

Республика Калмыкия

Юстинский район

МБОУ «Цаганаманская гимназия»

---

Республиканская конференция  
учащихся "Юные исследователи окружающей среды"

Номинация «Зоология и экология позвоночных животных»

# Особенности биологии сельди- черноспинки на Нижней Волге и проблемы ее сохранения

Руководители:

Ходжаева Н.О.,

учитель биологии, экологии.

Работу выполнил:

Сарангов Анатолий,

Ученик 9 класса

МКОУ «Цаганаманская гимназия»

## Содержание

Введение.....	2
1. Обзор литературы.....	5
2. Физико-географическая характеристика района исследований.....	12
3. Материал и методика.....	16
4. Результаты исследований.....	19
4.1 .Гидрологический режим реки Волга в районе с. Цаган Аман.....	19
4.2. Температурный режим реки Волга в районе с. Цаган Аман.....	20
4.3. Морфометрические показатели сельди.....	21
5. Экологические проблемы, определяющие состояние запасов проходных рыб на Нижней Волге.....	26
6. Выводы.....	30
Список литературы.....	32

## Введение

Одной из важнейших глобальных проблем, стоящих перед человечеством, стало сохранение биологического разнообразия земли.

Современная концепция сохранения биоразнообразия в полной мере относится и к проходному виду рыб – сельди-черноспинке, эндемику Волго-Каспийского бассейна.

Рыбному хозяйству в нашей стране уделяется очень большое внимание, так как оно является важной отраслью хозяйства, поставляющего белковые продукты для питания человека.

Наряду с морским и океаническим рыболовством, немаловажное значение имеет и промысел на внутренних водоемах (реках, озерах и водохранилищах и прудах), где процессы биологического продуцирования могут проходить под контролем человека и где имеется реальная возможность для создания высокоэффективных рыбных хозяйств.

За 55 лет, прошедших после зарегулирования р. Волги, существенно ограничившего нерестовый ареал проходных рыб, под влиянием всего комплекса антропогенных факторов изменились видовые соотношения среди всех проходных рыб, в том числе и среди семейства сельдевых.

Практически исчезла из уловов некогда массовая многотычинковая волжская сельдь.

В то же время численность малотычинковой проходной сельди (черноспинки) в период до 2000 года стабилизировалась. В середине прошлого десятилетия произошло резкое снижение численности и этого вида сельди. Возможных причин такого уменьшения запасов рыб ученые видят несколько и трудно сейчас определить главную. В последние годы постепенно численность сельди стала увеличиваться и основное стадо рыб состоит пока из младшевозрастных особей. Поэтому наблюдается определенное уменьшение средних размеров рыб, идущих в Волгу на нерест.

Катастрофическое снижение запасов сельди-черноспинки было обусловлено нерациональным промыслом, загрязнением окружающей среды,

браконьерством, но главным образом, созданием на Волге каскада водохранилищ. Нарушение гидрологического режима привело к изменению условий существования рыб, сокращению нерестовых площадей, и, следовательно, масштабов естественного воспроизводства сельди на Верхней, Средней Волге. Соответственно сократились и пути ската молоди от речных нерестилищ в Каспийское море, где происходила постепенная адаптация молоди и интенсивное питание на хорошо прогреваемых речных мелководьях.

Главные факторы уменьшения численности — загрязнение рек промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками (сельдь весьма чувствительна к загрязнению воды и содержанию в ней кислорода). Также, негативное влияние на популяцию сельди оказывает процесс обмеления рек.

Популяцию сельди необходимо сохранять, создавая благоприятные условия для ее воспроизводства на последнем речном участке реки Волги от Волгограда до Астрахани и поддерживая численность на достаточно высоком уровне.

**Целью** данной работы был сбор и анализ информации и материалов для морфобиологической характеристики этого вида на калмыцком участке реки Волги.

**В задачи** нашего исследования входило:

- 1) Определить размерно-весовой и возрастной состав сельди, добываемой в районе Цаган-Амана.
- 2) Изучить морфометрические показатели сельди.
- 3) Провести наблюдения за изменением уровня воды в реке.
- 4) Рассмотреть пути сохранения популяции сельди.

**Актуальность:** Сельдь-черноспинка самый крупный и наиболее ценный вид каспийских сельдей, заходящий ежегодно на нерест в реку Волгу. В результате многолетнего зарегулирования Волги каскадом гидроэлектростанций произошли значительные изменения в биологии этой

рыбы. Значительно сократились пути нерестовых и посленерестовых миграций, уменьшился период нахождения взрослых рыб и молоди в речных условиях, изменилась кормовая база в реке и паводковый режим в весенне-летний период. Все эти факторы напрямую отразились на биологии сельди. Однако, эти изменения в настоящее время, очень слабо изучены. Такая информация крайне необходима для понимания процессов, влияющих на динамику численности и приспособительные способности вида, что позволит правильно разработать меры по сохранению промысловой значимости сельди в Волго-Каспийском бассейне. Наша работа позволит в определенной степени продвинуться в изучении данной проблемы.

**Гипотеза:** В условиях снижения численности традиционных объектов промысла, следует ожидать переключения пресса браконьерства на сельдь. Этому может способствовать и высокий уровень безработицы местного населения, приводящий к увеличению несанкционированного вылова сельди.

**Научная новизна:** Участок реки Волги и Волго-Ахтубинской поймы от границы Волгоградской области до Астрахани на протяжении многих лет оставался малоизученным в плане определения видового состава и численности водных биологических ресурсов. Биологические характеристики сельди-черноспинки в естественных условиях после зарегулирования Волжского бассейна каскадом гидроэлектростанций пока изучены весьма незначительно. Данная работа позволит восполнить пробел по некоторым показателям возрастной изменчивости биологических и морфометрических признаков сельди-черноспинки.

## 1. Обзор литературы

Сельдь Кесслера, черноспинка[1], бешенка, залом[2] (лат. *Alosa kessleri*) — вид рыб семейства сельдевых.

Некоторые источники выделяют 2 подвида кесслеровской сельди — *Alosa kessleri kessleri* (собственно кесслеровская сельдь) и *Alosa kessleri volgensis* (волжская сельдь)[3], в других волжскую сельдь выделяют в самостоятельный вид *Alosa volgensis*[4], таким образом, отождествляя *Alosa kessleri* и *Alosa kessleri kessleri*.

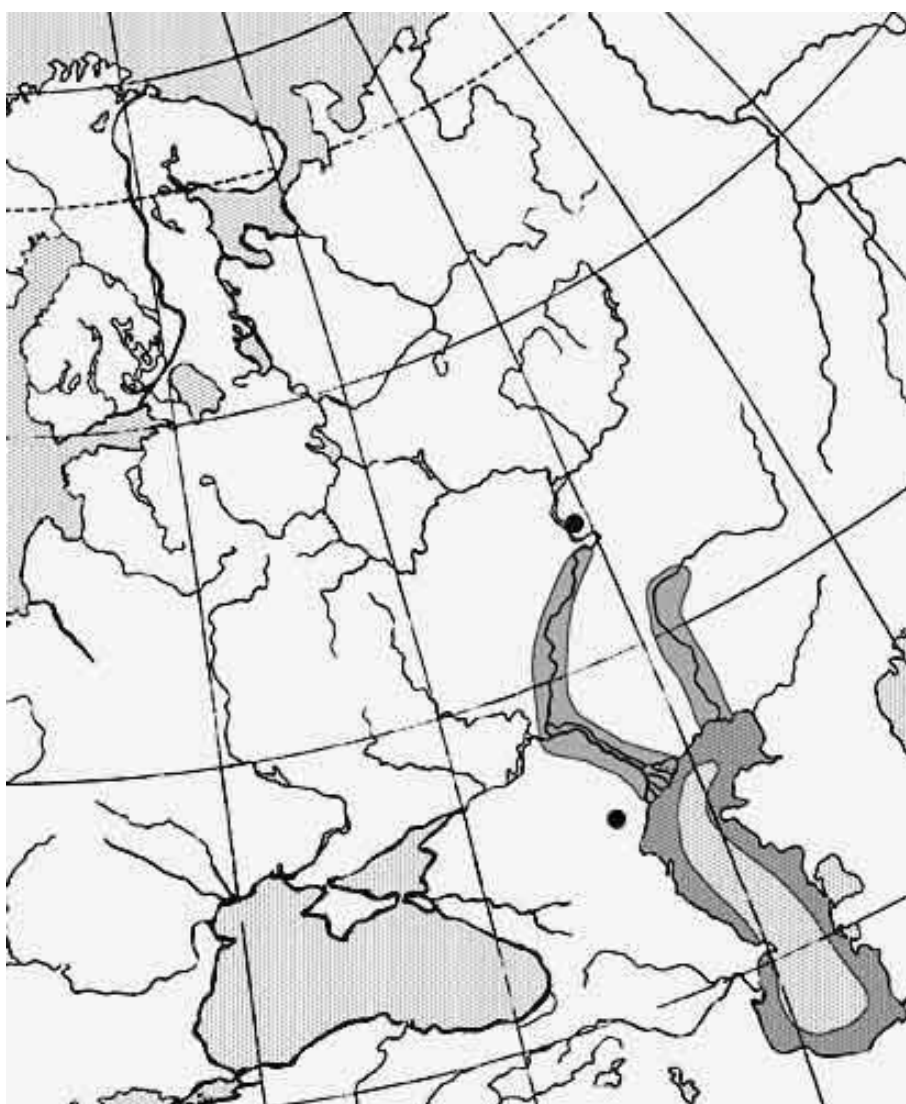
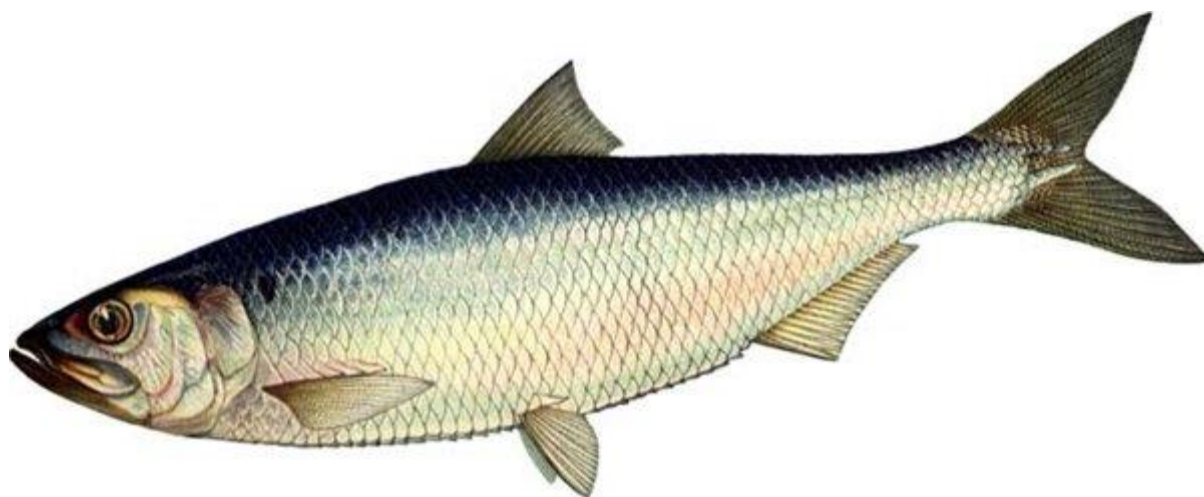


