

На правах рукописи



УСТАРБЕКОВА

ДЖАМИЛЯ АНВАРБЕКОВНА

МОРФОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ АНЧОУСОВИДНОЙ
КИЛЬКИ *CLUPEONELLA ENGRAULIFORMIS* (BORODIN, 1904),
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

03. 02. 06 - ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Москва - 2011

Работа выполнена в Учреждении Российской академии наук Прикаспийском институте биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

Научный руководитель: чл.-корр. РАН, профессор, д.б.н., Ю. Ю. Дгебуадзе

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,
профессор Ю.С. Решетников

доктор биологических наук
Т.А. Шиганова

Ведущая организация - Дагестанское отделение Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (ДО КаспНИРХ)

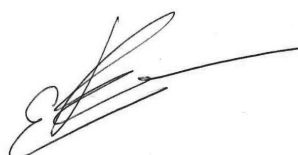
Защита диссертации состоится 2 марта 2011 г. в 11.00 на заседании Диссертационного Совета Д 002.213.02 при УРАН Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, по адресу: 119071 г. Москва, Ленинский проспект, д. 33, факс (495) 952-35-84, e-mail: admin@sevin.ru, www.sevin.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Отделения биологических наук РАН по адресу: Москва, Ленинский проспект, 33.

Автореферат разослан 1 февраля 2011 г.

Учёный секретарь Диссертационного Совета,

кандидат биологических наук



Е.А.Кацман

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Каспийское море является уникальным водоемом по своим гидрологическим и гидрохимическим характеристикам, по качественному и количественному богатству биологических ресурсов.

Биологические ресурсы Каспийского моря на протяжении долгого времени были представлены ценными промысловыми рыбами из семейств осетровых, лососевых, сиговых, карповых и сельдевых. При этом большую часть продукции Каспия всегда составляли пелагические рыбы, в частности, кильки.

Согласно таксономическим сводкам (Световидов, 1962; Атлас пресноводных рыб России, 2002; Рыбы в заповедниках России, 2010) сельдевые рыбы в Каспии представлены двумя родами: алозами *Alosa* и кильками *Clupeonella*. Из килек в Каспии обитают 3 вида: черноморско-каспийская *Clupeonella cultriventris*, большеглазая *C. grimmi* и анчоусовидная *C. engrauliformis*.

Промысел килек на Каспии стал доминирующим с начала 1950-х годов, их уловы составляли более 80% от общего вылова рыбы. Максимальные уловы приходились на период с 1965 по 1990 гг., когда они достигали 236,3 – 423,2 тыс. т. в год. В последнее время уловы постоянно снижаются: с 68,7 тыс.т в 2001 г. до 0,73 тыс.т в 2009 г. Причинами сокращения уловов килек скорее всего стали существенные изменения в экосистеме пелагиали Каспийского моря, в степени связанные с климатическими флюктуациями, проникновением чужеродных видов и антропогенным воздействием.

В 1980-х гг. из прибрежных вод Северной Америки в Азово-Черноморский бассейн проник гребневик мнемииопсис (*Mnemiopsis leidyi*) (Переладов, 1982; Виноградов и др., 1989). В конце 1990-х годов мнемииопсис отмечен в Каспийском море, быстро достиг большой численности и биомассы,

и стал активно потреблять зоопланктон, что сказалось на популяциях планктоноядных рыб и, прежде всего, килек.

Кроме того, на состояние популяций килек, несомненно, повлияло ухудшение общего экологического состояния Каспия, вызванное разведкой и разработкой нефтяных месторождений и химическими загрязнениями, поступающими из впадающих в море рек. Следует отметить, что связь падения численности и, как следствие, уловов планктоноядных рыб с наблюдаемыми изменениями в экосистеме Каспийского моря предполагалась лишь на основе аналогий с Азово-Черноморским бассейном. Вместе с тем исследования по анализу общей ситуации в Каспии и по оценке современного состояния популяций килек проводились не в полном объеме. В связи этим объектом настоящего исследования была выбрана анчоусовидная килька – представитель пелагических видов рыб, на морфоэкологическом состоянии особей и параметрах популяций которого, пожалуй, в наибольшей степени отразились изменения, происходящие в последние годы в Каспии. При этом анчоусовидная килька, в известной мере, может стать модельным видом для выявления механизмов воздействия вида-вселенца и потепления на пелагические сообщества Каспия.

Цель работы. Целью исследования являлась оценка морфоэкологической изменчивости анчоусовидной кильки и сравнительный анализ изменений состояний её популяций, произошедших в Каспийском море в последние годы. В рамках исследования предусматривалось решение следующих задач:

- а) сравнительный анализ изменчивости внешних морфологических признаков анчоусовидной кильки из разных районов Каспийского моря;
- б) оценка изменчивости отделов позвоночного столба анчоусовидной кильки из разных районов Каспия;
- в) анализ спектров питания, трофических связей и обеспеченности пищей анчоусовидной кильки в разных районах Каспийского моря;

г) определение возрастного состава популяций, сравнительные оценки темпа роста и плодовитости анчоусовидной кильки.

Научная новизна. Впервые на основе кластерного анализа и метода главных компонент выявлено, что анчоусовидная килька по своим морфологическим признакам четко разделяется на три совокупности, приуроченные к разным районам моря: восточной части Среднего Каспия, восточной части Южного Каспия и западной части Южного Каспия, что обусловлено локальными условиями среды (температурными, гидрологическими и гидрохимическими). Их можно рассматривать как три самостоятельные популяции кильки и как отдельные промысловые единицы при определении величин ОДУ и норм вылова. По ряду меристических и пластических признаков выявлен половой диморфизм. Установлена зависимость некоторых пластических признаков от размеров тела рыбы. Показано, что в начале XXI века в связи с вселением в Каспий гребневика *мнемиопсиса* и другими воздействиями снизились численность, интенсивность питания, темп роста молоди и плодовитость анчоусовидной кильки, однако с 2005 г. наблюдается рост этих показателей, что обусловлено падением численности гребневика и самой кильки.

Практическая значимость работы. Полученные в результате морфологического анализа данные могут быть использованы для выявления единиц запаса анчоусовидной кильки при регулировании и оптимизации промысла рыб, а также в организации природоохранных мероприятий, направленных на поддержание экологического равновесия Каспийского моря. Результаты исследований, характеризующие биологические показатели производителей, могут быть рекомендованы к использованию при расчетах общего допустимого улова (ОДУ) и прогнозировании промысла, а также в ВУЗах в лекционных курсах по ихтиологии и гидробиологии.

Апробация работы. Основные положения диссертации были представлены на научных конференциях: II Международном симпозиуме «Чужеродные виды в Голарктике» (Борок, 2005); Международном семинаре «Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей» (Ростов-на-Дону, 2005); «Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов» (Элиста, 2006); IX съезде Гидробиологического общества РАН (Тольятти, 2006); «Системные исследования современного состояния и пути развития Юга России» (Ростов-на-Дону, 2006); посвященной 70-летию со дня рождения профессора З.Г.Залибекова (Махачкала, 2007); «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем» (Ростов-на-Дону, 2007); IX Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа» (Махачкала, 2007); «Исследования по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоемах в начале 21 века» (к 80-летию профессора Л.А.Кудерского), (Санкт-Петербург, 2007); посвященных памяти профессора Ш.И.Исмаилова, (Махачкала, 2008, 2009); X съезде Гидробиологического общества при РАН (Владивосток, 2009), а также на коллоквиумах лаборатории ихтиологии ПИБР ДНЦ РАН (2003-2010 гг.).

