались целиком в 10 % растворе формалина.

Для каждого водоема устанавливались сроки нереста по результатам полевых наблюдений или по возрасту личинок с учетом температуры развития икры и ранней молоди. Для определения сроков нереста использовались таблицы продолжительности эмбрионального и постэмбрионального развития /3, 4/.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обследованные популяции обитают в водоемах различного типа: мелкие реки (большинство рек Балкаш-Алакольского бассейна, р. Угам, р. Мерке), крупные реки (Шу. Талас, Шарын), небольшие озера (оз. Н.Кольсай, Бартогайское водохранилище, Чарвакское водохранилище), крупное озеро (Иссык-Куль).

Озерные формы голого османа отличаются от речных быстрым темпом роста и, следовательно, более крупными размерами и большой абсолютной плодовитостью. Особенно быстрый темп роста характерен для иссык-кульского османа, что объясняется его обитанием в весьма крупном водоеме. Но после акклиматизации в оз. Сонколь, темп роста его снизился, сроки созревания сократились до 4 лет, резко уменьшилась плодовитость.

При образовании на реках водохранилищ у речного османа увеличивается темп роста, абсолютные размеры, плодовитость, сроки созревания. По своим биологическим показателям осман из водохранилищ приближается к озерным формам.

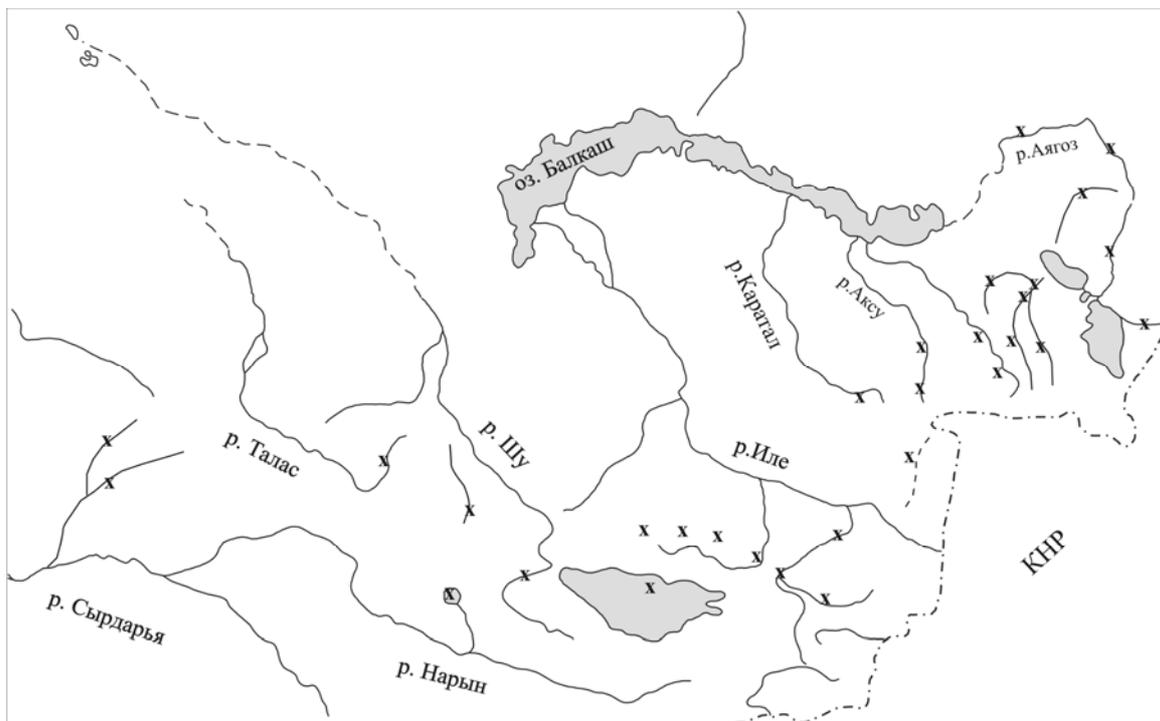


Рисунок 1. Места отлова рыбы

В небольших реках нерест происходит в мае-июле. В крупных водотоках, большинство особей нерестится в эти же сроки, небольшая часть осенью (в р. Чилик – в сентябре) или в конце лета (в Таласе в августе). В Иссык-Куле произошла дифференциация озерного османа на две группы: «зимний» осман – особи которого нерестятся с апреля по июль и «летний» осман – мечет икру с июля по сентябрь. У «зимнего» османа цикл развития яичника сходен с таковым у весенне-нерестующих рыб, у «летнего» – цикл ближе к осенне-нерестующим.

