

**Отчет Каспийского филиала ИО РАН по итогам работ 2020 года**  
**Исполнитель - директор КФ ИОРАН Ушивцев В.Б.**  
**тел. +7 908 614 4775**



**Проведены 2 экспедиции на Северный и Средний Каспий**

- В соответствии с Госзаданием выполнены мониторинговые исследования в районе наблюдений (Раздел 1; слайды 3-15 )
- В соответствии с Госзаданием проведен этап исследований состояния популяций астацид на восточном шельфе моря (Раздел 2; слайды 16 - 34 )
- Открыт новый вид вселенца – гребневик *Beroe ovata* (Раздел 3; слайды 35 - 38 )
- Осуществлен 1 этап контрактных работ по договору с ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть (раздел 4 ; Слайд 39 )
- Прочее (слайды 40 - 48 )

## Тема Госзадания

№0149-2019-0015 «Тектоника деформируемых литосферных плит и геодинамическая эволюция океанской литосферы: геодинамическая эволюция Арктики и зоны перехода от Тихого океана к Евразии; **развитие катастрофических и потенциально опасных процессов в зонах субдукции, окраинных, внутренних морях и береговой зоне, анализ их геоэкологических последствий**; оценка и генезис полезных ископаемых континентальных окраин и внутриокеанических областей, окраинных и внутренних морей»

**Раздел « Развитие потенциально опасных процессов и их экологических последствий в северной части Каспийского моря».**

## Раздел 1

### ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОРЯ В РАЙОНЕ ИНТЕНСИВНОЙ НЕФТЕДОБЫЧИ

- Сравнительные исследования локальных растительно-животных сообществ проведены на базе 6-и экспериментальных донных станций, установленных в районе северо-каспийского шельфа, с переходными условиями среды (река-море), где осуществляется морская нефтедобыча (рис. 1).
- **Цель работы** - изучить особенности развития локальных ценозов на донных станциях в изменяющихся условиях среды в районе нефтедобычи, показать возможность использования станций для мониторинговых наблюдений и оценки экологического благополучия биоты.
- **Методы.** Экспериментальные донные станции, (далее ДС) были установлены в районе наблюдений в 2010 г. В период исследований этого года, ДС изучались с использованием подводных технических средств. В исследованиях наблюдали: перифитон, «квартирантов» - мобильную группу фауны, обитающую на ДС и бентос. Пробы отбирались с использования легководолазного снаряжения.

Рисунок 1

# Район исследований

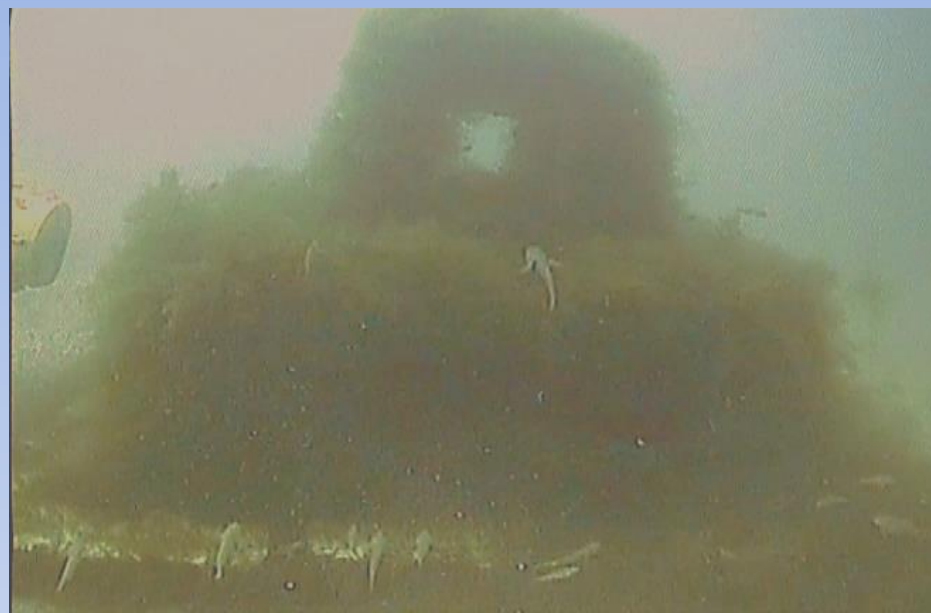


### **Краткая характеристика мест установки и ценозов ДС 1 – ДС 3**

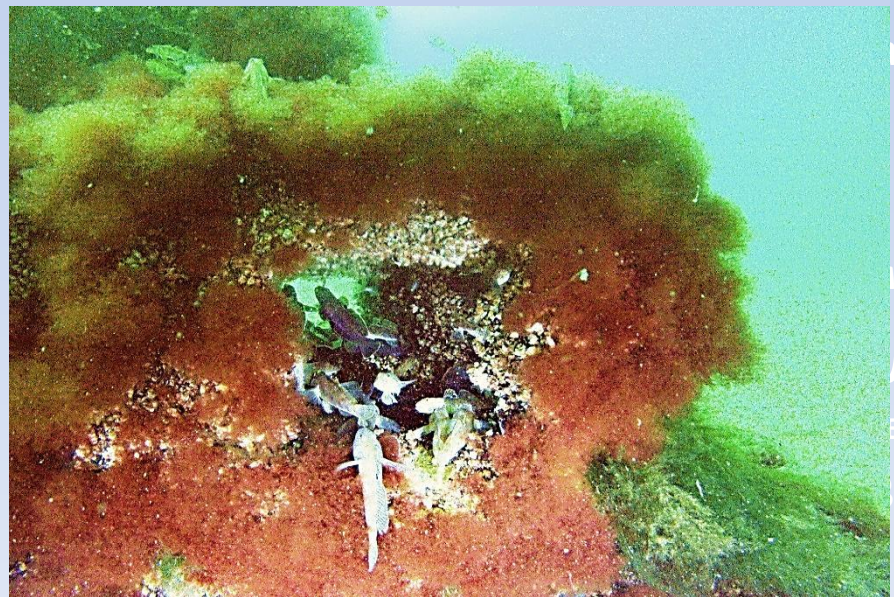
ДС 1-3 были установлены на глубинах 5 - 8 м (рис. 1). Станции находились в зоне интенсивной динамики водных масс, вызываемой ветровым волнением, сгонно-нагонными и компенсационными течениями. Район характеризовался, большим количеством взвесей в воде, приносимых речным стоком. Грунты песчаные с примесью ракуши. Прозрачность воды по диску Секки 0,5 – 2,0 м. Соленость воды была в пределах 3 – 6‰. Температура воды 23 – 26<sup>0</sup>С., газовый режим в диапазоне 4 – 7 мг/л O<sub>2</sub>. Общий вид ДС 1 и ДС 3 на рисунке 2.

### **Краткая характеристика мест установки и ценозов ДС4 – ДС 6**

Следующая зона наблюдений находилась в диапазоне глубин от 10 до 12 м. В этом районе условия среды приближаются к морским. Станции были установлены на глубинах 10 – 12,5 м (рис.1). Общая характеристика водной среды в районе: соленость воды 6 - 11 ‰, прозрачность по диску Секки 3 – 8 м, газовый режим 5 – 8 мг/л O<sub>2</sub>. В составе грунтов преобладают фракции крупного песка, битой и целой ракуши (рис.2). Общий вид ДС 4 и ДС 6 на рисунке 2.



Буферная зона река/море. Общий вид ДС 1 и ДС 3



Буферная зона море/река. Общий вид ДС 4 и ДС 6

## Анализ и обсуждение результатов исследований

**Условия среды.** Следует отметить, что район наблюдений простирается более чем на 80 км в широтном направлении (рис. 1). В западной части района на глубинах 5-8 м, где были установлены ДС1- ДС3, состояние водных масс зависело от речного стока, поступающего из авандельты Волги. В восточной части на глубинах 10 -12 м (ДС 4- ДС6) состояние среды складывалось под влиянием вод Среднего Каспия. Степень этих влияний объективно прослеживается в солености и прозрачности воды, от 3,5‰ и 0,5 м в месте установки ДС 1, до 10,5‰ и 4,5 м в районе ДС 6. Существенно менялась и цветность воды от бурых оттенков (ДС 1-2) к зеленым (ДС 3-5) до голубых (ДС 6). В местах установки ДС 5 и ДС 6 в начале лета при северных сгонных ветрах образовывалось компенсационное придонное течение, приносящее с глубин холодные воды апвеллинга. Условия среды усложнялись в придонном слое воды толщиной до 1,5 м. Температура понижалась с 23 до 12 -14<sup>0</sup>С, соленость возрастала с 9 до 12‰, количество кислорода снижалось с 6 до 5,5-4,2 мг/л O<sub>2</sub>. (таблица 1 )

Таблица 1 Параметры среды в районе исследований

№ станций	Соленость ‰	Прозрачность м	кислород мг/л	состав грунтов	Глубина м	Темпер. °С
ДС 1	3,6 (3-5)	0,5	5,5	Мелкий песок, бит. ракуша	5,3	25
ДС 2	4,2 (3-6)	0,9	5,8	Песок, бит.ракуша, цел. ракуш.	7,5	25
ДС 3	6,0	1,8	5,2	Песок, бит., ракуш., целая ракуша	8,0	24
ДС 4	6,4	2,7	6,3	Кр. песок, бит. ракуша	10,5	22
ДС 5	9,5 (12)	3,5	6,5 (4,5 -5,0)	Кр.песок, бит.,ракуш., цел. ракуша	11,2	(22 -14)
ДС 6	10,5 (12)	4,2	6,8 (4,5-5,0)	Целая ракуш., бит. ракуша, песок	12,5	(21- 12)

**Грунты.** Существенный фактор среды, который учитывался в исследованиях, это характер грунтов. (таблица 1). Станция ДС 1 находилась в зоне влияния волжской струи, о чем свидетельствовали донные осадки, основная фракция которых - мелкий серый песок. По мере удаления на восток состав грунтов существенно менялся. В месте ДС 6 грунты были представлены ракушечными фракциями типично морских моллюсков. В целом подводные наблюдения за распространением бентоса позволили разделить грунты района на 2 группы. **Первая группа**, в фракционном составе по мере убывания имела: мелкий песок, битую ракушу, целую ракушу. **Вторая группа**: целую крупную и мелкую ракушу, битую ракушу, крупный песок.