Публикации. Всего автором опубликовано 32 научных работы, из них по теме диссертации - 18, из которых 5, соответствующие спискам ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 158 страницах; состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов и списка использованной литературы. Список литературы включает 177 источников, из них 27 работ иностранных авторов. Работа иллюстрирована 15 рисунками и 15 таблицами.

ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Рассмотрена история изучения распространения и биологии каспийских килек, начиная с первой каспийской сельдяной экспедиции 1908 г. Приводятся литературные данные по современной систематике килек, распространению,

состоянию популяций, промыслу, кормовой базы и абиотическим факторам среды. Отмечается, что с 2000 г. по всей акватории Каспийского моря, показатели зоопланктона, являющегося основным объектом питания килек, сократились в 8–10 раз (Седов и др., 2002). Однако в 2004 г. численность и биомасса зоопланктона возросли, что было связано с падением численности гребневика мнемииопсиса. Анализ динамики популяции *Mnemiopsis leidyi* в Каспийском море в течение 9 лет показал, что его ареал сформировался в Южном Каспии, где он встречается круглогодично (Шиганова, 2009).

По многолетним данным температурный режим Среднего и Южного Каспия в последние годы формируется в условиях теплых зим и, как следствие, уменьшения слоя зимнего конвективного перемешивания. Другим фактором, определяющим развитие температурных условий, является аномально высокий летний прогрев верхних слоев воды, наблюдавшийся с середины 90-х годов (Катунин и др., 2007). Учитывая, что в этих местах расположены основные места нагула и размножения анчоусовидной кильки, наблюдаемые изменения не могли не сказаться на морфологических показателях анчоусовидной кильки и на ее воспроизводстве.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал для исследований собирали в 2003-2010 гг. в 17 районах Каспийского моря (рис. 1). Исследования проводились, на материалах, относящихся к различным размерно–весовым группам и собранных в разные сезоны года из промысловых уловов. Всего исследовано более 13 тысяч особей (табл. 1).

Морфометрические измерения рыб осуществляли по И.Ф. Правдину (1966). Помимо подсчета общего числа позвонков, проводились также просчеты и промеры по разным отделам позвоночного столба (туловищному, переходному и хвостовому) (Яковлев и др., 1981). Последний нестандартный позвонок с гипуляриями считали как один полный (рис. 2).

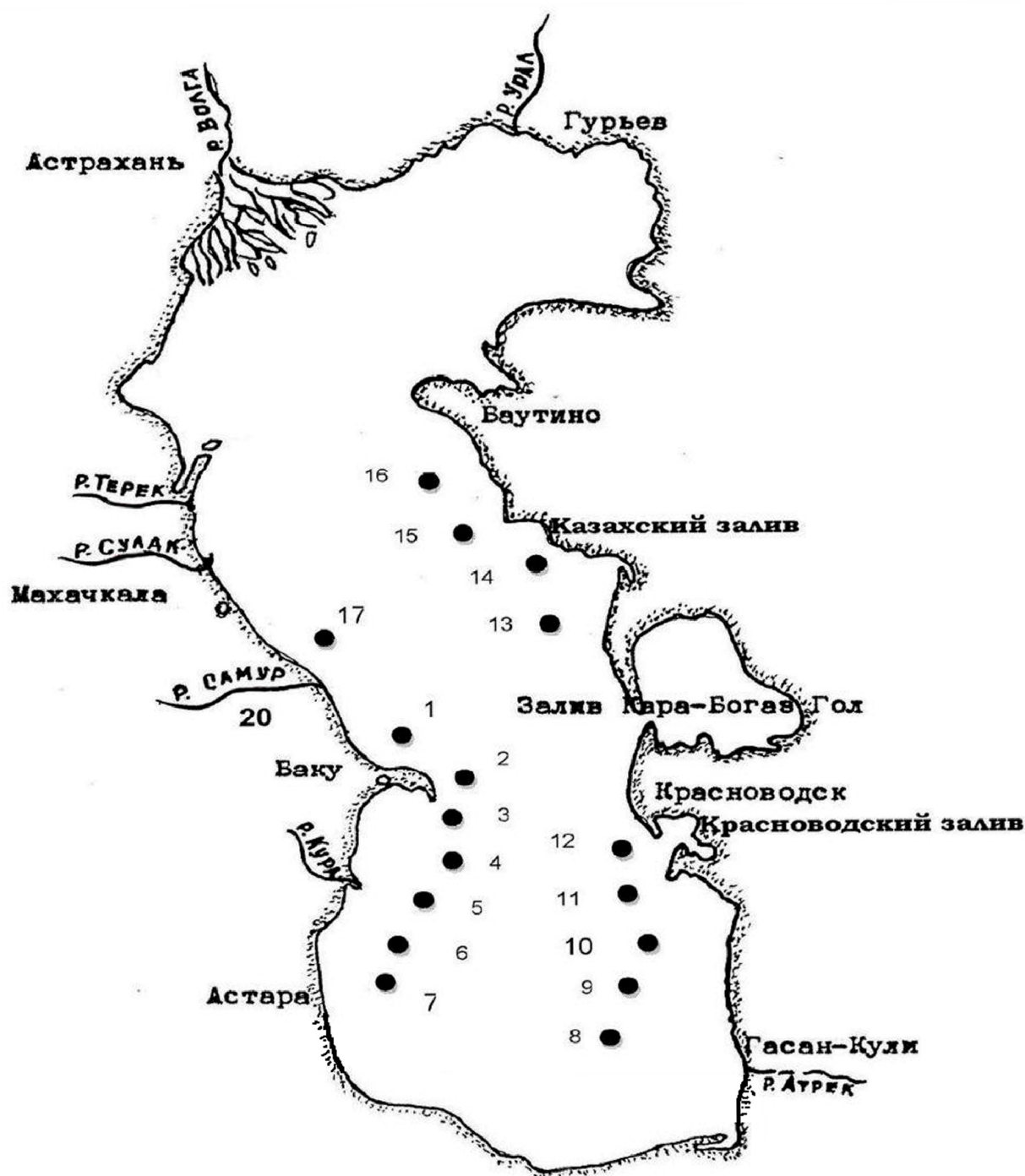


Рис.1. Карта-схема районов исследований:

1 - банка Апшеронская; 2 - о. Жилой; 3 - о. Нефтяные камни; 4 - банка Андреева; 5 - о. Корнилова-Павлова; 6 - банка Калмычкова; 7 - банка Борисова; 8 - банка Грязный вулкан; 9 - банка Ульского; 10 - район Туркменского залива; 11 - банка Жданова; 12 - район Каспийского залива; 13 - м. Адамташ; 14 - район Казахского залива; 15 - м. Ракушечный; 16 - м. Песчаный; 17 - Дербентско-Каспийский район

Таблица 1. ОБЩИЙ ОБЪЁМ МАТЕРИАЛА (экз.)

Район исследований	М	О	РВ	В	П	Пит.	Пл.
1	108	108	200	200	200	200	28
2	100	100	200	200	200	180	-
3	105	51	300	100	100	200	-
4	108	108	200	100	100	200	-
5	104	104	300	100	100	200	-
6	107	107	200	100	100	200	-
7	106	108	200	100	100	200	-
8	105	50	100	50	100	200	-
9	101	57	200	100	100	200	-
10	107	55	250	100	100	200	-
11	107	55	250	100	200	200	-
12	104	57	250	50	100	200	-
13	100	100	250	50	100	200	-
14	100	50	250	50	100	200	-
15	108	51	250	50	100	200	-
16	100	57	250	50	100	200	49
17	-	-	100	50	100	100	25
ВСЕГО	1670	1218	3750	1550	2000	3280	102

Примечание: М - морфологический анализ; О - остеологический анализ; РВ - размерно-весовой состав; В - возрастной состав; П - половой состав; Пит.- питание; Пл. – плодовитость. (Район исследований: см. сноску к рисунку 2).

