

Министерство образования и науки Республики Калмыкия  
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Цаганаманская гимназия»

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды  
«Открытия 2030»

*Номинация «Зоология и экология позвоночных  
животных»*

## **«Морфо-биологическая характеристика и упитанность чехони на Нижней Волги»**

**Подготовил:**  
Цой Владимир Дмитриевич  
учащийся 9 класса  
МКОУ «Цаганаманская гимназия»

**Руководитель:**  
Ходжаева Нина Очировна  
Учитель биологии  
МКОУ «Цаганаманская гимназия»

## Содержание

Введение .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1. Обзор литературы .....	5
2. Характеристика района исследований .....	7
3. Материал и методика .....	10
4. Результаты исследований .....	12
4.1. Морфологическое описание исследуемой рыбы .....	12
4.2. Результаты изучения размерно-весового состава .....	13
4.3. Половая и возрастная структура чехони .....	21
4.4. Изучение упитанности исследуемых рыб .....	
Выводы .....	23
Список литературы .....	24
Приложение .....	25

## Введение

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, водохранилищах и прудах), где процессы биологического продуцирования могут проходить под контролем человека и где имеется реальная возможность для создания высокоэффективных рыбных хозяйств.

Одним из важнейших биологических показателей рыб, влияющих на рыбопродуктивность водоемов, является упитанность. Она отражает внешнее проявление приспособления организма к степени обеспеченности кормом в данный отрезок времени.

Поскольку коэффициент упитанности является наиболее чувствительным показателем и отражает обилие кормовых ресурсов и физиологическое состояние рыб, он был взят для анализа условий обитания рыб на реке Волга.

Объектом для данной работы послужила рыба семейства карповых - Чехонь (*Pelecus cultratus*). Село Цаган Аман, в котором я проживаю, является одним из немногих населенных пунктов Калмыкии, находящихся вблизи мест обитания чехони в Республике Калмыкия

**Целью** данной работы был сбор и анализ информации и материалов для морфо-биологической характеристики этого вида на калмыцком участке реки Волги

**В задачи** нашего исследования входило:

1. Изучение размерно-весового, полового и возрастного состава исследуемых рыб.
2. Выяснение морфо-биологических особенностей чехони.
3. Изучение половой и возрастной изменчивости пластических признаков чехони реке Волга.
4. Определение коэффициента упитанности чехони в р. Волга

**Актуальность:** Чехонь, хотя и содержит множество мелких костей, относится к рыбам ценных пород и представляет промысловую ценность. Мясо чехони довольно жирное, особенно осенью.

**Гипотеза:** Чехонь является промысловым видом, изымаемым из природных водоемов при лицензионном лове, а также большим количеством рыбаков-любителей. При чрезмерном вылове, особенно представителей крупных размеров, нарушается структура популяции рыб и могут быть нарушены условия для формирования. При этом существует вероятность того, что в ближайшие годы его численность может значительно сократиться.

**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

чехони в естественных водоемах пока изучены весьма незначительно. Данная работа позволила восполнить пробел по некоторым показателям возрастной изменчивости чехони.

**Объект исследования:** изучение морфо-биологических особенностей чехони, на территории р.Волги в осенний и весенний сезон.

**Предмет исследования:** Чехонь (*Pelecus cultratus*).

**Практическая значимость:** Результаты проведенных нами исследований позволяют расширить знания по биологии одного из видов рыб в водоемах Нижней Волги. Позволяют получить представление о внутривидовой, возрастной и половой изменчивости пластических признаков чехони в осенний и весенний период.

## 1. Обзор литературы

У чехони (*Pelecus cultratus*), рыбы семейства карповых, очень необычная форма тела – она сильно уплощенная и напоминает кривую саблю. За это ее иногда называют "саблей" и "тесаком". Чешуя этой рыбы имеет яркую серебристую окраску, рот маленький и сильно вздернут вверх, что объясняется особенностями рациона. Взрослая чехонь – хищник. Живет большими стаями, но при этом очень осторожна и пуглива.

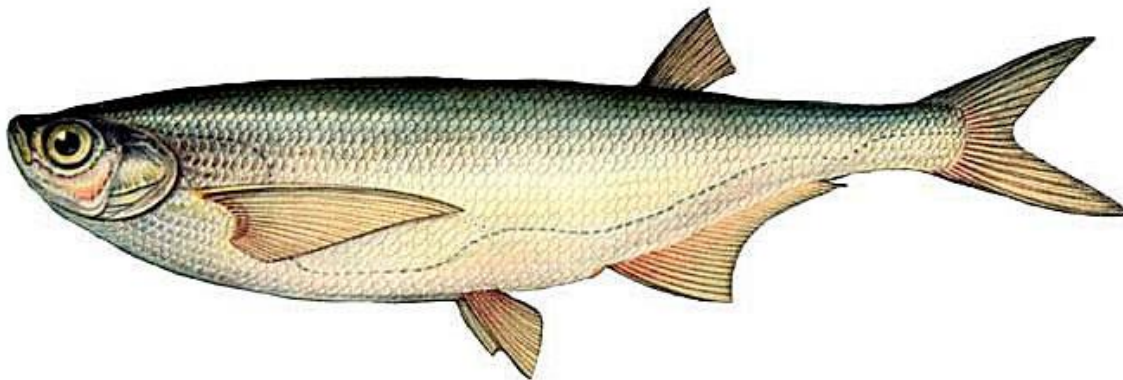


Рис.1. Чехонь (*Pelecus cultratus*)

Обитает в бассейнах Каспийского, Чёрного, Азовского, и Балтийского морей. Раньше обитала и в Аральском море. Предпочитает крупные, не заросшие водорослями реки и водохранилища и большие озёра, например, Ладожское, средняя и нижняя Волга. Держится в дневное время в полводы или у поверхности, а к ночи опускается на более значительные глубины. С наступлением холодов спускается в ямы и омуты. Осенью и весной на реках происходит массовый ход этой рыбы.

В нашей стране чехонь обитает преимущественно на юге, очень много ее в бассейне Каспия и Черного моря. Она предпочитает большие водоемы и может держаться на глубинах до 30 м. На Нижней Волге, в том числе на Ахтубе, встречается жилая (никогда не покидающая русла рек) и полупроходная (заходящая в русла из Каспия) форма чехони.

Нерестится чехонь с апреля по июнь, в период высокой воды и при температуре воды не ниже +10 °С. При этом жилая форма чехони нерестится на мелководьях, откладывая икру на водные растения, а полупроходная – прямо в потоке на поверхности воды.

Питается чехонь преимущественно насекомыми и их личинками, червями и молодью рыб.