Наименьшие, число видов и биомасса были обнаружены на грунтах первой группы. Например, в месте установки ДС 1 основная фракция грунта – мелкий серый песок, который в силу своих физических свойств, слеживается, образует плотный поверхностный слой. Такой грунт слабо аэрируется, о чем свидетельствовал темный, местами, близкий к черному цвет фракций в его толще, и запах сероводорода. На обследованном участке такие грунты были заселены инфауной (черви, моллюски). В небольшом количестве на фракции битая ракуша присутствовали усоногие раки.

Наибольшие, число видов и биомасса бентоса были обнаружены на грунтах в месте установки ДС6. Здесь фракционный состав грунта по мере убывания состоял из: целой крупной и мелкой ракуши, битой ракуши и крупного песка. Такие грунты не слеживаются, хорошо аэрируются, аккумулируют детрит, приносимый придонными течениями, служат убежищем для эпифауны, субстратом для макрофитов, усоногих раков и мелких моллюсков, а также нерестилищем для донных рыб.



**Состояние биоты.** Оценка базируется на основе анализа общего состояния экосистем ДС 1- 6 и их основных экологических группировок: бентоса, перифитона и «квартирантов».

По критерию общего состояния станций (бентос, перифитон, «квартиранты»), анализ показывает тренд роста числа видов (11; 17;17;17; 18; 21), в соответствии которому ДС можно расставить в следующем порядке: 1; (2 – 4); 5; 6.

**Бентос.** По критерию численности бентоса на ДС1- ДС 6, анализ показывает неустойчивые тренды увеличения у раков и моллюсков (рис.3). Подобная картина наблюдалась и на фоновых участках дна (рис.4).

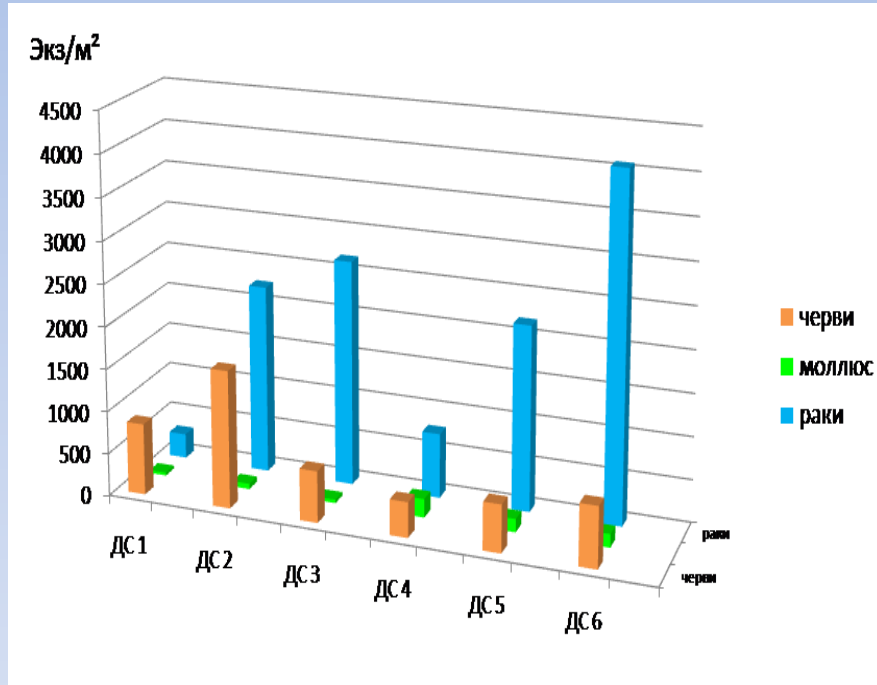


Рис. 3 Структура численности бентоса в пятнах детрита станций ДС1 – ДС 6

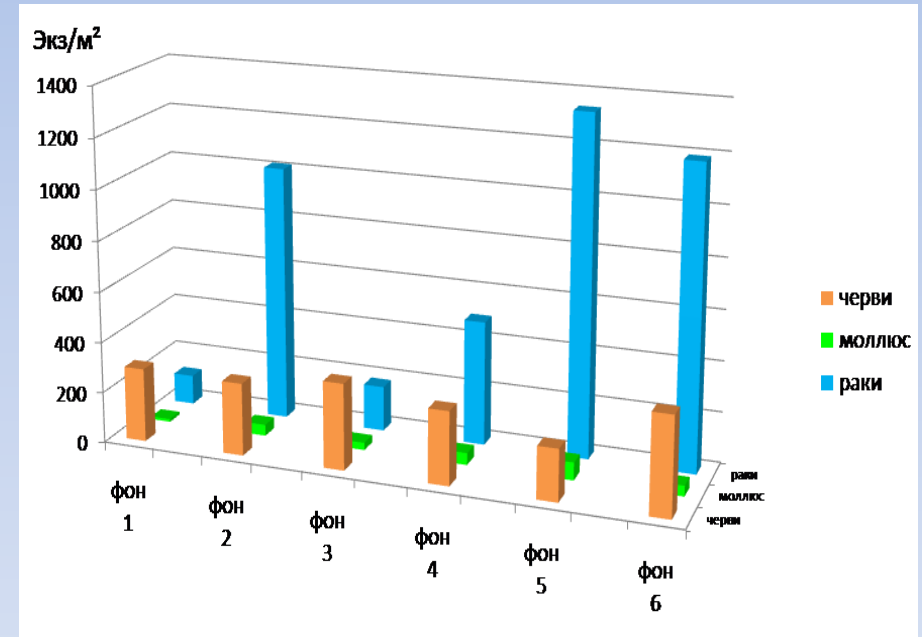


Рис. 4 Структура численности бентоса на участках фон 1 - фон 6

По критерию биомассы бентоса на ДС1 – ДС 6 и фоновых участках тренд увеличения складывается из суммы общих показателей экологических групп ( черви, моллюски, раки, рис.5; 6).

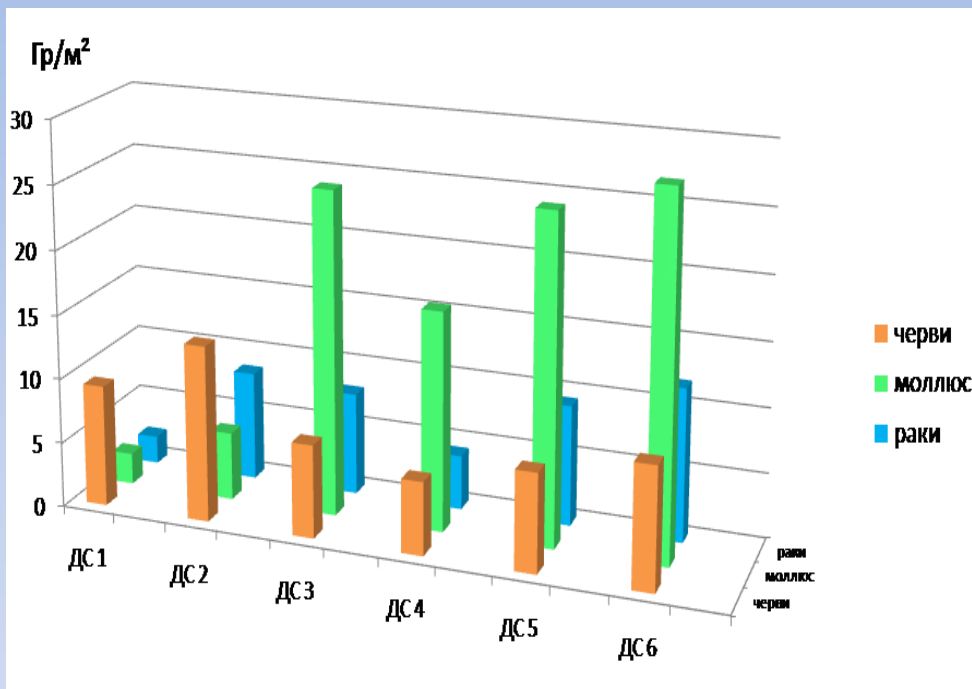


Рис. 5 Структура биомассы бентоса в местах станций ДС1 – ДС 6

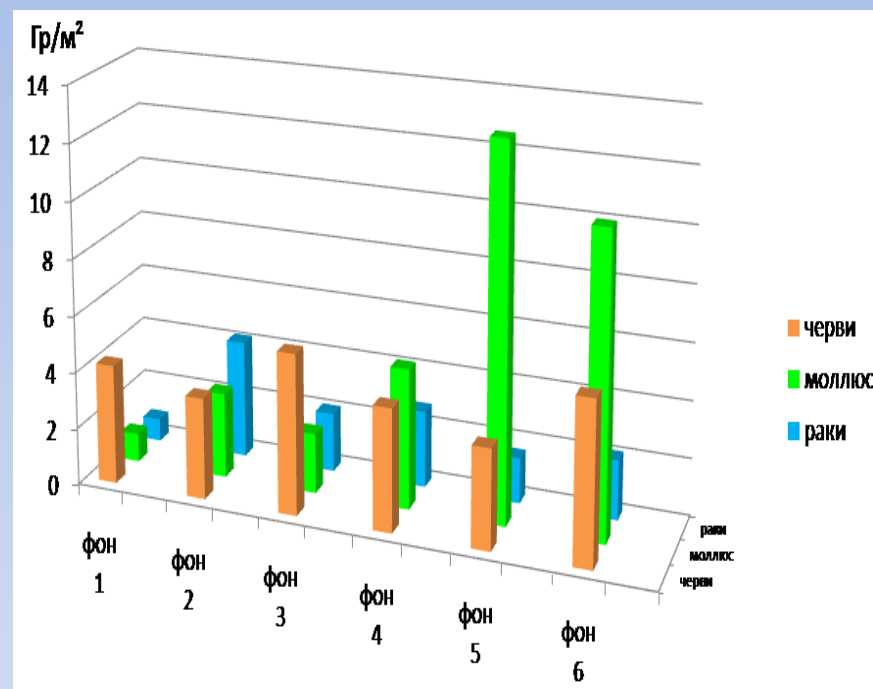


Рис. 6 Структура биомассы бентоса на фоновых участках Фон1 – Фон 6

**Перифитон.** На фоновых участках перифитон отсутствовал. Из ценозов перифитона ДС 1- ДС 6 в анализе учитывались макрофиты, ракообразные и моллюски. Анализ биомассы двух основных группировок флоры и фауны показал, что на фоне тренда снижения флоры наблюдается рост фауны (рис. 7; 8).

