

Департамент образования и науки города Севастополя
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Центр дополнительного образования
«Малая академия наук»

Номинация: Палеонтология, минералогия и петрография

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ КРЫШЕЧНОЙ КОСТИ (OPERCULUM) САЗАНА
(*CYPRINUS CARPIO LINNAEUS, 1758*) ИЗ АНТИЧНЫХ
АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ПРИАЗОВЬЯ**

Работу выполнил: Чернышев Сергей
Дмитриевич, учащийся творческого
объединения «Экотоксикология»
ГБОУ ЦДО «Малая академия наук»,
ГБОУ «СОШ № 25», 9 класс;
Научный руководитель:
Скуратовская Е. Н., педагог ДО
творческого объединения
«Экотоксикология» ГБОУ ЦДО
«Малая академия наук»,
к.б.н., в.н.с. ФИЦ ИнБЮМ

Научные консультанты:
н.с. ФИЦ ИнБЮМ Куршаков С. В.
к.б.н., с.н.с. ФИЦ ИнБЮМ
Белогурова Р.Е.

Севастополь, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	6
1.1 Общая характеристика объекта исследований	6
1.2 Общая характеристика района исследований	8
РАЗДЕЛ 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	11
2.1 Материал исследования	11
2.2 Методы исследования	11
РАЗДЕЛ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ	13
3.1 Размерная структура сазана в исследуемых археологических памятниках	13
3.2 Изменчивость крышечной кости сазана	13
ВЫВОДЫ	18
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	19

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

SL – стандартная длина особи,

$SL_{иск.}$ – стандартная длина ископаемой особи,

$SL_{совр}$ – стандартная длина современной особи

$L_{иск.}$ – длина кости ископаемой особи

$L_{совр}$ – длина кости современной особи.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность: Сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 – крупная рыба из семейства карповых (Cyprinidae: Cypriniformes), которая была одомашнена и занимает значительное место в мировой аквакультуре (рис. 1а), аквариумистике и рыболовстве. Естественный ареал разорван и состоит из двух частей европейской и азиатской (рис. 1б). Активная акклиматизация, разведение и селекция привели к тому, что естественные популяции этой рыбы могут находиться под угрозой исчезновения.

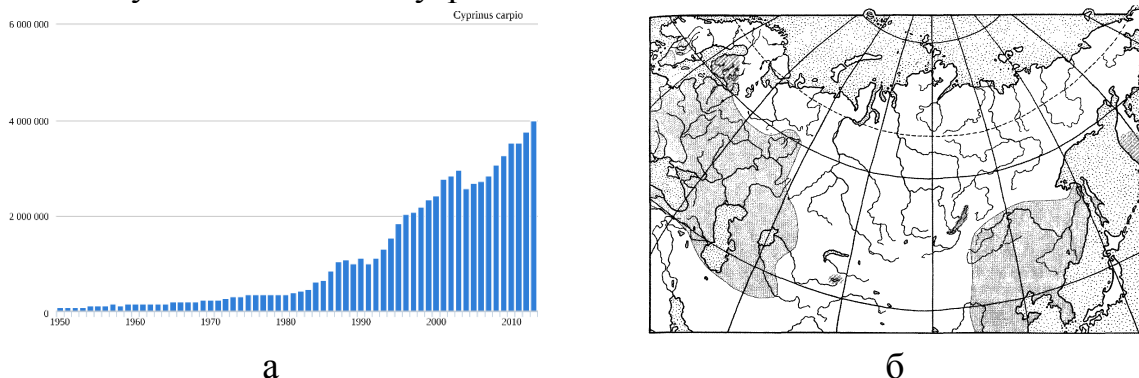


Рисунок 1: а – Мировое искусственное производство карпа в тоннах с 1950 по 2013 (по данным из Википедии) и б – ареал обитания сазана (Атлас пресноводных рыб России, 2003)

Доместикация карпа один из дискуссионных вопросов, активно изучаемых мировым научным сообществом. Предполагается два региона, где происходил этот процесс. Западная Европа и Китай. Несмотря на то, что в Китае этот процесс был раньше, возможно начиная с неолита, в Европе он происходил независимым путем. В последующем одомашненные формы были перевезены из одного региона в другой и наоборот [1]. Все это усложняет интерпретацию получаемых морфологических и даже молекулярных данных.

Одним из способов прояснить особенности филогении карпа, может стать изучение морфологической изменчивости костных остатков из археологических памятников. Если в последующем их сопоставить с данными палеогенетики, то можно сделать реконструкцию генофонда и фенотипического разнообразия рецессивной популяции сазана в различных частях ареала, и возможно, проследить пути его одомашнивания и попыток селекции.

Основой для такой работы могут стать данные детального изучения морфологической и морфометрической изменчивости остеологических признаков из археологических памятников.

Прикладным аспектом подобных работ является выработка рекомендаций по диагностике отдельных пород карпа по остеологическому материалу. Поскольку изменения формы, которые могли бы свидетельствовать в пользу отнесения костных остатков к одомашненным

карпам или диким популяциям должны, теоретически выявляться на основе статистических данных.

Цель: изучить морфологическую и морфометрическую изменчивость крышечной кости (operculum) сазана из археологических памятников Мирмекия, Крепостного и Елизаветовского городищ.

Задачи:

- Отсортировать крышечные кости из совокупности костных остатков рыб, выполнить их шифрование, по необходимости, реставрацию

- Изучить литературу по данному вопросу и выбрать схему промеров, отвечающую нашей цели

- выполнить промеры согласно выбранной схемы

- произвести реконструкцию размеров особей

- выполнить статистический анализ данных

- описать полученные результаты

Объект исследования – костные остатки (крышечная кость) сазана *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 из археологических памятников Приазовья

Предмет исследования – фенотипическая изменчивость крышечной кости.

Методы исследования. В работе применены теоретические (анализ изученности проблемы) и эмпирические (обработка проб) методы. Осуществлены математический и статистический подходы к обработке полученных данных.

Связь работы с научными программами. Научная работа выполнена в лаборатории популяционной биологии гидробионтов ФИЦ ИнБЮМ в рамках работы творческого объединения «Экотоксикология».

