

Изменчивость и состояние популяций голяянов (Cyprinidae, Cypriniformes) в условиях Семипалатинского испытательного полигона и вне зоны его влияния

Митрофанов И.В., Матмуратов С.А.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Исследования по оценке состояния ихтиофауны в зоне влияния Семипалатинского испытательного полигона (СИП) продолжают работы по изучению приспособления видов к новым условиям среды. На территории СИП рыбы испытывают неблагоприятное воздействие целого комплекса факторов. Часть из них связана с жесткими природными условиями полигона и недостатком пресной воды в этом районе. Другая часть непосредственно связана с деятельностью человека, в том числе и с влиянием радиационного фактора. Данные в этом направлении были получены нами в предшествующие годы при исследовании популяций ельца и голец в водоемах на территории СИП, а также в других речных системах востока Казахстана. В развитие этих исследований было необходимо дальнейшее расширение числа индикаторных видов.

Обыкновенный голяян (*Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758)) – небольшая по размерам рыба, часто доминирует по численности, уступая по биомассе другим видам. Это один из самых распространенных видов, ареал которого охватывает всю Европу и Сибирь. В Иртышском бассейне обыкновенный голяян распространен повсюду, предпочитая мелкие чистые ручьи и реки. Балхашский голяян (*Lagowskiella poljakowi* Kessler, 1879) обычно высокой численности не достигает, встречаясь в небольших количествах во многих мелких реках Балхашского бассейна. Является эндемиком региона.

Материал и методики

В результате проведения ихтиологических работ в зоне СИП и на прилегающих к нему территориях материал по голяянам отловлен нами в р. Шаган на выходе из гор (верхнее течение), и на ряде контрольных участков, выбранных с учетом гидрологических характеристик рек и состава ихтиофауны (рис. 1). Оба указанных вида голяянов обнаружены во всех обследованных реках.

Верхнее течение реки Шаган: Река имеет характер быстрого горного потока. Мелкие быстрые перепады (глубина до 0.3 м) и небольшие водопады чередуются с широкими и длинными плесами (длина до 100 м, ширина до 10 м, глубина 1.5-2 м) с замедленным течением. Дно, как правило, каменистое, в затишных местах с тонким слоем ила и небольшим количеством водной растительности (гребенчатый, пронзеннолистный, курчавый, блестящий рдесты, роголистник родственный, уруть колосковая, водяная сосенка, пузырчатка обыкновенная). Кроме голяянов, обнаружены сибирский елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), сибирский пескарь (*Gobio gobio cynocephalus*), серый голец (*Nemaheilus dorsalis*) и линь (*Tinca tinca*).

Водохранилище на р. Шаган было образовано направленным ядерным взрывом в 1967 г. на слиянии с р. Ащису. Приплотинная часть водохранилища глубокая, до шести метров, дно сильно заиленное, лишенное растительности. Верховья водохранилища обильно зарастают подводной растительностью (гребенчатый, пронзеннолистный и злаковый рдесты), преобладающие глубины 2-2,5 м, имеются обширные мелководные участки (до 1 м глубины) с зарослями тростников, рогоза и камыша. Кроме голяянов обнаружены сибирский елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), серый голец (*Nemaheilus dorsalis*), линь (*Tinca tinca*) и сазан (*Cyprinus carpio*). После 1999 года дамба на водохранилище была разрушена и вода сильно осолонилась. Рыба, по данным исследований последних лет, в водохранилище отсутствует.