В озерах образует две формы: полупроходную, которая из озер идет на нерест в реки и туводную, нерестящуюся в прибрежной части озер.

В реках встречаются карликовые самцы, созревающие в возрасте 1+ при длине тела 5-7 см.

Голый осман одновременно нерестующая рыба. Икру мечет на каменистых, каменисто-галечниковых и каменисто-песчаных грунтах. В р. Малая Алматинка, по описанию В.П.Митрофанова /9/, икру откладывал за 3 порции, в норах глинистых берегов. Возможно, это и является приспособлением к защите от селей и рыб-икроедов, но нами подобное явление не наблюдалось, нет упоминания о порционности голого османа и в литературе.

Голый осман не образует трофических форм. В спектре его питания всегда преобладают животные компоненты. У наиболее крупных особей иссык-кульского османа в питании и встречается рыба. Это явление, достаточно известное и у других карповых рыб-бентофагов (сазан, аральский усач, булат-май, сибирская плотва, каспийская вобла, головань, язь), когда с увеличением размеров особи этих видов начинают хищничать или в питании увеличивается процент рыбы /5-7/. Растительные элементы являются случайными в питании этого вида. В оз. Иссык-Куль питание половозрелых рыб чаще базируется на животных компонентах со значительной долей харовых и других водорослей, хотя растительность,

возможно, и не переваривается в кишечниках голого османа, так как сохраняет до конца пищеварительного тракта зеленую окраску, в то время как у маринки, например, буреет /8/.

Популяции голого османа образуют лабильную систему «речная ↔ озерная» с целым веером форм: карликовые самцы, осенне- и летне-нерестующие, «туводные» (размножающиеся в озере) и проходные (нерестящиеся в реках), преимущественно бентофаги, но могут питаться и рыбой, не обнаружена у голого османа только растительная форма.

Все исследованные популяции голого османа по степени генетической дивергенции можно разделить на 3 группы (рисунок 2). Первую группу образуют популяции имеющие сходную структуру генома: популяции Иле-Балкашского бассейна, оз. Иссык-Куль, р. Шу. Вторую группу составляют популяции голого османа из басс.р.Талас, отличающуюся от первой по структуре часто повторяющихся ($\Delta T50 = 1,11$; $P > 0,01$) и уникальных последовательностей ($\Delta T50 = 1,01$; $P < 0,01$). В наибольшей степени дивергировали популяции из басс.Сырдарья, третья группа, как по частым повторам ($\Delta T50 = 1,31$; $P < 0,5$), так и по уникальным последовательностям ($\Delta T50 = 1,31$; $P > 0,5$).

Совершенно объяснимы отличия таласской и чирчикской популяций, т.к. они долгое время развивались изолированно от бассейна Или, но требует объяснения единство генотипов популяций из Илейского, Иссык-кульского и Шуского бассейнов. Действительно, в настоящее время эти бассейны изолированы, но еще в недавнем прошлом существовала постоянная связь между рекой Каркара (басс. Иле) и оз. Иссык-Куль через перевал Сан-Таш /10/ и р. Шу с оз. Иссык-Куль в районе п. Рыбачье /11/.

Можно предположить, что уровень отличий в структуре генома связан с продолжительностью изоляции бассейнов от основной группы.

Аналогичные результаты были получены по другим видам расщепобрюхих карповых, обитающих в водоемах провинции Юнань с использованием RAPD анализа /12/.