Рис. 7 Биомасса перифитона станций ДС 1- ДС 6

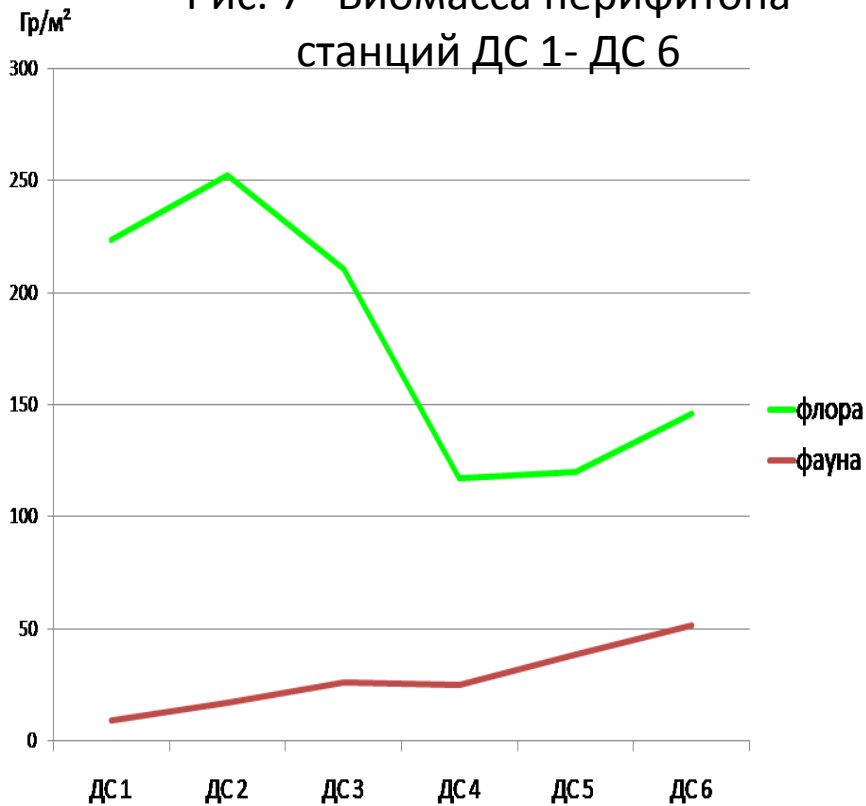
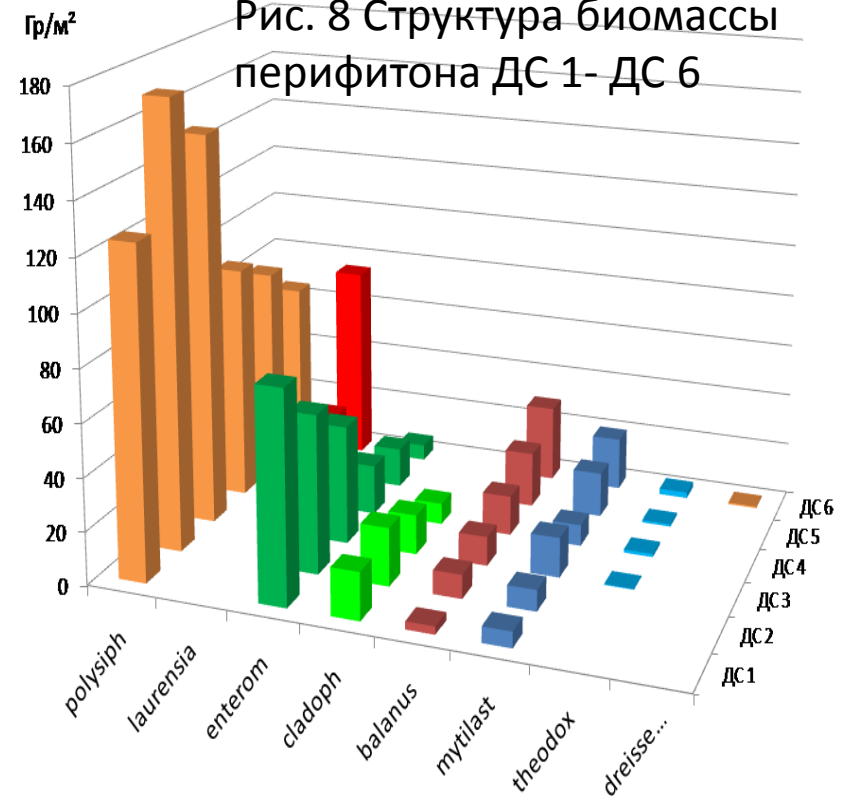
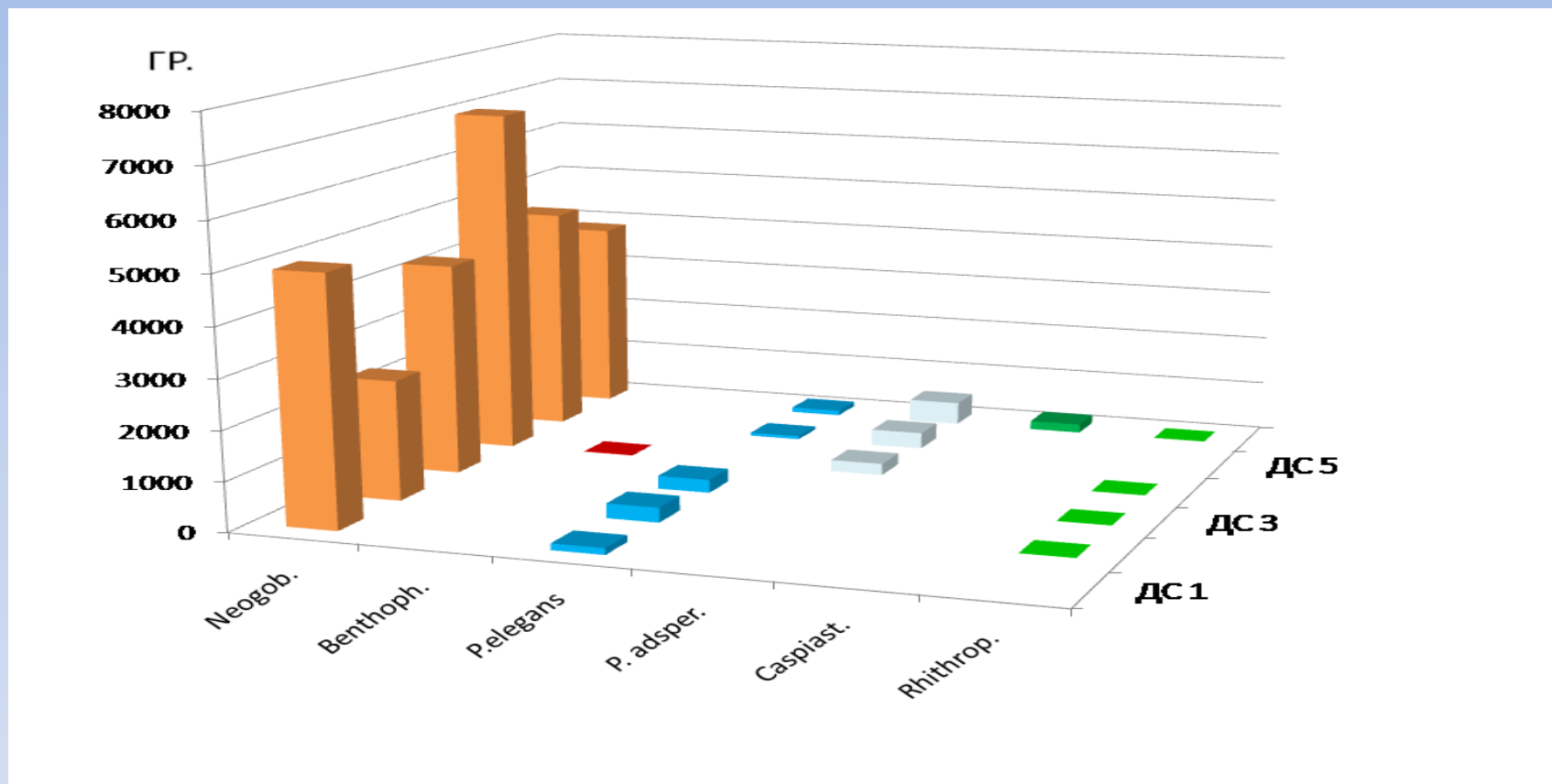


Рис. 8 Структура биомассы перифитона ДС 1- ДС 6



Анализ структуры биомассы перифитона показал, что среди флоры, у трех видов водорослей *Polisiphonia violaceae*, *Enteromorpha intestinalis* и *Cladophora Fracta* наблюдается тренд снижения. Красная водоросль стенобионт *Laurencia hybrida* появляется на станциях ДС 5 и ДС 6 и показывает тренд увеличения. Структура биомассы фауны показала тренд роста. Особенно устойчивый рост показали *Balanus improvis* и *Mytilaster lineatus*.

**«Квартиранты»** На фоновых участках «квартиранты» не присутствовали. Из сообщества мобильных постоянных жителей станций - «квартирантов», учитывались рыбы и ракообразные. По критерию роста числа видов (5; 7; 7; 8; 7; 10) станции располагаются 1; 2; 3; 5; 4; 6. Для объективной оценки рассматривалась общая биомасса каждого вида, обитающего на станции.