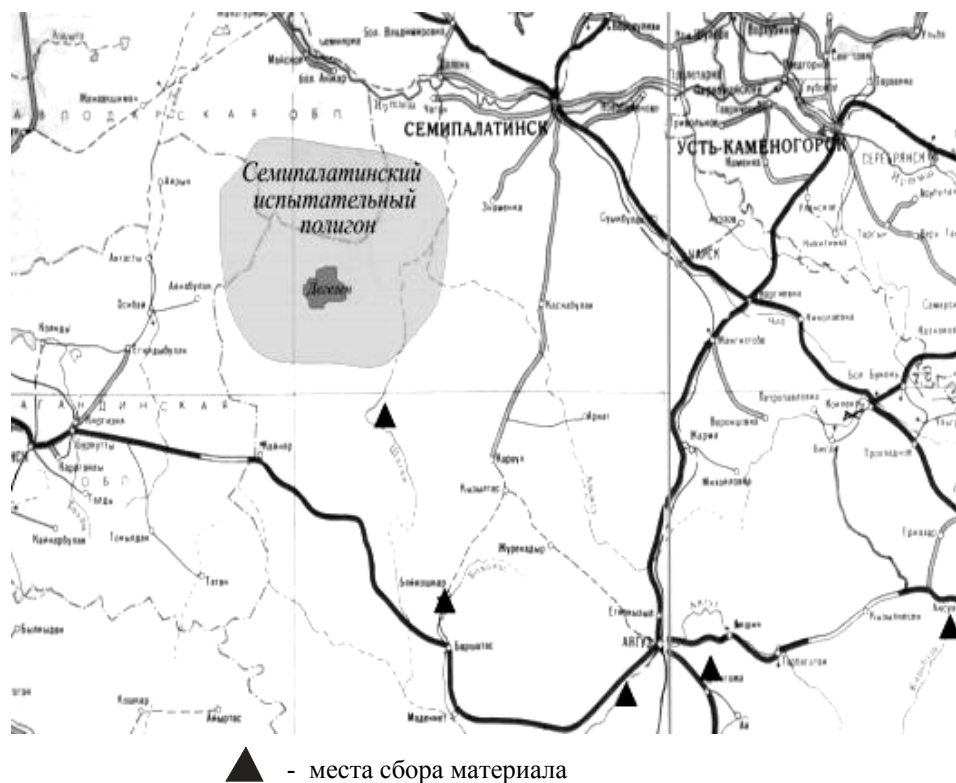


Рисунок 1. Карта-схема сбора ихтиологического материала

В качестве контрольных площадок использованы реки Аягуз, Нарын, Баканас и Бугаз. Состав ихтиофауны всех этих рек слегка различается, однако имеются общие или близкородственные виды. По своим гидрологическим характеристикам реки Аягуз, Баканас и Бугаз довольно близки между собой и аналогичны реке Шаган.

Река Бугаз берет начало в Тарбагатайских горах. Питание ледовое. Имеет характер быстрого горного потока. Глубокие плесы до 2 м чередуются с очень быстрыми более мелкими перекатами. Относится к Иртышскому бассейну. Однако, до р. Иртыш в настоящее время не доходит.

Река Аягуз берет начало в горах Тарбагатай и имеет смешанное снеговое и ледовое питание. Исследована в среднем течении, где имеет характер быстрого потока. Ярko выраженных плесов и перекатов нет. Однако есть более глубокие места (до 2 м) с замедленным течением. Встречаются заводи почти без течения или с обратным течением.

Река Баканас – правый приток р. Аягуз берет начало в горах Кан-Чингиз, и его истоки в верховьях смыкаются с истоками Шагана. Тип питания и расходов воды в реках Баканас и Шаган полностью идентичны. Широкие и очень мелкие перебаты (до 30 см глубины) чередуются с относительно спокойными и длинными плесами. Глубина плесов не превышает 1 м, длина до 50 м, ширина 5-10 м. За перекатами и небольшими водопадами встречаются глубокие ямки с глубиной до 1.5-2.0 м, но не более 2-3 м в поперечнике.

Река Нарын – левый приток р. Аягуз берет начало в невысоких отрогах Джунгарского Алатау. Имеет в основном родниковое питание. Расход воды сильно зависит от выпадающих осадков. Течение не постоянное, ширина не более 1.0-1.5 м., глубина до 50 см. Встречаются отдельные ямы с глубиной до 1 м.

Рыба отлавливалась с помощью мелкоячейных жаберных сетей, мальковой волокуши и рыболовного сака. Отловленные рыбы фиксировались на месте раствором 4% нейтрального формалина с предварительной префиксацией в 1% растворе нейтрального формалина в течение 2-4 часов. Всего исследовано 96 особей рыб. Основные промеры проведены по И. Ф. Правдину (1966) с учетом особенностей внешней морфологии голянов (Митрофанов, Митрофанов, 1987; Берг, 1949.). Билатеральные меристические признаки учитывались отдельно для левой и правой сторон. Возраст рыб определяли по Н. И. Чугуновой (1952) с использованием в качестве регистрирующих структур плоских костей дерматокраниума. Определение скорости роста и упитанности проводилось по общепринятым методикам (Правдин, 1966). Методики изучения изменчивости и нестабильности индивидуального развития приведены в нашей предыдущей работе (Матмуратов, Митрофанов, 2002).

При исследовании популяционного разнообразия морфологические характеристики популяций оценивались на основе традиционного популяционного математического анализа (Лакин, 1990). Оценка достоверности различий проводилась на основе процедуры ANOVA. Все расчеты проведены с применением прикладного пакета "Statistica 6.0".

Результаты и обсуждение

Обыкновенный голян из реки Шаган отличается от всех остальных исследованных популяций чуть более коротким хвостовым стеблем. Других значимых различий нами не отмечено. Между выборками 1993 и 2000 годов значительных различий нет (табл. 1). Можно отметить только небольшие различия в размере глаза. Однако это может быть связано с размером исследованных особей, так как известно, что размерные различия по этому признаку могут быть очень значительны.

Таблица 1
Таксономические признаки обыкновенного голяна из исследованных водоемов

Признаки	Аягуз, 1999 n=17	Баканас, 2001 n=10	Бугаз, 1994 n=8	Нарын, 2001 n=14	Шаган, 1993 n=37	Шаган, 2000 n=10
pl	26,96 ± 0,33	26,75 ± 0,63	27,61 ± 0,45	26,92 ± 0,30	25,55 ± 0,26	25,68 ± 0,43
lc	25,31 ± 0,16	27,12 ± 0,47	26,07 ± 0,26	25,68 ± 0,17	26,65 ± 0,16	26,24 ± 0,24
o	6,35 ± 0,13	7,50 ± 0,17	6,85 ± 0,26	7,27 ± 0,12	6,61 ± 0,08	7,34 ± 0,19
htt/h	91,56 ± 1,92	95,90 ± 2,02	89,88 ± 2,13	97,15 ± 1,60	91,21 ± 1,54	94,84 ± 1,96
D	7,00 ± 0,00	6,90 ± 0,10	7,13 ± 0,13	7,07 ± 0,07	6,97 ± 0,03	6,80 ± 0,13
A	6,94 ± 0,06	6,80 ± 0,13	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	6,95 ± 0,04	6,80 ± 0,13
P	14,35 ± 0,15	14,60 ± 0,31		14,86 ± 0,14		13,90 ± 0,48
V	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00		7,21 ± 0,11		7,10 ± 0,10
sp. br.	8,24 ± 0,14	6,90 ± 0,10	9,75 ± 0,37	8,29 ± 0,19	8,68 ± 0,19	10,10 ± 0,48
vert	38,00 ± 0,21	38,10 ± 0,41		38,21 ± 0,24	39,03 ± 0,15	38,90 ± 0,46