Рис 1. Современный ареал обитания сельди-черноспинки.

Распространена в Каспийском море; на нерест входит в Волгу и Урал. Ценная промысловая рыба; на численности вида отрицательно сказывается строительство гидротехнических сооружений, в конце XIX века

заготавливалась в больших количествах под названием астраханская сельдь. Название «бешенка» получила за то, что во время нереста сильно плещется в воде[2]. Латинское название — сельдь Кесслера — получила в честь Карла Кесслера, описавшего её в своей книге «О сельдеобразных рыбах, встречающихся в Волге» в 1870 году[5].

Вид рыб из семейства сельдевых. Достигает в благоприятных условиях длины 40 см и веса 600 гр. Продолжительность жизни около 6-7 лет. Проходная рыба, распространена в бассейне Каспийского моря. Питается в море ракообразными и мелкой рыбой.



**Рис 2. Сельдь волжская (*Alosa kessleri volgensis*).**

Продолжительность жизни 6-7 лет. Созревает на 3-5 году. Размножается 2-3 раза в жизни. Плодовитость около 130 тыс. икринок. Икра откладывается порциями с интервалом в 7-10 дней. Нерест в мае-начале июня при температуре воды 12-24°C. Основные нерестилища в настоящее время расположены от Астрахани до Волгоградской плотины [6].

До зарегулирования стока р. Волги была одной из важнейших промысловых рыб Волго-Каспийского бассейна, ее уловы составляли свыше 0.5 млрд. штук. После зарегулирования реки Волги плотинами ГЭС численность волжской сельди катастрофически упала [8]. Вид занесён в Красную Книгу России [21].

Черноспинка — самая крупная сельдь из форм этого вида длиной до 52 см и массой 1,8 кг. Спинка у нее темно-фиолетовая или почти черная, плавники темные. Зубы развиты довольно хорошо. Черноспинка зимует в южном Каспии у берегов Ирана, Растет быстрее всех остальных каспийских сельдей. Половой зрелости достигает в возрасте 4-5 лет. Мечет икру ежегодно. Черноспинка — хищник, питающийся главным образом мелкой рыбой (атерина, каспийская килька и др.). Живет до 6-7 лет. Весной, с марта-апреля, идет на север, главным образом вдоль западных берегов, в открытых частях моря [17]. Массовый ход в дельту Волги начинается раньше, чем у других сельдей: в конце апреля — начале мая при температуре воды около 9°C, достигает разгара при 12—15°C и заканчивается при 22°C. В нижнем течении Волги идет вверх со скоростью 32-35 км в сутки, в среднем течении — до 60—70 км.



Рис 3. Сельдь черноспинка (*Alosa kessleri kessleri*).

Сейчас нерест черноспинки происходит ниже плотины Волгоградской ГЭС. Погибают после нереста далеко не все особи, многие скатываются обратно в море и через год вновь приходят на нерест. До 14- 21 % рыб приходят нерестовать второй раз, а 3 % — и в третий раз. Основной нерест проходит в июне при температуре воды от 14 до 23°C; рыба выметывает икру главным образом в вечернее время. Развивающаяся икра и личинки сносятся вниз течением. Молодь проводит в реке 1,5-2 месяца, появляется в

предустьях Волги в августе-сентябре, а в ноябре уходит из Северного Каспия к югу [15].

Начало размножения волжской сельди, которая с 1972 года представлена исключительно черноспинкой, в р. Волге в границах области обычно совпадает с началом ската личинок осетровых. Дальнейшее прохождение нереста сельди зависит от сроков подхода производителей, их численности и темпов прогревания воды в реке. По этой причине сроки и продолжительность ската икринок по годам сильно колеблются.

Низкие уловы определялись не только низкой концентрацией производителей в приплотинной зоне [5], но и снижением уловистости сетей в результате оседания на сетном полотне взвешенных частиц, вследствие которого реальный коэффициент уловистости в несколько раз ниже принимаемого в расчетах ( $k=50\%$ ).

Исходя из количества скатившейся выметанной икры и средней плодовитости самок, численность производителей пришедших на нерест должна была составлять не менее 10 тыс. экземпляров.

До 1860-х годов волжская сельдь, известная тогда в народе под названием «бешенка», не употреблялась в пищу, её считали «нечистой», шла она исключительно на жиротопление [12].

Лишь с конца 1860-х годов начали заниматься заготовлением её впрок посредством посола, причём была выработана особая техника посола, отличная от заграничных способов соления морской сельди — посол в особых помещениях, называемых «выходами».

Лов рыбы производился главным образом в реке Волге, куда сельдь входила для икрометания. Общий улов сельди в Волге определялся в конце 1880-х годах в 300 миллионов штук, но уже в 1890-х годах он снизился всего до 60 млн штук, причём значительный процент рыбы стал приходиться на море, где лов стал с каждым годом расти и развиваться, особенно вблизи Петровска и Долгого острова [12].

Причину значительного уменьшения вылова этой ценной рыбы одни видели в загрязнении Волги нефтью, другие в том, что сельдь, благодаря усиленному хищническому лову в низовьях Волги и самых устьях, из года в год не допускалась до икрометания, что, вместе с усилением средств лова, неминуемо повело за собой уменьшение запаса этой рыбы [5, 10, 14. 21].

Главным центром торговли астраханской сельдью являлся город Царицын, где было устроено громадное количество складов для сельди, откуда она развозилась во все концы России. Сначала астраханская сельдь была очень популярна в народе, но с уменьшением заловов она поднялась в 4-5 раз в цене и стала недоступной низшему классу. С упадком сельдяного лова в сильной степени сократилась деятельность астраханских промыслов.

В прошлом Волжская сельдь в массе заходила из Каспия в р. Волгу в составе второго хода в числе смешанных стай с черноспинкой в конце июня. До зарегулирования речного стока поднималась на север до широты г. Н. Новгорода, заходила в реки Каму и Оку [21].