Основа биомассы «квартирантов» всех станций состояла из рыб, (95- 97%) представленных бычками *Neogobius melanostomus*. Из ракообразных, креветки *Palaeomon elegans*, *Palaemon adspersus* составляли 2-3%. На крабов *Rhithropanopeus harrissii* и раков астацид *Caspiastacus eichvaldi*, приходился 1%. Единично, на ДС 4 обнаружены пуголовки *Benthophilus stellatus*.

Вид/ индикатор благополучия (балл)

*Gmelina pusilla*/  
Стенобионт 3 балла

*Niphargoides compressus*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Niphargoides similis*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Schizorhynchus bilamellatus*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Pseudocuma cercaroides*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Stenocuma graciloides*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Pterocuma pectinata*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Stenogammarus similis*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Niphargoides robustoides*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Rhithropanopeus harrissii*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Balanus improvises*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Mytilaster lineatus*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Didacna protracta*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Cerastoderma lamarcki*  
Эврибионт «мягкий» 2 балла

*Abra ovata*  
Эврибионт «твердый» 1 балл

*Oligochaeta*  
Эврибионт «твердый» 1 балл

*Hediste diversicolor*  
Эврибионт «твердый» 1 балл

Бионтность зообентоса по отношению  
к кислородному режиму среды

Оксистенобионт – обитает в условиях насыщения воды кислородом не ниже 5 мг/л - 3 балла

Оксиэврибионт мягкий – обитает в условиях насыщения воды кислородом не ниже 3 мг/л - 2 балла

Оксиэврибионт твердый – переносит острую гипоксию менее 2 мг/л, выживает после заморозов.

Таблица 2

## Оценка экологического благополучия биоты в районе исследований

Оценка экологического благополучия биоты базировалась на основе комплексного анализа: состояния среды, бентосных сообществ станций и фона, показателей состояния локальных экосистем станций (перифитон, квартиранты) и показателей бионтности бентоса в баллах (таблица 2)

**Условия среды** свидетельствуют, что район находится в буферной зоне слияния речных и морских вод. Анализ состояния среды показал, что наиболее стабильные и благоприятные условия складывались в местах установки ДС 3 и ДС4. Мелководная (ДС 1 - 2) и глубоководная (ДС 5 - 6) зоны показали существенные изменения условий среды. В мелководной зоне, в зависимости от направления ветра вода либо распреснялась, либо осолонялась. В глубоководной зоне наблюдался периодический апвеллинг, который влиял не только на соленость но и на температуру и газовый режим (таб. 1).

**Биота.** Во всех экологических группировках, по критериям разнообразия, численности и биомассы материалы свидетельствовали о более высоком экологическом благополучии на востоке района исследований. В целом по критериям биоразнообразия (n видов) и уровня их бионтности (n баллов) тренды увеличения и благополучия по станциям и фоновым показателям были направлены от ДС 1 к ДС 6 (таб. 3).

Таблица 3 Биоразнообразие (n видов) и уровень бионтности (n баллов) экологических групп в районе исследований

№ ДС/фон	ДС1 фон 1	ДС 2 фон 2	ДС 3 фон 3	ДС 4 фон 4	ДС 5 фон 5	ДС 6 фон 6						
Эколог. группы	n видов/n баллов											
Бентос	6 /10 5/8	11/21 9/16	11/20 8/14	10/17 8/13	11/19 11/19	15/30 14/28						
Перифитон	6/8	5/8	6/10	7/10	7/13	7/14						
«квартиранты»	2/5	3/7	3/7	4/8	3/7	5/10						
Общее n видов	14 5	19 9	20 8	21 8	21 11	27 14						
Общее n баллов	20 8	36 16	37 14	35 13	39 19	54 28						

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали, что локальные экосистемы ДС свидетельствуют об уровне экологического благополучия биоты в точке наблюдений. По сравнению с фоновыми показателями информативность локальных ценозов существенно выше (эффект искусственного рифа), что дает преимущества для объективной оценки экологической обстановки. Тренд роста экологического благополучия биоты в районе наблюдений в направлении с запада на восток, на наш взгляд, связан с удалением от буферной зоны река-море. В целом, в районе исследований (лицензионный участок ООО «ЛУКОЙЛ-Нижеволжскнефть»), наблюдается условно благополучная экологическая обстановка, не осложненная воздействием со стороны морской нефтедобычи. Перспективными направлениями развития данного подхода являются эксперименты с различными конструкциями и материалами станций, а также применение биотехнологий имплантации тестовых организмов на субстраты донных сооружений (биотестирование).

## Раздел 2

Изучение состояния популяций астацид на восточном шельфе Каспийского моря в районах перспективного освоения месторождений углеводородов



*Caspiastacus pachypus* Rathke  
Толстопалый рак

*Pontastacus eichwaldi* Bott  
Длиннопалый рак





## Распространение раков (Crustacea, Decapoda, Astacidae) в Каспийском море По данным 1995- 2000 гг

В современном Каспии, на всем его протяжении, на западном и восточном шельфе, на многих банках открытых частей моря можно встретить раков. На восточном шельфе Среднего и Южного Каспия их скопления пригодны для промышленной эксплуатации.

Астациды чувствительны к уровню загрязнений, и в местах морской нефтедобычи (районы Апшерона; Челекена, Кашагана) в настоящее время не обитают.

Состояние популяций астацид, с экологической стороны, является индикатором благополучия места их обитания, а в наших исследованиях точкой отсчета для мониторинга их дальнейшего состояния в условиях активного освоения месторождений углеводородов в этом районе.

# Район исследований



Участок ареала раков

Здесь можно добавить описание.

Google Earth

© 2020 Google.  
Image © 2020 Maxar Technologies.  
Image © 2020 CNES / Airbus.



**Методы.** В основу полевых работ легли методы подводных исследований с применением легководолазной техники. Сбор материала осуществлялся методом маршрутного учета на трансектах (отрезках дна) протяженностью 100 м и площадью 100м<sup>2</sup>. Собранные раки доставлялись на борт, определялись по видам, измерялись, взвешивались, оценивалась рабочая плодовитость и состояние панциря. Далее в живом виде выпускались в море. Расчет общей численности осуществлялся на основе оценки плотности скоплений на маршрутах (экз./м<sup>2</sup>), с дальнейшим пересчетом на полезные площади биотопов, которые определялись и рассчитывались в ходе подводных исследований и оригинальным методом с помощью данных космического мониторинга Каспийского моря. Оценку промысловых запасов проводили на основе размерно-весовых характеристик собранных особей. Проведен сравнительный анализ результатов современных исследований с архивными данными 70 - 90-х годов прошлого столетия.

### **Методическая новизна.**

Выбор станций наблюдений, прокладка маршрутных учетов, определение полезных площадей биотопов осуществляли на основе данных космических съемок прибрежной зоны обследованного участка (рис. 1). Для примера рассмотрим станции № 4 и № 9 (рис. 2- 3).

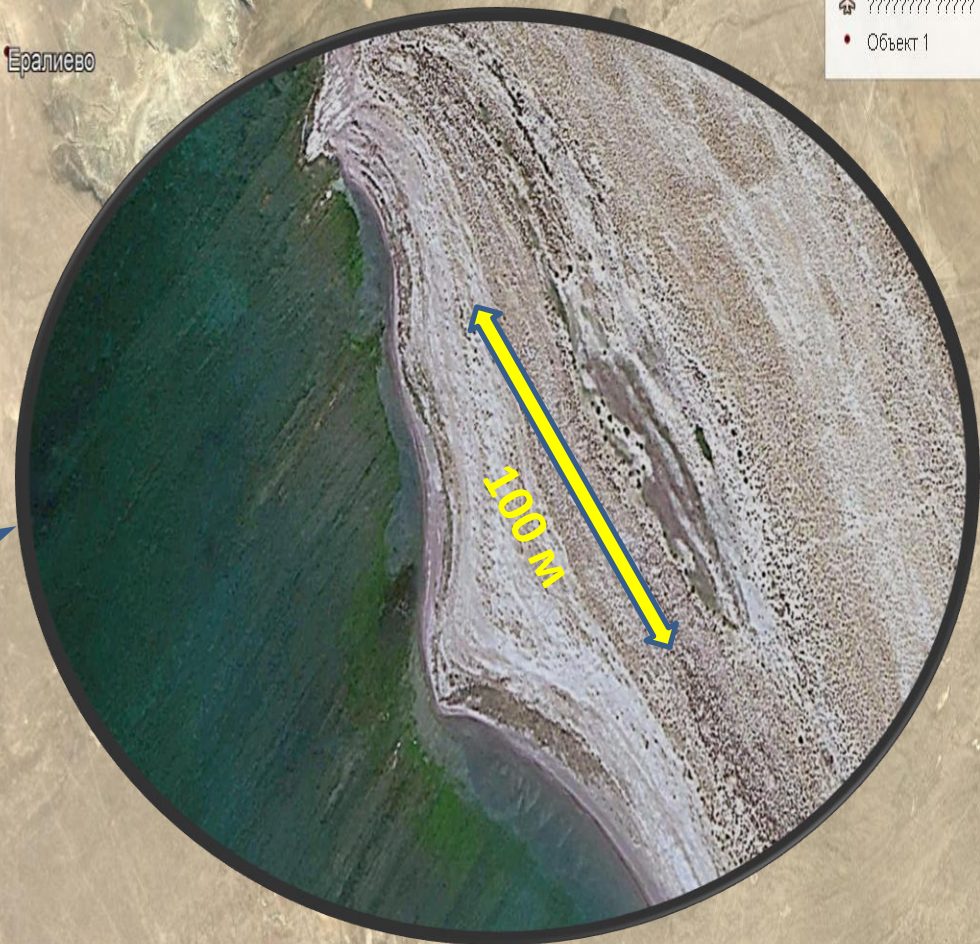
Новая карта  
Здесь можно добавить описание.