Примечание: pl – длина хвостового стебля; lc – длина головы; o – диаметр глаза; htt/h – толщина хвостового стебля в процентах от его высоты; D – количество мягких разветвленных лучей в спинном плавнике; A – количество мягких разветвленных лучей в анальном плавнике; P – количество мягких разветвленных лучей в левом грудном плавнике; V – количество мягких разветвленных лучей в левом брюшном плавнике; sp. br. – количество жаберных тычинок на внутренней стороне первой левой жаберной дуги; vert – общее количество позвонков.

Максимальные размеры обыкновенного гольяна в исследованных водоемах обычно не превышают 6 см и имеют вес до 3 граммов. Очень редко встречаются особи размером до 8 см и весом до 7 граммов. Такие особи отмечены нами только в реке Аягуз (табл. 2). Соотношение количества самцов и самок в популяциях обычно со значительным преобладанием самок.

Только в реке Шаган в 1993 году было отмечено аномально высокое количество самцов, что свидетельствует о нарушении нормальной половой структуры популяции. Однако уже в 2000 году в этой реке наблюдается нормальная половая структура популяции с количественным преобладанием самок над самцами. Возраст исследованных рыб обычно варьировал от 3 до 5 полных лет, изредка встречаются 6-летние особи (отмечены в реках Бугаз и Шаган).

Таблица 2

**Максимальные размеры и половая структура популяций
обыкновенного гольяна**

	l (mm) maximum	Q (g) maximum	q (g) maximum	Соотношение самцы:самки	As
Шаган, 1993	55,00	2,55	2,05	2:1	
Шаган, 2000	55,42	2,60	2,00	1:4	0.30
Аягуз, 1999	74,42	6,50	4,60	1:5	0.14
Нарын, 2001	57,15	2,80	2,20	1:1	0.31
Баканас, 2001	58,37	2,50	1,90	1:2	0.20
Бугаз, 1994	55,50	3,07	2,37	1:2	

Примечание: l (mm) – стандартная длина тела от конца рыла до окончания чешуйного покрова в миллиметрах; Q (g) – полный вес тела в граммах; q (g) – вес тела без внутренностей в граммах; As – показатель асимметрии.

Упитанность гольянов из разных рек изменяется незначительно. Максимальная упитанность отмечена у гольянов из реки Бугаз. В 2000 году в реке Шаган упитанность гольянов была несколько больше, чем в 1993 году, однако эти различия невелики. Упитанность самцов по Кларк, как правило, заметно больше, чем самок (табл. 3).

Растут гольяны медленно. Обычно годовые приросты составляют около 10 миллиметров. Максимальная скорость роста отмечена у гольянов из реки Аягуз. Минимальная скорость роста отмечена у гольянов из реки Шаган 1993 года сбора. К 2000 году скорость роста гольянов несколько увеличивается в этой реке и становится обычной для этого вида в бассейне Иртыша (рис. 2). В реках Нарын и Баканас скорость роста гольяна одинакова и находится на хорошем для вида уровне. В реке Бугаз скорость роста заметно ниже, чем в остальных исследованных реках (рис. 2). За семь лет в реке Шаган полностью сменилось одно поколение гольянов, и скорость их роста заметно увеличилась. Это однозначно свидетельствует о зависимости показателей роста, в первую очередь, от условий существования и невысоком уровне наследуемости этого признака.

Таблица 3
Биологические признаки обыкновенного гольяна

		n	l (mm)	Q (g)	q (g)	Fulton	Clark
Шаган 1993	♂	25	44,11 ± 0,80	1,33 ± 0,09	1,05 ± 0,07	1,51 ± 0,03	1,19 ± 0,02
	♀	11	44,02 ± 1,09	1,25 ± 0,13	0,91 ± 0,09	1,42 ± 0,09	1,03 ± 0,05
Шаган 2000	♂	2	41,95 ± 0,17	1,10 ± 0,10	0,90 ± 0,10	1,49 ± 0,12	1,22 ± 0,12
	♀	8	48,46 ± 1,32	1,74 ± 0,17	1,33 ± 0,13	1,49 ± 0,03	1,14 ± 0,03
Бугаз, 1999	♂	3	47,60 ± 2,69	2,05 ± 0,37	1,63 ± 0,26	1,85 ± 0,05	1,48 ± 0,01
	♀	5	42,66 ± 3,66	1,50 ± 0,43	1,18 ± 0,33	1,76 ± 0,04	1,39 ± 0,04
Аягуз, 1999	♂	3	44,11 ± 1,82	1,07 ± 0,12	0,93 ± 0,09	1,24 ± 0,06	1,09 ± 0,05
	♀	14	57,61 ± 1,89	3,13 ± 0,35	2,31 ± 0,24	1,55 ± 0,03	1,15 ± 0,02
Баканас, 2001	♂	3	43,37 ± 2,06	1,13 ± 0,18	0,90 ± 0,10	1,36 ± 0,04	1,10 ± 0,04
	♀	7	49,87 ± 1,85	1,67 ± 0,16	1,27 ± 0,13	1,34 ± 0,07	1,02 ± 0,05
Нарын, 2001	♂	6	44,94 ± 0,84	1,40 ± 0,11	1,15 ± 0,08	1,53 ± 0,05	1,26 ± 0,03
	♀	8	50,74 ± 1,47	2,04 ± 0,19	1,60 ± 0,15	1,54 ± 0,07	1,21 ± 0,04