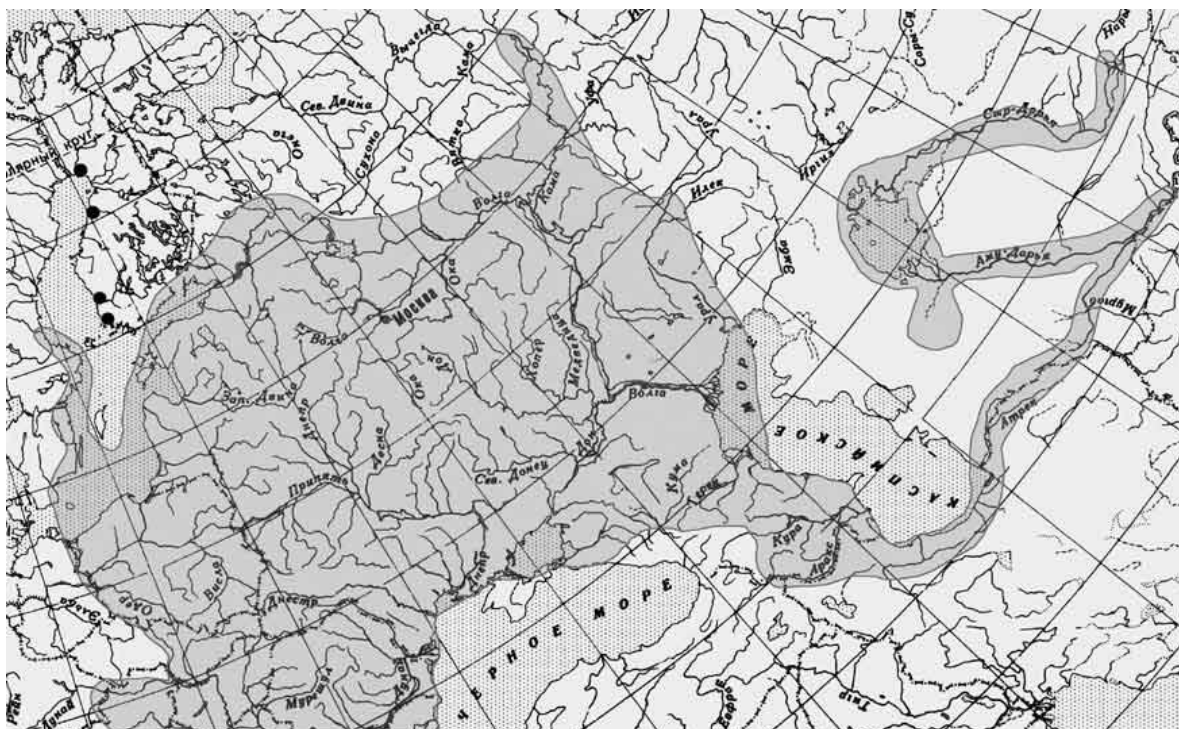


Рис. 2. Ареал чехони.

Еще одной особенностью чехони является очень активный, подвижный образ жизни, присущий большинству пелагических рыб. Она не любит стоячей воды, заросших водоемов и илистых мелководий. Ей нужен простор, глубины и струи чистой воды, богатые кормом. Основной рацион чехони составляют насекомые и личинки, черви и мальки рыб.

Чехонь, хотя и содержит множество мелких костей, относится к рыбам ценных пород и представляет промысловую ценность. Чехонь обычно коптят холодным или горячим способом, солят и вялят. Мясо чехони довольно жирное, особенно осенью.

Нужно так же отметить, что чехонь – рыба слабая, не живучая и ее бывает трудно сохранить. В садке она засыпает в течение получаса, а выпущенная сразу после поимки погибает из-за поврежденного крючком рта. Поэтому ловите ее только столько, сколько сможете сохранить и съесть.

## 2. Характеристика района исследований

Волга является самой большой рекой в 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.3. 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.

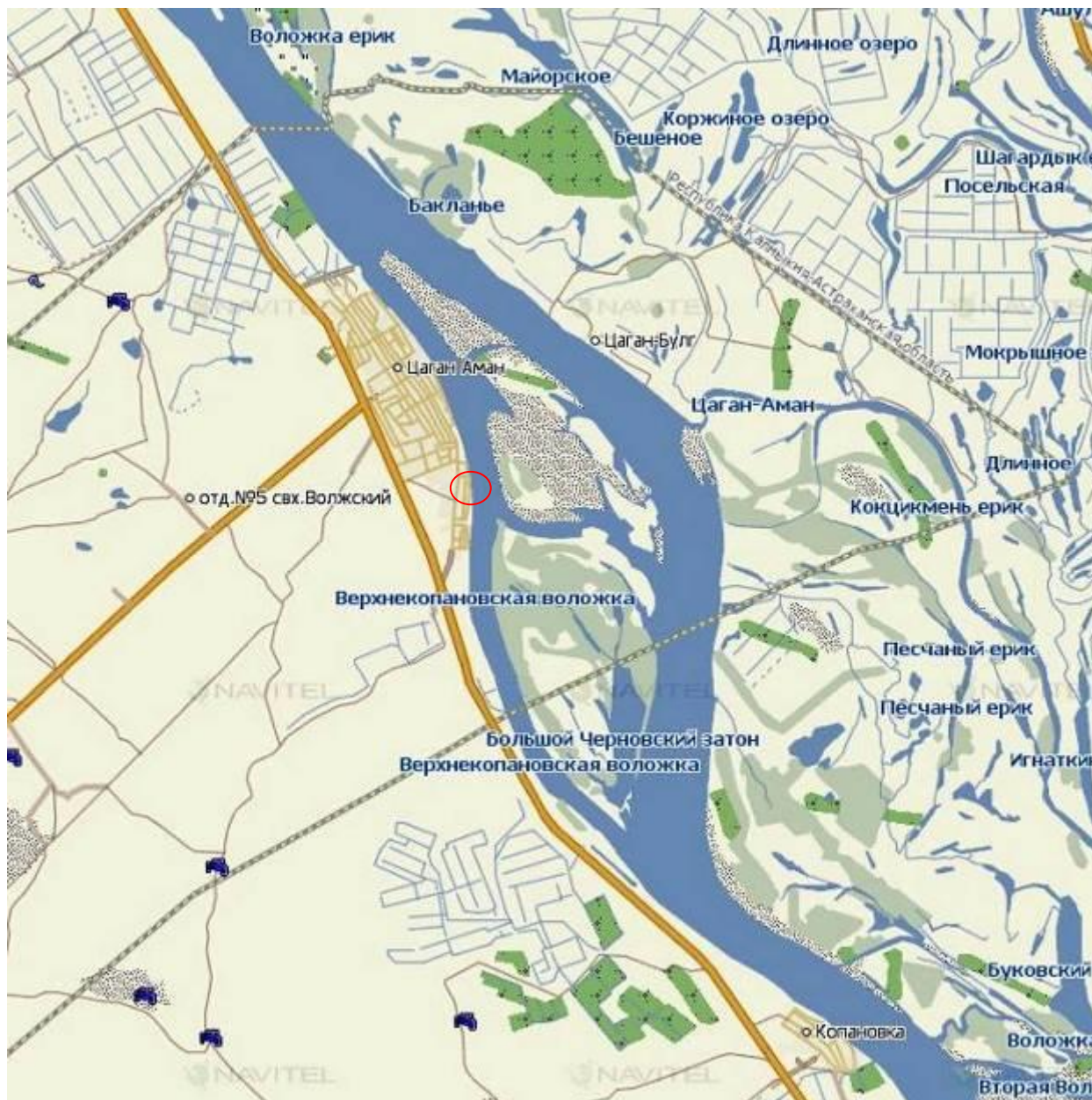


Рис.4. Карта-схема места отлова чехони.