# Методическая новизна

Обозначения  
???????? ????  
• Объект 1

Рисунок 1

50 км



Использование космической информации о структуре донных отложений прибрежных мелководий до глубин 15 -20 м (источник Google Earth PRO)

## Станции наблюдений и сбора информации

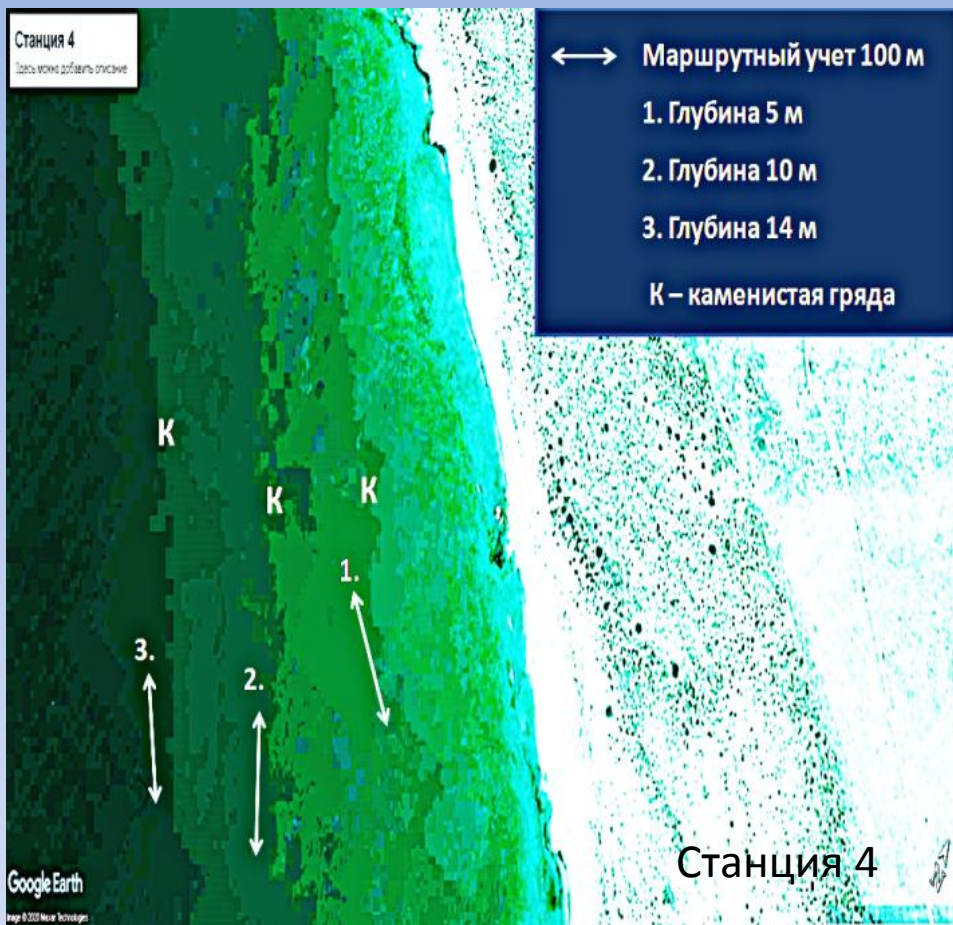


Рисунок 2

На рисунке 2 изображена прибрежная полоса мелководья, где биотопы раков представлены одним видом полезных площадей - каменистыми грядами (К), которые порогамы снижаются по свалу глубин от 5 до 15 м.

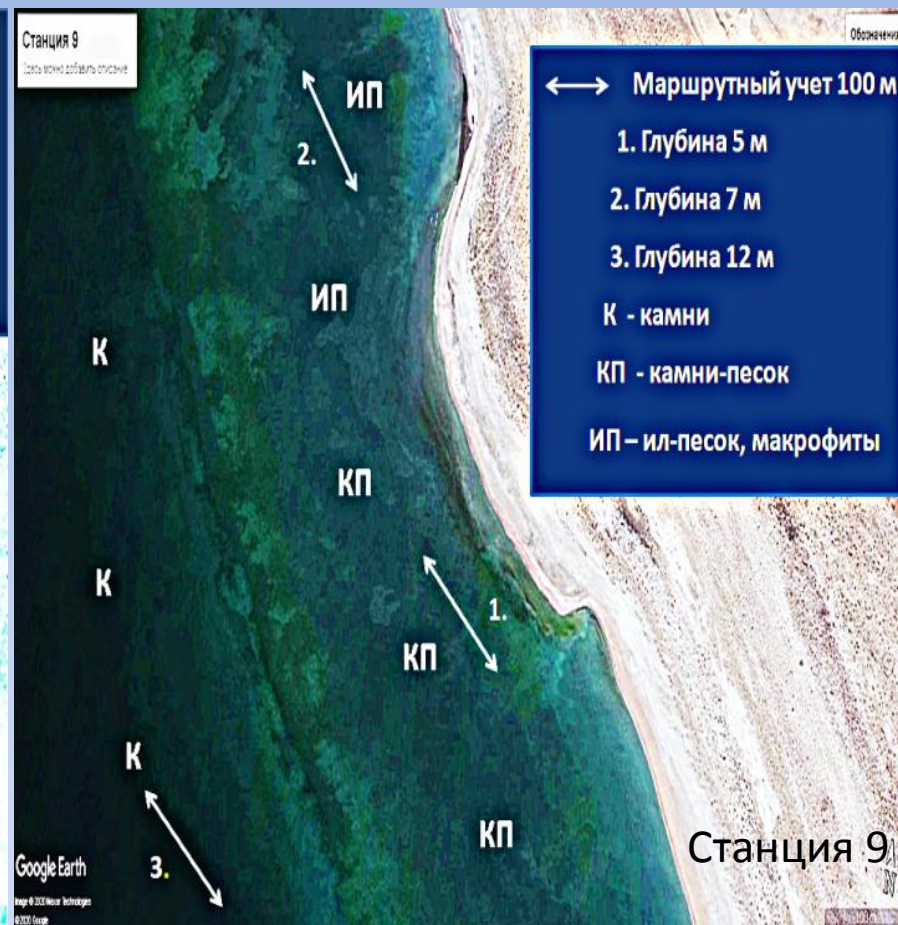


Рисунок 3

На рисунке 3 биотопы раков представлены тремя видами полезных площадей: зарослями макрофитов на илистом песке (ИП), каменистым песком (КП) и каменистыми грядами (К).

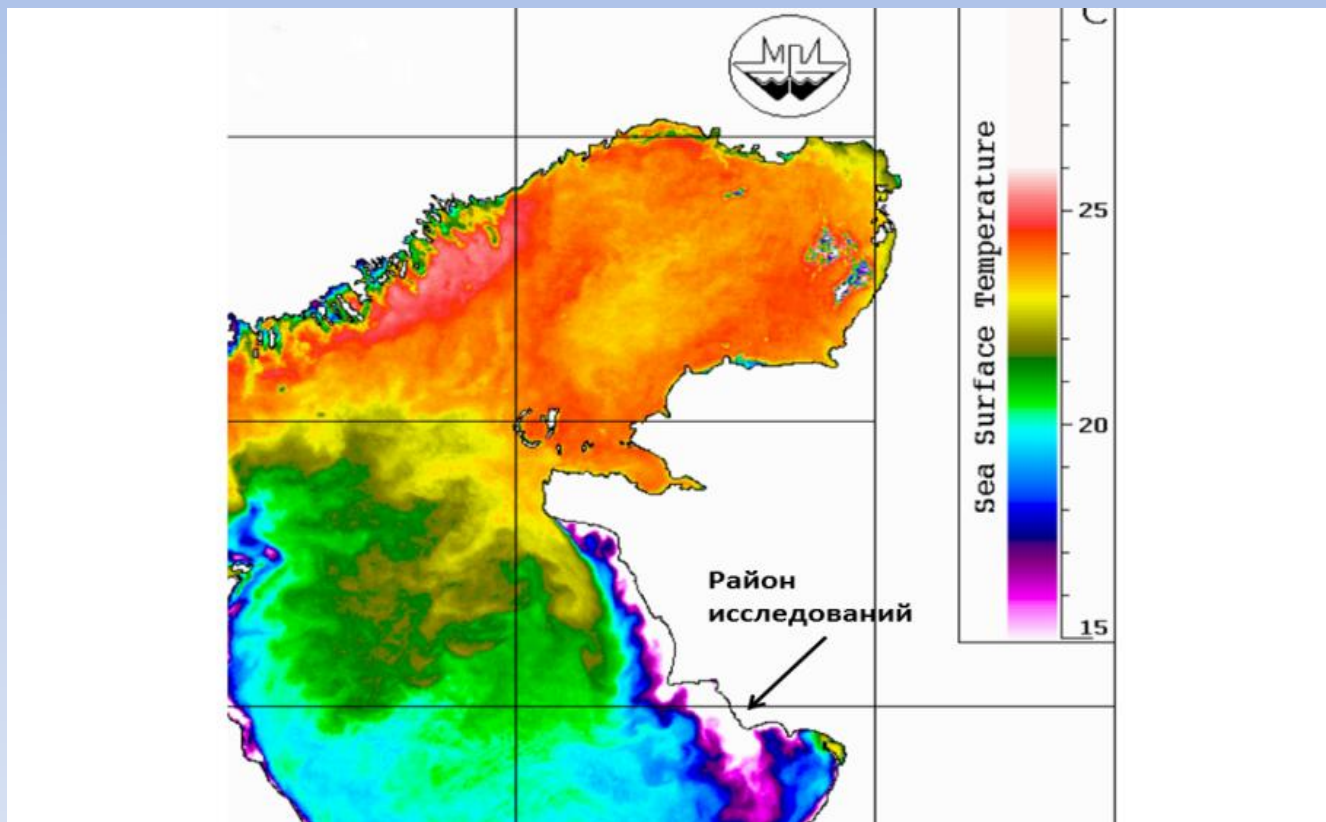
**Биотопы раков.** Среди обследованных площадей, заселенных раками, было выделено три вида биотопов.