Примечание: l (mm) – стандартная длина тела от конца рыла до окончания чешуйного покрова в миллиметрах; Q (g) – полный вес тела в граммах; q (g) – вес тела без внутренних органов в граммах; Fulton – упитанность по Фултон; Clark – упитанность по Кларк.

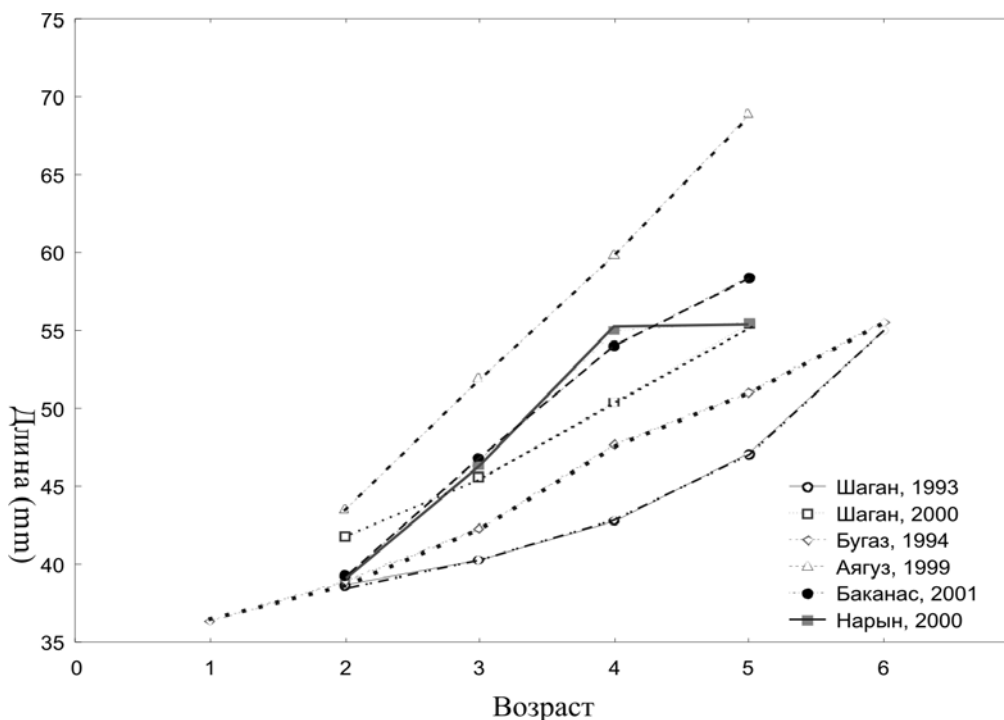


Рисунок 2. Скорость роста обыкновенного гольяна

Никаких отклонений во внешней морфологии голяянов из реки Шаган нами не обнаружено. У двух голяянов из р. Аягуз отмечается горбоносый профиль головы (рис. 3) с несколько укороченной верхней челюстью. Для голяянов подобные аберрации регистрируются впервые для Казахстана. Аналогичные нарушения строения головы были отмечены также у голяцов из этой реки. В реке Баканас отмечено две особи с ненормальным развитием плавников. Лучи плавников искривлены и укорочены, их количество сокращено. Перепонка между лучами несколько утолщена. Нарушения в строении плавников, вплоть до полной редукции брюшных плавников отмечались в реке Баканас и в 1960-х годах (Митрофанов, 1973). Других отклонений во внешней морфологии голяянов не обнаружено.