Волжская сельдь достигает длины 40 см (в среднем 27–29 см) и массы до 600 г [14]. Тело низкое, удлиненное, зубы малозаметные. По данным В. И. Мейснера [12], жаберных тычинок 90—158 Жаберные тычинки тонкие и длинные, концы тычинок обычно не образуют выпуклой дуги и не обломанные, реже у крупных бывают обломанные, чаще в средней части дуги. Зубы обычно развиты слабо, менее, чем у черноспинки, иногда почти незаметные на ощупь. Нижняя челюсть слегка выдается вперед или равна верхней, обычно с бугорком на конце снизу). По окраске сходна с черноспинкой, весной светлее и пятна на теле отсутствуют. Длина головы обычно больше высоты тела [10]. В литературе середины XX столетия зачастую находим указания на обитание в регионе нескольких разновидностей (племен) волжской сельди – малотычинковой волжской сельди (*Alosa kessleri volgensis* var. *imitans*) и волжской селедочки (*A. k. volgensis* var. *bergi*). Эти формы, морфологические различия которых не

достигают подвидового уровня, дифференцируются по некоторым линейным размерам, темпам созревания половых продуктов, характеру локализации жировых запасов и др. Так, например, мало-тычинковая сельдь характеризуется более мелкими размерами (24–37 см), поздним развитием гонад уже в ходе нерестовой миграции, отсутствием жировых запасов на внутренних органах и т.д. Волжская селедочка в возрасте 4–5 лет достигала еще меньших средних размеров (22 см), заходила на нерест в волжскую дельту и выше с большими запасами жира, имела удлиненное тело и низкую голову. Обе формы объединяет относительно поздний нерестовый ход, когда рыбы достигали широты г. Вольска только в первой декаде июля, когда размножение черноспинки уже в полном разгаре.

Проходной вид Каспийского моря. В море держится на глубине около 85 м и более. Нагуливается в Южном Каспии. Миграция на севере начинается в марте-апреле, а иногда и ранее в январе-феврале. Взрослые рыбы - хищники, питаются мелкими рыбами (тюльки, атерины, бычки, молодь других рыб), а также ракообразными, личинками насекомых. Особенно интенсивно поедает после нереста придонных ракообразных (мизиды, амфиподы). Половое созревание растянуто: у некоторых особей первый нерест бывает в возрасте 3 лет, у других - 6 лет [19]. Плодовитость 53 - 344 тыс. икринок (это самая плодовитая сельдь Каспийского моря). Ранее основные нерестилища черноспинки находились от Волгограда до Тетюши, теперь от Волгоградской плотины до дельты, но массовое икрометание отмечено в районах 280 - 430 км выше Астрахани. Черноспинка входит в Волгу и Урал с незрелыми половыми продуктами и во время миграции не питается. Волжская сельдь *A. k. volgensis* входит в реки зрелой, нерестует в нижней части реки, во время нерестовой миграции питается. Зрелые икринки имеют размер 1,3-1,5 мм, а набухшие - 2,6-3,7 мм.

Нерест происходит в мае — начале июня при температуре воды от 12,7° до 24°С, разгар—при 15-19°С. Икра отметывается главным образом в вечерние часы. Основные места нереста в Волге в настоящее время

располагаются от Астрахани до Волгоградской плотины. По Уралу волжская сельдь проходит до 300 км, нерестуя во всем его нижнем течении. Гибели после нереста не происходит или она не имеет массового характера. Отнерестовавшая сельдь скатывается в море в июне. Вторично нерестовать приходит до 25 % всей мечущей икру сельди; некоторые рыбы мечут икру до 3-4 раз в жизни [17]. Молодь скатывается в предустьевое пространство в июле, а к сентябрю-октябрю уходит из северного Каспия на юг. После выхода из икры личинки некоторое время живут в реке, а при достижения 4-6 см длины скатываются в море. Сеголетки кесслеровской сельди держатся в западной части моря на глубине.

Волжская сельдь питается главным образом ракообразными — веслоногими, мизидами, кумацеями, бокоплавами, но также и мелкой рыбой — каспийской килькой, атериной, бычками. В отличие от черноспинки, эта рыба не прекращает питаться в реке во время хода. Начало массового появления косяков сельди напрямую связано с вылетом мошки, а значит — началом понижения уровня воды в реке (конец весеннего половодья). Мощный ход будет продолжаться примерно 15-20 дней. Самым верным симптомом скорого окончания хода волжской сельди является появление в уловах большого количества пузанков, ход которых и завершит это паломничество гостей из Ирана [15].

## 2. Характеристика района исследований

Волга является самой большой рекой Европе. По своему протяжению она занимает 10 место в мире (3690 км). Площадь бассейна ее составляет 1380 тыс. кв. км.

Для русла Волги характерны большие глубины (до 8 – 12 м), высокая скорость течения (0,5 – 1 м/с), преимущественно песчаные грунты и отсутствие наводной растительности.



Рис 4. Река Волга в районе проведения исследований.

Основной особенностью климата изучаемого района является его резкая континентальность – лето жаркое и сухое, зима малоснежная, иногда с большими морозами. Зима неустойчивая, наступает в первой половине декабря. Ветры в холодный период отличаются умеренными скоростями 4,4, - 4,8 м/с, 18 дней в году скорость ветра достигает 15 м/с и больше, 9 дней в году наблюдаются метели.

Волга – типичная равнинная река, получающая главное питание за счет весеннего снеготаяния. Дождевой и грунтовое питание значительно уступает снеговому, составляя, в среднем лишь несколько более половины последнего.

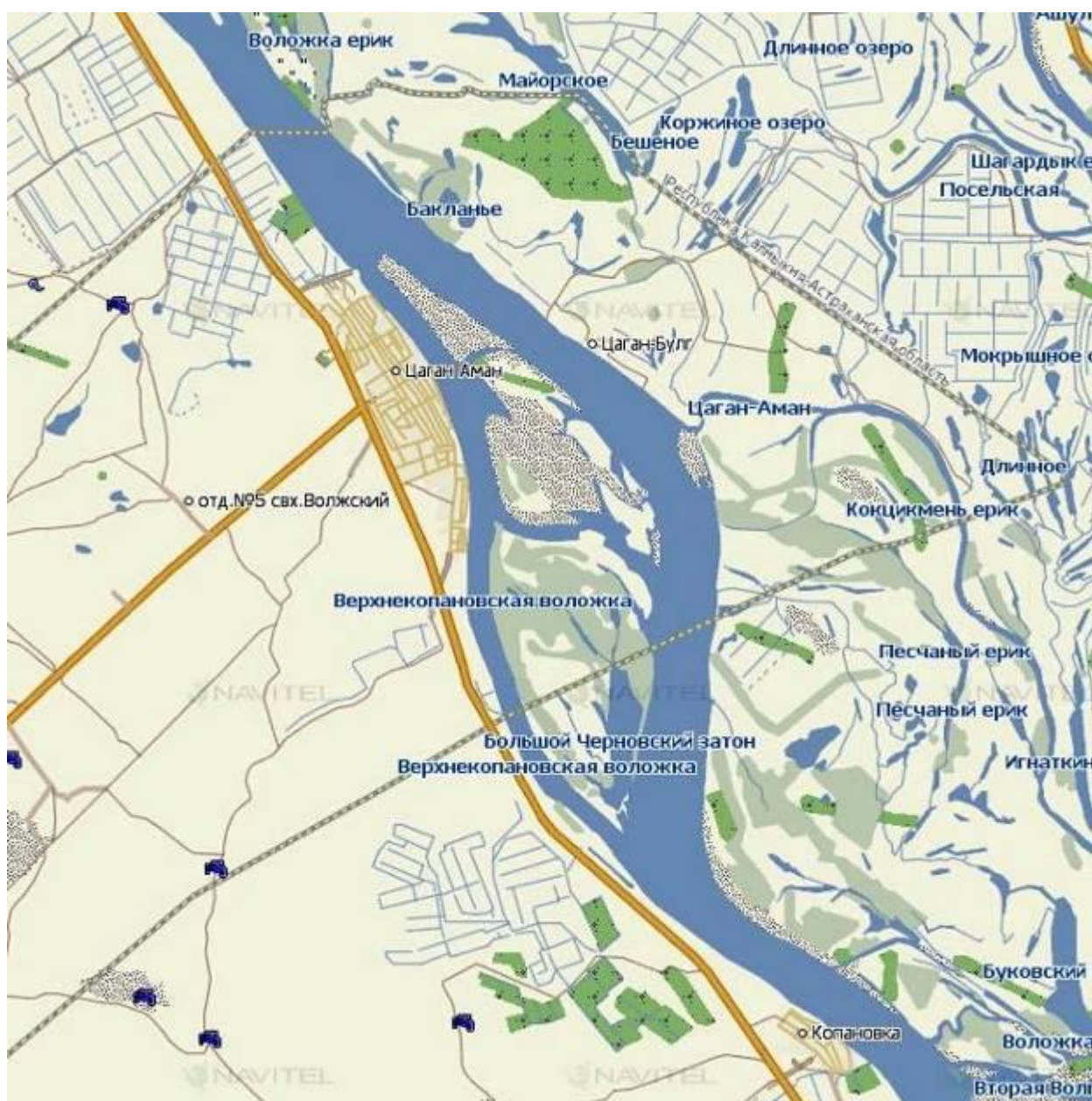


Рис 5. Карта-схема места отлова сельди.

Ледовой режим Волги характеризуется ежегодным ледоставом, наступающим обычно в первой половине декабря, и достигает от 35 до 45 см, а в суровые зимы достигает 70 см.

В районе с. Цаган Аман Волга имеет ширину от 1,5 до 2 км, преобладающие глубины. Правый берег Волги высокий, обрывистый, левый – низменный, затопляемый паводковыми водами.



Рис 6. Спутниковый снимок участка Волги в районе проведения исследований.