Научная новизна полученных результатов. Впервые получены данные о внутривидовой изменчивости скелета сазана с территории Нижнего Дона в период с IV в до н.э по III в н.э.

Практическое значение полученных результатов. Полученные сведения могут быть использованы для улучшения идентификации костных остатков рыб из осадочных пород и археологических памятников. Результаты этой работы возможно использовать как теоретическую базу для планирования палеогенетических исследований, а также при разработке природоохранных мероприятий. В частности, при обосновании необходимости охраны аборигенной популяции сазана.

Личный вклад учащегося. Сергей Чернышев лично принимал участие в разработке темы, осуществлял подбор и анализ литературы, участвовал в обработке проб. Анализ полученного материала проводился самостоятельно согласно рекомендациям научных руководителей.

Структура и объем работы.

Научная работа изложена на 20 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех разделов, выводов, списка литературы, который содержит 16 источников (в том числе, иностранных – 3). Текст работы иллюстрирован 2 таблицами, рисунками.

РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общая характеристика объекта исследований

Сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (рис. 1.1.1) относится к семейству карповых Cyprinidae отряда карпообразных Cypriniformes. В современном представлении к этому семейству так же относится караси, усачи и др. рыбы. Раньше в него включали леща, вырезуба линя и т.д. выведенных сейчас в отдельные таксоны ельцовых, линевого и т.д. [2].



Рисунок 1.1.1 Внешний вид сазана (фото из интернета)

Тело покрывает крупная, плотно сидящая чешуя, темно-золотистого цвета. Край каждой чешуйки окаймлен черной точечной полоской, у основания – темное пятнышко. Рот нижний, выдвижная челюсть. Рыло несколько притупленное, длинное, в углах рта две пары коротких усиков, лоб большой, глаза не крупные. Спинной плавник длинный, анальный короткий на обоих плавниках присутствует зазубренный костяной луч. [3].

Сазан в Понто-Каспийском бассейне образует две формы жилую и полупроходную, они отличаются своей биологией.

Туводная популяция всю жизнь проводит в реке и не выходит на нагул в опресненные участки морей. Полупроходные особи нагуливаются в приустьевой части рек. Эта крупная рыба, может достигать в длину 100 см и более, весить 16 – 23 кг и жить до 30 лет. Естественный ареал разорван и состоит из Понто-Каспийский-Аральского региона и Азиатского. Теплолюбивый вид, поэтому не встречается в холодных горных притоках рек. Во взрослом состоянии питается моллюсками, растениями и личинками насекомых. Нерестится с апреля по июнь при температуре воды от 16°C.

Откладывает икру во время разлива рек на глубине 20 – 50 см, на полях с мягкой растительностью. Зимует на глубоких ямах [3, 4]. Мясо сазана является средне калорийным (100 – 199 ккал/100 г) [5].

Наиболее древние остатки рода *Surpinus* известны из эоцена Китая, миоцена Монголии и Испании. Видимо он был широко распространен во время существования единой циркумбореальной евроазиатской теплолюбивой лимнофильной ихтиофауны в неогене, но с постепенным похолоданием особенно во время ледникового периода его ареал был разделен. Он сохранился в наиболее теплой части, где температуры воды позволяли нереститься [6, 7].

На Нижнем Дону сазан добывался еще с каменного века. Для его лова могли использовать сетные орудия, остроги, стрелы и дубинки, когда эта рыба выходила на отмели во время разлива реки [8]. В энеолитических памятниках с территории Румынии были найдены бусы, сделанные из жаберных крышек сазана [9].

В археологических памятниках Нижнего Дона, Мирмекий, Чобручи и ряда других, это одна из основных добываемых рыб [8, устное сообщение Куршаков С.В.].

Товарное выращивание сазана неуклонно возрастает. Помимо разведения для употребления в пищу (обыкновенный, зеркальный, голый карп), он разводится как декоративный (карп кои) (рис. 1.1.2). Содержится в прудовых хозяйствах и в УЗВ.

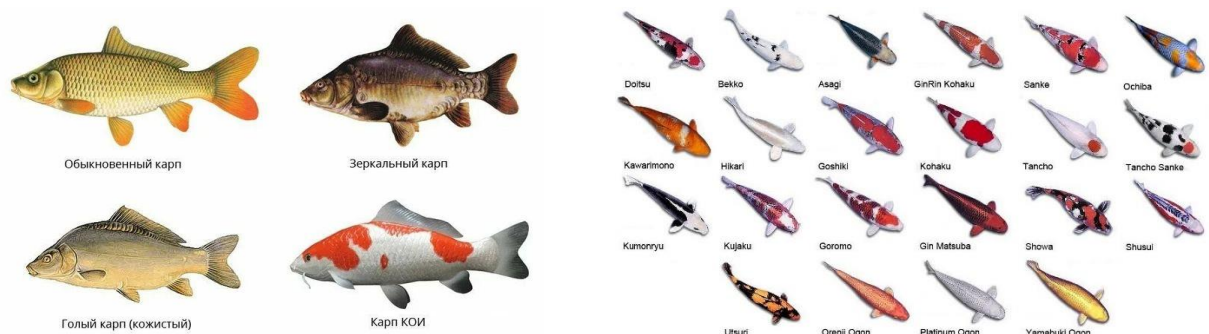


Рисунок 1.1.2 – различные породы карпа (рисунки из интернета)

Современные наблюдения в акватории Таганрогского залива и Нижнего Дона показали, что в естественную популяцию сазана, проникают различные породы карпа. Авторы объясняют это тем, что из-за повышения температуры летом в прудах происходит замор рыбы и что бы это не допускать, владельцы прудов сливают их вместе с рыбой в р. Дон [10].

Карп (одомашненная форма сазана) обладает быстрым ростом, эффективнее использует корма. Является пресноводной рыбой, предпочитает слабопроточные и стоячие водоемы, иногда обитает в водоемах с концентрацией соли 9 – 10‰. Предел солености воды для размножения карпа составляет 2‰.