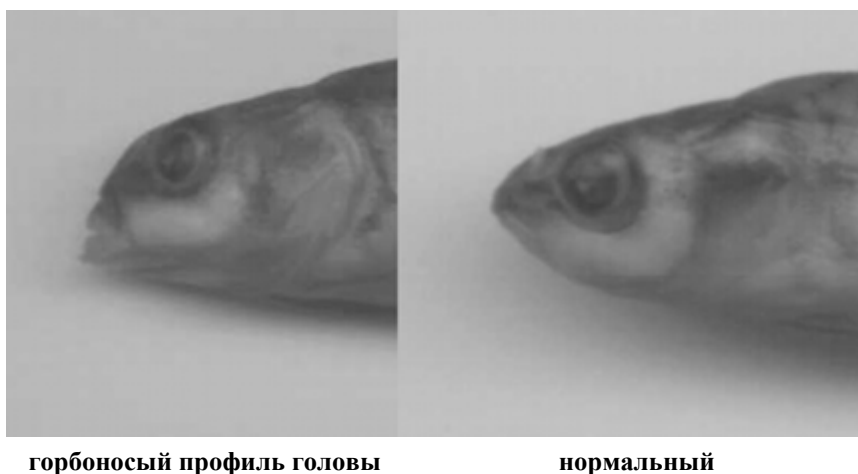


Рисунок 3. Форма головы голяянов

Показатели асимметрии относительно невысокие у всех исследованных популяций. Максимальные значения отмечены в реке Шаган и в реке Нарын. Показатель асимметрии на уровне 0.30 характерен для популяций, обитающих в условиях хронического невысокого загрязнения. В реках Аягуз и Баканас показатели асимметрии равны 0.14 и 0.20 соответственно (см. табл. 2). Такие значения характерны для популяций с нормальной генетической структурой, обитающих в оптимальных условиях, без негативного влияния загрязнения водоемов.

Исследование изменчивости билатеральных признаков голяянов показало значительное увеличение изменчивости у рыб из реки Шаган. По признаку «количество ветвистых лучей в грудных плавниках» для голяянов из реки Шаган отмечается очень высокий показатель общей изменчивости – 2.01. Это много больше, чем во всех остальных исследованных популяциях. При этом показатель генетической изменчивости находится на обычном уровне. Увеличение изменчивости произошло полностью за счет увеличения стохастической составляющей (табл. 4). По признаку «количество ветвистых лучей в брюшных плавниках» также у голяянов из реки Шаган отмечается увеличение общей изменчивости за счет значительного увеличения стохастической составляющей.

По признаку «количество жаберных тычинок» наблюдается обратная картина. Так же отмечается значительное увеличение общей изменчивости – 2.74. Однако в этом случае заметно увеличиваются обе ее составляющие, причем генетическая составляющая изменчивости увеличивается значительно (табл. 4).

Таблица 4
Показатели изменчивости обыкновенного гольяна
из исследованных водоемов

		M_d	σ^2	σ_d^2	σ_s^2	$cov_{1,r}$	$P(\sigma_s^2)$	As
Шаган, 2000	P	0.60	2.01	2.93	1.32	0.69	65.67	0.30
	V	0.10	0.76	1.44	0.65	0.11	85.52	0.10
	Sp.br.	0.50	2.74	0.94	0.42	2.32	15.33	0.50
Аягуз, 1999	P	0.12	0.40	0.17	0,08	0.32	20.00	0.12
	V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
	Sp.br.	0.31	0.43	0.38	0,18	0,25	41.86	0.31
Бака- нас, 2001	P	0.30	0.93	0.50	0,22	0.71	23.66	0.30
	V	0.10	0.04	0.10	0.04	0.00	100.00	0.10
	Sp.br.	0.20	0.89	0.42	0.19	0.70	21.35	0.20
Нарын, 2001	P	0.36	0.39	0.36	0.17	0.22	43.59	0.36
	V	0.14	0.14	0.13	0.06	0.08	42.86	0.14
	Sp.br.	0.50	0.99	1.19	0.55	0.44	55.55	0.43

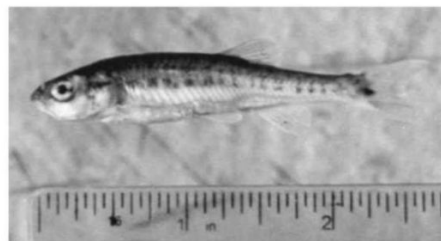
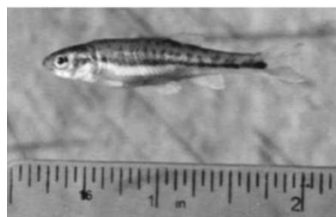
Примечания: P – количество мягких разветвленных лучей в грудных плавниках; V – количество мягких разветвленных лучей в брюшных плавниках; sp. br. – количество жаберных тычинок на внешней стороне первых жаберных дуг; M_d – различие в значениях признака на левой и правой сторонах тела; σ^2 – общая дисперсия признака; σ_d^2 – дисперсия флуктуирующей асимметрии признака; σ_s^2 – случайная дисперсия признака; $cov_{1,r}$ – ковариация значений признака; $P(\sigma_s^2)$ – доля случайной составляющей в общей дисперсии признака; As – показатель асимметрии признака.

Признаки «количества лучей в плавниках» обычно считаются довольно жестко детерминированными геномом и относятся к признакам с высокой степенью наследуемости, и влияние внешней среды на фенотипическое проявление признака незначительным (Кирпичников, 1979). Признак «количества жаберных тычинок», наоборот, достаточно сильно может зависеть от конкретных условий окружающей среды. То есть, у него генетически заложена гораздо более широкая норма реакции.

Таким образом, наблюдаемое разнообразие по количеству жаберных тычинок, скорее всего, является нормальным проявлением внутреннего разнообразия популяции, а изменчивость количества лучей в плавниках является проявлением негативного влияния среды.

Аналогичные результаты по анализу изменчивости признаков были получены нами ранее для ельцов (Митрофанов И. В., Матмуратов, 1996, 1997) и гольцов (Матмуратов, Митрофанов, 2002) на территории СИП. У этих видов также отмечалась увеличение стохастической составляющей изменчивости билатеральных признаков при увеличении их асимметрии и зачастую при сокращении генетической изменчивости. Это свидетельствует о влиянии на все виды единого фактора.