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 поводковыми водами.



Рис.5. 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.

Уровненный 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 осенний период 2021 г. на реке Волга у с. Цаган Аман. Всего было собрано и обработано 88 особей, пойманных на реке Волга.

Суть обработки заключалась в следующем. У чехони определялись общая длина, вес и проводилось морфометрическое измерение ряда параметров по схеме, предложенной И.Ф. Правдиным

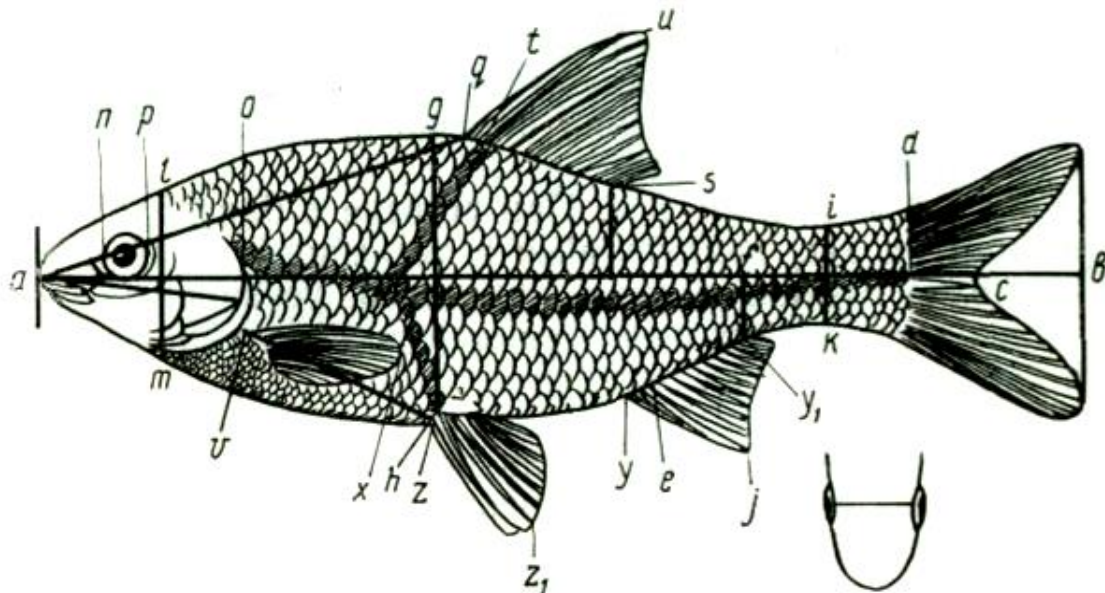


Рис.6. Схема измерения рыб (по И.Ф. Правдину,1966)

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), 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 (gs) – длина основания – от основания переднего, до основания последнего луча спинного плавника, наибольшая высота (tu) – высота спинного плавника, высота наибольшего луча этого плавника, длина (vx) – длина грудных и брюшных плавников от передней линии их прикрепления до вершины наиболее длинного луча, длина (yu1) – длина анального плавника, высота (A,ej) – высота анального плавника, антевентральное расстояние, расстояние между брюшным и анальным плавниками (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 (nr) – 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.

При определении упитанности рыбы мы пользовались формулами Фультона и Кларка.

Формула коэффициента упитанности по Фультону:

$$K_f = m * 100\% / l^3 \quad (1)$$

где m - масса рыбы; l - длина до конца чешуйного покрова.

Пользуясь коэффициентом упитанности Фультона, удастся выявить сезонные изменения упитанности рыбы, изменения упитанности в зависимости от пола и возраста рыбы. К сожалению, пользуясь общим весом тела при вычислении коэффициента упитанности, не удастся устранить искажающего влияния веса гонад, достигающего иногда более 15% веса тела рыбы, а также веса содержимого кишечника. Вес гонад и содержимое кишечника могут сильно изменить коэффициент упитанности. Для устранения искажающего влияния веса гонад и пищи, содержащейся в кишечнике, Ф. Кларк предложила вычислить коэффициент упитанности, пользуясь весом рыбы без внутренностей. Применение этого способа позволяет устранить влияние гонад, и съеденной пищи. Формула коэффициента упитанности по Кларк:  $K_k = (m - m_1) * 100\% / l^3$  (2)

где m - масса рыбы; l - длина до конца чешуйного покрова; m1 - масса внутренностей рыбы.

При изучении упитанности рыбы лучше пользоваться параллельно обоими показателями, вычисляя коэффициент упитанности по весу, как всей рыбы, так и рыбы без внутренностей. Результаты обработки такого материала могут быть весьма надежным критерием для суждения об обеспеченности популяции кормом в разное время года или в разные годы.

#### **4. Результаты исследований**

По сведениям, собранным нами у рыбаков, чехонь вылавливается в реке Волга весной в марте - апреле и осенью в октябре - ноябре. Это и объясняет, что большинство исследуемых нами рыб были пойманы именно в этот период весна - осень. 88 исследуемых особей имели размеры весной 29,4, а 31,1 осенью, возраст этих рыб составил 2-3 года. Вес самой крупной исследуемой нами рыбы составил 441г, в то время как, по словам рыбаков, вес чехони на р. Волга достигает до 600г.

Нами проводилось изучение качественных (альтернативных), количественных (меристических) и пластических признаков чехони.

##### **4.1. Морфологическое описание исследуемой рыбы.**

Чехонь (от лат. *Pelecus cultratus*) относится к семейству карповых и является ценной промысловой рыбой стайного типа, которая распространена по всему миру.

Чехонь имеет длинное тело, сплющенное по бокам, спину с зеленоватым окрасом и брюхо светлого оттенка. Спинные плавники рыбы серого цвета, а боковые – желтоватые. Чехонь имеет саблевидное, сжатое с боков тело, прямая спина, опущенное брюшко, нижняя челюсть круто загнута кверху. Спина у неё серовато-бурая, бока и брюхо серебристо-белые, спинной и хвостовой плавники серые, нижние имеют красноватый оттенок; глаза, крупные, серебристые. Отличается чехонь и грудными плавниками, которые очень большие и по форме напоминают саму чехонь. Голова у рыбы небольшая, поэтому на ней особо выделяются крупных размеров глаза, а рот, напротив, маленький, приподнят кверху. Чехонь обладает глоточными зубами, располагающимися двумя рядами, для зубов характерно наличие небольших зазубрин. Плавники у чехони располагаются своеобразно, грудные значительно удлинены, на спине имеется маленький плавничок, находящийся недалеко от хвостового. Анальный плавник обладает необычной формой, по протяженности он гораздо больше, чем спиной, узким концом он подходит почти к самому хвосту. Чешуйки у рыбы достаточно крупные, но легко опадающие при прикосновении.