У карпа голова маленькая, бока желтоватые, спина темно-зеленого цвета, плавники серые, а нижние края хвостового и брюшного плавников - красноватые. В результате многолетней селекции чешуйчатый покров карпа варьирует от сплошного до почти полного отсутствия. Рот выдвижной, с толстыми губами и двумя парами усиков. Тело карпа высокое, веретенообразное, сжатое с боков, покрыто тонким слоем слизи, выделяемой слизистыми клетками кожи. Карп — тепловодная рыба. Оптимальной температурой для разведения являются 18 – 30°C. Половая зрелость наступает в 4-летнем возрасте, а в южных регионах – в 2 года и зависит от температурного режима водоема. Плодовитость карпа зависит от его массы тела. У половозрелых рыб показатель икринок составляет 1 млн. Плодовитость зависит от условий содержания и направления селекции. В зависимости от температуры воды продолжительность эмбрионального развития рыб составляет от 3 до 6 суток. Двух и трех дневные личинки карпа плавают активно, и в основном питаются зоопланктоном. Молодь и старшие возрастные группы питаются в основном бентосом: личинками хирономид, олигохетами и моллюсками. Максимальная масса карпа – 25 кг, длина тела – 1 м. На первом году жизни в благоприятных условиях карпы могут достигать массы тела 1 — 1,5 кг, на втором – от 2 до 3 кг [11].

1.2 Общая характеристика района исследований

Мирмекий.

Первые поселенцы появились на мысе Карантинном на берегу Керченского пролива в VI столетии до н.э. (период архаики), в истории Мирмекия прослеживаются последовательно сменяющие друг друга классический, эллинистический, римский и средневековый периоды. До середины VI в. до н.э. поселенцы жили в полуземлянках, крытых высушенными водорослями. Несмотря на соседство с Пантикапеем – столицей Боспора, Мирмекий часто подвергался набегам варваров. Во второй половине VI в. до н.э. акрополь был обнесен оборонительной стеной – первой во всем Боспоре. В первой половине V в. до н.э. VI в. до н.э. городище было разрушено при нашествии степных варваров. Но так как территория была удобна для жизни, то к IV в. до н.э. Мирмекий вернул прежнее благосостояние и добился значительного процветания. Город разросся до 8 га, сооружена новая оборонительная стена и башни.

Современная наука рассматривает Мирмекий в ряду так называемых "малых городов" Боспора (Тиритака, Порфмий, Китей и пр.), в отличие от "столиц" (Пантикапей и Фанагория). Согласно некоторым данным Мирмекий был основан при участии Пантикапея, как аграрный пригород этого полиса.

Из производственных построек, обнаруженных в Мирмекии, вызывает интерес рыбозасоленное хозяйство III в. н. э. – в это время на городище уже не существовало города с единой городской стеной – Мирмекий стал поселением, состоящим из нескольких отдельных крупных усадеб. Восемь

рыбозасолочных цистерн обнаружены в возвышенной части города. Общая вместимость всех их 116 м³. Недалеко были днища пифосов, для хранения соленой рыбы, в одном из пифосов находился сосуд для вычерпывания рыб из засолочных ванн.

На рубеже III – IV вв. н.э. жизнь на Мирмекии замерла. Историки предполагают, что жители переехали в Пантикапей. В VIII – IX вв. на Карантинском мысу появляются хазары. Основательный городок строится тут к XIII – XV вв. генуэзцами. В честь Пантикапея, новое поселение называется Пондико. Генуэзцы укрепились с помощью башен, стен и рвов. Но поселение вновь было разрушено турками. Лишь в XIX веке жизнь здесь возобновляется [12].

Елизаветовское городище.

На рубеже VI – V веков до н. э. в дельте Дона складывается локальный вариант скифской культуры и вблизи современной станицы Елизаветинской (Азовский район Ростовской области) возникает поселение. Изначально поселение было представлено сезонным стойбищем кочевников, на протяжении большей части V века до н. э. поселение оставалось зимником полукочевого населения, жилые постройки в этот период отсутствуют. К рубежу IV века до н. э. под влиянием греко-варварской торговли поселение стало полуоседлым, а затем и постоянным — по типу города. Предположительно с этим этапом связано развитие рыболовства. Выгодное расположение позволило кочевникам контролировать важнейшие торговые пути, проходившие по землям Нижнего Дона.

Во второй половине IV века до н. э. Елизаветовское городище развилось в крупнейшее поселение в Северо-Восточном Приазовье. Оно являлось значимым рыболовным, сельскохозяйственным, и ремесленным центром. Через городище проходила торговля между боспорскими греками и племенами Подонья. Функционирование поселения прекратилось на рубеже IV – III веков до н. э. [13 – 14].

Крепостное городище.

Крепостное городище является одним из древних поселений, расположенных на берегах р. Дон. Это городище находится в центре современного города Азова, на левом берегу р. Дон. Основано на рубеже I в. до н.э. – I в. н.э. меотами, переселившимися в Нижнее Подонье с Прикубанья. Основой хозяйства меотов Приазовья, наряду со скотоводством, считается рыболовство. Просуществовало городище на этой территории до III в. н.э. Первые изыскания на этой территории были связаны с поисками античного Танаиса, в конце XVIII – XIX вв. Наиболее интенсивные раскопки проводились сотрудниками Азовского музея, начиная с 1950 – 1960 гг. Открыты оборонительные рвы, ритуальные круглые площадки с разбросом амфорных осколков и костей жертвенных животных, а также более 300 погребений. Погребальный ритуал и круглые площадки святилища имеют

много общего с кубанскими традициями. Обнаружены редкие предметы: чаша из черепа человека, расписной краснолаковый кувшин, фрагмент привозной ткани из льна с хлопком, сохранившийся на дужке фибулы, фибула, изготовленная из двух разноцветных металлов. Донские меоты организовали местное керамическое производство, которое было во многом подобно кубанскому [15].

Чобручи.