В реке Шаган были отмечены в 2000 году несколько экземпляров голянов, которые заметно отличались от обыкновенного голяна. Ранее эти несколько экземпляров были отнесены нами к озерному голянцу, так как другие виды этого рода ранее в бассейне Иртыша не регистрировались. В результате подробного морфологического анализа 14 экземпляров были отнесены нами к виду балхашского голяна *Lagowskiella poljakowi*, который в настоящее время часто относят к отдельному роду *Lagowskiella* Dybowski, 1916 (Kottelat, 1997). От озерного голяна эти рыбки отличаются меньшей высотой тела, большим ртом, отсутствием мелких черных пятнышек на теле и рядом другим особенностями (рис. 4)



Обыкновенный голян, самец (слева) и самка (справа) из р. Баканас, 2002 г.

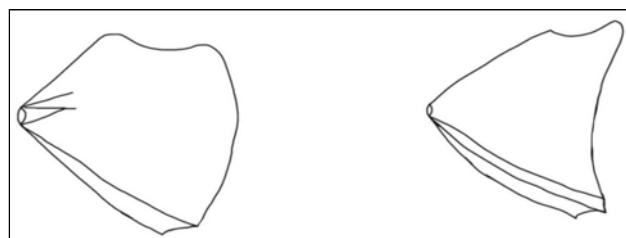


Обыкновенный голян из р. Шаган, 2004 г.

Балхашский голян из р. Шаган, 2004 г.



Балхашский голян из р. Баканас, 2002 г.,



Различия в форме жаберной крышки у обыкновенного (слева) и балхашского (справа) голянов

Рисунок 4. Внешний вид голянов из рек Шаган и Баканас

Очевидно, этот вид мог проникнуть в реку Шаган вместе с серым гольцом. Численность его в реке Шаган остается невысокой. От популяций балхашского гольяна из рек Нарын, Баканас и Баскан гольян из реки Шаган отличается наименьшими значениями высоты и толщины хвостового стебля. Других значимых отличий не отмечено. Всего из четырех рек исследовано 63 особи балхашского гольяна, из них 14 - из р. Шаган (табл. 5).

Таблица 5
Таксономические признаки балхашского гольяна из исследованных водоемов

Признаки	Баскан, 1999 n=11	Баканас, 1994 n=9	Баканас, 1999 n=7	Баканас, 2001 n=11
pl	23.88 ± 0.48	22.69 ± 0.32	22.62 ± 0.43	23.50 ± 0.30
lc	26.47 ± 0.28	28.11 ± 0.30	27.51 ± 0.35	28.28 ± 0.22
o	6.69 ± 0.37	7.10 ± 0.25	6.41 ± 0.25	7.78 ± 0.24
htt/h	74.13 ± 1.58	57.77 ± 1.39	64.46 ± 1.61	72.86 ± 1.67
D	7.00 ± 0.13	7.00 ± 0.00	6.86 ± 0.14	6.91 ± 0.09
A	6.27 ± 0.14	6.67 ± 0.24	6.00 ± 0.00	6.36 ± 0.15
P	12.27 ± 0.24		12.86 ± 0.34	14.36 ± 0.28
V	6.82 ± 0.12		6.00 ± 0.69	6.45 ± 0.28
sp.br	7.18 ± 0.26	7.67 ± 0.29	7.86 ± 0.26	7.91 ± 0.28
vert	37.00 ± 0.13	37.33 ± 0.50	36.71 ± 0.28	36.90 ± 0.25
	Нарын 1999 n=5	Нарын, 2000 n=6	Шаган, 1993 n=4	Шаган, 2000 n=10
pl	22.69 ± 0.89	24.03 ± 0.59	23.36 ± 0.59	22.53 ± 0.26
lc	28.67 ± 0.55	28.65 ± 0.22	27.99 ± 0.77	28.22 ± 0.25
o	8.49 ± 0.19	7.31 ± 0.51	6.88 ± 0.40	7.72 ± 0.27
htt/h	74.96 ± 3.54	72.57 ± 2.09	80.53 ± 9.05	77.15 ± 2.77
D	7.20 ± 0.20	7.17 ± 0.17	6.75 ± 0.25	6.70 ± 0.15
A	6.20 ± 0.20	6.50 ± 0.22	6.50 ± 0.29	6.40 ± 0.16
P	12.60 ± 0.24	14.00 ± 0.45		12.60 ± 0.27
V	6.80 ± 0.20	6.50 ± 0.22		6.40 ± 0.16
sp.br	7.80 ± 0.37	7.83 ± 0.17	6.75 ± 0.48	7.10 ± 0.35
vert	37.40 ± 0.24	36.17 ± 0.31	39.75 ± 0.25	37.50 ± 0.34

Примечание: pl – длина хвостового стебля; lc – длина головы; o – диаметр глаза; htt/h – толщина хвостового стебля в процентах от его высоты; D – количество мягких разветвленных лучей в спинном плавнике; A – количество мягких разветвленных лучей в анальном плавнике; P – количество мягких разветвленных лучей в левом грудном плавнике; V – количество мягких разветвленных лучей в левом брюшном плавнике; sp. br. – количество жаберных тычинок на внутренней стороне первой левой жаберной дуги; vertebra – общее количество позвонков.