На калмыцком участке Волги имеются песчаные острова, площадь которых изменяется в зависимости от уровня воды в реке.

До зарегулирования стока реки Волги плотиной Волжской ГЭС участок ее от г.Волгограда до дельты имел большое промысловое значение. Здесь ежегодно добывалось около 12 тыс.т рыбы. Зарегулирование реки привело к коренным изменениям условий обитания всех видов рыб. Сократился объем паводкового стока, изменились сроки и продолжительность половодья,

возникли суточные и недельные колебания воды, нарушилась термика. Перекрытие реки привело к сокращению уловов и перераспределению его состава в сторону увеличения доли мелкого частика.

Уровенный режим р. Волги зависит от сбросов воды через створы Волжской ГЭС, находящейся выше по течению реки. Наиболее близким является водомерный пост в п.г.т. Светлый Яр. Он расположен на правой стороне р. Волги в 542 км от устья. Отметка нуля графика поста - 14,27 м. БС. Площадь водосбора – 1360 тыс. км<sup>2</sup>. Интенсивный подъем уровня воды происходит в третьей декаде апреля. Пик весеннего половодья приходится в среднем на конец первой и начало второй декады мая, не редко при продолжительном половодье – на первую декаду июня. Общая продолжительность половодья – 1,5-2 месяца.

Спад весеннего половодья проходит с несколько меньшей интенсивностью, чем подъем и продолжается до 1,5 месяцев.

Среднегодовой расход в реке составляет 7000 м<sup>3</sup>/с. Максимальный расход в конце мая 1979 года равнялся 34000 м<sup>3</sup>/с. В 1991 году максимальный расход был 30100 м<sup>3</sup>/с. Средняя скорость течения воды в реке 1,0-1,2 м/с, в период весеннего половодья достигает 2,0-2,3 м/с. Расход взвешенных наносов составляет 300 кг/с. Температура воды в реке зависит как от поступления солнечной энергии, так и скорости течения. Средняя дата перехода температуры воды через 0,2°С весной приходится на третью декаду марта, наивысшие значения в июле – августе – 23-24°С.

### 3. Материал и методика

Основой для написания работы послужили материалы, собранные в весенний и летний период 2019-2020г г. на реке Волга у с. Цаган Аман. Всего было собрано и обработано 44 особи, пойманные на реке Волга. Экземпляры сельди нами были приобретены у местных жителей.

Сельдь-черноспинка ловилась с помощью обыкновенного спиннинга на специальную маленькую блесну, с капроновой леской длиной 50-100 метров, толщиной 0,4 мм или полудонки, для наживки использовались мальки. Кроме этого, сельдь добывалась с помощью сетей, ячея которых составляла 45-55 мм.

Суть обработки заключалась в следующем. У сельди определялись общая длина, вес и проводилось морфометрическое измерение ряда параметров по схеме, предложенной И.Ф. Правдиным [12] (рис.7).

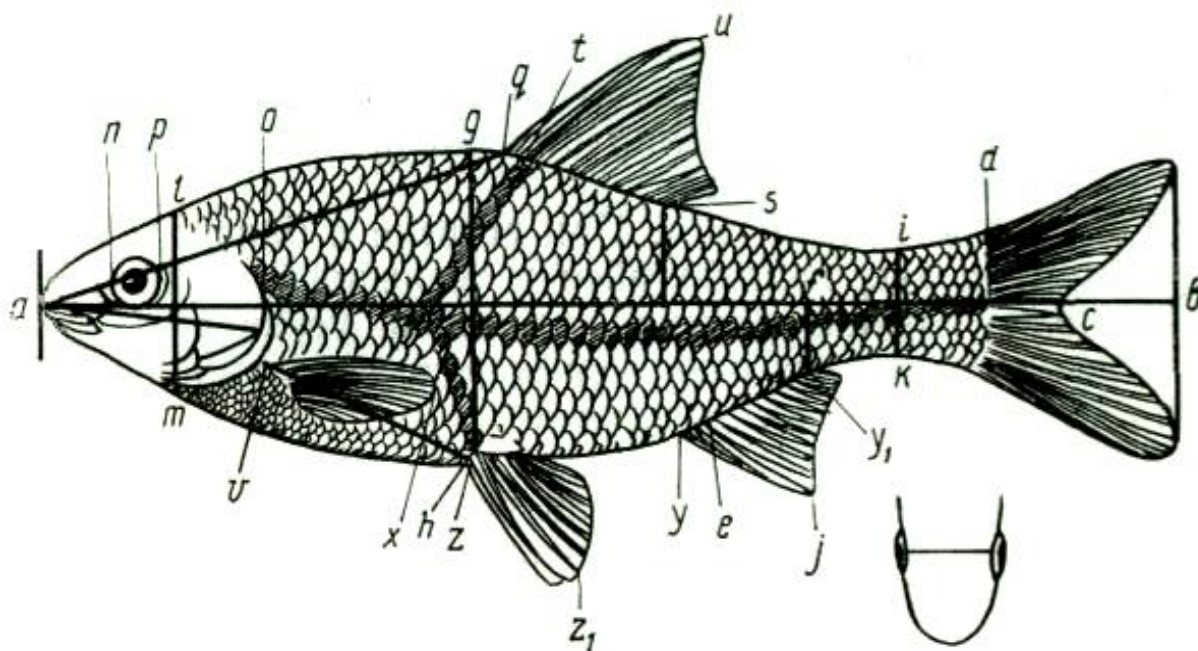


Рис 7. Схема измерения рыб (по И.Ф. Правдину, 1966)

С каждой рыбы снимались следующие параметры:

абсолютная длина (AB), длина без хвостового плавника (AD), длина туловища (OD) – расстояние от жаберной щели до конца чешуйного покрова,

антедорсальное расстояние – от переднего края рта до начала основания спинного плавника (AQ), постдорсальное расстояние – расстояние от вертикали заднего конца основания спинного плавника до основания хвостового плавника, считая вдоль тела (RD), наибольшая высота тела – расстояние от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали (gh), наименьшая высота тела (ik) – измеряется в непосредственной близости от хвостового стебля, длина спинного плавника (D gs) – длина основания – от основания переднего, до основания последнего луча спинного плавника, наибольшая высота (D tu) – высота спинного плавника, высота наибольшего луча этого плавника, длина (P,vx) и длина (V,zz1) – длина грудных и брюшных плавников от передней линии их прикрепления до вершины наиболее длинного луча, длина (A, уу1) – длина анального плавника, высота (A,ej) – высота анального плавника, антевентральное расстояние (P-V;yz) – расстояние между основаниями грудного и брюшного плавников, расстояние между брюшным и анальным плавниками (V-A;zy), длина головы (ao) – расстояние сбоку от вершины рыла (при закрытом рте) до заднего наиболее удаленного края жаберной крышки (без жаберной перепонки), длина рыла (an) – предглазничный отдел – пространство головы от вершины рыла до переднего (наружного) края глазного яблока, диаметр глаза (пр) – измеряется собственно диаметр роговицы, длина хвостового стебля (fd) – расстояние от вертикали заднего края основания анального плавника до основания хвостового плавника или до конца чешуйного покрова, длина верхней лопасти хвостового плавника (C) длина наибольшего луча верхней лопасти хвостового плавника, длина нижней лопасти (C1) – длина наибольшего луча нижней лопасти хвостового плавника. Под главным рисунком справа изображен промер ширины лба.

В дальнейшем, используя полученные данные, рассчитывались индексы всех измеренных признаков, выраженные в процентах (%) к длине тела. Это было необходимо для того, чтобы избежать влияния на наши

данные размерные изменчивости сельди и возможность сравнивать рыб, имеющих различную длину

Линейные параметры измерялись мерной лентой и штангенциркулем с точностью до 1 мм. Взвешивание осуществлялось на обычных и электронных весах с точностью до 0,05 г.

Нами было проведено определение возраста 44 особей сельди-черноспинки. Возраст изучаемых рыб определялся по годовым кольцам на чешуе и отолитах.

С апреля по декабрь месяцы проводились наблюдения за уровнем воды. На правом берегу реки р. Волга в районе переправы установлены металлические тумбы, высотой 6 м. (Рис.8.) С помощью мерной линейки измерялся уровень воды с апреля по декабрь месяцы. Кроме этого, нами были проведены наблюдения за температурным режимом воды, с помощью водяного термометра.



Рис 8. Металлические тумбы. Место наблюдения за уровнем воды.  
Фото автора.