- ***Первый биотоп***, это твердые каменистые грунты, состоящие из плит ракушечника и их обломков (К). Сложный рельеф таких грунтов представляет для раков наибольшее количество естественных убежищ. Такие грунты встречаются в виде каменистых гряд, протяженностью 50 - 300 м и более. На космических снимках часто они выглядят в виде параллельных образований на дне моря (рис.1; 2). На обследованном участке каменистые грунты обнаружены на всех станциях, преимущественно на глубинах 10 – 15 м. Полезная площадь таких грунтов составила 450 га.

- ***Второй биотоп***, это смешенные песчано-каменистые грунты (КП). Такие грунты выстилают обширные участки дна между каменистыми грядами. Раки, обитающие на КП, в качестве убежищ используют обломки камней и плит, рассредоточенных на песчаном грунте. На космических снимках КП выглядят в виде светлых участков дна с темными образованиями (рис. 3). Полезная площадь таких грунтов на обследованном участке составила 520 га.

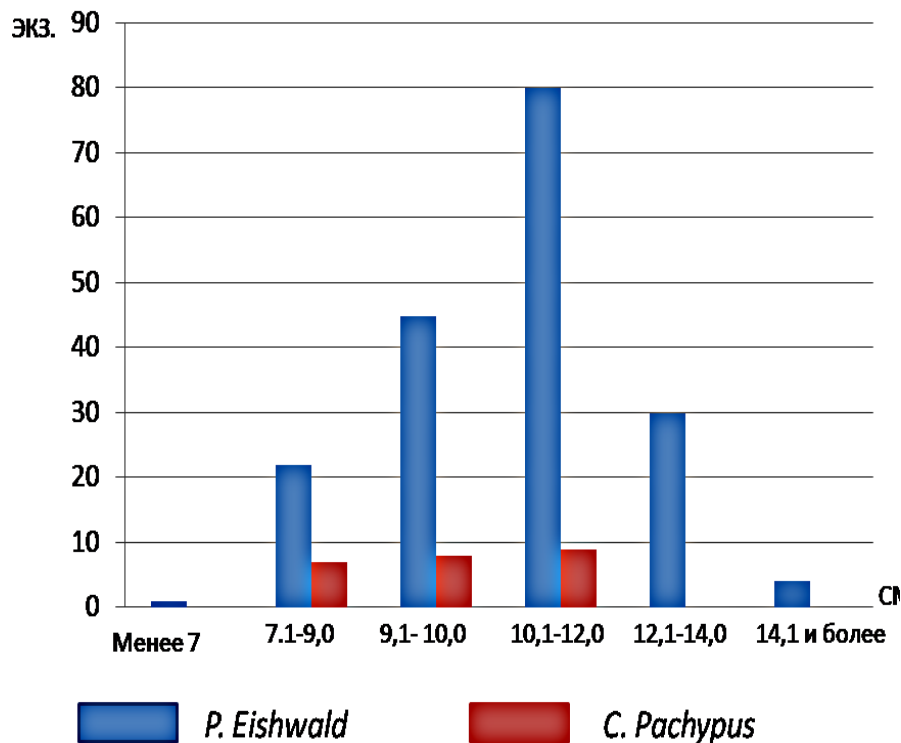
- ***Третий биотоп*** можно отнести к мягким грунтам, состоящим из илистого песка (ИП), покрытого зарослями макрофитов *Zostera nana*. Такие грунты местами встречаются в прибрежной полосе мелководий, защищенных от волновой динамики. На обследованном участке ИП встречаются локально. На космических снимках ИП выглядят темными пятнами округлой формы (рис. 3). Площадь таких биотопов на обследованном участке составила 75 га.

**Условия среды.** Существенным фактором, влияющим на распространение раков, была температура воды. Район исследований находится в зоне интенсивного апвеллинга, (рис. 4). Периодически температура поверхностных слоев воды за сутки могла измениться на  $10^{\circ}\text{C}$  и более. Постоянный, резкий термоклин складывался в начале лета на горизонтах от 8 м и глубже, когда поверхностный слой воды прогревался до  $19-21^{\circ}\text{C}$ , а вода на глубинах от 8-9 м и ниже имела температуру  $9-12^{\circ}\text{C}$ .

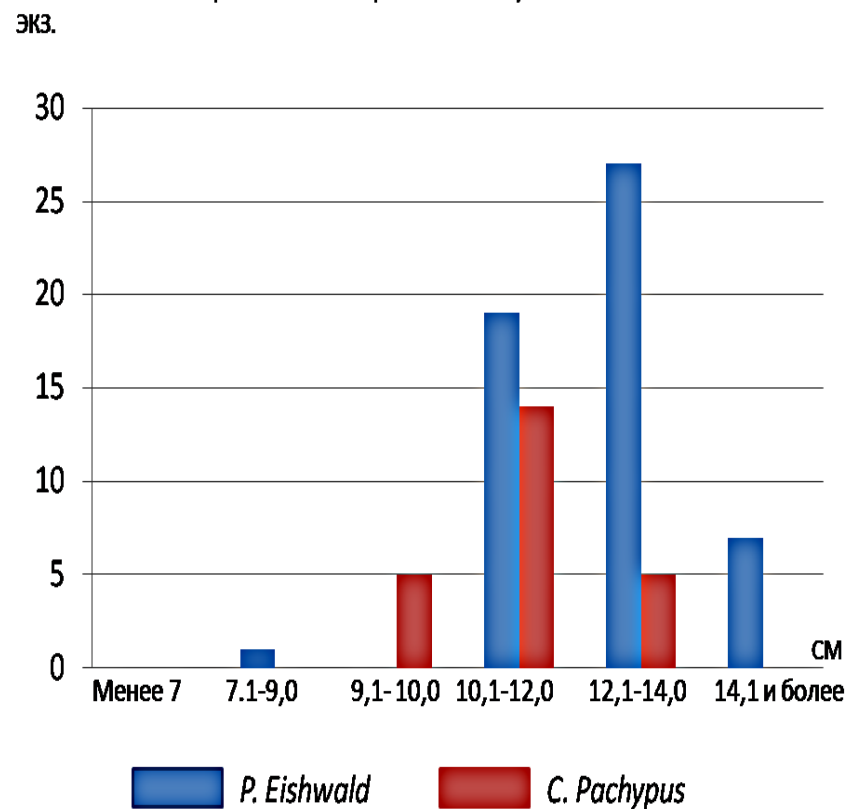


**Рисунок 4.** Температура поверхности моря в районе исследований по данным NOAA

Размерный состав раков на глубинах 5-7 м



Размерный состав раков на глубинах 12 – 15 м

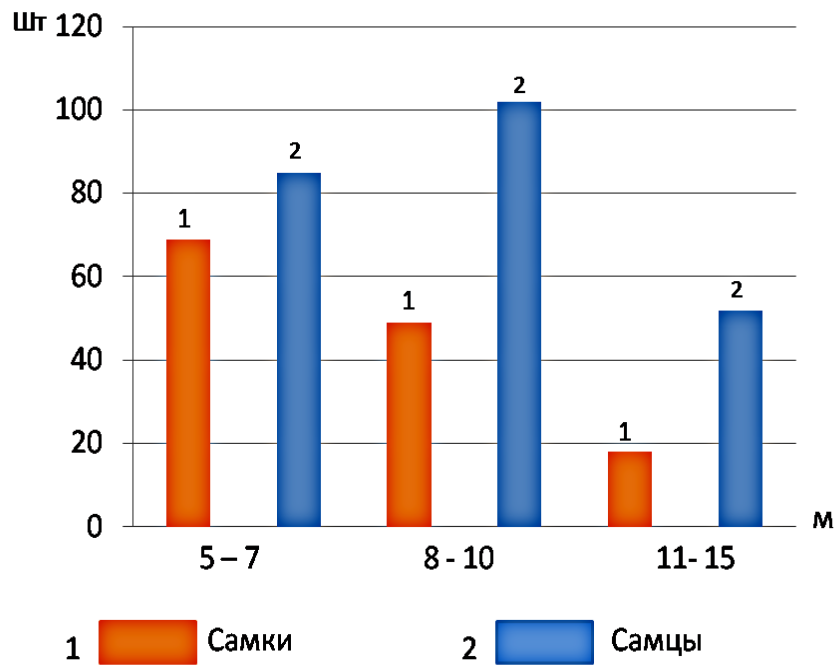


Глубины 5 - 7 м наиболее часто были заселены икрами самками обоих видов и молодью раков. Здесь же отмечено наибольшее число линяющих особей.

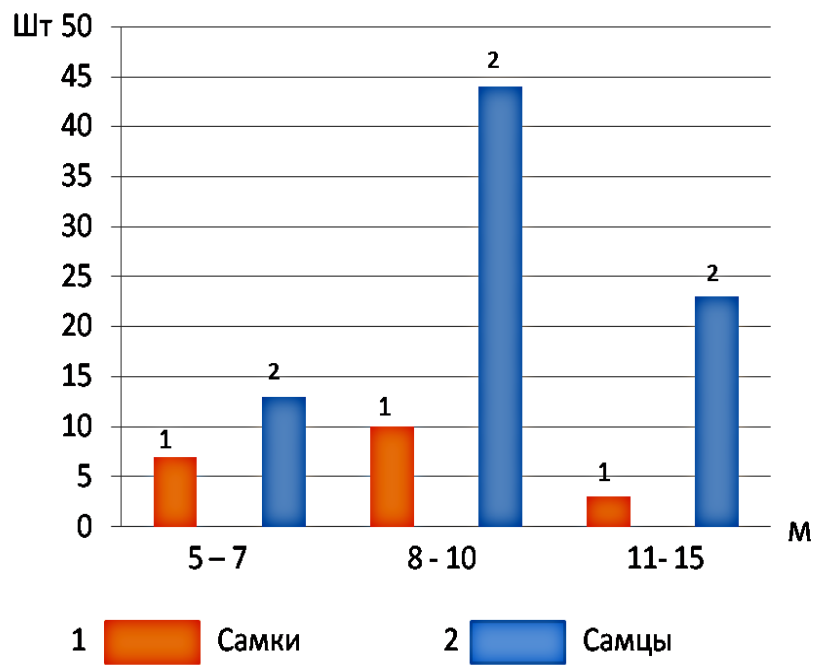
Наиболее крупные представители обоих видов, преимущественно самцы, чаще всего встречались на глубинах более 10 м в зоне низких температур. Здесь же отмечена наибольшая численность самцов *C. pachypus*.