Работы на многослойном поселении у с. Чобручи Слободзейского района (Приднестровье), позволили суммарно датировать поселение VII в. до н.э. – II в н.э. Эта территория определяется историками как зона контакта Балкано-Дунайского региона и Северного Причерноморья, что обеспечивало интенсивный культурный и хозяйственный обмен, торговлю. Наиболее ранний хронологический горизонт поселения у с. Чобручи относится к VII – V вв. до н.э. и связан, вероятно, с фракийским населением. С IV в. до н.э. и по I в. до н.э. поселение принадлежало скифам, хотя в это время заметен и греческий компонент. Именно в этот период в поселение Чобручи поступают греческие амфоры, предназначенные для перевозки вина. Эти амфоры принадлежат различным центрам – Гераклея Понтийской, Синопе, Родосу, Косу, Фасосу, Паросу, Аканфу. Материалы, полученные при исследовании поселения у с. Чобручи, достаточно убедительно показывают, что в III – II вв. до н.э. оно процветало [16].

Расположение археологических памятников представлено на рисунке 1.2.1.

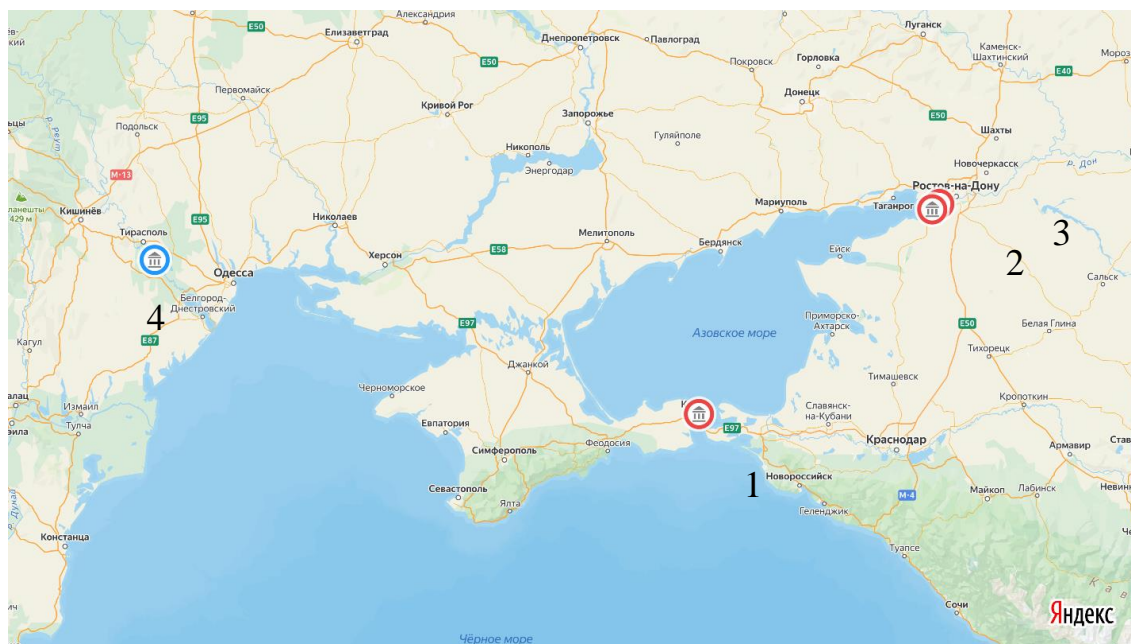


Рисунок 1.2.1 – Расположение археологических памятников, из которых были изучены крышечные кости сазана. 1 – Мирмекий; 2 – Крепостное городище; 3 – Elizavetovskoye goroditse; 4 – Чобручи.

РАЗДЕЛ 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материал исследования

Материалом для исследования послужили крышечные кости (operculum) сазана из археологических памятников: Мирмекий (г. Керчь), Елизаветовское (станция Елизаветинская, Ростовская обл.) и Азовское Крепостное городище (Паниардес) (г. Азов, Ростовская обл.). Так же в работе были использованы данные по крышечным костям сазана полученные Куршаковым С.В. с поселения Чобручи (Приднестровская Молдавская Республика). Выбор крышечной кости как объекта исследования связан с ее массовостью, относительно других костей сазана. Эти кости имеют разную сохранность, некоторые сохранились фрагментарно.

Костные остатки рыб из Мермекия датируются III в. до н.э. – I в. н.э., доля костных остатков сазана в коллекции невелика составляет всего 5%. Материалы из Елизаветовского городища относятся к IV в. до н.э., доля костей сазана среди костных остатков рыбы составляет 18,21%, что делает его одной из самых массовых добываемых рыб, после сома и тарани. Кости рыб из Крепостного городища относятся к двум временным интервалам I в. до н.э. – I в. н.э. и I в. до н.э. – III в. н.э. Т.е. часть материалов датирована более узко, другая в широком временном отрезке.

Сборы остатков рыб из поселения Чобручи тоже относятся к двум хронологическим периодам VI в. до н.э. и IV–II вв. до н.э. Всего было изучено 81 экземпляр костей или их фрагмент. Датировка материала осуществлялась профильными специалистами на основании предметов материальной культуры и другими методами в зависимости от памятника. Остеологический материал передавался нам с привязкой к культурным слоям и времени их формирования.

2.2 Методы исследования

Методы исследования костных остатков рыб включали в себя первичную, камеральную обработку материала и анализ полученных данных.

Первым этапом было отсортировка крышечных костей сазана из общей совокупности костных остатков рыб. Для этого были уточнённые диагностические признаки, по которым исследуемую кость можно отличить от других.

Следующем этапом было формирование таблицы с первичной информацией, которая бралась с этикеток и присвоением шифра, который писался непосредственно на кости. В случае необходимости проводилось

склеивание костей и их пропитка с использованием спиртового раствора полимерного клея. Определялась сторона.

Далее выполнялись промеры с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм. Схема промеров приведена на рисунке 2.2.1.