## 4. Результаты исследований

### 4.1. Гидрологический режим реки Волга в районе с. Цаган Аман.

Нами по возможности проводились наблюдения за изменением уровня воды в реке Волга с апреля по ноябрь месяцы в районе переправы. Это место было определено в связи с тем, что здесь находится металлические тумбы, где ежегодно местные жители следят за изменением уровня воды, с помощью мерной линейки. Металлические тумбы имеют высоту 6 м, установлены рядом с паромной переправой. Уровень воды изменялся по месяцам, по нашим данным, самый высокий уровень наблюдался в мае - июне и составлял 6 м 47 см. В первой половине июня с 11 по 18, произошел резкий спад, уровень воды понизился почти на 4 с лишним метра. С 20 июня по 8 июля наблюдалось колебание уровней воды в пределах 1,0 – 1,5 м с выделяемым небольшим подъемом. С 9 июля до начала сентября уровень был достаточно стабильным. Такая ситуация отличается от среднемноголетних данных, когда в летний период наблюдается постепенное снижение уровня воды. В 2019 году благодаря интенсивным осадкам практически по всему Волжско-Камскому бассейну уровень воды на Нижней Волге поддерживался на достаточно высоком уровне. С начала сентября и до середины октября произошло небольшое снижение уровня воды. После этого с 17 октября начался достаточно ощутимый подъем уровня, который продолжался до двадцатых чисел декабря. После этого, наблюдалось непродолжительное снижение уровня в результате наступления зимних морозов. (Рис.9.)

Подробные данные об ежедневном изменении уровня воды представлены в приложении.

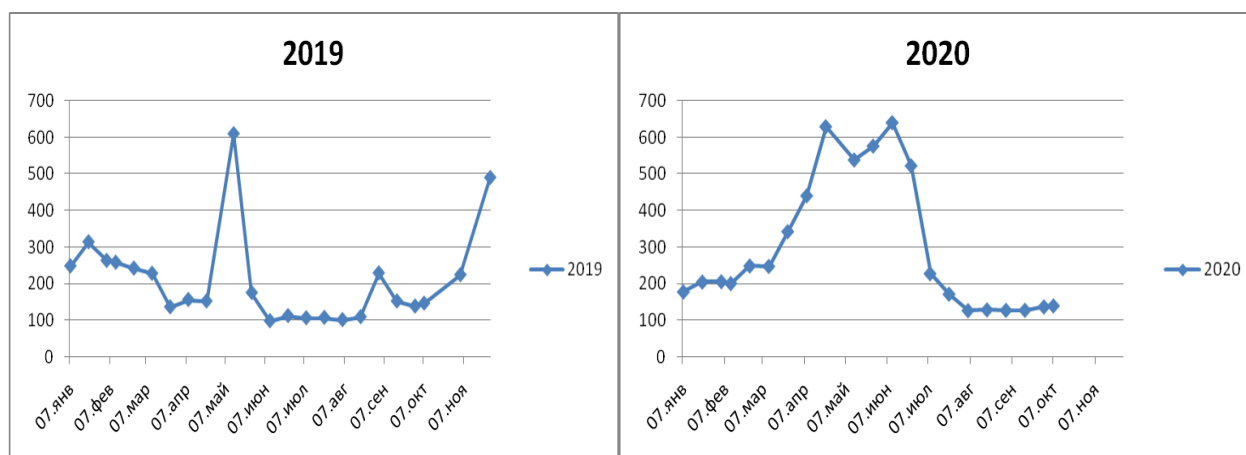


Рис 9. График изменения уровня воды на р. Волга 2019-2020 гг.

#### 4.2. Температурный режим реки Волга в районе с. Цаган Аман.

Температура воды измерялась с помощью водяного термометра. Температура воды, как и уровень воды, измерялась по месяцам. Средняя температура воды в мае составляла  $12,2^{\circ}$ , затем наблюдается повышение температуры воды до  $23,5^{\circ}\text{C}$ . С Июля по август температура воды почти не изменялась и составляла в среднем  $23,1^{\circ}\text{C}$ . С августа по декабрь наблюдается понижение температуры воды на  $13^{\circ}$  и составила в начале декабря  $10,2^{\circ}\text{C}$ , а в конце декабря  $4^{\circ}\text{C}$ . (Рис.10.)

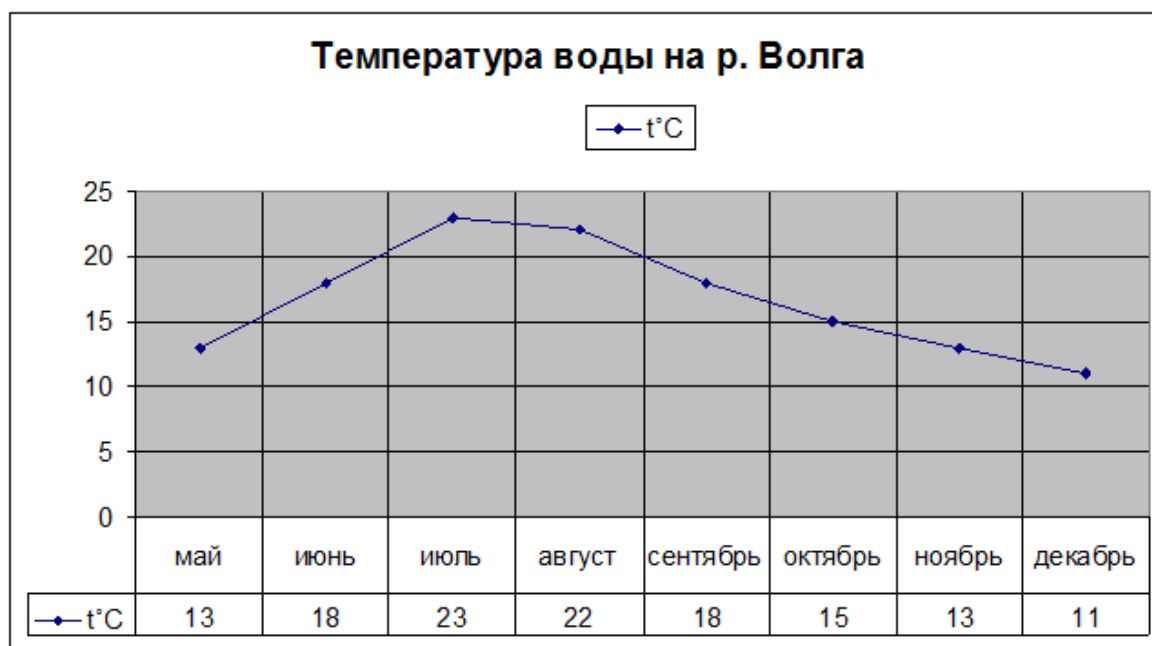


Рис 10. График изменения температуры воды на р. Волга 2019г.

### 4.3 Морфо - биологическая характеристика сельди.

Как отмечено выше, нами проведено изучение размерно-весового состава 44 особей сельди-черноспинки, добытых в весенний и летний периоды 2019 г. в районе с. Цаган Аман. Результаты этих измерений представлены в таблице 1.

#### Размерный и весовой состав сельди-черноспинки.

Таблица 1

Параметр	Кол-во экз-в	Пределы	Средняя
Длина, см.	44	26,2 – 42,6	31,6
Масса, г.	44	100 – 510	196,1

Анализ приведенных данных и их сравнение с литературными за предшествующие годы показывает, что размеры сельди в Волге в период наших исследований были меньше, чем 10 – 20 лет назад и почти не отличались от данных, указанных в литературных источниках за последние годы [13].

Кроме того, был определен возраст сельди по годовым кольцам на чешуе рыб и на отолитах. Наибольшее количество особей достигало возраста 4- 5 лет.

Не ограничиваясь изучением предельных и средних размеров сельди-черноспинки, мы провели их морфометрическое исследование по модифицированной схеме И.Ф.Правдина (1966), о чем говорилось выше.

Тело высокое (20-28%). Голова широкая и высокая (15-18% длины тела). У типичной формы число жаберных тычинок 59-92, тычинки грубые и короткие, обычно не длиннее жаберных лепестков. Зубы развиты на обеих челюстях. Нижняя челюсть слегка выдается вперед или равна верхней. Спина темно-фиолетовая, верх головы и грудные плавники черные, особенно резко

черный цвет заметен на конце рыла. Часто неясное темное пятно бывает за жаберной крышкой, иногда ряды темных пятен. D III - IV 12-16; A III-IV 16-20. Позвонков 50-54. Пилорических придатков 3-33.

Результаты этих измерений представлены в таблице 2. Таблица 2

### Морфометрические показатели сельди

<i>Признаки</i>	<i>Пределы</i>	<i>Среднее</i>
<i>AB</i>	26,2-42,6	31,6
<i>AC</i>	86-90,8	88,4
<i>AD</i>	79,3-86,8	82,9
<i>AN</i>	5,7-7	6,6
<i>NIP1</i>	4,1-4,9	4,4
<i>A1A6</i>	10,5-14,1	12
<i>PO</i>	10-12,8	11,8
<i>AO</i>	20,7-25,8	21,8
<i>IM</i>	17,1-20,4	18,5
<i>GH</i>	21,1-26	21,7
<i>IK</i>	6,1-8	7,6
<i>FD</i>	7,7-10,9	8,3
<i>AQ</i>	40,5-44,6	42,4
<i>AZ</i>	41,2-46	43,5
<i>AY</i>	59,2-66,3	62,2
<i>QS</i>	9,2-13,4	11,2
<i>TU</i>	8-13,2	9,6
<i>YY1</i>	12,3-16,5	14
<i>VX</i>	11,8-14,3	12,5
<i>ZZ1</i>	6,3-8	7,1
<i>VZ</i>	18,3-22,9	20,6
<i>ZY</i>	16,1-20,5	19,1
<i>AL1</i>	13,2-16,3	14,3
<i>RD</i>	29,7-33,6	33,8
<i>EJ</i>	4,2-6,2	5,1
<i>DC</i>	4,8-7,2	5,7

### Условные обозначения

A — ab — длина всей рыбы; ac — длина до конца средних лучей C; ad — длина без C; an — длина рыла;  $p_1p_1$  — диаметр глаза (вертикальный); po — заглазничный отдел головы; ao — длина головы; Im — высота головы у затылка; ширина лба (измеряется как у карповых); a1a6 — длина верхнечелюстной кости; al1 — длина нижней челюсти; qh — наибольшая высота тела; ik — наименьшая высота тела; aq — антедорсальное расстояние; rd — постдорсальное расстояние; az — антевентральное расстояние; ay — антеанальное расстояние; fd — длина хвостового стебля; qs — длина основания D; tu — наибольшая высота D; yu1 — длина основания A; ej — наибольшая высота A; vx — длина P; zz1 — длина V; vz — расстояние между P и V; zy — расстояние между V и A; dc — длина средних лучей C.