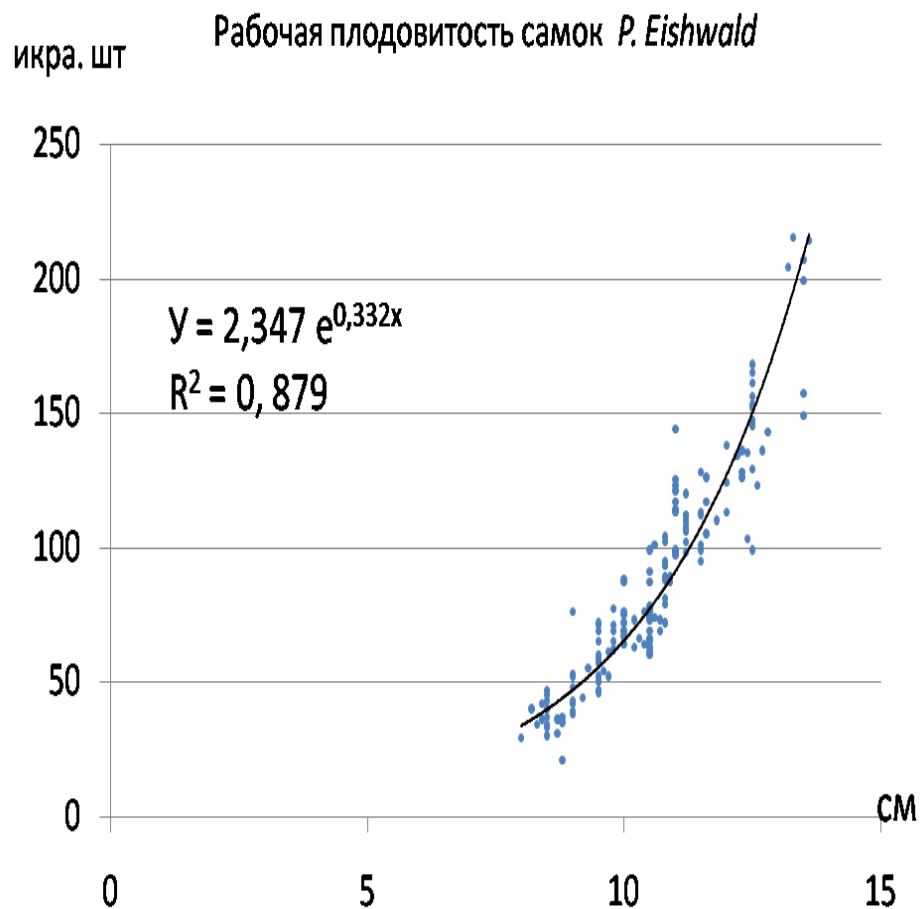


Половое соотношение *P. Eishwald* на различных глубинах



Половое соотношение *C. Pachypus* на различных глубинах

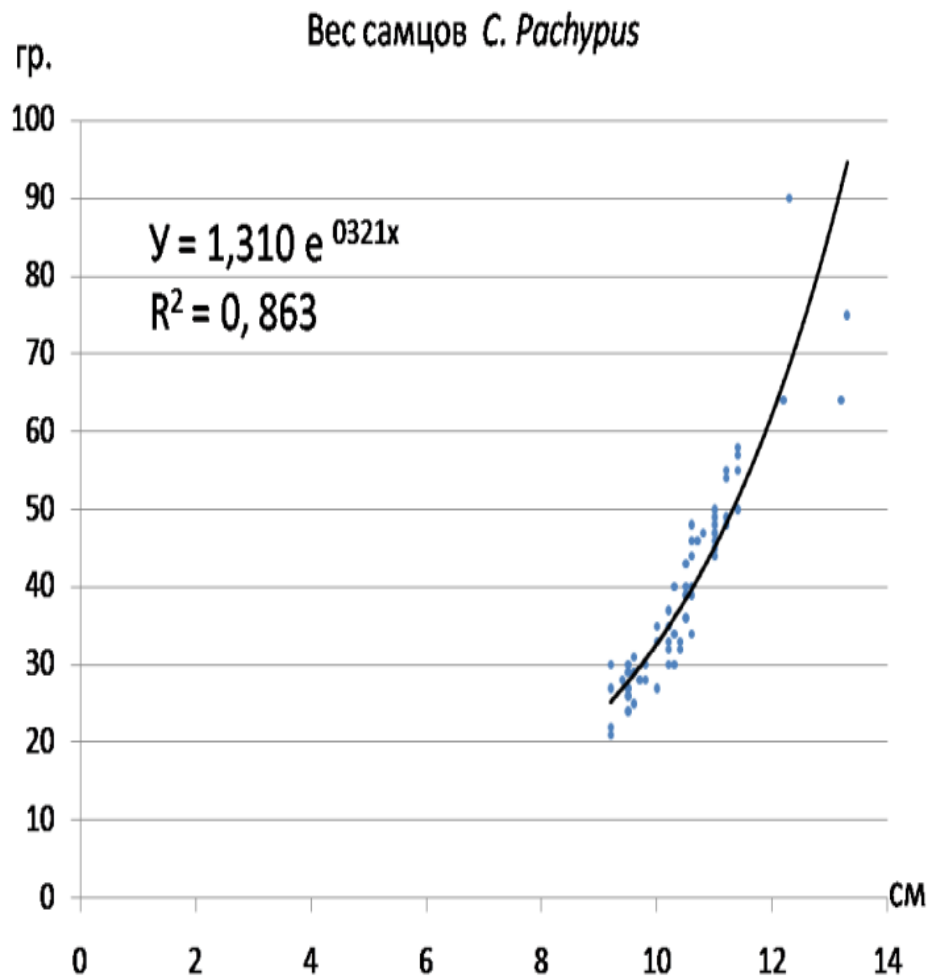




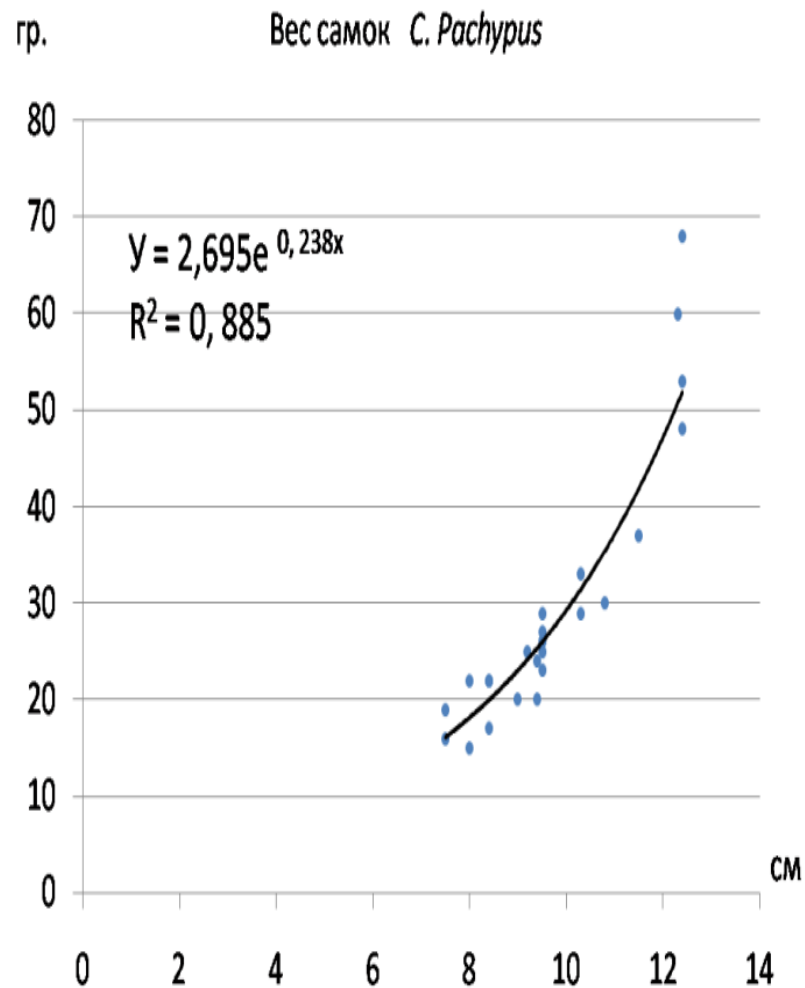
Минимальная длина икраных самок *P. eichwald* - 8 см, максимальная - 13,8 см.

Минимальная длина икраных самок *C. pachypus* - 7 см, максимальная - 12,4 см.