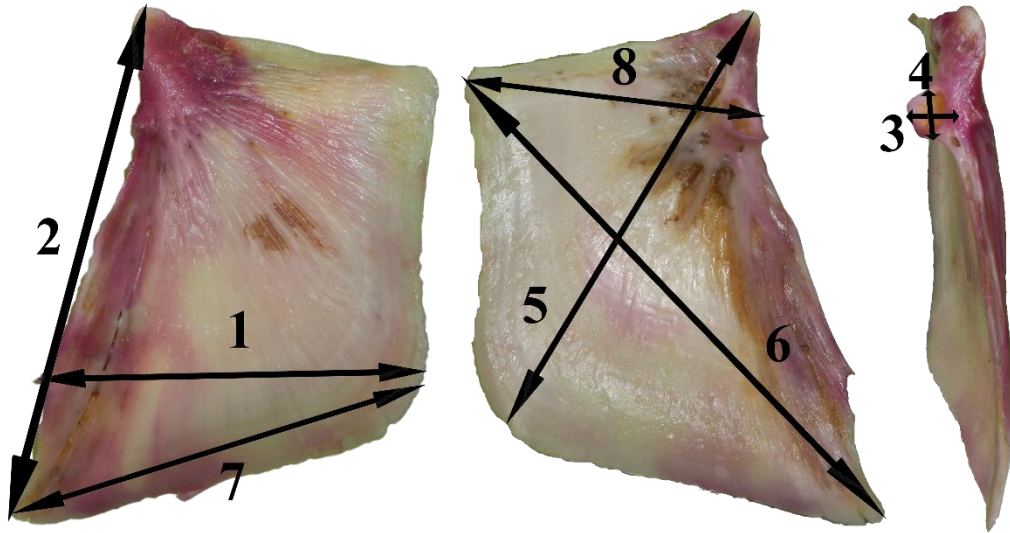


Рисунок 2.2.1 – Схема промеров крышечной кости сазана. 1 – наибольшая длина кости; 2 – наибольшая высота кости; 3 – ширина суставной впадины; 4 – высота суставной впадины; 5 – диагональ от суставного угла к заднему углу; 6 – диагональ от нижнего угла к верхнему углу; 7 – длина вентрального края; 8 – длина от суставной впадины до верхнего угла.

Реконструкция размеров выполнена с помощью методики описанной В.Д. Лебедевым (1960) с использованием формулы:

$$SL_{иск.} = (SL_{совр} * L_{иск.}) / L_{совр}$$

Где $SL_{иск.}$ – стандартная длина ископаемой особи,

$SL_{совр}$ – стандартная длина современной особи,

$L_{иск.}$ – длина кости ископаемой особи,

$L_{совр}$ – длина кости современной особи.

В нашей работе длина кости соответствует промеру №1.

Затем выполнялась статистическая обработка полученных результатов. Первичные данные были пересчитаны соотношением одного параметра от другого. Обычно в ихтиологии используется отношение к длине особи или головы, но так как восстановленный размер — это не точное значение мы решили использовать соотношение одних параметров к другим.

РАЗДЕЛ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

3.1 Размерная структура сазана в исследуемых археологических памятниках

Полученные результаты позволили реконструировать размеры некоторых особей сазана. В Елизаветовском городище стандартные длины вылавливаемых особей составили: 478, 608, 616, 624 и 635 мм.

В Крепостном городище добывали рыб размер (SL) которых составлял от 332 мм до 823 мм в среднем 599 ± 17 мм основная масса рыб пришлась на особей 500 – 550 мм, что составляет 25 % всей выборки (3.1.1).

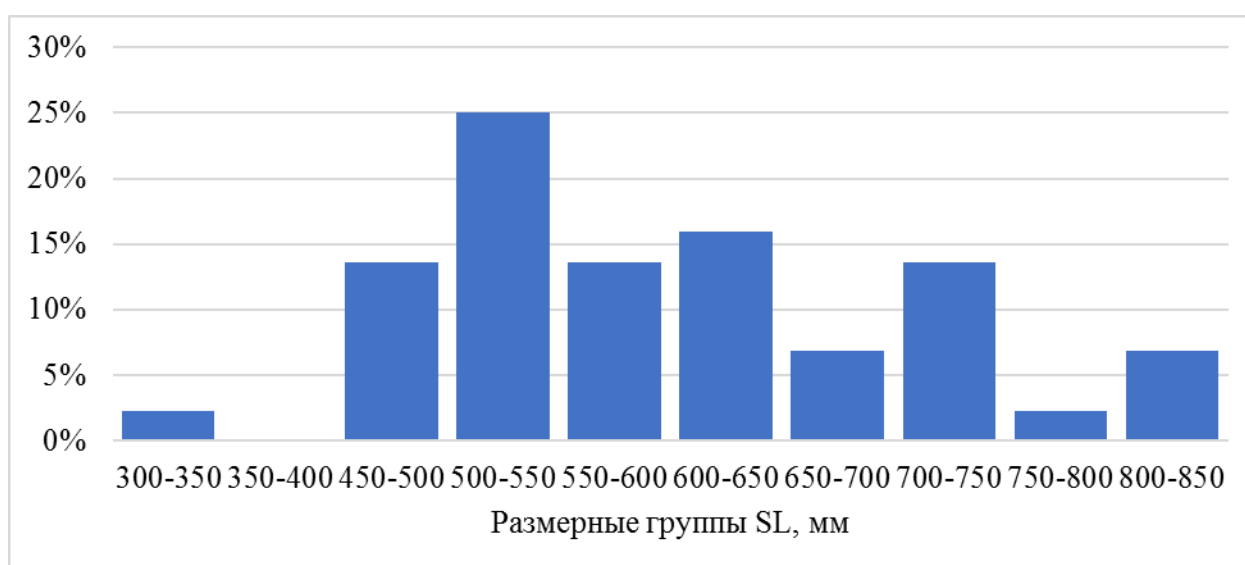


Рисунок 3.1.1 – Распределение по размерным группам стандартной длины (SL) особей сазана из Крепостного городища

В Мирмекие удалось восстановить длину одной особи сазана, которая составила 561 мм.

В Чобручах размеры сазана в слоях VI в. до н.э. колеблется от 351 мм до 906 мм, в среднем – 615 ± 13 мм. Из слоев IV–II в. до. н.э. восстановленные стандартные длины составили от 323 мм до 799 мм, в среднем – 597 ± 15 мм.