## 4.2. Результаты изучения размерно-весового состава

40 особей, пойманных в весенний период представлены в таблице 1

### Размерно-весовой состав чехони(весна)

Таблица 1

Длина, см	Кол-во	Пределы	Средняя
	40	27,9-41,9	29,4
Масса, г	40	141-407	194

Как видно из таблицы 1, абсолютная длина рыб варьировала от 27,9 см до 41,9 см, составляя в среднем 29,4 см. Масса этих же рыб изменялась от 141 до 407 г, в среднем 194 г.

### Размерно-весовой состав чехони(осень)

Таблица 2

Длина, см	Кол-во	Пределы	Средняя
	48	28,9-43,2	31,1
Масса, г	48	155-441	206

Как видно из таблицы 2, абсолютная длина осенних рыб варьировала от 28,9 см до 43,2 см, составляя в среднем 31,1 см. Масса этих же рыб изменялась от 155 г до 441 г, в среднем 206 г.

При сравнении размерно-весовых показателей данные наших весенних объектов немного отличались от размеров рыб пойманных весной. Это предполагает то, что на реке Волга благоприятная кормовая база для обитания чехони весной и осенью. Небольшое отличие вероятнее всего связано с тем, что осенью особи накапливают жир за счет активного питания летом.

Помимо определения размерно-весового состава нами проведено морфометрическое изучение пластических признаков этих же особей в разные сезоны года. Результаты этих измерений приведены в таблицах 3,4

### Морфометрические показатели чехони весной

Таблица 3

<i>Признаки</i>	<i>Пределы</i>	<i>Среднее</i>
<i>AB</i>	27,9-41,9	29,4
<i>AD</i>	20,3-35,2	26,9
<i>OD</i>	17,1-31,8	21,1
<i>AQ</i>	16,1 -25,4	19,6
<i>QS</i>	1,1-2,9	2
<i>GH</i>	4,8-8,1	5,3
<i>IK</i>	2,1-3,4	2,5
<i>TU</i>	1,8-3,9	2,8
<i>YY1</i>	5,1-7,5	6,3
<i>EJ</i>	1,2-5,1	3,2
<i>VZ</i>	7,8-10,3	8,2
<i>ZY</i>	3,9-5,7	4,2
<i>AO</i>	4,1-6,8	4,9
<i>AN</i>	1,2-2,1	1,3
<i>AP</i>	1,4-3,1	2,2
<i>PO</i>	2,1-3,9	2,3
<i>FD</i>	7,8-11,1	8,2
<i>C</i>	3,1-6,5	5
<i>C1</i>	3,7-6,3	5,2

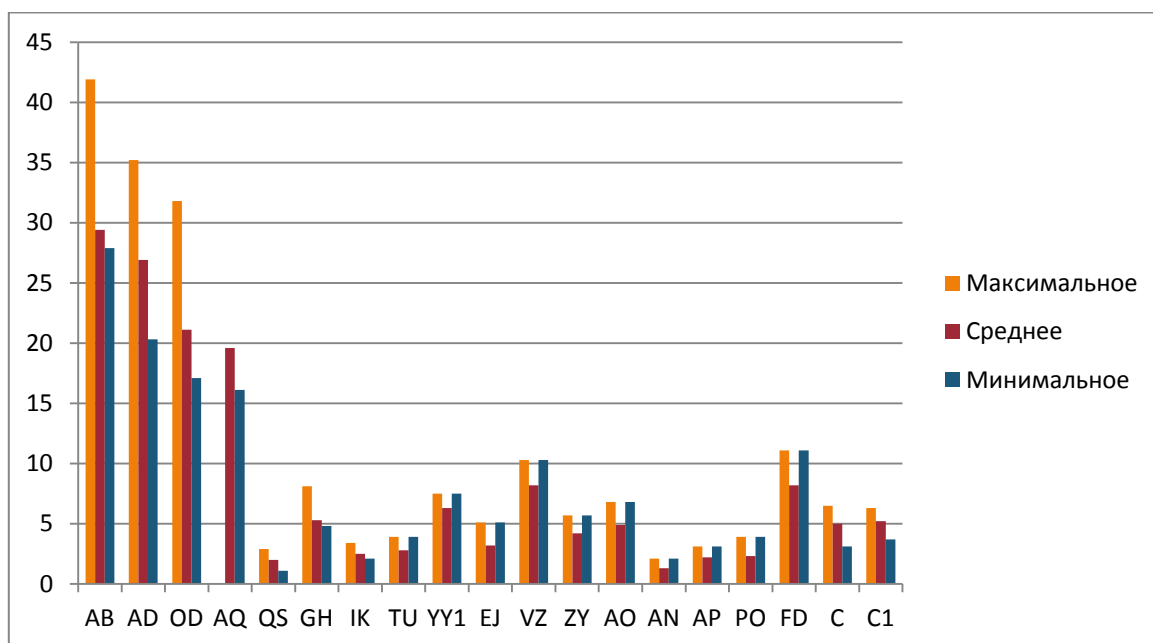


Рис.7. Морфометрические показатели чехони весной

## Морфометрические показатели чехони осенью

Таблица 4

<i>Признаки</i>	<i>Пределы</i>	<i>Среднее</i>
<i>AB</i>	28,9-43,2	31,1
<i>AD</i>	23,6-38,5	28,3
<i>OD</i>	19,8-33,2	23,4
<i>AQ</i>	16,9 -27,9	22,6
<i>QS</i>	1,1-3,1	2
<i>GH</i>	5,1-9,4	5,4
<i>IK</i>	2,1-3,7	2,9
<i>TU</i>	1,9-4,4	3,1
<i>YY1</i>	5,5-8,3	7,1
<i>EJ</i>	1,2-5,3	3,6
<i>VZ</i>	8,1-11,1	8,9
<i>ZY</i>	4,1-6,2	4,9
<i>AO</i>	4,5-7,3	5,3
<i>AN</i>	1,2-2,3	1,5
<i>AP</i>	1,5-3,4	2,5
<i>PO</i>	2,1-4,1	2,6
<i>FD</i>	8,9-12,3	9,7
<i>C</i>	3,2-6,7	5,1
<i>C1</i>	4,1-6,9	5,7