В 1995 году две крупные особи гольянов были отловлены в водохранилище. Предварительно эти гольяны также были определены как озерный гольян, хотя по ряду признаков они и отличались от номинативного подвида. Учитывая наличие анальной папилы и форму жаберной крышки, мы считаем всех этих гольянов принадлежащих к роду *Lagowskiella* Dybowski, 1916, и виду – балхашский гольян - *Lagowskiella poljakowi* (Kessler, 1879).

Упитанность балхашского голяна в реке Шаган невысокая. Она заметно ниже средней по ареалу. Минимальные значения упитанности отмечены для самок в 1993 году (1.14 по Фултон и 0.86 по Кларк). Это свидетельствует о недостаточной кормовой базе для этого вида. Значительных различий в упитанности балхашских голянов по годам в реке Шаган не наблюдается. Очевидно, кормовая база балхашского голяна отличается от кормовой базы обыкновенного голяна и более стабильна. С возрастом упитанность балхашского голяна несколько возрастает. Реальных различий в упитанности самцов и самок не отмечено (табл. 6).

Таблица 6
Биологические признаки балхашского голяна

Признаки	Баскан, 1999 n=11	Баканас, 1994 n=9	Баканас, 1999 n=7	Баканас, 2001 n=11
l (mm)	51.12 ± 5.58	41.08 ± 2.61	52.35 ± 2.56	45.97 ± 3.66
Q (g)	3.44 ± 1.28	1.00 ± 0.20	2.50 ± 0.37	1.80 ± 0.53
q (g)	2.64 ± 0.95	0.77 ± 0.15	1.90 ± 0.27	1.46 ± 0.43
Fulton	1.75 ± 0.04	1.30 ± 0.04	1.66 ± 0.06	1.49 ± 0.04
Clark	1.39 ± 0.02	1.00 ± 0.03	1.27 ± 0.05	1.22 ± 0.03
	Нарын, 1999 n=5	Нарын, 2000 n=6	Шаган, 1993 n=4	Шаган, 2000 n=10
l (mm)	31.03 ± 1.21	49.89 ± 7.30	38.52 ± 0.49	42.50 ± 2.50
Q (g)	0.50 ± 0.06	3.18 ± 1.19	0.75 ± 0.07	1.29 ± 0.34
q (g)	0.39 ± 0.04	2.56 ± 0.93	0.55 ± 0.04	1.03 ± 0.27
Fulton	1.65 ± 0.07	1.81 ± 0.10	1.30 ± 0.10	1.41 ± 0.08
Clark	1.30 ± 0.09	1.51 ± 0.05	0.97 ± 0.07	1.12 ± 0.06

Примечание: l (mm) – стандартная длина тела от конца рыла до окончания чешуйного покрова в миллиметрах; Q (g) – полный вес тела в граммах; q (g) – вес тела без внутренностей в граммах; Fulton – упитанность по Фултон; Clark – упитанность по Кларк.

Растет балхашский голян в реке Шаган медленно и крупных размеров не достигает. Скорость роста балхашского голяна в реке Шаган самая низкая из всех исследованных нами популяций (рис. 5). Ввиду малого количества материала трудно говорить о различиях в скорости роста самцов и самок, однако, видимо самки растут несколько быстрее.

Максимальные размеры балхашского голяна в реке Шаган: длина тела – 59 мм, полный вес 3.9 г и вес без внутренностей – 3.1 г. Максимальный встреченный возраст пять полных лет. Замедленный темп роста и низкие показатели упитанности балхашского голяна сохраняются без изменений в реке Шаган на протяжении почти десяти последних лет. Это свидетельствует о бедной кормовой базе этого вида в реке Шаган.

Морфологические аберрации у балхашского голяна в реке Шаган не отмечены. Все рыбы имели нормальное развитие внешних и внутренних органов. Коэффициент асимметрии балхашского голяна в реке Шаган – 0.37, что несколько больше, чем у контрольных популяций. Такой коэффициент характерен для популяций со значительными нарушениями в генетической структуре популяции или обитающих в неблагоприятных условиях (табл. 7).