Проводя анализ половых различий морфометрических признаков изученных рыб, мы видим различия по большинству признаков. Причем, можно отметить значительную неоднородность этих отличий. Так по некоторым признакам (AN, N1P1, A1A6, PO, AO, AQ, AZ, QS, ZY, AL1, DC) относительные значения пропорций тела у самцов ниже, чем у самок. По другим значениям признаков (IM, GH, FD, AY, TU, ZZ1, VZ, EJ) мы наблюдаем противоположную картину. И лишь отдельные признаки не имеют существенных отличий у самцов и самок (VX, RD).

Ранее мы отмечали различия в средних размерах самцов и самок сельди-черноспинки. Чтобы проследить влияние размерного и возрастного факторов на изменчивость морфометрических признаков, мы провели статистическое сравнение полученных материалов.

Для определения математической достоверности возрастной зависимости пластических признаков сельди-черноспинки мы использовали аппарат корреляционного анализа данных. Полученные результаты для двух водоемов представлены в таблице 4(приложение).

Для разделения степени влияния возрастных и половых признаков на формирование морфометрических признаков сельди проведен корреляционный анализ отдельно для самок и самцов (таблица 5(приложение)).

При анализе полученных данных мы можем сделать следующие выводы:

а) при анализе всей популяции сельди-черноспинки прослеживается большая зависимость пластических признаков от линейных размеров рыб, чем от их возраста;

б) достоверных зависимостей от линейного размера рыб больше наблюдается в пропорциях головы сельди, чем в пропорциях туловища. В случае с возрастной зависимостью наблюдается обратная картина;

в) у самцов сельди пропорции головы значительно менее изменчивы, чем у самок. При этом достоверные зависимости пропорций головы у самок прослеживаются в основном от длины тела;

г) изменение морфометрических признаков туловища рыб от длины и возраста более значимо у самцов сельди и по большему числу признаков;

д) наиболее стабильными оказались всего два морфометрических признака – заглазничное расстояние головы и вентро-анальное расстояние, остальные признаки подвержены тем или иным изменениям;

е) подавляющее большинство относительных размеров морфометрических признаков сельди уменьшается с ростом и возрастом рыб, что свидетельствует о изменении пропорций тела в сторону относительного укорочения тела рыб;

ж) наличие большого числа существенных различий в морфометрических признаках сельди в совокупности с общей тенденцией уменьшения средних размеров производителей рыб в нерестовом стаде

наводит на мысль о неоднородности нерестового стада и возможном перемешивании волжской сельди и сельди-черноспинки. Для детального выяснения данного вопроса необходимо провести расширенные исследования меристических и морфометрических признаков нерестового стада сельдей в реке Волге.

## **5. Экологические проблемы, определяющие состояние запасов проходных рыб на Нижней Волге.**

Участок реки Волги в пределах Волгоградской и Астраханской областей является весьма значимым для всего Волго-Каспийского региона. По сути дела это единственный отрезок реки, сохранивший до сих пор первозданную речную форму. Значимость этого участка многократно повышается, принимая во внимание неординарную ситуацию, когда естественное воспроизводство всех важных проходных рыб: осетровых, сельдевых, белорыбицы и миноги возможно только ниже плотины Волжской ГЭС. При этом большинство естественных и искусственных нерестилищ этих рыб располагается именно в верхней части речного участка Волги в пределах Волгоградской области. Помимо проходных рыб сюда поднимаются на нерест и многие виды полупроходных и оседлых видов рыб, имеющих немаловажное значение с хозяйственной стороны и с точки зрения сохранения биологического разнообразия: популяция нижеволжской стерляди, сазан, лещ, чехонь, жерех, язь, судак, берш, сом и др.

Как показывает опыт развития многих внутренних водоемов, с течением времени происходит изменение структуры видового состава ихтиокомплекса в сторону преобладания или значительной доли малоценных в промысловом отношении рыб (плотва, густера, окунь и др.) [8,22]. Во многом это связано с меньшей требовательностью последних к условиям размножения и преимущественной ориентацией промысла на более крупных и ценных видах рыб. Таким образом происходящий дисбаланс в составе

ихтиофауны водоемов имеет во многом антропогенное происхождение. В этой связи надеяться на естественное выравнивание ситуации только за счет природных ресурсов водохранилищ не приходится. Искусственное воспроизводство и выпуск подрощенной молоди ценных видов рыб может поддержать численность их промзапаса на должном уровне. Однако, получение качественного рыбопосадочного материала большинства коренных видов рыб весьма затруднено. При этом не решается проблема ухудшения экологического состояния среды обитания рыб. Многолетней практикой рыбохозяйственных исследований доказано, что водоемы низких широт обладают наибольшей биологической продуктивностью. Особенно наглядно это проявляется в искусственно создаваемых экосистемах-водохранилищах, которые, аккумулируя в себе биогенные элементы со значительной площади водосбора, постоянно наращивают продуктивность. Последняя, однако, в силу ряда причин недостаточно полно используется человеком, а возникающий при этом и прогрессирующий из года в год дисбаланс зачастую приводит к резкому ухудшению экологической обстановки. Вместе с тем биологическая продуктивность и чистота водоемов теснейшим образом связаны друг с другом и, как подчеркивал Г.В.Никольский, по существу являются двумя сторонами единой проблемы биологических основ высокоэффективного водоиспользования.

Для сохранения в современных условиях генофонда (биоразнообразия) восстановления численности естественных популяций проходных видов рыб Волго-Каспийского бассейна, традиционно мигрировавших для воспроизводства потомства в реку Волга, необходимо уже сейчас обеспечить условия для:

- сохранения и поддержания процесса естественного воспроизводства в традиционных местах преднерестовых и нерестовых концентраций оставшихся после зарегулирования реки Волги в районе города Волгограда и использовавшихся до последнего времени проходными сельдевыми видами рыб;

- создания маточного стада всех видов сельдевых, которое гарантированно бы обеспечивало процесс естественного и искусственного воспроизводства в максимально возможных количествах и с необходимым качеством.

- создания новых эффективных воспроизводственных предприятий, обеспечивающих выпуск в водоемы жизнестойкой молоди всех видов сельдевых.

Можно предложить следующие меры:

- откорректировать необходимый (плановый) объем выращивания молоди с учетом проблемы сохранения биоразнообразия всех популяций и рас при обязательном участии всех Прикаспийских государств в этой работе. Считаем, что оптимальный ежегодный объем искусственного воспроизводства сельдевых должен быть приближен к 1 миллиарду экз. молоди по всему Волго-Каспийскому бассейну. По белорыбице эти показатели должны достигать 20 млн. экз. молоди в год;

- провести реконструкцию ОРЗ с обустройством производственных мощностей для формирования собственных ремонтно-маточных стад;

- не упускать из виду особую важность наличия молоди проходных сельдевых выраженного периода покатной миграции;

- по-прежнему проводить массовое выращивание молоди прудовым способом с выпуском в естественные для ската и биологически обусловленные сроки покатной миграции;

- при выращивании молоди комбинированным или прудовым методом позволить ОРЗ расширить диапазон массы выращенных покатников (от 1 до 3, 5, 10 г), но без изменения срока выращивания, как это и происходит в естественной среде обитания;

- для достижения такого результата применять в прудах разреженные плотности посадки и организовать получение личинок в более ранние сроки (на 10-15 сут.);

- продолжить работу по выращиванию укрупненной молодежи в бассейнах, но для целей формирования ремонтно-маточных стад и пробных экспериментальных выпусков меченой рыбы при оценке промвозврата;

- продолжить формировать технологические процессы на ОРЗ в соответствии с особенностями биологии развития проходных сельдевых рыб в естественных условиях.

- решение проблемы экологизации попусков в низовья Волги с приоритетностью сохранения водных и наземных экосистем Волго-Ахтубинской поймы, дельты Волги, Северного Каспия, имеющих важнейшее значение для воспроизводства проходных, полупроходных и туводных рыб Низовьев Волги и большую социально-хозяйственную значимость не только для данного региона России.