Оценки стадий зрелости половых желез и плодовитости проводили по общепринятым методикам (Мейен, 1939; Казанский, 1949; Сакун и Буцкая, 1963; Персов, 1966). Для определения возраста рыб использовали чешую, отоциты, кости (operculum, cleithrum) и позвонки (Чугунов, 1926; Чугунова, 1959).

Морфологический анализ проводили для 16 станций (кроме Дербентско-Каспийского района). В полевых условиях наполнение кишечника оценивали по пятибалльной шкале. Обработка материала по питанию анчоусовидной кильки производилась по общепринятой методике в лабораторных условиях (Методическое пособие..., 1974).

Дифференциацию выборок производили методом главных компонент, результаты представлены в виде минимальных графов, отражающих кратчайшие связывающие сети (Андреев, 1980). Для оценки взаимосвязей популяции по совокупности исследованных признаков использовали показатель дивергенции Кульбака; кластерный анализ получаемых матриц дивергенции проводили методом осреднений (Андреев, Решетников, 1977) и методом ближайшей связи (Дюран, Оделл, 1977). Использовали пакеты статистических программ STATISTIKA (версия 5;6).

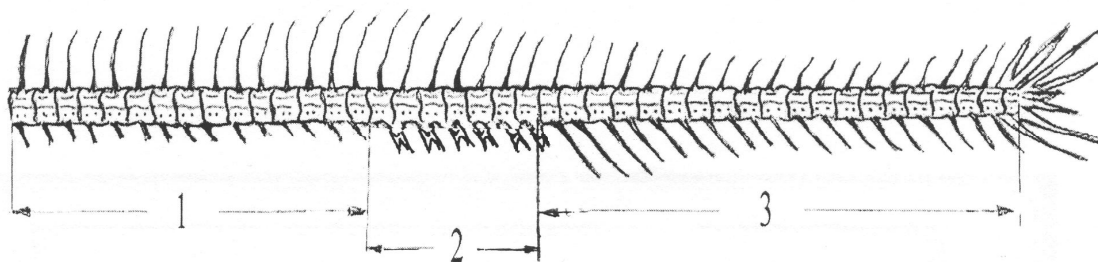


Рис.2. Схема строения позвоночника анчоусовидной кильки 1 - туловищный отдел, 2 - переходной отдел, 3 - хвостовой отдел

ГЛАВА III. ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ АНЧОУСОВИДНОЙ КИЛЬКИ

Анчоусовидная килька имеет низкое и продолговатое тело с чуть отвисшей брюшной частью; брюшные шипы слабо заметны. Голова короткая, низкая и широкая, глаза небольшие, рыло укороченное. Парные плавники короткие, грудные плавники на концах заостренные. Большая часть тела в основном светло-серебристая, спина и верхняя часть головы у живых рыб темно-синие с зеленоватым оттенком.

Согласно ранее проведенным исследованиям (Берг, 1948; Световидов, 1952; Казанчеев, 1981) анчоусовидная килька характеризовалась следующими меристическими признаками: D III 12-14, чаще III 13, общим числом 15-17, в среднем 15,7; A III 15-19 чаще III 17, общим числом 18-22, в среднем 19,8. Жаберных тычинок 56-67 (61, 3), килевых чешуй 23-31 (в среднем 27,6).

Наши данные, основанные на анализе 1670 экз. из разных районов Каспия, показали следующие величины: D III 12-17, чаще III 14; общее число лучей в D 15-17, в среднем 15,7; A III 16-20, чаще III 18; общим числом 18-22, в среднем 19,8; жаберных тычинок 50-66 (55,4); килевых чешуй 23-31, в среднем 27,6.

Существенные отличия в числе жаберных тычинок от литературных данных можно объяснить, как разницей оценок разными операторами, так и действительным изменением числа тычинок, обусловленным переменами в условиях среды.

Установлен половой диморфизм анчоусовидной кильки по ряду морфологических признаков. Оказалось, что самки отличаются наибольшим числом грудных ($15,5 \pm 0,08$) и брюшных ($7,5 \pm 0,10$) шипов, наибольшей высотой спинного плавника ($12,5 \pm 0,11$). У самцов больше ветвистых лучей в спинном плавнике ($14,4 \pm 0,09$), больше высота головы у затылка ($12,6 \pm 0,10$), длиннее верхнечелюстная ($8,01 \pm 0,23$) и нижнечелюстная ($11,0 \pm 0,29$) кости.

При рассмотрении изменений в связи с размерами по пластическим признакам достоверные различия отмечены: в ширине лба, в наибольшей высоте тела, в длине грудных и брюшных плавников, расстоянии между брюшным и анальным плавниками. Достоверные различия также отмечены в длине верхнечелюстной и нижнечелюстной костей.

При сравнении 16 выборок анчоусовидной кильки Каспийского моря по величинам 25 пластических признаков отнесенных к длине тела по Смитту выявлены достоверные различия в 50 % рассматриваемых признаков.

При сравнении анчоусовидной кильки из трех районов исследования за 50-летний период (Маилян, 1959) достоверные различия отмечены в длине головы (район банки Борисова) и в наибольшей высоте тела (район м. Песчаного). Самым стабильным признаком оказалась длина основания спинного плавника. Пять промеров отнесенных к длине тела во всех случаях показали достоверные различия: антедорсальное расстояние, длина основания анального плавника, расстояние между грудными и брюшными плавниками, антеанальное и антевентральные расстояния, а по отношению к длине головы - диаметр глаза.

Приведенные на рис. 3 результаты кластерного анализа 16 выборок анчоусовидной кильки по 25 пластическим признакам (относительно длины тела по Смитту) демонстрируют, что в одной группе находятся выборки из восточной части Среднего Каспия (м. Адамташ, м. Песчаный, район Казахского залива, м. Ракушечный); другую большую группу образуют выборки из восточной части Южного Каспия (банка Грязный вулкан, банка Ульского, банка Жданова и районы Туркменского и Красноводского заливов); третью группу составляют выборки из западной части Южного Каспия (банка Калмычкова, о. Корнилова-Павлова). В западной части Среднего Каспия также группируются две выборки: банка Апшеронская, о. Жилой. Отдельные обособления образуют выборки: о. Нефтяные камни, банки Андреева и Борисова.

При распределении 16 выборок анчоусовидной кильки на плоскости двух главных компонент по 25 пластическим признакам (относительно длины тела по Смитту) по географической расположенности образуют три большие совокупности: 1) в западной части Южного Каспия (о. Нефтяные камни; банка Андреева, о. Корнилова-Павлова, банка Калмычкова, банка Борисова); 2) в восточной части Южного Каспия (банка Грязный вулкан; банка Ульского; район Туркменского залива; банка Жданова; район Красноводского залива); 3)

в восточной части Среднего Каспия (м. Песчаный, район Казахского залива; м. Адамташ, м. Ракушечный). Выборки из района банки Апшеронская; о. Жилой образуют отдельные обособления (рис. 4).