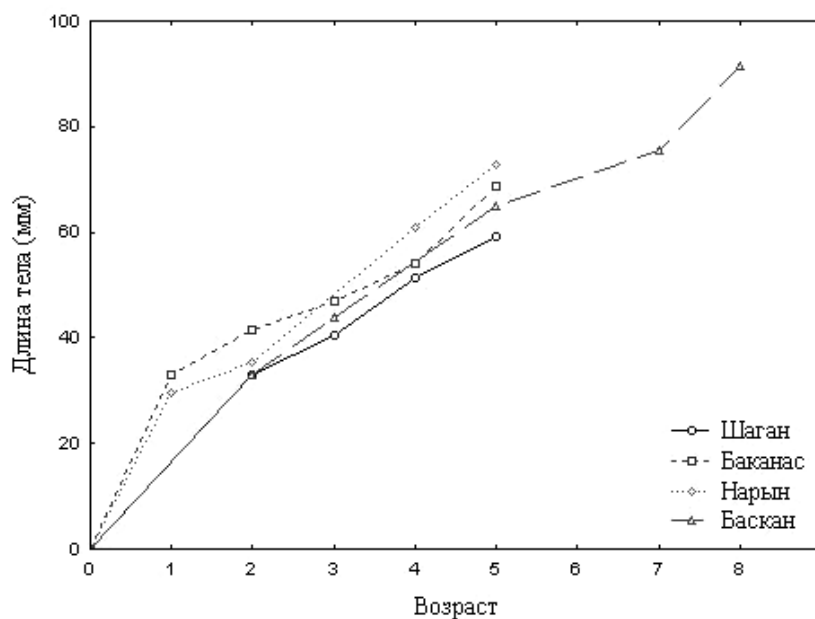


Рисунок 5. Скорость роста балхашского гольяна

Таблица 7

Максимальные размеры и коэффициент асимметрии балхашского гольяна

	l (mm) maximum	Q (g) maximum	q (g) maximum	As
Шаган, 1993	39.40	0.90	0.62	-
Шаган, 2000	59.13	3.90	3.10	0.37
Баскан, 1999	91.38	13.80	10.30	0.33
Нарын, 1999	33.80	0.65	0.50	0.27
Нарын, 2000	72.64	7.50	6.00	0.17
Баканас, 1994	54.00	2.32	1.77	-
Баканас, 1999	62.50	4.20	3.20	0.24
Баканас, 2001	74.98	6.40	5.20	0.33

Примечание: l (mm) – стандартная длина тела от конца рыла до окончания чешуйного покрова в миллиметрах; Q (g) – полный вес тела в граммах; q (g) – вес тела без внутренностей в граммах; As – показатель асимметрии.

Общий уровень изменчивости признака «количество ветвистых лучей в грудных плавниках» одинаковый для всех популяций. Доля стохастической составляющей меняется от 23% до 68%, причем максимальная генетическая изменчивость отмечена в р. Шаган. По признаку «количество ветвистых лучей в брюшных плавниках» отмечается очень высокий уровень изменчивости. Причем его увеличение обеспечено полностью за счет увеличения случайной – стохастической составляющей, в то время как генетическая изменчивость даже ниже, чем в контрольных популяциях.

Заключение

В целом популяции двух видов гольянов в реке Шаган в зоне влияния Семипалатинского испытательного полигона отличается несколько повышенная асимметрия билатеральных признаков, при общем невысоком уровне асимметрии. Также отмечается значительное увеличение случайной, «стохастической» составляющей общей изменчивости. В то же время генетическое разнообразие популяции из реки Шаган остается на уровне контрольных популяций из рек Баканас и Нарын. Показатели асимметрии для популяции из р. Шаган, а также скорости роста и упитанности находятся на среднем для обоих видов уровне. Отклонений во внешней и внутренней морфологии у гольянов из р. Шаган также не отмечено. Все это свидетельствует о нормальном состоянии популяций. Единственным свидетельством негативного влияния полигона может служить только увеличение случайной составляющей общей изменчивости.

Литература

- Берг Л. С. 1949.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.- Л., (2): 469– 926
- Кирпичников В. С. 1979.** Изменчивость и наследуемость морфологических признаков рыб. *Генетические основы селекции рыб. Л., Наука: 136– 146.*
- Лакин Г.Ф. 1990.** Биометрия. М.: 1-352.
- Матмуратов С. А., Митрофанов И. В. 2002.** Морфо-экологическая изменчивость гольцов (Balitoridae, *Nemacheilus*) в условиях зоны влияния Семипалатинского Испытательного полигона. *Вестник НЯЦ РК, Радиоэкология, Охрана окружающей среды, 3: 85– 89.*
- Митрофанов В. П. 1973.** Распространение и систематика видов рода *Phoxinus* в Казахстане. *Биол. науки, Алма-Ата, 5: 144 – 151.*
- Митрофанов В. П., Митрофанов И. В. 1987.** Род *Phoxinus* Agassiz, 1835 – Гольян. *Рыбы Казахстана, 2: 123 – 144.*
- Митрофанов И. В., Матмуратов С. А. 1997.** Состояние популяций рыб в водоемах, прилегающих к Семипалатинскому полигону. *Радиоэкологическая обстановка на территории Республики Казахстан, Алматы: 111– 120.*
- Митрофанов И. В., Матмуратов С. А. 1996.** Характеристика ихтиофауны в водоемах зоны влияния Семипалатинского полигона. *Современные проблемы экологии Центрального Казахстана, Караганда: 53– 58.*
- Правдин И.Ф. 1966.** Руководство по изучению рыб. М.: 1-376.
- Чугунова Н.И., 1952.** Методики изучения возраста и роста рыб. М.: 1-115.
- Kottelat M. 1997.** European freshwater fishes. *Biologia, section Zoology, 52 (5): 1-271.*

Summary

Mitrofanov I. V., Matmuratov S. A.. Variability and condition of minnows (Cyprinidae, Cypriniformes) on Semipalatinsk Range and out of its influence

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

Populations of Common minnow (*Phoxinus phoxinus*) and Balkhash minnow (*Lagowskiella poljakowi*) from five rivers of Irtysh and Balkhash basins were investigated. Populations from the Shagan river situated inside area of Semipalatinsk Range influence. These populations of both species have normal sexual structure, but slow growth rate. Condition factor of Common minnow is high and of Balkhash minnow on the opposite is very low. Populations from Semipalatinsk Range have increased variability of characteristics due to increasing of stochastic part of general variability. Abnormalities of external fish morphology are not observed in this area. Asymmetry of bilateral characteristics is low.