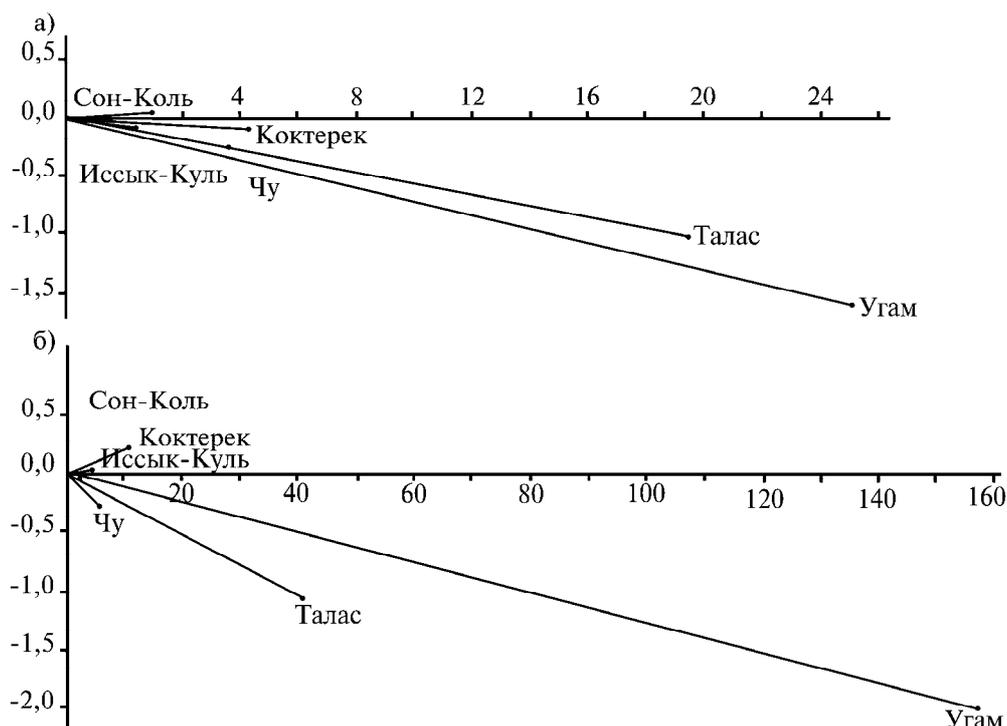
В рамках первой группы популяций нужно отметить, что не отличаются по структуре генома озерный иссык-кульский и речные формы османов, тогда как речные формы османов, имеющих сходные биологические показатели, но населяющие изолированные бассейны Таласа и Чирчика имеют значительные отличия в структуре генома. Нет отличий и между обычной и карликовой формами (р. Карагалинка).

В пределах этой группы так же заметна отмеченная выше закономерность, продолжительная изоляция ведет к различиям в структуре генома. Так илийский осман из р.Карагалинка ближе к иссык-кульскому, чем к шуйскому и илийскому осману из р.Коктерек. Две популяции из одного бассейна имеют большие различия, чем популяции из разных бассейнов. Скорее всего это объясняется тем, что р.Коктерек относится к правобережным притокам р.Или и утратила связь с его левобережными притоками (р.Карагалинка) раньше, чем произошло нарушение связи последних с бассейном р.Шу и оз.Иссык-Куль.

Нет различий в структуре генома и османа из озер Сонколь и Иссык-Куль. Столь непродолжительное время изоляции не привело к накоплению различий в геноме этих двух популяций, несмотря на весьма значительные различия в биологических параметрах между материнской и акклиматизированной популяциями.

Таким образом, проведенный анализ позволяет нам сделать следующее заключение.

Голый осман образует ряд форм: речные, карликовые и озерные, отличающиеся темпом роста, размерами и плодовитостью. Перечисленные экологические формы имеют сходную структуру генома.



а) по структуре уникальных последовательностей ($Cot \geq 300$); б) по структуре повторяющихся последовательностей ($Cot \leq 1$). Ось абсцисс – значение индекса дивергенции (ИД), ось ординат – значения $\Delta T50$. Репер – осман р. Карагаалинка (басс. Или)

Рисунок 2. Генетическая дивергенция в группе голых османов

При изменении условий обитания происходит адаптивное изменение биологических параметров: темпа линейного роста, плодовитости, сроков нереста.

Ведущую роль в эволюции внутри группы голых османов играла географическая изоляция. Чем больше продолжительность изоляции водоема, тем значительнее различия в структуре генома.