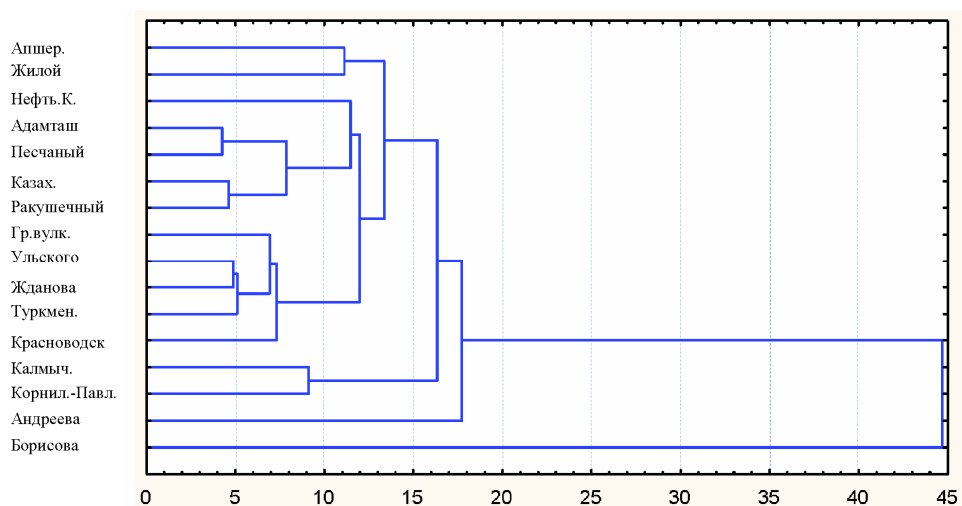


Рис. 3. Кластерный анализ 16 выборок анчоусовидной кильки по 25 пластическим признакам (относительно длины тела по Смитту)

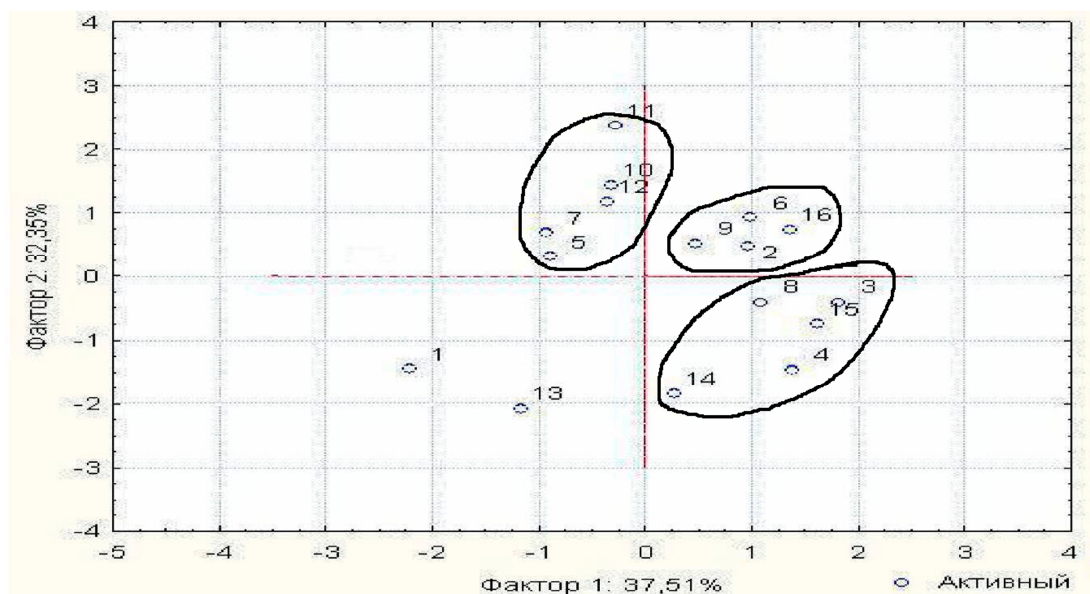


Рис. 4. Распределение на плоскости 2 главных компонент 16 выборок анчоусовидной кильки по 25 пластическим признакам (относительно длины тела по Смитту): 1 - банка Апшеронская; 2 - м. Песчаный; 3 - банка Жданова; 4 - банка Ульского; 5 - о. Нефтяные камни; 6 - район Казахского залива; 7 - банка Андреева; 8 – район Красноводского залива; 9 - м. Адамташ; 10 - банка Калмычкова; 11- банка Борисова; 12 - о. Корнилова-Павлова; 13 - о. Жилой; 14 - банка Грязный вулкан; 15 - район Туркменского залива; 16 - м. Ракушечный.

Таким образом, результаты наших исследований указывают на глубокие изменения, происходящие в популяциях анчоусовидной кильки, которые затрагивают морфологическую структуру и свидетельствуют о том, что локальные экологические условия (температура, гидрология, гидрохимия), складывающиеся в различных районах Каспия, накладывают свой отпечаток на формирование определенного набора морфологических признаков. Выделенные три основные совокупности можно рассматривать как самостоятельные популяции (единицы запаса), каждая из которых требует особого подхода при определении норм вылова.

ГЛАВА IV. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСТЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНЧОУСОВИДНОЙ КИЛЬКИ

При рассмотрении позвонков у анчоусовидной кильки из 16 районов Каспийского моря оказалось, что их число в туловищном отделе составляет 16-19, в среднем 17,1; в переходном отделе 4-7, в среднем 5,5 и в хвостовом отделе 19-22, в среднем 20,6; а общее число позвонков 41-46, в среднем 43,3.

Общее число позвонков анчоусовидной кильки по литературным данным: 44-47 (Берг, 1948), 44-47 (46,07), (Световидов, 1952), 44-47 (46,07) (Казанчеев, 1981). Наблюдаемое уменьшение общего числа позвонков (на 9,4 %), возможно, связано с изменениями, происшедшими на Каспии в XX-м столетии, в частности, с потеплением. Известно, что число позвонков у рыб при повышении температуры обычно уменьшается.

В результате кластерного анализа 16 выборок анчоусовидной кильки по промерам разных отделов позвоночного столба обнаружено более четкое распределение выборок, приуроченных к разным районам Каспийского моря. Выделяются следующие совокупности анчоусовидной кильки: 1) восточной части Среднего Каспия; 2) западной части Южного Каспия; 3) восточной части Южного Каспия (рис. 5).

При распределении 16 выборок анчоусовидной кильки на плоскости 2 главных компонент по относительной длине туловищного, переходного и хвостового отделов позвоночного столба выборки распределились следующим образом. В одной группе оказались выборки из восточной части западного Каспия (м. Ракушечный, м. Песчаный, района Казахского залива, м. Адамташ); другая группа образована выборками из западной части Южного Каспия (банка Андреева, банка Борисова, о. Корнилова-Павлова, банка Калмычкова); в третью группу вошли выборки из восточной части Южного Каспия (банка Ульского, банка Грязный вулкан, банка Жданова, районы Туркменского и Красноводского заливов). Отдельно объединились выборки: о. Нефтяные камни, б-ка Апшеронская и о. Жилой (рис. 6).