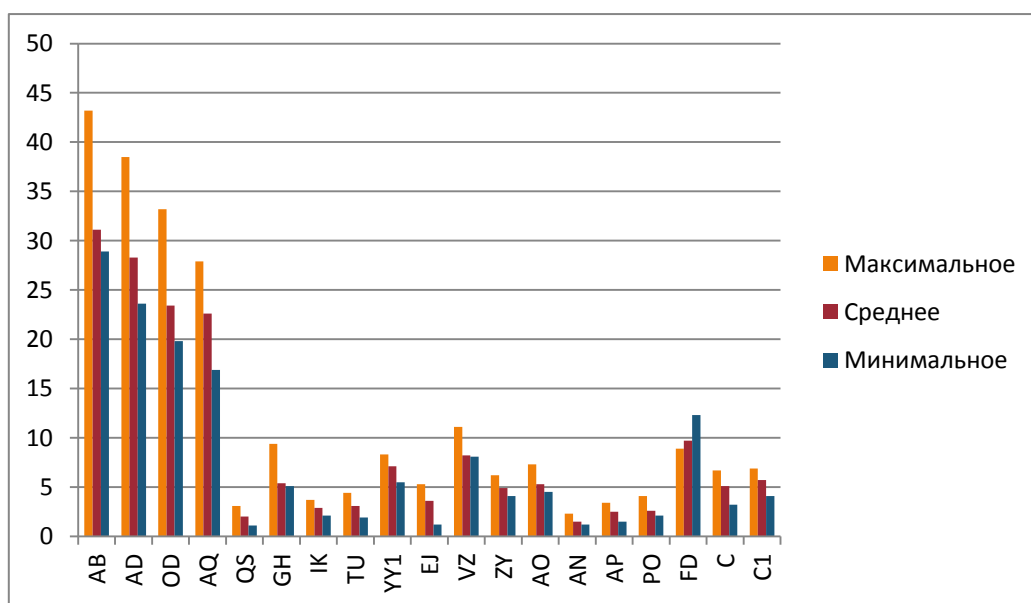


Рис.8. Диаграмма морфометрических показателей чехони осень

Подробная статистическая информация по меристическим признакам чехони представлена в таблицах 5 -7.

Рассмотрение этих признаков говорит об их ответственности за продольные показатели пропорций тела чехони или за приспособления к жизни в условиях течения.

Статистическое сравнение (по критерию Стьюдента) пластических признаков самок и самцов из весенних и осенних уловов показывает отсутствие достоверных различий.

Для изучения возрастной изменчивости мы выполнили расчет статистических показателей для чехони различных возрастных групп также отдельно для осенних и весенних уловов.

## Пластические признаки чехони из р. Волга и сравнение самок и самцов.

Признаки	Самки			Самцы			Оба пола			t <sub>st</sub>
	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	
<b>AB</b>	33,179	3,161	9,993	31,192	2,505	6,274	33,008	3,057	9,347	0,493
<b>AD</b>	28,398	3,074	9,448	26,697	2,439	5,951	28,341	2,939	8,640	0,433
<b>OD</b>	83,292	2,696	7,266	82,840	2,813	7,914	82,495	2,737	7,493	0,116
<b>AQ</b>	72,190	3,812	14,533	71,517	4,914	24,147	70,928	4,283	18,344	0,108
<b>QS</b>	6,954	1,209	1,461	7,052	1,430	2,044	7,124	1,297	1,681	0,052
<b>GH</b>	20,302	2,152	4,631	20,093	2,191	4,799	21,081	2,158	4,656	0,068
<b>IK</b>	10,685	1,727	2,983	10,261	1,209	1,461	10,394	1,543	2,380	0,201
<b>TU</b>	11,616	1,274	1,623	10,967	1,582	2,502	11,208	1,435	2,061	0,319
<b>YY1</b>	25,066	1,922	3,693	25,761	2,262	5,119	25,081	2,084	4,342	0,234
<b>EJ</b>	12,776	1,032	1,066	12,963	1,777	3,159	12,749	1,380	1,904	0,091
<b>VZ</b>	31,088	1,914	3,663	32,425	2,406	5,787	31,849	2,216	4,912	0,435
<b>ZY</b>	17,739	1,852	3,431	17,615	1,797	3,228	17,506	1,820	3,313	0,048
<b>AO</b>	18,451	1,311	1,718	18,720	1,584	2,509	18,788	1,426	2,034	0,131
<b>AN</b>	5,348	0,604	0,365	5,115	0,560	0,313	5,354	0,594	0,353	0,283
<b>AP</b>	9,059	0,842	0,709	9,042	1,011	1,022	9,083	0,909	0,827	0,013
<b>PO</b>	9,297	0,870	0,758	9,565	0,875	0,765	9,538	0,877	0,769	0,217
<b>FD</b>	32,569	2,727	7,439	34,500	3,194	10,204	34,589	3,062	9,377	0,460
<b>C</b>	20,115	2,468	6,092	19,483	2,042	4,170	19,356	2,312	5,347	0,197
<b>C1</b>	20,124	2,601	6,767	22,142	2,053	4,215	20,675	2,580	6,658	0,609
<b>an2</b>	28,976	2,490	6,200	27,347	2,148	4,615	28,520	2,478	6,139	0,495
<b>ap2</b>	49,100	3,143	9,878	48,303	3,845	14,783	48,306	3,449	11,893	0,160
<b>po2</b>	50,387	3,055	9,333	51,113	2,241	5,024	50,777	2,761	7,621	0,192

### Возрастные показатели пластических признаков чехони из р. Волга

Возраст	3			4			5			_3-4	_3-5	_4-5
	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия			
<b>AB</b>	29,310	0,760	0,578	32,096	1,279	1,636	38,208	2,574	6,626	1,873	3,315	2,126
<b>AD</b>	25,120	1,296	1,680	27,302	1,206	1,454	33,369	2,608	6,801	1,233	2,833	2,112
<b>OD</b>	82,031	3,346	11,199	83,170	2,291	5,251	84,494	2,989	8,933	0,281	0,549	0,352
<b>AQ</b>	71,125	5,454	29,744	71,657	3,902	15,228	74,219	3,206	10,277	0,079	0,489	0,507
<b>QS</b>	6,798	1,403	1,969	7,073	1,285	1,652	6,961	1,241	1,540	0,144	0,087	0,062
<b>GH</b>	21,505	2,124	4,513	19,792	1,696	2,877	20,033	3,167	10,033	0,630	0,386	0,067
<b>IK</b>	11,234	1,659	2,753	10,547	1,446	2,090	9,249	0,944	0,890	0,312	1,040	0,752
<b>TU</b>	11,007	2,555	6,527	11,533	0,806	0,650	11,107	1,125	1,266	0,196	0,036	0,308
<b>YY1</b>	26,611	2,213	4,897	25,485	1,682	2,829	22,843	1,205	1,451	0,405	1,496	1,277
<b>EJ</b>	13,495	2,027	4,108	12,557	1,009	1,018	13,111	1,250	1,563	0,414	0,161	0,345
<b>VZ</b>	33,346	2,038	4,154	31,654	1,303	1,698	28,924	2,924	8,550	0,699	1,241	0,853
<b>ZY</b>	17,906	1,998	3,992	18,056	1,463	2,139	15,799	1,873	3,508	0,061	0,769	0,950
<b>AO</b>	19,119	1,581	2,501	18,549	1,041	1,083	17,757	2,167	4,694	0,301	0,508	0,330
<b>AN</b>	5,246	0,521	0,271	5,243	0,536	0,287	5,302	0,914	0,836	0,004	0,053	0,056
<b>AP</b>	9,223	1,108	1,228	9,072	0,787	0,619	8,709	1,043	1,087	0,111	0,338	0,278
<b>PO</b>	9,823	0,868	0,753	9,412	0,604	0,365	8,739	1,404	1,970	0,389	0,657	0,440
<b>FD</b>	35,490	2,718	7,390	33,326	2,589	6,702	30,224	2,812	7,906	0,576	1,346	0,812
<b>C</b>	20,049	2,577	6,640	20,292	2,010	4,042	17,717	2,043	4,175	0,074	0,709	0,898
<b>C1</b>	21,140	3,121	9,740	21,341	2,281	5,205	18,998	2,130	4,535	0,052	0,567	0,751
<b>an2</b>	27,495	2,287	5,230	28,254	2,221	4,934	29,799	3,241	10,503	0,238	0,581	0,393
<b>ap2</b>	48,199	4,266	18,196	48,902	3,370	11,356	49,116	2,357	5,558	0,129	0,188	0,052
<b>po2</b>	51,412	2,445	5,979	50,762	2,084	4,344	49,234	4,801	23,047	0,202	0,404	0,292

Примечание: цветом выделены статистически достоверные значения критериев Стьюдента.