- обеспечение высокой достоверности прогнозирования водохозяйственной обстановки в бассейнах рек Волги, Камы, Оки и их протоков на основе совершенствования научной базы прогнозов и их материального обеспечения;

- проведение работ по рыбохозяйственной мелиорации, в т.ч. расчистка водных объектов, мелиорация естественных нерестилищ, так как обеспечит позитивное пролонгированное действие, одновременно увеличив запасы водных ресурсов и создав гарантированно благоприятные условия существования водных биоресурсов на протяжении последующих лет независимо от водности года.

## 6. Выводы

1. изучение размерно-вещового состава 44 особей сельди-черноспинки и их сравнение с литературными за предшествующие годы показывает, что размеры сельди в Волге в период наших исследований были меньше, чем 10 – 20 лет назад и почти не отличались от данных, указанных в литературных источниках за последние годы.
2. нерест происходит в мае — начале июня при температуре воды от 12,7° до 24°С, разгар—при 15-19°С. Икра отщелывается главным образом в вечерние часы. Основные места нереста в Волге в настоящее время располагаются от Астрахани до Волгоградской плотины.
3. при анализе всей популяции сельди-черноспинки прослеживается большая зависимость пластических признаков от линейных размеров рыб, чем от их возраста;
4. достоверных зависимостей от линейного размера рыб больше наблюдается в пропорциях головы сельди, чем в пропорциях туловища. В случае с возрастной зависимостью наблюдается обратная картина;
5. у самцов сельди пропорции головы значительно менее изменчивы, чем у самок. При этом достоверные зависимости пропорций головы у самок прослеживаются в основном от длины тела;
6. изменение морфометрических признаков туловища рыб от длины и возраста более значимо у самцов сельди и по большему числу признаков;
7. наиболее стабильными оказались всего два морфометрических признака – заглазничное расстояние головы и вентро-анальное расстояние, остальные признаки подвержены тем или иным изменениям;
8. подавляющее большинство относительных размеров морфометрических признаков сельди уменьшается с ростом и возрастом рыб, что

свидетельствует о изменении пропорций тела в сторону относительного укорочения тела рыб;

9. наличие большого числа существенных различий в морфометрических признаках сельди в совокупности с общей тенденцией уменьшения средних размеров производителей рыб в нерестовом стаде наводит на мысль о неоднородности нерестового стада и возможном перемешивании волжской сельди и сельди-черноспинки. Для детального выяснения данного вопроса необходимо провести расширенные исследования меристических и морфометрических признаков нерестового стада сельдей в реке Волге.
10. для сохранения запасов сельди-черноспинки необходимо осуществить комплекс мероприятий: организовать мониторинг за состоянием популяции сельди, усилить борьбу с браконьерством, создать механизмы возмещение ущерба, а полученные средства направлять на улучшение экологического состояния естественных нерестилищ сельди.

## Список литературы

1. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / ред. Ю.С.Решетников. - М.: Наука, 1998. - 218 с.
2. Атлас пресноводных рыб России: Т.1. / ред. Ю.С.Решетников - М.: Наука, 2002. - 379 с.
3. Баклашова Т.А. Ихтиология. М.; Изд-во Пищевая промышленность, 1980. 211 с.
4. Берг Л.С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Т. 2. С. 929 с.
5. Жилкин А.А., Яковлев С.В., Лавелина Т.П. Прошлое, настоящее и будущее проходных рыб Нижней Волги. Сб.Принципы устойчивого развития как основа экологической безопасности территории Нижнего Поволжья и социально-экономического благополучия общества сельских муниципальных образований. Материалы международной научно-практической конференции, 16-18 мая с. Соленое Займище Астраханской области 2012 г. с.189 – 199.
6. Завьялов Е.В., Ручин А.Б., Шляхтин Г.В., Рыбы севера Нижнего Поволжья: В 3 Кн.1. Состав ихтиофауны, методы изучения : Издательство Саратов. ун-та, 2007, – с.208 : ил.
7. Заделенов В.А. Сохранение биологического разнообразия ценных видов рыб в водоемах красноярского региона.
8. Калюжная Н.С., Яковлев С.В., Клинова Г.Ю., Горелов В.П. Концепция программы экологического мониторинга водных и околосредовых экосистем Волго-Ахтубинской поймы. В кн. Состояние, охрана, воспроизводство и устойчивое использование биологических ресурсов внутренних водоемов: Материалы международной научно-практической конференции. Волгоград, 2007 – С. 141-147.
9. Катунин Д. Гидравлический удар. Зимнее половодье не менее вредно для рыбы, чем весеннее половодье.
10. Лебедев В.Д., Спановская В.Д., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Цепкин Е.А. 1969. Рыбы СССР. М.: Изд-во «Мысль». 447 с.
11. Лукаш Б.С. Рыбы нижнего течения р. Вятки, Тр. Вятск. инст. краевед., VI, Вятка, 1933.-с. 31-32.
12. Мейснер В.И.. Промысловая ихтиология. М.-Л. Снабтехиздат, 1933,- с.192.

13. Мягков Н.А. 1994. Атлас-определитель рыб. М.: Просвещение, 1994. – 282 с.
14. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие животные. Рыбы. М.: Высш. шк., 1994. 334 с.
15. Позняк В.Г. Рыбы // Животный мир Калмыкии. Элиста, 1987. 110 с.
16. Правдин Ф.И. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. - 366 с.
17. Промысловые рыбы СССР. - М.: Пищепромиздат, 1949. - С. 407-409.
18. Сабанеев Л.П. Рыбы России. Жизнь и ловля (уженья) наших пресноводных рыб. Т. 1. – М.: ТЕРРА, 1993. – 253 с.
19. Савваитова К.А. ВОЛЖСКАЯ СЕЛЬДЬ *Alosa kessleri* (подвид *volgensis*). 2001.
20. Убаськин А.В. Ихтиофауна водоемов павлодарской области (Казахстан). Рыбоводство и рыбное хозяйство 2008, №3, -с .13-15
21. Яковлев С.В. ВОЛЖСКАЯ СЕЛЬДЬ *Alosa kessleri volgensis* (Berg, 1913). В кн. Красная Книга Волгоградской области. Том.1.Животные. 2004. Волгоград. с.82
22. Яковлев С.В. Анализ прохождения паводка на территории Волго-Ахтубинской поймы в период 2007-2011 гг. и его влияние на состояние воспроизводства водных биоресурсов. В кн. Материалы докладов III международного конгресса "Чистая вода. Казань" 3-5 апреля 2012 г. с. 220 – 224.