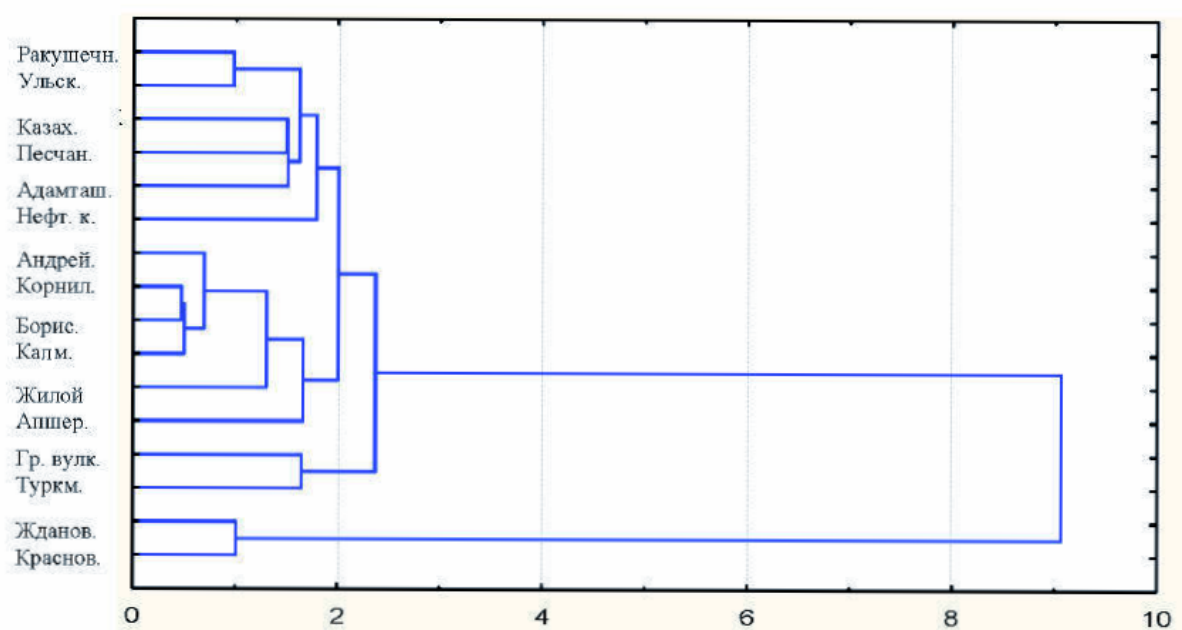


Рис. 5. Кластерный анализ 16 выборок анчоусовидной кильки по индексам длин разных отделов позвоночного столба

В кластерном анализе и на плоскости 2-х главных компонент 16 выборок анчоусовидной кильки по индексам длин отделов позвоночного столба наблюдается более четкое распределение выборок по географической расположенности, и выделяются три компактные совокупности: 1) восточная

часть Среднего Каспия; 2) западная часть Южного Каспия; 3) восточная часть Южного Каспия.

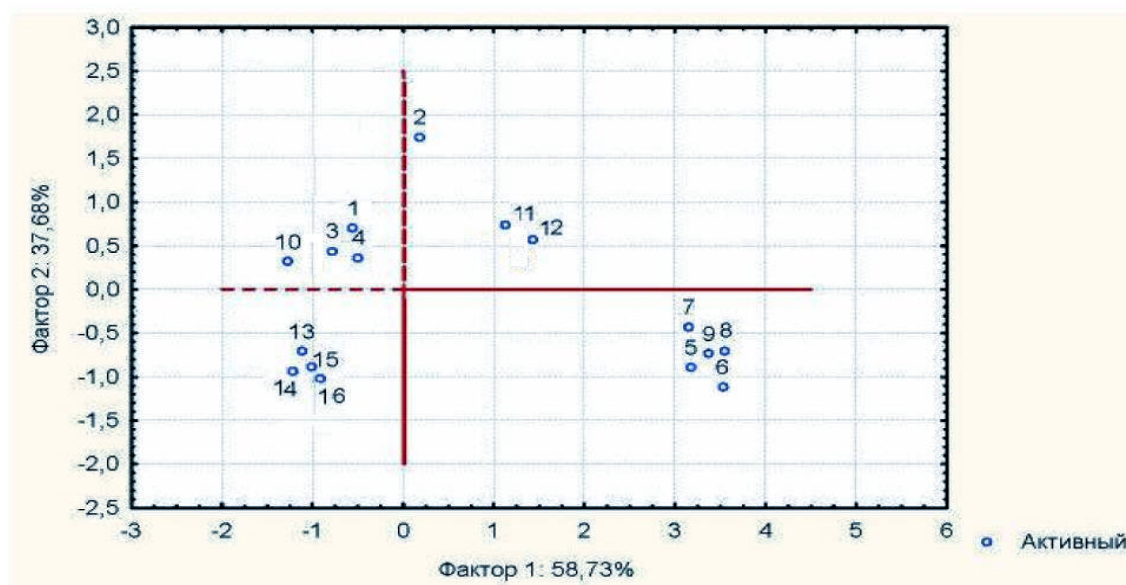


Рис. 6. Распределение на плоскости 2 главных компонент 16 выборок анчоусовидной кильки по индексам длин разных отделов позвоночного столба: 1 - м. Ракушечный, 2 - о. Нефтяные камни, 3 - м. Песчаный, 4 - район Казахского залива, 5 - банка Ульского, 6 - банка Грязный вулкан, 7 - район Туркменского залива, 8 - банка Жданова, 9 - район Красноводского залива, 10 - м. Адамташ, 11 - банка Апшеронская, 12 - о. Жилой, 13 - банка Андреева, 14 - о. Корнилова-Павлова, 15 - банка Калмычкова, 16 - банка Борисова

ГЛАВА V. ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗА ЖИЗНИ АНЧОУСОВИДНОЙ КИЛЬКИ

Колебания численности килек в известной степени могут быть оценены по изменениям их уловов. Интенсивное развитие килечного промысла началось в 1950-е годы, с внедрением лова на свет конусными сетями, а затем насосами. В 1970-е годы уловы килек превышали 400 тыс. т.

В последствии объемы вылова килек (включая анчоусовидную) резко уменьшились, что обусловлено в 1990-е годы экономическими причинами (падение интенсивности промысла), а в начале 2000-х - появлением в Каспии гребневика мнемнопсиса, а в местах традиционного обитания анчоусовидной кильки в западной части Южного Каспия других ее конкурентов – молоди большеглазого пузанка и долгинской сельди.

В наших исследованиях 2004-2005 гг. в восточной части Каспия (весна, лето, осень) установлена низкая степень наполнения кишечника анчоусовидной

кильки: рыбы с наполнением в 1-2 балла встречались у 7-8 % особей, а с наполнением в 3 балла - у 1 % особей; с пустыми кишечниками было более 90 % рыб. В 2006 году степень наполнения кишечника в 1-3 балла у анчоусовидной кильки в западной части Каспия отмечена у 60 % особей, а в восточном – у 40 %. Степень наполнения желудков колебалась по районам от 1,5 ‰ до 15,5 ‰.

В 2008 году ситуация резко изменилась: как в восточном, так и в западных районах моря рыбы чаще имели наполнение кишечника в 1-3 балла (до 80 %) и в 4-5 баллов (10-15 %), а с пустыми кишечниками было всего 5-7 % рыб. Среднегодовой индекс наполнения кишечника в Среднем Каспии в этом году составил 80,7 ‰ (колебания 12-179 ‰). Среднегодовой индекс в 2009 г. в Среднем Каспии составил уже 104,3 ‰ (колебания 30-327 ‰).