## Сравнение пластических признаков чехони из весенних и осенних уловов.

Признаки	Весна			Осень			Всего			t <sub>st</sub>
	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	Ср.знач.	Станд. Откл.	Дисперсия	
<b>AB</b>	31,600	2,756	7,595	33,004	3,176	10,085	33,008	3,057	9,347	0,334
<b>AD</b>	26,938	2,665	7,104	28,340	3,031	9,186	28,341	2,939	8,640	0,347
<b>OD</b>	83,747	2,811	7,902	82,574	2,584	6,675	82,495	2,737	7,493	0,307
<b>AQ</b>	73,313	3,803	14,461	70,749	4,348	18,903	70,928	4,283	18,344	0,444
<b>QS</b>	6,751	1,171	1,372	7,196	1,372	1,882	7,124	1,297	1,681	0,247
<b>GH</b>	19,287	1,986	3,944	20,992	1,999	3,997	21,081	2,158	4,656	0,605
<b>IK</b>	10,705	1,661	2,759	10,350	1,435	2,058	10,394	1,543	2,380	0,162
<b>TU</b>	11,404	1,667	2,778	11,306	1,226	1,504	11,208	1,435	2,061	0,047
<b>YY1</b>	25,724	2,087	4,355	25,039	2,051	4,206	25,081	2,084	4,342	0,234
<b>EJ</b>	12,842	1,520	2,311	12,861	1,268	1,608	12,749	1,380	1,904	0,009
<b>VZ</b>	31,428	2,434	5,926	31,808	2,027	4,109	31,849	2,216	4,912	0,120
<b>ZY</b>	17,729	1,943	3,776	17,655	1,731	2,997	17,506	1,820	3,313	0,028
<b>AO</b>	18,282	1,594	2,539	18,794	1,240	1,537	18,788	1,426	2,034	0,253
<b>AN</b>	5,143	0,602	0,363	5,344	0,578	0,334	5,354	0,594	0,353	0,241
<b>AP</b>	9,029	0,740	0,547	9,072	1,037	1,076	9,083	0,909	0,827	0,034
<b>PO</b>	9,240	0,838	0,701	9,545	0,894	0,799	9,538	0,877	0,769	0,249
<b>FD</b>	31,921	3,003	9,020	34,558	2,578	6,645	34,589	3,062	9,377	0,666
<b>C</b>	20,414	2,378	5,656	19,391	2,172	4,718	19,356	2,312	5,347	0,318
<b>C1</b>	21,128	2,736	7,485	20,801	2,462	6,063	20,675	2,580	6,658	0,089
<b>an2</b>	28,137	2,345	5,501	28,453	2,599	6,753	28,520	2,478	6,139	0,090
<b>ap2</b>	49,437	1,770	3,134	48,221	4,327	18,727	48,306	3,449	11,893	0,260
<b>po2</b>	50,538	1,031	1,063	50,805	3,632	13,192	50,777	2,761	7,621	0,071

Анализ полученных материалов позволяет заметить крайне низкую возрастную изменчивость по большинству признаков у чехони. Достоверных значений критерия Стьюдента почти нет при попарном сравнении трех основных возрастных групп.

Для определения математической достоверности возрастной зависимости пластических признаков чехони мы использовали аппарат корреляционного анализа данных. Полученные результаты для двух сезонов представлены в таблице 8.

**Коэффициенты корреляции пластических признаков чехони в реке Волге возрастом, промысловой длиной и длиной головы рыб.**

Таблица 8.

<b>Признаки</b>	<b>возраст</b>	<b>длина AD</b>	<b>длина ao</b>
<i>OD</i>	0,272	0,203	0,032
<i>AQ</i>	0,201	0,171	-0,009
<i>QS</i>	0,051	-0,028	0,090
<i>GH</i>	-0,246	-0,098	0,320
<i>IK</i>	-0,376	-0,468	0,204
<i>TU</i>	0,049	-0,037	0,052
<i>YYI</i>	-0,522	-0,655	0,434
<i>EJ</i>	-0,130	-0,175	0,390
<i>VZ</i>	-0,590	-0,635	0,618
<i>ZY</i>	-0,299	-0,539	0,292
<i>AO</i>	-0,285	-0,244	
<i>AN</i>	0,024	0,033	0,623
<i>AP</i>	-0,163	-0,249	0,746
<i>PO</i>	-0,365	-0,361	0,816
<i>FD</i>	-0,512	-0,566	0,385
<i>C</i>	-0,258	-0,399	0,105
<i>CI</i>	-0,213	-0,364	0,249
<i>an2</i>	0,271	0,253	-0,056
<i>ap2</i>	0,087	-0,087	-0,014
<i>po2</i>	-0,228	-0,278	-0,030

Примечание: оранжевым цветом отмечены значения корреляции, достоверные на 1% уровне, голубым цветом – на 5% уровне.

При анализе полученных данных мы можем сделать следующие выводы:

- а) у чехони наблюдаются выраженные возрастные изменения;
- б) сравнение признаков чехони из весенних и осенних уловов не выявило различий, что подтверждает стабильность стада этих рыб на

исследуемом участке. Миграции чехони их сопредельных районов реки Волги почти не наблюдается;

- в) у чехони с возрастом изменяются относительные величины пластических параметров, связанных с приспособлением к преодолению течения (высота спинного плавника, длина хвостового стебля и его высота, постдорсальное расстояние, расстояния между парными плавниками и д.р.)
- г) по меристическим признакам не удалось выявить достоверных отличий между самками и самцами чехони.

Результаты измерения пластических признаков и сравнение их с литературными источниками, показал, что размеры пластических признаков исследованных нами рыб не отличались от данных, взятых из литературы по Нижней Волге.

#### 4.3. Половая и возрастная структура чехони в уловах

Таблица 9.

#### Половой и возрастной состав чехони в весенний период

Пол	Показатель	Возраст				Всего
		1(+)	2(+)	3(+)	4(+)	
Самки	%	—	60%	63%	67%	62%
	n	—	9	12	4	25
Самцы	%	—	40%	37%	33%	38%
	n	—	6	7	2	15
Всего, шт			15	19	6	40
n самок/n самцов		—	1,5	1,71	2	5,21



Рис.9. Половая структура чехони в весенний период.