3.2 Изменчивость крышечной кости сазана

Параметры крышечных костей сазана из Крепостного и Елизаветовского городищ представлены в таблице 3.2.1. Разброс значений объясняется в первую очередь размерами крышечных костей. Для того, чтобы оценить только изменчивость признаков мы использовали соотношение всех промеров к длине кости.

Таблица 3.2.1. Параметры крышечных костей сазана античного времени Нижнего Дона по материалам Крепостного и Елизаветовского городищ

№ промера	1, мм	2, мм	3, мм	4, мм	5, мм	6, мм	7, мм	8, мм
Min.	29,3	52,2	4,6	6,6	52,2	12,6	28,3	24,4
Max.	72,7	90,5	12,6	13,7	88,3	106,1	94,4	57,2
M	52,8	70,9	8,9	10,4	67,9	75,7	55,4	44,1
n	43	43	43	43	43	43	43	43
CV, %	17,4	13,6	19,9	17,3	13,0	21,4	22,2	16,7

Полученные результаты представлены в таблице 3.2.2. Один из самых важных параметров соотношение длины кости к ее высоте имеет наиболее низкий коэффициент вариации, составляющий 13,4% (рис. 3.2.1). Согласно наших данных высота крышечной кости может быть равна ее длине или превосходить почти в два раза. В среднем длина составляет 75% высоты крышки. Коэффициент корреляции Пирсона составляет 0,6 что свидетельствует о средней линейной зависимости.

Таблица 3.2.2. Соотношение параметров крышечной кости относительно ее длины.

Соотношение промеров	1/2, %	1/3, %	1/4, %	1/5, %	1/6, %	1/7, %	1/8, %
Min.	53	453	395	52	50	45	83
Max.	100	924	641	105	102	172	189
M	75	607	515	78	69	98	121
n	43	43	43	43	43	43	43
CV, %	13,4	16,1	14,7	12,4	16	18,5	17

Таким образом в выборке присутствуют относительно невысокие и широкие крышечные кости, приобретающие более субквадратную форму и высокие более узкие имеющие субпрямоугольную форму, а также различные промежуточные варианты.

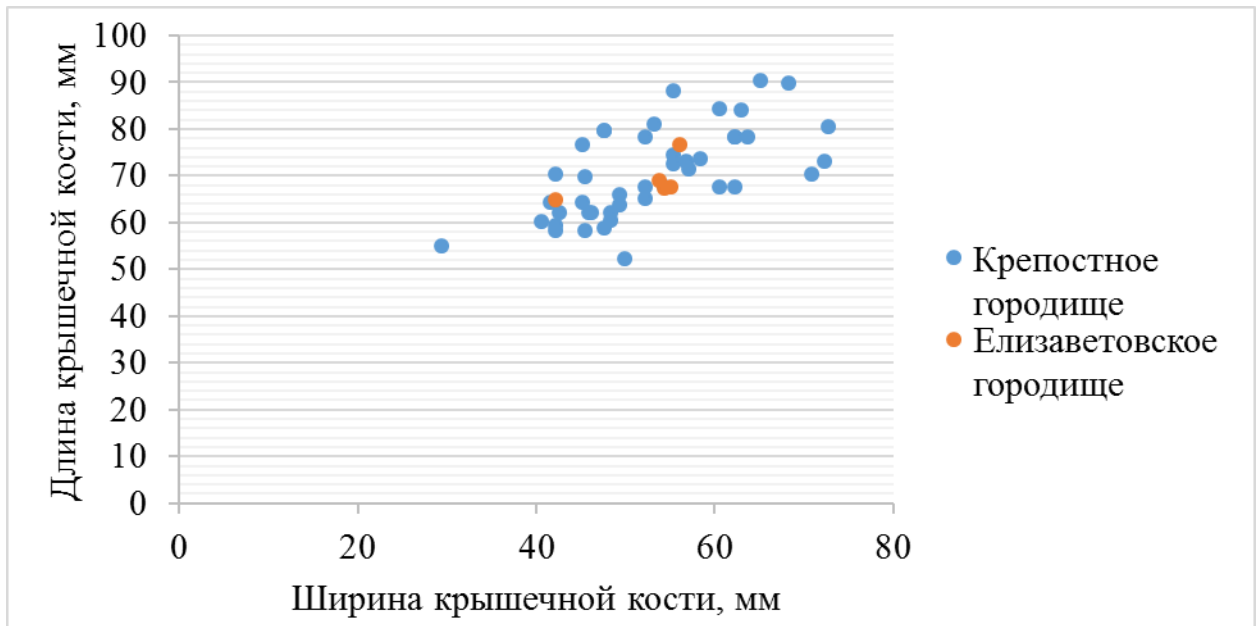


Рисунок 3.2.1 – Соотношение длины и высоты крышечной кости сазана

Участок крышечной кости, где расположена суставная впадина наиболее хорошо сохраняется и диагностируется. Поэтому полезно понимать какую информацию можно получить из анализа его параметров. Соотношение ширины и высоты сустава представлено на рисунке 3.2.2.