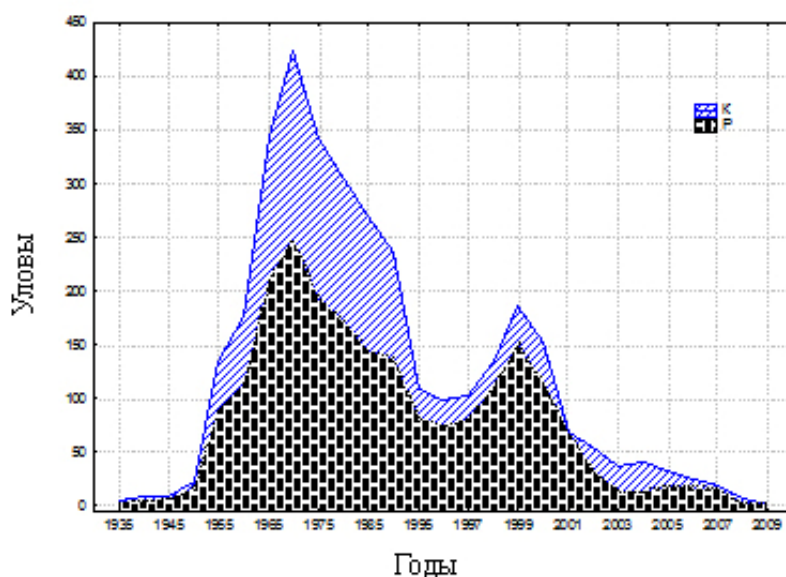


Рис. 7. Уловы анчоусовидной кильки Россией (Р) и государствами Каспийского бассейна (К) без учета Ирана (тыс. т)

Рост накормленности анчоусовидной кильки в 2007-2009 гг. скорее всего, связан с падением численности мнемипсиса.

С 1930-х и почти до 2000-х гг., т.е. до появления в Каспии мнемипсиса в пищевом комке килек наблюдалось сравнительно большое видовое

разнообразие (15-20 видов). Основными пищевыми объектами всех видов килек были *Copepoda* (*Eurytemora*, *Calanipeda*, *Limnocalanus* и частично *Heteroscope*), личинки моллюсков, циприсовидные личинки и науплиусы баянуса. После появления *Mnemiopsis leidyi* и обеднения кормовой базы спектр питания килек сократился с 15-20 видов до 2-8 видов.

В последние годы из пищевого рациона исчез главный объект - рачок *Eurytemora*, доля которого ранее составляла в среднем около 70 - 90% массы пищи. Очевидно, наблюдаются напряженные пищевые отношения килек и молоди сельдей, т.к. все они питаются одними и теми же организмами: в основном это веслоногие ракообразные (*Acartia*) и циприсовидные личинки усоногих рачков (*Balanus improvisus*), причем первые составляли 70-85% по массе пищевого комка. В 2009-2010 гг. на местах откорма анчоусовидной кильки, все чаще появлялись черноморско-каспийская килька и молодь большеглазого пузанка и долгинской сельди.

Наблюдения за изменениями размерных характеристик анчоусовидной кильки в западной части Южного Каспия в 2004-2009 гг. показали, что годовой прирост длины тела составлял – 4,4-4,7%, а восточной части – 2,7-3,3%. Увеличение средней массы рыб за весенне-летний и осенний периоды произошло в восточной части Южного Каспия на 8 -21%, а в западной – на 12-29%. Таким образом, в западной части Южного Каспия у рыбы более благоприятные условия для роста, чем в восточных участка акватории. В период 2007-2009 гг. прослеживается четкая тенденция увеличения средней массы и длины тела анчоусовидной кильки в уловах.

Сравнительный анализ темпов линейного роста анчоусовидной кильки показал, что в возрасте 1+ и 2+ она росла медленнее или так же как раньше, а старшие возрастные группы растут быстрее, чем 30 лет назад и медленнее, чем 50 лет назад (рис. 8). Видимо, кильки младших возрастных групп в большей степени пострадали от вселения гребневика мнемииопсиса.

Рассмотрение возрастного состава промысловых уловов показало, что начиная с 2005 г. в промысловых уловах стабильно растет численность анчоусовидной кильки в возрасте 0+ (рис. 9), что также, скорее всего, связано с мнemiопсисом, численность которого начала падать в Южном Каспии в 2003 г., а в Среднем – в 2004 г. (Камакин, 2010).

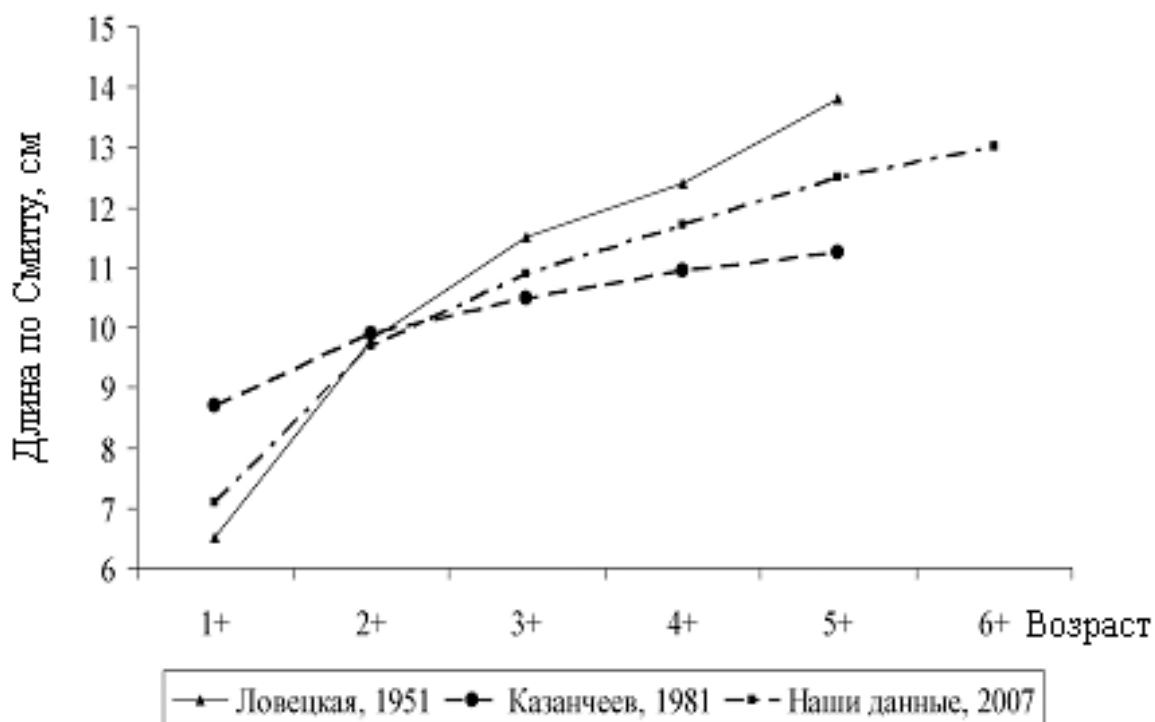


Рис. 8. Линейный рост кильки в разные годы наблюдений по данным разных авторов

По многолетним наблюдениям анчоусовидная килька нерестится с мая по декабрь с пиком в октябре-декабре (более 60%). Абсолютная плодовитость анчоусовидной кильки по литературным источникам ранее составляла от 6,3 тыс. до 55,7 тыс. в среднем 22,6 тыс. икринок (Маилян, 1961). По нашим данным, в начале XX века этот показатель колебался от 10,4 тыс. до 23,7 тыс., в среднем 16,0 тыс. икринок.

Во все сезоны года в уловах анчоусовидной кильки отмечалось преобладание самцов над самками (60-70%).