**Половой и возрастной состав чехони в осенний период**

Пол	Показатель	Возраст				Всего
		1(+)	2(+)	3(+)	4(+)	
Самки	%	—	58%	56%	67%	58%
	n	—	14	10	4	28
Самцы	%	—	42%	44%	33%	42%
	n	—	10	8	2	20
Всего, шт			24	18	6	48
n самок/n самцов		—	1,4	1,25	2	4,65



**Рис.10. Половая структура чехони в осенний период.**

**4.4. Изучение упитанности исследуемых рыб.**

Нами были рассчитаны коэффициенты упитанности по Фультону и Кларку чехони на калмыцком участке р. Волга. Мы рассчитали упитанность каждой рыбы по двум показателям: масса и длина тела рыбы

Как видно из таблицы(11), упитанность чехони по Фультону в весенний период изменяется в пределах от 0,003 до 0,008, в среднем составляла 0,006. В то время как, по Кларку табл.(12) варьировала от 0,003 до 0,006, в среднем 0,004.

Упитанность в осенний период изменяется в пределах от 0,005 до 0,009 по Фультону табл.(13), в среднем составляла 0,006, а по Кларку табл.(14) от 0,003 до 0,008, в среднем 0,005.

## Выводы

- 1) Сравнение признаков чехони из весенних и осенних уловов не выявило различий, что подтверждает стабильность стада этих рыб на исследуемом участке. Миграции чехони их сопредельных районов реки Волги почти не наблюдается;
- 2) У чехони с возрастом изменяются относительные величины пластических параметров, связанных с приспособлением к преодолению течения (высота спинного плавника, длина хвостового стебля и его высота, постдорсальное расстояние, расстояния между парными плавниками и д.р.)
- 3) По меристическим признакам не удалось выявить достоверных отличий между самками и самцами чехони.
- 4) Упитанность чехони по Фультону в весенний период изменяется в пределах от 0,003 до 0,008, в среднем составляла 0,006. В то время как, по Кларку варьировала от 0,003 до 0,006, в среднем 0,004. Упитанность в осенний период изменяется в пределах от 0,005 до 0,009 по Фультону, в среднем составляла 0,006, а по Кларку от 0,003 до 0,008, в среднем 0,005.

## Список литературы

1. Алиев Д.С., Суханова А.И., Шакирова Ф.М., Малахова Т.М. Растительноядные рыбы в Туркменистане. - Ашхабад, 1994. -326 с.
2. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. /под. ред. Ю.С. Решетникова. М., 2002 Т.1. 379 с.
3. Баклашова Т.А. Ихтиология. - М., 1980. - 324 с.
4. Барышникова Т.К. Разведение рыбы и раков. - СПб., 1999. - 224 с.
5. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. В 3 ч. - М.; Л., 1949.-Ч. 2.-С. 467-925.
6. Берг Л.С., Богданов А.С., Кожин Н.Н. - Промысловые рыбы СССР. - М., 1949. - 527 с.
7. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. - М., 1977. - 238 с.
8. Гайгалас К.С. О некоторых экологических особенностях и хозяйственном значении чехони *Pelecus cultratus* (L.) в бассейне зал. Куршюмарес // Вопр. ихтиол. - 1979.-Т. 19.-Вып. 1 (114). - С. 85-92.
9. Делицина Л.Ф. Плодовитость и особенности размножения чехони Цимлянского водохранилища // Вопр. ихтиол. - 1976. - Т. 10. - Вып. 1. - С. 128-133.

## Приложение

Таблица 11.

### Упитанность чехони в осенний период по Фультону

№	Масса рыбы(г)	Длина рыбы(АВ)	Коэффициент упитанности по Фультону
1	430	41,2	0,006
2	155	29,7	0,005
3	200	30,8	0,006
4	209	30,7	0,007
5	206	31,9	0,006
6	167	29,6	0,006
7	156	30,1	0,005
8	182	30,2	0,006
9	327	36,2	0,006
10	218	32,2	0,006
11	202	32,6	0,005
12	189	30,7	0,006
13	182	29,1	0,007
14	236	33,4	0,006
15	301	35,5	0,006
16	178	31,2	0,005
17	198	31,9	0,006
18	217	33,7	0,005
19	228	32,6	0,006
20	187	31,2	0,006
21	223	34,3	0,005
22	387	38,2	0,006
23	268	31,0	0,008
24	441	43,2	0,005
25	419	40,1	0,006
26	204	29,6	0,007
27	376	36,2	0,007
28	231	34,8	0,005
29	224	32,8	0,006
30	307	36,2	0,006
31	211	31,9	0,006
32	199	28,9	0,008
33	194	29,1	0,007
34	207	31,9	0,006
35	387	38,3	0,006
36	223	34,1	0,005

37	204	32,8	0,005
38	204	31,9	0,006
39	214	33,1	0,005
40	201	32,4	0,005
41	207	30,4	0,007
42	209	32,6	0,006
43	204	30,9	0,006
44	211	32,9	0,005
45	214	31,2	0,007
46	221	34,2	0,005
47	204	32,8	0,005
48	223	34,8	0,005
<b>Пределы</b>			0,005
			0,008
<b>М ± т</b>			0,006
			0,0015
<b>Дисперсия</b>			<b>0,0000</b>
<b>Станд. откл.</b>			<b>0,0008</b>

Таблица 12.

### Упитанность чехони в осенний период по Кларку

№	Масса рыбы без внутренностей(г)	Масса внутренностей(г)	Длина (АВ)	Коэффициент упитанности по Кларку
1	371	59	41,2	0,004
2	142	13	29,7	0,004
3	171	29	30,8	0,004
4	177	32	30,7	0,005
5	179	27	31,9	0,004
6	154	13	29,6	0,004
7	143	13	30,1	0,004
8	168	14	30,2	0,005
9	291	36	36,2	0,005
10	194	14	32,2	0,005
11	179	23	32,6	0,004
12	173	16	30,7	0,004
13	169	13	29,1	0,006
14	189	47	33,4	0,003
15	274	27	35,5	0,005
16	164	14	31,2	0,004
17	177	21	31,9	0,004
18	199	18	33,7	0,004
19	201	27	32,6	0,005

20	176	11	31,2	0,005
21	194	29	34,3	0,004
22	363	26	38,2	0,006
23	241	27	31,4	0,006
24	378	63	43,2	0,003
25	368	51	40,1	0,004
26	189	15	29,6	0,006
27	355	21	36,6	0,006
28	213	28	34,8	0,004
29	196	28	32,8	0,004
30	278	29	36,2	0,005
31	181	39	31,9	0,004
32	184	15	30,2	0,006
33	171	23	29,1	0,006
34	176	31	31,9	0,004
35	359	28	38,3	0,005
36	204	19	34,1	0,004
37	179	25	32,8	0,004
38	179	27	31,9	0,004
39	199	15	33,1	0,005
40	179	22	32,4	0,004
41	191	16	30,4	0,006
42	177	32	32,6	0,004
43	174	30	30,9	0,004
44	178	33	32,9	0,004
45	197	17	31,2	0,005
46	183	38	34,2	0,003
47	179	25	32,8	0,004
48	184	39	34,8	0,003
<b>Пределы</b>				0,003
				0,006
<b>М ± т</b>				0,004
				0,0015
<b>Дисперсия</b>				<b>0,0000</b>
<b>Станд. откл.</b>				<b>0,0009</b>

Таблица 13.