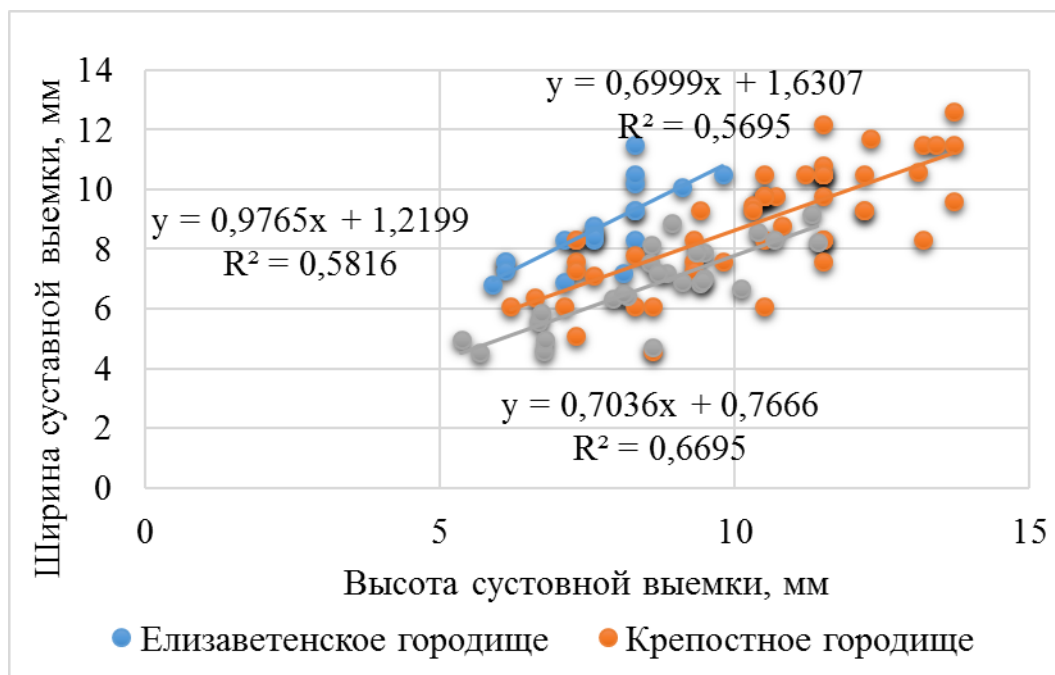


Рисунок 3.2.2. Соотношение высоты и ширины суставной выемки крышечной кости сазана

Исходя из функции сустава крышки можно предположить, что его изменчивость будет не слишком выраженной. Это мы наблюдаем по нашим данным, хотя значение несколько выше, чем ожидалось изначально. Коэффициент вариации составляет 15%. В большинстве случаев высота

объекта превосходит его ширину примерно вдвое (53%). Однако, встречаются ситуации, когда ширина превышает высоту, и этот показатель достигает 114%. В среднем высота немного больше ширины (86%). Коэффициент корреляции относительно высокий, составляет 0,8. Статистически значимых отличий между различными выборками выявить не удалось.

В качестве анализа, который мог бы показать различия между ископаемыми особями, найденными в разных археологических памятниках, т.е. между разными популяциями, нами предлагается использовать дискриминантный анализ (рис. 3.2.3). В данной работе он был апробирован, однако полученные данные не следует рассматривать как результат в силу малого количества выборки из всех памятников кроме Крепостного городища. В дальнейшем мы планируем его применить при сравнении с другой репрезентативной выборкой.

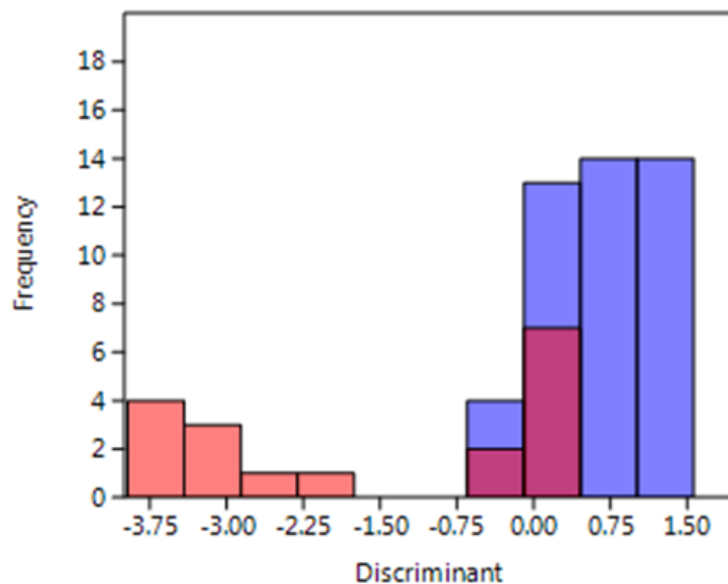


Рисунок 3.2.3. Результаты пробного применения дискриминантного анализа крышечных костей сазана

Анализ промеров показал, что коэффициент вариации по всем признакам не превышает 19%, что свидетельствует о небольшой изменчивости характерной для внутривидового уровня. Некоторые крышечные кости, позволяющие оценить вариабельность этого элемента скелета представлены на рисунке 3.2.4.