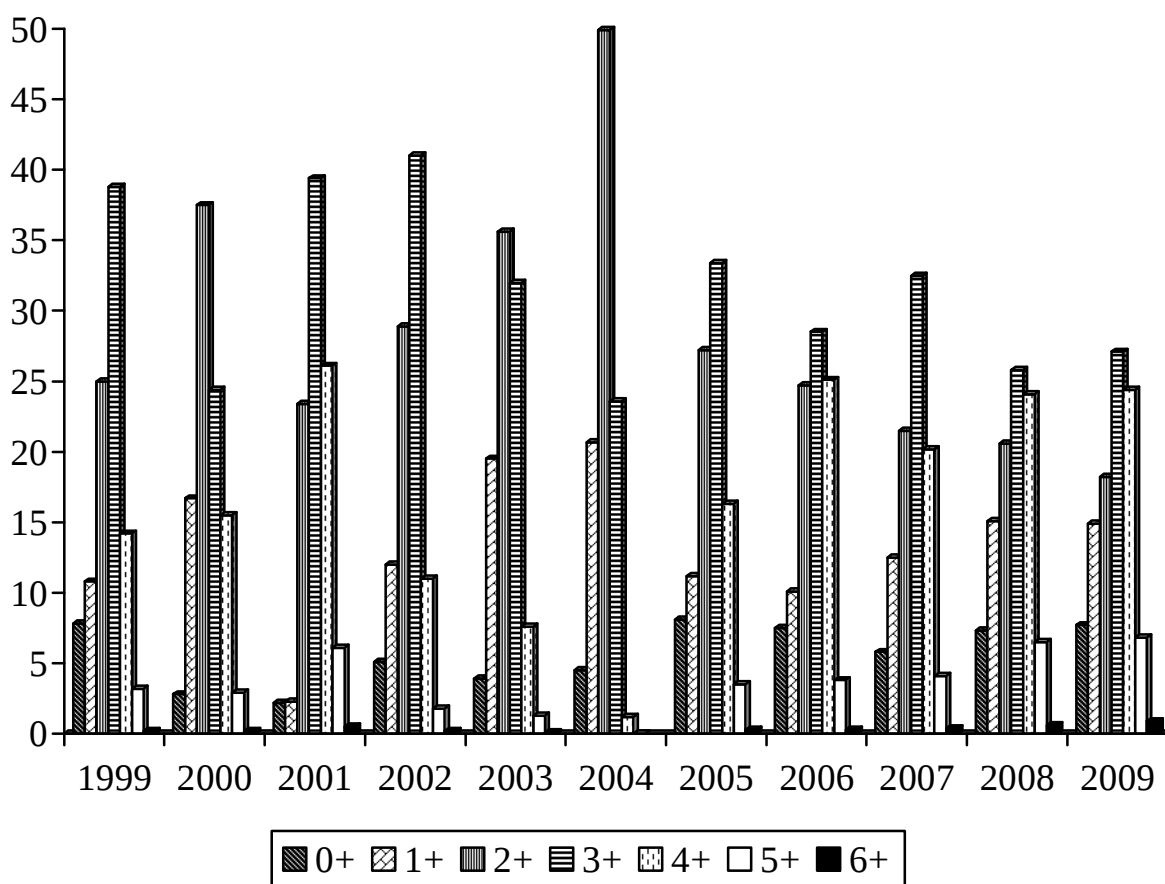


Рис. 9. Динамика возрастного состава промысловых уловов анчоусовидной кильки в возрасте от 0+ до 6+. 1999-2004 гг. - данные КаспНИРХ; 2005-2009 гг. - наши данные. По оси абсцисс - годы наблюдений; по оси ординат – возрастной состав, %

Сравнение плодовитости анчоусовидной кильки из разных районов Каспия показало, что средняя абсолютная плодовитость анчоусовидной кильки банки Апшеронская была на 40% меньше, чем в Дербентско-Каспийском районе и на 29% меньше, чем в районе м. Песчаный. Возможно, большая изменчивость показателей абсолютной плодовитости анчоусовидной кильки связана с вариациями гидрологических и гидрохимических условий в разных районах Каспия в последние годы.

Таким образом, с появлением пищевого конкурента гребневика мнемнопсиса, у анчоусовидной кильки существенно упала численность (особенно сеголетков), снизилась интенсивность питания, уменьшился спектр пищевых организмов, замедлился рост молоди, стала меньше (на 27%)

плодовитость. Наблюдаемая в последние годы тенденция увеличения индексов наполнения желудков, размерно-весовых характеристик и возрастного состава связана с падением численности мнемипсиса (с 2003 г.) и самой анчоусовидной кильки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты наших исследований показывают, что в популяциях анчоусовидной кильки происходят глубокие изменения, затрагивающие питание, рост, возрастной состав и воспроизводительную способность, что отражается на состоянии ее запасов. У анчоусовидной кильки Каспийского моря по сравнению с данными 50-летней давности наблюдается существенные изменения внешних морфологических и остеологических признаков.

В результате кластерного анализа 16 выборок анчоусовидной кильки по индексам трех отделов позвоночного столба выделяются три компактные группы, приуроченные к разным районам моря: восточной части Среднего Каспия, восточной части Южного Каспия и западной части Южного Каспия.

Появление в Каспии пищевого конкурента кильки - гребневика (*Mnemiopsis leidyi*), повлекло за собой резкое уменьшение кормовой базы анчоусовидной кильки, что привело к сокращению ее численности и темпа роста молоди. Из спектров питания кильки исчез рачок *Eurytemora grimmeri*, а доминирующим видом стал *Acartia* sp.

Анализ уловов промысловых судов, специализирующихся на ловле анчоусовидной кильки, показал, что в последние годы (2009-2010 гг.) наблюдается массовое освоение черноморско-каспийской килькой и молодь сельдей (большеглазого пузанка и долгинской сельди) мест традиционного обитания анчоусовидной кильки в западной части Южного Каспия.

С нашей точки зрения, в сложившихся условиях необходимо развернуть в акватории Среднего и Северного Каспия широкие научные исследования по

определению численности, запасов, сроков миграции и районов концентрации обитающих здесь килек. Необходимо объявить мораторий на вылов анчоусовидной кильки по всему Каспийскому морю на 3-4 года и разработать селективные способы лова большеглазой и черноморско-каспийской килек. Желательно объединить усилия всех прикаспийских государств в целях обеспечения воспроизводства и рационального использования запасов биоресурсов, и в борьбе с распространением гребневика *Mnemiopsis leidyi*.

Судя по наметившейся тенденции падения численности мнемииопсиса, можно утверждать, что при объявлении моратория на вылов этого вида, есть большая вероятность его восстановления в течение 3-4 лет.

Среди всех планктоноядных рыб, анчоусовидная килька для естественного воспроизводства не нуждается в наличии пресной воды и располагает большими районами в открытом море для размножения и нагула. В условиях Каспия ни один из видов рыб не способен за короткий период времени накапливать такую высокую ихтиомассу, как анчоусовидная килька.

ВЫВОДЫ

1. Установлено что у анчоусовидной кильки Каспийского моря за последние 50 лет общее среднее количество ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках увеличилось, а общее количество позвонков и тычинок на 1-ой жаберной дуге уменьшилось, что связано с изменением термического режима Каспия.

2. У анчоусовидной кильки выявлен половой диморфизм по ряду признаков (по числу брюшных шипов, по числу ветвистых лучей в спинном плавнике, а также по наибольшей высоте спинного плавника, по высоте головы, и по длине челюстных костей).

3. Установлена зависимость количества ряда меристических (число шипов в передней части брюшка) и пластических признаков (ширина лба,

наибольшая высота тела, длина парных плавников, вентроанальное расстояние, длина челюстных костей) от размера рыбы.