# Приложение



Рис 11,12. Определение весового состава сельди-черноспинки. Фото Г. Саранговой



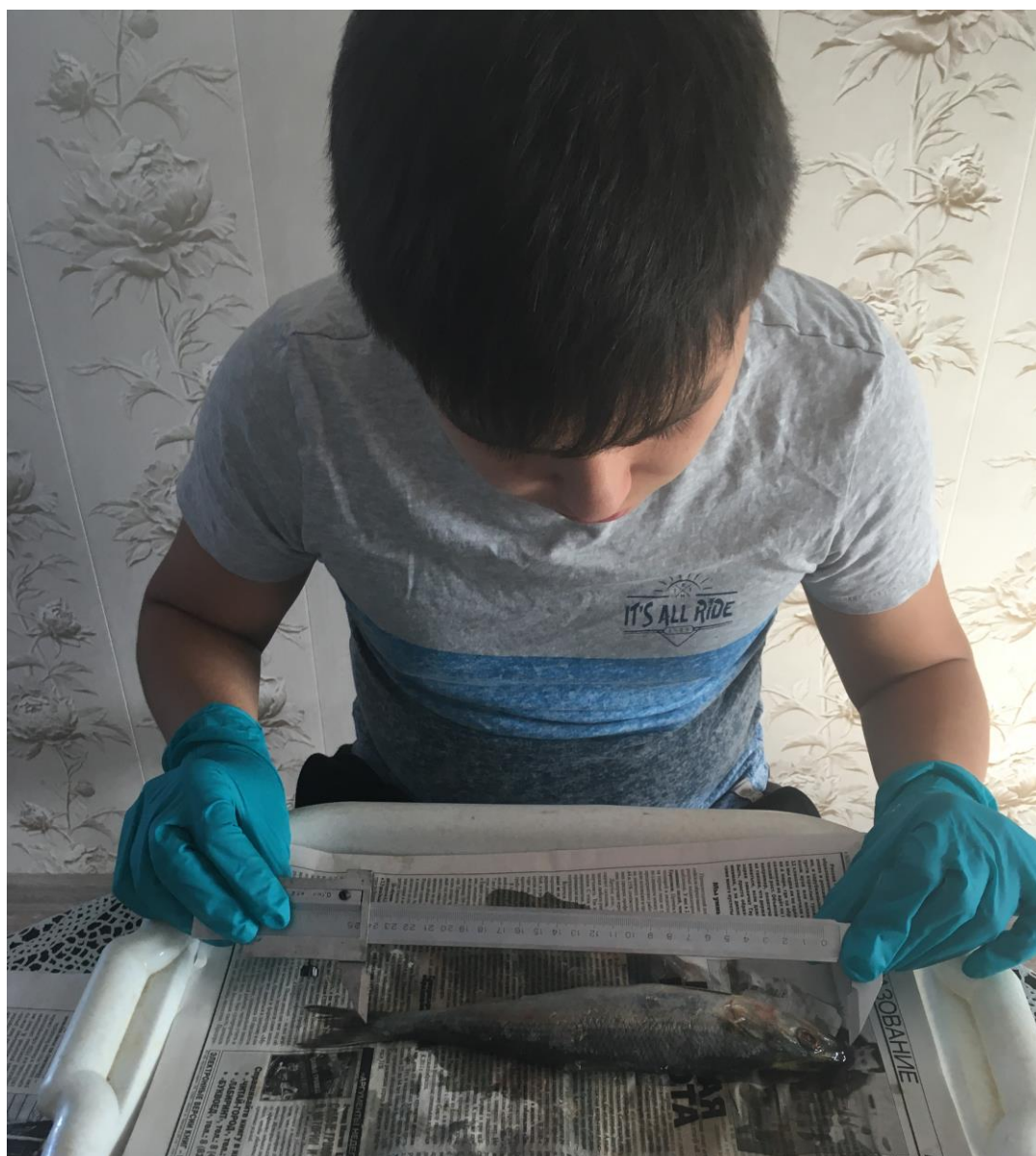


Рис 13. Определение размерного состава сельди. Фото Г. Саранговой



Рис 14-15. Определение полового состава сельди. Фото Г. Саранговой





Рис 16. Измерение уровня воды в р.Волга. Фото. Г. Саранговой



Рис 17. Металлические тумбы во время половодья. Фото автора.



Рис 18. Размерный состав сельди-черноспинки. Фото автора.



Рис 19. Размерный состав сельди- черноспинки. Фото автора.



Рис 20. Жаберные тычинки сельди-черноспинки. Фото автора.

## Пластические признаки самцов и самок сельди-черноспинки из р. Волга

Табл. 3

Признаки	Самцы		Самки		Различия	
	Среднее	Стд. откл.	Среднее	Стд. откл.	Значения	%
<i>AB</i>	28,78	1,20	33,20	1,94	-4,42	13,31
<i>AC</i>	25,23	0,92	29,45	2,10	-4,21	14,31
<i>AD</i>	23,32	1,03	27,62	2,19	-4,30	15,58
<b><i>B% к L</i></b>						
<i>AN</i>	0,081	0,006	0,078	0,004	0,003	-3,93
<i>NIP1</i>	0,057	0,003	0,054	0,004	0,003	-5,99
<i>AIA6</i>	0,168	0,005	0,145	0,012	0,024	-16,42
<i>PO</i>	0,148	0,014	0,140	0,005	0,009	-6,22
<i>AO</i>	0,272	0,015	0,262	0,007	0,010	-3,69
<i>IM</i>	0,219	0,006	0,226	0,009	-0,008	3,38
<i>GH</i>	0,266	0,016	0,273	0,009	-0,007	2,72
<i>IK</i>	0,099	0,005	0,092	0,003	0,007	-8,12
<i>FD</i>	0,099	0,005	0,106	0,016	-0,007	6,34
<i>AQ</i>	0,528	0,016	0,503	0,012	0,026	-5,08
<i>AZ</i>	0,539	0,019	0,517	0,018	0,023	-4,35
<i>AY</i>	0,755	0,025	0,768	0,019	-0,013	1,63
<i>QS</i>	0,136	0,011	0,126	0,016	0,009	-7,50
<i>TU</i>	0,117	0,006	0,119	0,005	-0,002	1,84
<i>YY1</i>	0,165	0,008	0,174	0,007	-0,010	5,50
<i>VX</i>	0,154	0,007	0,154	0,006	0,000	-0,16
<i>ZZ1</i>	0,083	0,004	0,093	0,004	-0,011	11,34
<i>VZ</i>	0,238	0,012	0,264	0,011	-0,026	9,84
<i>ZY</i>	0,243	0,008	0,224	0,011	0,019	-8,39
<i>ALI</i>	0,182	0,006	0,166	0,005	0,017	-10,13
<i>RD</i>	0,394	0,020	0,389	0,015	0,005	-1,24
<i>EJ</i>	0,061	0,004	0,063	0,004	-0,002	2,80
<i>DC</i>	0,077	0,004	0,066	0,005	0,01	-16,87

**Коэффициенты корреляции пластических признаков сельди-  
черноспинки с возрастом и промысловой длиной рыб.**

Табл. 4

<i>Признаки</i>	<i>B% к L</i>	
	<i>длина AD</i>	<i>возраст</i>
<i>AN</i>	<u>-0,410</u>	0,087
<i>NIP1</i>	<u>-0,729</u>	<u>-0,526</u>
<i>AIA6</i>	<u>-0,954</u>	-0,226
<i>PO</i>	-0,223	0,321
<i>AO</i>	<u>-0,452</u>	-0,070
<i>IM</i>	0,366	-0,034
<i>GH</i>	0,158	<u>-0,455</u>
<i>IK</i>	<u>-0,709</u>	-0,127
<i>FD</i>	<u>0,452</u>	0,099
<i>AQ</i>	<u>-0,775</u>	-0,123
<i>AZ</i>	<u>-0,600</u>	-0,043
<i>AY</i>	-0,040	-0,354
<i>QS</i>	0,034	<u>0,613</u>
<i>TU</i>	-0,307	<u>-0,800</u>
<i>YYI</i>	<u>0,459</u>	-0,116
<i>VX</i>	-0,280	-0,209
<i>ZZI</i>	0,322	<u>-0,718</u>
<i>VZ</i>	0,251	<u>-0,744</u>
<i>ZY</i>	<u>-0,752</u>	-0,107
<i>ALI</i>	<u>-0,912</u>	-0,211

<i>RD</i>	<u>-0,529</u>	<u>-0,687</u>
<i>EJ</i>	-0,157	<u>-0,699</u>
<i>DC</i>	<u>-0,979</u>	-0,310

Примечание: двойной чертой подчеркнуты значения корреляции, достоверные на 1% уровне, одинарной – на 5% уровне.

Таблица 5.

**Коэффициенты корреляции пластических признаков сельди-черноспинки с возрастом и промысловой длиной рыб для самцов и самок.**

<i>Признаки</i>	<i>Самцы</i>		<i>Самки</i>	
	<i>длина AD</i>	<i>возраст</i>	<i>длина AD</i>	<i>возраст</i>
<i>B% к L</i>				
<i>AN</i>	0,449	<u>0,513</u>	<u>-0,972</u>	0,277
<i>NIP1</i>	-0,401	-0,424	<u>-0,859</u>	-0,365
<i>AIA6</i>	<u>-0,544</u>	<u>-0,527</u>	<u>-0,944</u>	-0,132
<i>PO</i>	0,455	0,479	-0,195	0,411
<i>AO</i>	0,031	0,034	<u>-0,799</u>	-0,033
<i>IM</i>	<u>-0,548</u>	<u>-0,512</u>	0,203	<u>-0,779</u>
<i>GH</i>	<u>-0,725</u>	<u>-0,774</u>	0,442	<u>-0,758</u>
<i>IK</i>	<u>-0,537</u>	<u>-0,548</u>	-0,350	-0,250
<i>FD</i>	<u>-0,537</u>	<u>-0,548</u>	<u>0,535</u>	<u>-0,561</u>
<i>AQ</i>	-0,444	-0,389	<u>-0,744</u>	-0,193
<i>AZ</i>	-0,018	0,039	<u>-0,599</u>	0,175
<i>AY</i>	-0,191	-0,119	<u>-0,708</u>	-0,417
<i>QS</i>	0,312	0,230	<u>0,617</u>	0,202
<i>TU</i>	<u>-0,739</u>	<u>-0,813</u>	<u>-0,899</u>	<u>-0,891</u>
<i>YY1</i>	-0,076	-0,171	0,144	<u>-0,820</u>
<i>VX</i>	0,097	0,160	<u>-0,876</u>	-0,162
<i>ZZ1</i>	<u>-0,902</u>	<u>-0,884</u>	<u>-0,905</u>	<u>-0,839</u>

<i>VZ</i>	<u>-0,951</u>	<u>-0,958</u>	<u>-0,959</u>	<u>-0,900</u>
<i>ZY</i>	-0,374	-0,411	-0,452	-0,185
<i>ALI</i>	<u>-0,846</u>	<u>-0,838</u>	<u>-0,768</u>	<u>-0,393</u>
<i>RD</i>	<u>-0,851</u>	<u>-0,838</u>	<u>-0,752</u>	<u>-0,759</u>
<i>EJ</i>	<u>-0,562</u>	<u>-0,584</u>	<u>-0,599</u>	<u>-0,629</u>
<i>DC</i>	<u>-0,893</u>	<u>-0,824</u>	<u>-0,998</u>	-0,255

Примечание: двойной чертой подчеркнуты значения корреляции, достоверные на 1% уровне, одинарной – на 5% уровне.