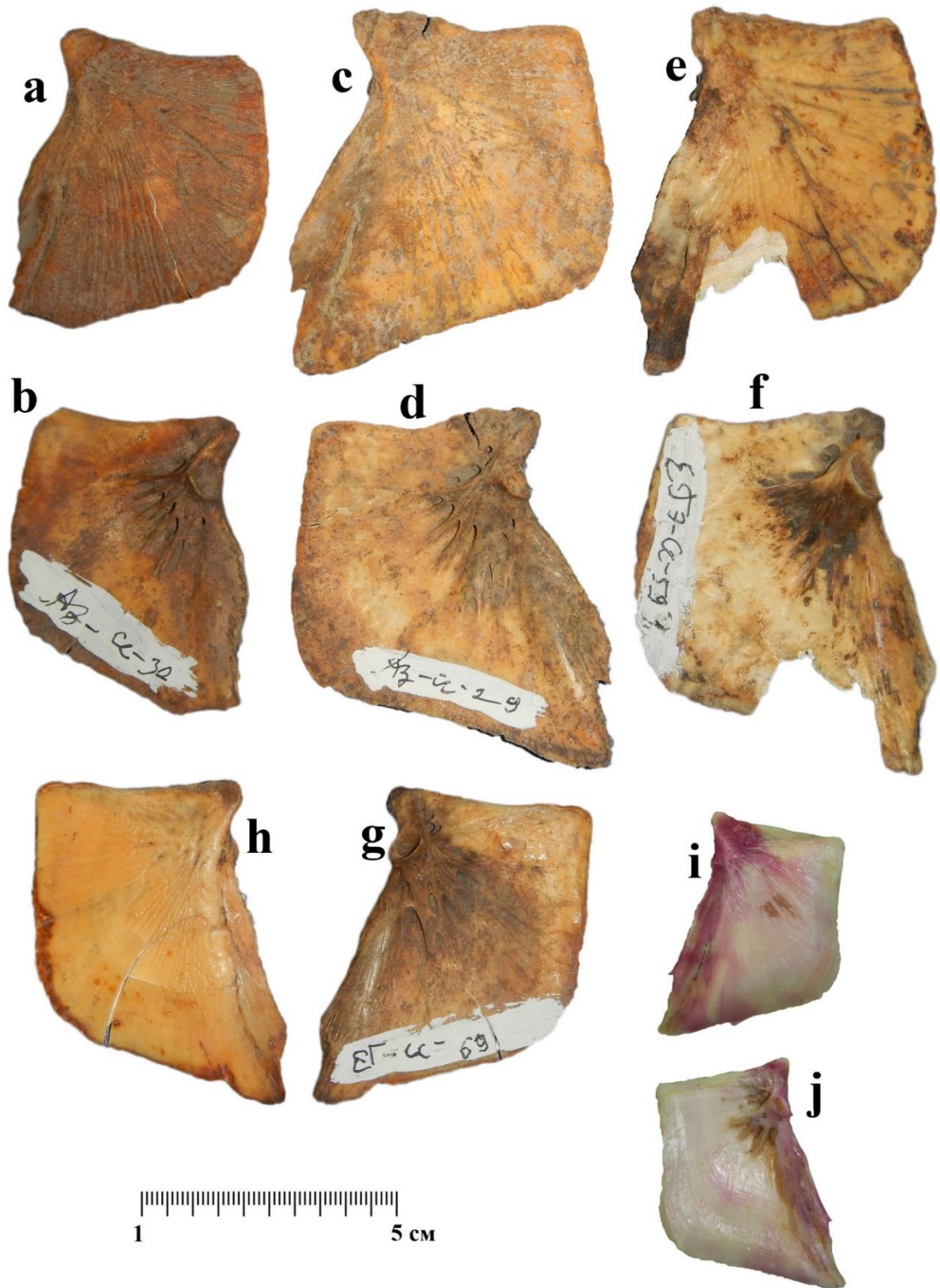


Рисунок 3.2.4. Крышечные кости сазана из археологических памятников (a-g) и карпа (i-j) в двух проекциях с фронтальной и тыльной стороны.

ВЫВОДЫ

Выполненное исследование позволяет сделать ряд выводов:

1. В античное время жителями Елизаветовского и Крепостного городища добывались в основном особи сазана 500-600 мм.
2. Сазан не превышал максимальные размеры современных особей
3. Соотношение длины и высоты крышечной кости имеет среднюю линейную корреляцию, фенотипически *operculum* изменяется от субквадратной до субпрямоугольной формы.
4. Суставная выемка мало изменчива, выявить достоверные различия между популяциями не удастся. Довольно хорошо сохраняется в ископаемом состоянии.
5. Исходя из проведенных исследований мы предполагаем, что диагностировать одомашненную форму сазана – карпа по крышечным костям не представляется возможным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Морузи И.В. Пищенко Е.В. Исторические аспекты одомашнивания и селекции карпа // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2023. – Т. 17, № 4 (207). – С. 267-279. DOI :10.33920/sel-09-2304-05.
2. Dyldin Y. V., Orlov A. M., Hanel L., Romanov V. I., Fricke R., Vasil'eva E. D. Ichthyofauna of the Fresh and Brackish Waters of Russia and Adjacent Areas: Annotated List with Taxonomic Comments. 2. Order Cypriniformes, Suborders Catostomoidei, Cobitoidei and Cyprinoidei. // Journal of Ichthyology. 2023. – (63) – №4. – P. 636–686. DOI 10.1134/s0032945223040045
3. Атлас пресноводных рыб России (под ред. Ю.С. Решетникова). Москва: Наука – Т. 1. – 2003.
4. Васильева Е. Д., Лужняк В. А. Рыбы бассейна Азовского моря. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН. – 2013.
5. Позняковский В.М., Рязанова О.А., Каленик Т.К., Дацун В.М. Экспертиза рыб, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Новосибирск: Сиб. унив. Изд-во. – 2005.
6. Gaudant J., García-Alix A., Freudenthal M. Occurrence of pharyngeal teeth of the carp, *Cyprinus Linnaeus* (Teleostei, Cyprinidae) in the Middle and Upper Miocene of Andalusia (southern Spain): A puzzling disconnected palaeobiogeographical distribution // *Comptes Rendus Palevol.* – 2015. — 14 (1): 25-29. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2014.10.001>
7. Ковальчук О.М. Прісноводна іхтіофауна пізнього кайнозою південно-західної частини Східної Європи. Подається на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук. Київ, 2020. 380 с.
8. Куршаков С.В., Титов В.В. Динамика состава промысловой икhtiофауны водоемов Восточного Приазовья в голоцене. Наука Юга России. – 2021. – Т. 17 – № 1 – С. 84–96. <https://doi.org/10.7868/S25000640210108>
9. Margarit, M., Radu, V., & Popovici, D. N. From operculum to bead: Production of pearls from opercular bones of *Cyprinus carpio* in the Romanian Eneolithic. *Environmental Archaeology.* – 2016. – 21(4). – 351–360. <https://doi.org/10.1179/1749631414Y.0000000019>
10. Гуськов Г.Е. Гуськова О.С. Биологические характеристики популяции сазана *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 в юго - восточной части Таганрогского залива и дельте Дона // Живые и биокосные системы. – 2020. – № 33. – С. 5. – DOI 10.18522/2308-9709-2020-33-5.
11. Жолдасбаев А.М. Биологические особенности карпа (*Cyprinus carpio* Linne 1758) // Форум молодых ученых. – 2020 – №. 12 (52). – С. 155–158.
12. <https://открытаяархеология.рф>
13. Зубарь В. М., Русяева А. С. На берегах Боспора Киммерийского. — Киев: ИД «Стилос», 2004.

14. Федосеев Н. Ф. О времени сосуществования Елизаветовского городища и Танаиса // Античный мир и археология. — Саратов, 1990. — Вып. 7. С. 154—160.
15. Горбенко А.А., Косяненко В.М. История исследования и новые античные открытия на территории города Азова // Наследие веков. — 2015 – №. 5 – С. 113–122.
16. Археологическое наследие Приднестровья. Приднестровский Государственный Университет им. ТГ Шевченко, 2016.