## Упитанность чехони в весенний период по Фультону

№	Масса рыбы(г)	Длина рыбы(АВ)	Коэффициент упитанности по Фультону
1	414	40,8	0,006
2	141	29,1	0,005
3	188	29,3	0,007
4	194	29,1	0,007
5	200	31,2	0,006
6	151	29,4	0,005
7	139	29,7	0,005
8	168	29,9	0,006
9	308	35,7	0,006
10	202	31,2	0,006
11	186	31,4	0,006
12	173	30,1	0,006
13	172	28,5	0,007
14	219	32,3	0,006
15	289	33,2	0,007
16	162	30,7	0,005
17	176	30,7	0,006
18	198	32,1	0,005
19	202	31,5	0,006
20	177	30,1	0,006
21	192	30,4	0,006
22	183	27,2	0,009
23	182	27,9	0,008
24	186	30,2	0,006
25	361	37,3	0,006
26	206	33,1	0,006
27	191	31,6	0,006
28	196	30,7	0,006
29	201	32,2	0,006
30	186	31,6	0,005
31	396	39,3	0,006
32	197	31,5	0,006
33	193	29,8	0,007
34	202	31,8	0,006
35	198	30,1	0,007
36	203	33,1	0,005

37	196	31,7	0,006
38	206	33,7	0,005
39	203	32,6	0,005
40	201	32,4	0,005
<b>Пределы</b>			0,005
			0,009
<b>M ± t</b>			0,006
			0,002
<b>Дисперсия</b>			<b>0,0000</b>
<b>Станд. откл.</b>			<b>0,0009</b>

Таблица 14.

**Упитанность чехони в весенний период по Кларку**

<b>№</b>	<b>Масса рыбы без внутренностей(г)</b>	<b>Масса внутренностей(г)</b>	<b>Длина (АВ)</b>	<b>Коэффициент упитанности по Кларку</b>
1	363	51	40,8	0,004
2	132	9	29,1	0,004
3	163	25	29,3	0,005
4	166	28	29,1	0,005
5	176	24	31,2	0,005
6	141	10	29,4	0,005
7	129	10	29,7	0,004
8	157	11	29,9	0,005
9	277	31	35,7	0,005
10	188	14	31,2	0,005
11	165	21	31,4	0,004
12	162	11	30,1	0,005
13	162	10	28,5	0,006
14	181	38	32,3	0,004
15	267	22	33,2	0,006
16	152	10	30,7	0,004
17	157	19	30,7	0,004
18	181	17	32,1	0,004
19	178	24	31,5	0,004
20	168	9	30,1	0,005
21	163	31	30,4	0,004
22	173	10	27,2	0,008
23	163	19	27,9	0,006
24	162	24	30,2	0,005

25	335	26	37,3	0,005
26	192	14	33,1	0,004
27	166	25	31,6	0,004
28	177	17	30,7	0,005
29	189	12	32,2	0,005
30	169	21	31,6	0,004
31	202	12	39,3	0,003
32	167	26	31,5	0,004
33	174	24	29,8	0,005
34	176	27	31,8	0,004
35	187	11	30,1	0,006
36	174	29	33,1	0,003
37	175	21	31,7	0,004
38	173	33	33,7	0,003
39	172	31	32,6	0,004
40	171	30	32,4	0,004
<b>Пределы</b>				0,003
				0,008
<b>М ± т</b>				0,005
				0,0025
<b>Дисперсия</b>				<b>0,0000</b>
<b>Станд. откл.</b>				<b>0,0010</b>



Рис 11-12 определение массы рыбы



Рис 13-14 Измерение морфометрических показателей чехони весеннего улова



Рис. 15 Определение возраста чехони по чешуе осеннего улова



Рис.16 Измерение морфометрических показателей чехони осеннего улова



Рис.17-18 Измерение морфометрических показателей чехони весеннего улова



Рис. 19 Измерение полового состава чехони

## «Морфо-биологическая характеристика и упитанность чехони на Нижней Волге»

Выполнил: Цой Владимир Дмитриевич учащийся 9 класса МКОУ «Цаганаманская гимназия»

Одним из важнейших биологических показателей рыб, влияющих на рыбопродуктивность водоемов, является упитанность. Она отражает внешнее проявление приспособления организма к степени обеспеченности кормом в данный отрезок времени. Объект - рыба семейства карповых - Чехонь. **Целью** данной работы был сбор и анализ информации и материалов для морфо-биологической характеристики этого вида на калмыцком участке реки Волги. **В задачи входило:** 1. Изучение размерно-весового, полового и возрастного состава исследуемых рыб. 2. Выяснение морфо-биологических особенностей чехони. 3. Изучение половой и возрастной изменчивости пластических признаков чехони. 4. Определение коэффициента упитанности чехони в р. Волга. **Актуальность:** Чехонь, относится к рыбам ценных пород и представляет промысловую ценность. **Гипотеза:** При чрезмерном вылове, нарушается структура популяции рыб и могут быть нарушены условия для формирования. При этом существует вероятность того, что в ближайшие годы его численность может значительно сократиться. **Научная новизна:** Биологические характеристики чехони в естественных водоемах пока изучены весьма незначительно. Данная работа позволит восполнить пробел по некоторым показателям возрастной изменчивости чехони. **Объект исследования:** изучение морфо-биологических особенностей чехони, на территории р. Волги в осенний и весенний сезон. **Практическая значимость:** Результаты проведенных нами исследований, позволят получить представление о внутривидовой, возрастной и половой изменчивости пластических признаков чехони в осенний и весенний период. Основой для написания работы послужили материалы, собранные в весенний и осенний период 2021 г. на реке Волга у с. Цаган Аман. Всего было собрано и обработано 88 особей, пойманных на реке Волга. У чехони проводилось морфометрическое измерение ряда параметров по схеме, предложенной И.Ф. Правдиным. При определении упитанности рыбы мы пользовались формулами Фультона и Кларка. Сравнение признаков чехони из весенних и осенних уловов не выявило различий, что подтверждает стабильность стада этих рыб на исследуемом участке. У чехони с возрастом изменяются относительные величины пластических параметров, связанных с приспособлением к преодолению течения. По меристическим признакам не удалось выявить достоверных отличий между самками и самцами чехони. Сравнение признаков чехони из весенних и осенних уловов не выявило различий, что подтверждает стабильность стада этих рыб на исследуемом участке. Упитанность осеннего улова незначительно превышает весенний. Результаты измерения пластических признаков и сравнение их с литературными источниками, показал, что размеры пластических признаков исследованных нами рыб не отличались от данных, взятых из литературы по Нижней Волге.