4. При сравнении 16 выборок анчоусовидной кильки по 25 пластическим признакам выявлены достоверные различия в 50 % случаев.

5. По морфологическим признакам в Каспии четко выделяются три совокупности анчоусовидной кильки, приуроченные к разным районам моря: восточная часть Среднего Каспия, восточная часть Южного Каспия и западная часть Южного Каспия.

6. В начале XXI века, в связи с вселением в Каспий гребневика *мнемиопсиса* и другими воздействиями отмечалось снижение численности, интенсивности питания, темпа роста молоди и плодовитости анчоусовидной кильки, однако с 2005 г. наблюдается рост этих показателей, что обусловлено падением численности гребневика и самой анчоусовидной кильки.

7. В настоящее время в связи с падением численности анчоусовидной кильки наблюдается массовое освоение черноморско-каспийской килькой и молодью большеглазого пузанка и долгинской сельди мест традиционного обитания анчоусовидной кильки в западной части Южного Каспия.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Устарбекова Д.А. Особенности биологии анчоусовидной кильки (*Clupeonella engrauliformis* (Borodin, 1904) в изменившихся условиях Каспийского моря // Рыбное хозяйство, 2010. № 6. С. 80-82.
2. Устарбеков А.К., Гусейнов А.Д., Магомедов Т.А., Курбанова З.С., Устарбекова Д.А. Современное состояние биоресурсов в западной части Среднего Каспия // Рыбное хозяйство, 2006. № 6. С. 74-76.
3. Устарбеков А.К., Курбанов З.М., Устарбекова Д.А., Зурхаева У.Д., Джабраилов Ю.М., Шихсаидова Н.П. Экология молоди основных видов рыб в устьях рек западной части Среднего Каспия. // Рыбное хозяйство, 2008. № 5. С. 37-40.

4. Устарбеков А.К., Курбанов З.М., **Устарбекова Д.А.**, Гаджикурбанов Т.Т. Особенности биологии сельдей в западной части Среднего Каспия // Рыбное хозяйство, 2009. № 4. С. 86-89.
5. Устарбеков А.К., Курбанов З.М., **Устарбекова Д.А.**, Гаджикурбанов Т.Т. Современное состояние сельдей в западной части Среднего Каспия // Рыбное хозяйство, 2010. № 1. С. 54-57.
6. **Устарбекова Д.А.** Особенности экологии анчоусовидной кильки *Clupeonella engrauliformis* (Borodin, 1904). // II Международный симпозиум «Чужеродные виды Голарктики». Борок, 2005. С. 171-172.
7. Курбанов З.М., Курбанова З.С., Зурхаев Д.А., Магомедов Т.А, Гитинамагомедов Ю.М., **Устарбекова Д.А.** Экология молоди рыб в западной части Среднего Каспия. // Совр. технол. мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей. Ростов-на-Дону, 2005. С. 98-100.
8. **Устарбекова Д.А.** Особенности биологии анчоусовидной кильки *Clupeonella engrauliformis* (Borodin, 1904) в связи с массовым размножением в Каспийском море ее основного пищевого конкурента - гребневика (*Mnemiopsis leidyi*) // Материалы конф. Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов. Элиста, 2006. С. 125-127.
9. Устарбеков А.К., Магомедов Т.А., Курбанова З.С., Курбанов З.М., Курбанов Ш.М., Зурхаев Д.А., Зурхаева У.Д., Гаджиева Н.Д, **Устарбекова Д.А.**, Шамсиева А.А., Шихсаидова Н.П. Качественная и количественная характеристика питания молоди рыб в западной части Среднего Каспия. // Тез. докл. IX съезд Гидробиологического общества РАН. Тольятти, 2006. Т. II. С. 209.
10. Курбанов З.М., Зурхаева У.Д., Магомедов Т.А., Гусейнов А.Д., Курбанова З.С., Устарбеков Ю.А., Курбанов Ш.М., Гитинамагомедов Ю.М., Гаджикурбанов Т.Т., Зурхаев Д.А., Джабраилов Ю.М., **Устарбекова Д.А.**,

Гаджиева Н.Д., Махмудова Н.Н., Шихсаидова Н.П. Биология молоди основных промысловых рыб в западной части Среднего Каспия // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем. Тез. докл. Международной научной конференции. Ростов-на-Дону, 2007. С.183-184.

11. Устарбеков А.К., Джабраилов Ю.М., **Устарбекова Д.А.** Биология анчоусовидной кильки и атерины в связи с массовым размножением в Каспийском море их основного пищевого конкурента – гребневика // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем. Тез. докл. Международной научной конференции. Ростов-на-Дону, 2007. С. 302-303.

12. Курбанов З.М., **Устарбекова Д.А.**, Гаджикурбанов Т.Т., Устарбеков Ю.А., Магомедов М. Н Влияние экологических факторов на структурные компоненты кишечника и печени сельдевых рыб в западной части Среднего Каспия // Материалы IX Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». Махачкала, 2007. С. 305.

13. **Устарбекова Д.А.** Особенности экологии анчоусовидной кильки *Clupeonella engrauliformis* (Borodin, 1904) в связи с массовым размножением в Каспийском море ее основного пищевого конкурента – гребневика (*Mnemiopsis leidyi*) // Материалы IX Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». Махачкала, 2007. С. 306.

14. Устарбеков А. К., Гусейнов А.Д., Курбанова З.С., Гитинамагомедов Ю.М., Гаджикурбанов Т.Т., Джабраилов Ю.М., **Устарбекова Д.А.**, Зурхаева У.Д., Шихсаидова Н.П. Биологическая характеристика основных промысловых рыб и их молоди в западной части Среднего Каспия. // Исслед. по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоемах в начале XXI века (к 80-летию проф. Л.А.Кудерского). Сб. научн. тр. Вып. 337. СПб. М.: Товарищество научн. изд. КМК, 2007. С. 286-294.

15. Устарбеков А.К., Джабраилов Ю.М., **Устарбекова Д.А.**, Махмудова Н.Н. Современное состояние анчоусовидной кильки *Clupeonella engrauliformis* (Borodin, 1904) и атерины *Aterina mochon pontica nation Caspia* (Eichwald, 1838) Каспийского моря // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Ш.И. Исмаилова. Махачкала, 2008. С.148-151.
16. Устарбеков А.К., Курбанова З.С., Магомедов Т.А., Магомедов М.Н., Зурхаева У.Д., Зурхаев Д. А., Шихсаидова Н.П., **Устарбекова Д. А.**, Джабраилов Ю.М., Махмудова Н.Н., Курбанов Ш. М., Гитинамагомедов Ю.М., Гаджикурбанов Т.Т. Экология молоди основных промысловых видов рыб в устьях рек Терек и Сулак. Современные проблемы биологии и экологии животных // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Ш.И. Исмаилова. Махачкала, 2008. С.156-158.
17. **Устарбекова Д.А.**, Зурхаева У.Д., Устарбеков А.К., Махмудова Н.Н. Морфологическая изменчивость анчоусовидной кильки *Clupeonella engrauliformis* (Borodin,1904) // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Ш.И. Исмаилова. Махачкала, 2009. С.26-27.
18. **Устарбекова Д.А.**, Зурхаева У.Д. Структура популяций анчоусовидной кильки *Clupeonella engrauliformis* (Borodin, 1904) в изменившихся условиях Каспийского моря // Тез. докл. X съезд Гидробиологического общества при РАН. Владивосток, 2009. С. 413.