Популяция голого османа из оз. Сонколь может быть использована для реинтродукции его в оз. Иссык-Куль с целью восстановления численности иссык-кульского голого османа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Турдаков Ф.А. Рыбы Киргизии. - Фрунзе. 1952. - 172 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М. Пищевая промышленность. 1966. - 376 с.
3. Васнецов В.В. Филогенез нагорно-азиатских карповых Schizothoracinae // Тр. Ин-та морф. жив-х АН СССР. 1950. - Вып. 2. - С. 9-65.
4. Конурбаев А.О. Биология размножения и искусственного разведения иссык-кульского голого османа. Фрунзе: Илим. 1966. - 115 с.
5. Рыбы Казахстана: В 5-ти т. / Митрофанов, В.П., Дукравец Г.М., Сидорова, А.Ф., Солонинова Л.Н. и др. - Алма-Ата: Наука. 1987. Т.2. Карповые. - 200 с.
6. Рыбы Казахстана: В 5-ти т. / Митрофанов, В.П., Дукравец Г.М., Мельников В.А., Баимбетов А.А. и др. - Алма-Ата: Наука. 1988. Т. 3. Карповые (продолжение). - 304 с.
7. Экология и хозяйственное значение рыб Монгольской Народной Республики. - М.: Наука. 1985. - 200 с.
8. Васнецов В.В.К познанию биологии рыб оз. Иссык-Куль // Тр. ВГБО. 1949. Т. I. - С. 132-145.
9. Митрофанов В.П. Карповые рыбы Казахстана: Дисс. докт. - Алма-Ата. 1973. - 404 с.
10. Бендарев Л.Г. О недавней гидрографической связи бассейнов Иссык-Куля и реки Каркары // Динамика природных процессов горных стран / Сб. научн. тр. - Л. 1977. - С. 34-39.
11. Озера Тянь-Шаня и их история. Физическая география и палеогеография. - Л. 1980. - 230 с.
12. Chen Zi-Ming, Chen Yi-Feng. Genetic relationships of the specialized Schizothoracinae fishes inferred from random amplified polymorphic DNA analysis. Zoological research. 2000. 21 (4). - p. 262-268.

Қабыршақсыз көкбастың географиялық жекеленген популяцияларының биологиялық параметр өзгерістері зерттелген. Зайсан көлінің, Балқаш-Алакөл су алабының, Ыстық көлдің популяциялары өсу қарқыны, жас құрамы, ұрықшылдығы, уылдырықтау орыны мен уақыттарының маңызды ерекшеліктеріне қарамай бір гендік пулға жатады. Олардың өмір сүру жағдайларына қарай фенотиптік өзгерістері бар. Шу және Сырдария өзендерінің популяциялары ұқсас өмір сүру жағдайлары және ұқсас биологиялық параметрлеріне қарамай генотипте маңызды ерекшеліктері бар.

Variations in biological parameters of naked osman specimens in geographically isolated populations have been studied. Populations in Zaysan, Balkhash-Alakol, and Issyk-kul lakes basin, in spite of great variability in growth rate, age composition, fertility, time and places of spawning are a common gene pool with phenotype implementations stemming from difference in environmental conditions. Naked osman populations in reservoirs of Shu and Syrdariya rivers basins are considerably different genetically while similar in environmental conditions of habitats and practically identical in biological parameters.

УДК 612.014.1+613.1/.16

Т.С. ФРЯЗИНОВА

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СУММАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

Исследуются возможности использования новых подходов к оценке динамики экологических и других иерархически устроенных больших систем. Показано, каким образом на данном этапе можно количественно решать данную проблему.

В 30-х годах XX века, в организменной биологии, экологии и гештальтпсихологии возникли базовые понятия объектов живой природы - «целостность», «связность», «взаимоотношения» /1, 2/. Появился интерес к эволюции структур и динамическим системам. Стала понятна важность феноменов диссипации энергии, переработки информации /3-5/, и тот факт, что открытые системы в ряде случаев влияют на состояние окружающей их среды. Интерес и практическая надобность к созданию теории эволюции открытых систем привели к возникновению таких разделов современного естествознания, как синергетика, теория катастроф, организмика и т.п. /4,6-9/. К сожалению, до сих пор, такая находится лишь в процессе создания.

Остро стоит вопрос количественного описания открытых иерархических систем, к которым относятся **экологические системы и организмы**. По данным В.П. Казначеева, многоклеточные организмы являются специфическими экосистемами, являющимися *самоорганизующимися субпопуляционными образованиями* /10/. Как экологические системы, так и организмы характеризуются: набором базовых элементов, в количестве составляющем статистические ансамбли; иерархическим строением; ограниченными размерами; многопараметрическим внутренним пространством; изменяемой степенью открытости; множественными связями с окружающей средой /11/.

В статье делается попытка рассмотреть подход, позволяющий компактно количественно описывать динамику открытых иерархических систем и показать ее пригодность, для решения некоторых задач в экологии.