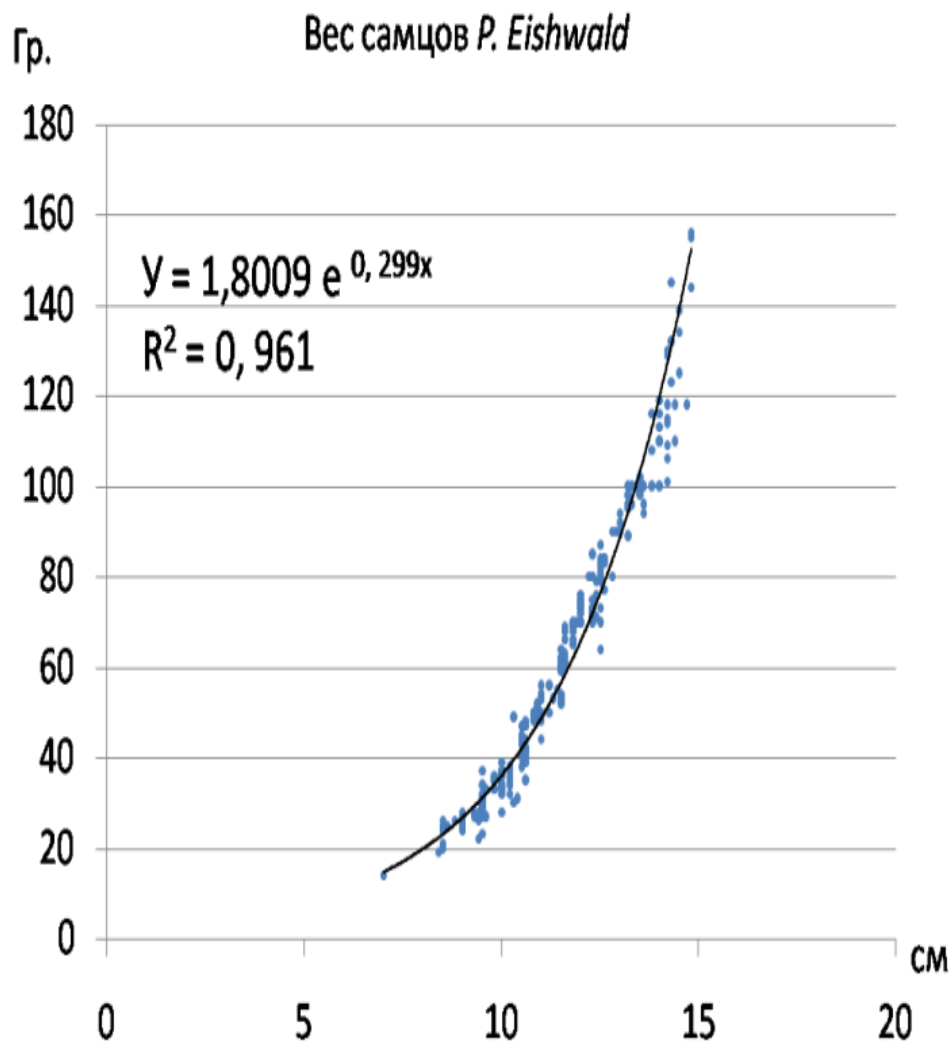
Плодовитость *P. eichwald* в зависимости от длины тела самки находилась в диапазоне от 21 до 213 икринок, при средних показателях 88 икринок. Плодовитость *C. pachypus*, в диапазоне от 9 до 27 икринок при средних показателях 19 икринок .



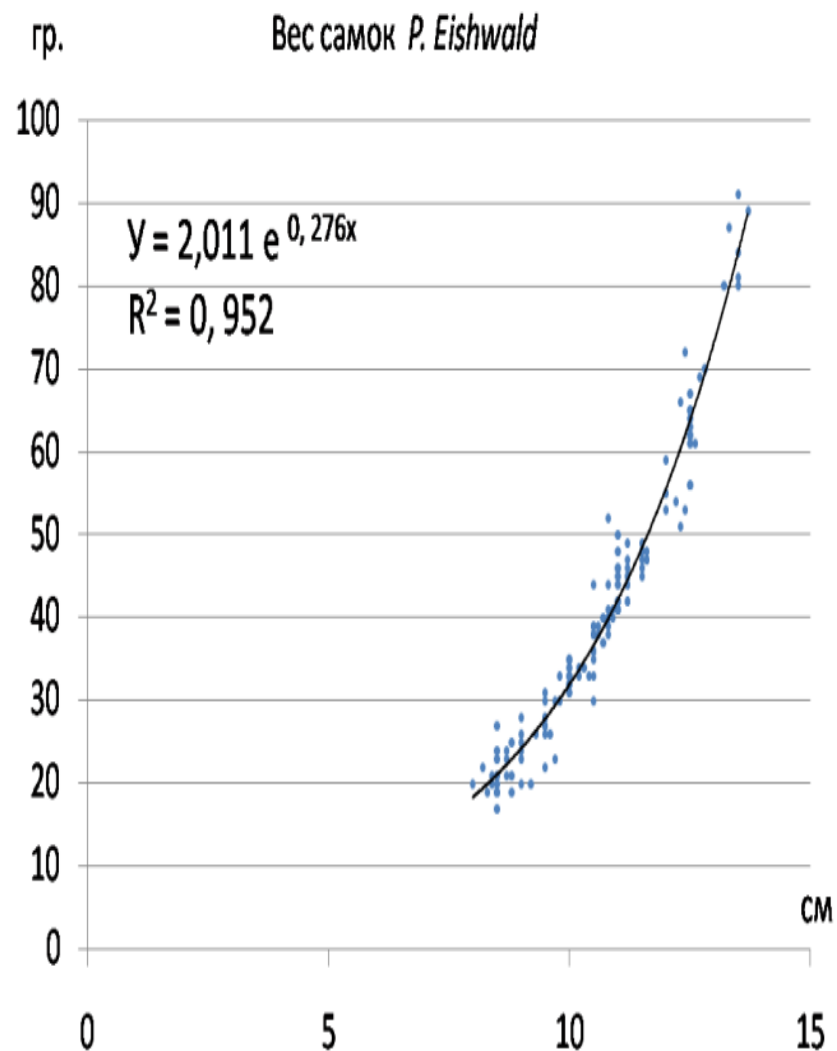
**средний вес самцов 40 г**



**средний вес самок 29 г**

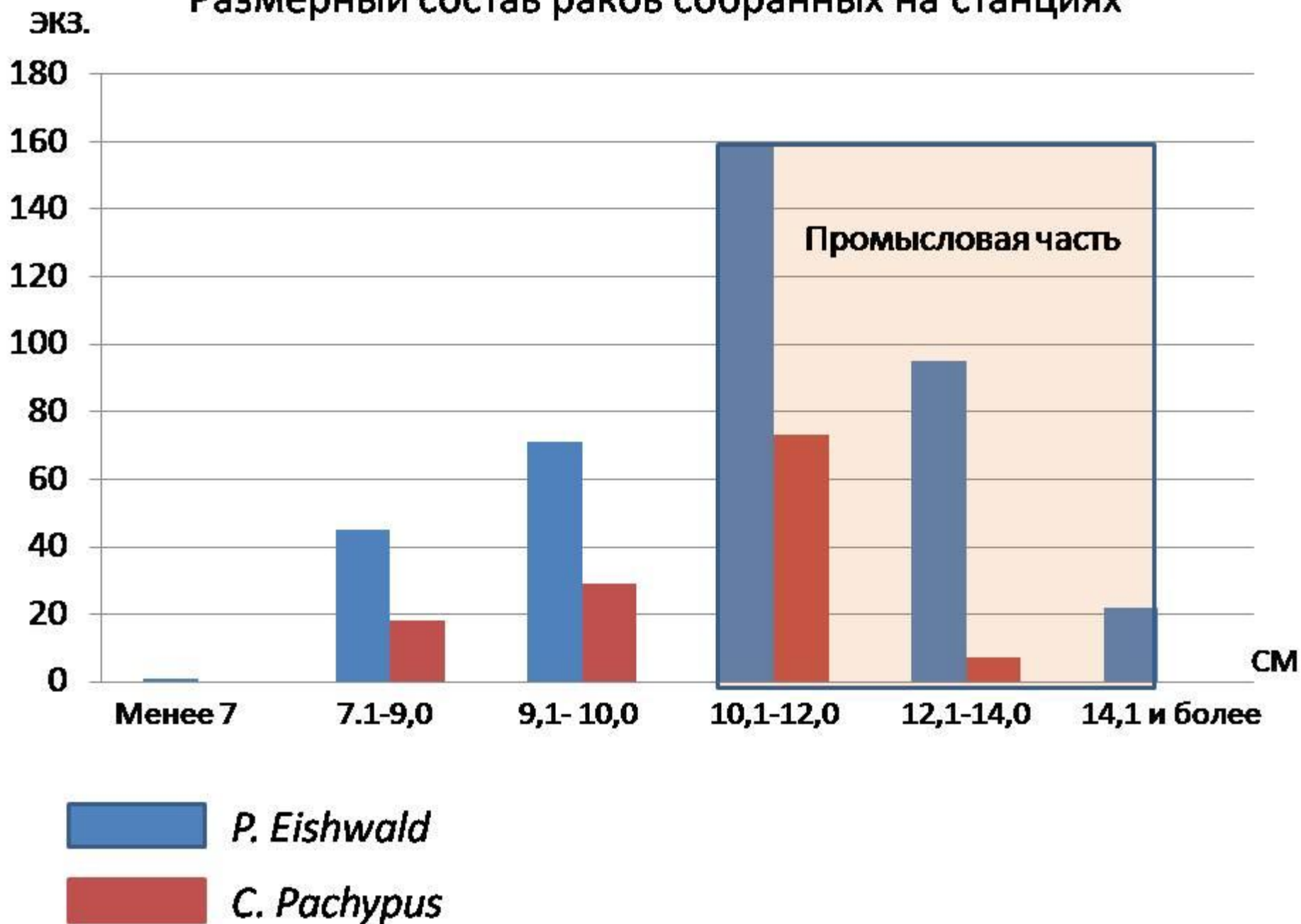


**средний вес самцов 65 г**



**средний вес самок 40 г**

## Размерный состав раков собранных на станциях



**Расчет промыслового запаса.** Запас рассчитывали исходя из средней численности раков (экз/м<sup>2</sup>), среднего веса 1 экз. и полезной площади (га) обследованного участка.

**Биотоп каменистых грунтов (К) на участке имеет площадь 450 га.** Средняя численность *P. eichwald* 0,16 экз/м<sup>2</sup>, или 1600 раков на 1 га. При половом соотношении самок к самцам в популяции 40% к 60%, на гектаре обитают 640 самок и 960 самцов. При среднем весе самца 65г их биомасса составит 62,4 кг/га, при среднем весе самки 40 г их биомасса 25,6 кг/га. Итого, биомасса *P. eichwald* составит 88 кг/га. Общая биомасса *P. eichwald* на данном биотопе площадью 450 га составит 39,6 т. По результатам анализа размерного состава, в популяции *P. eichwald* промысловые размеры (более 10 см) имеют 71% особей, что соответствует биомассе 28 т. При рациональном промысле ОДУ (общее допустимый улов) составит 25% или 7 т.

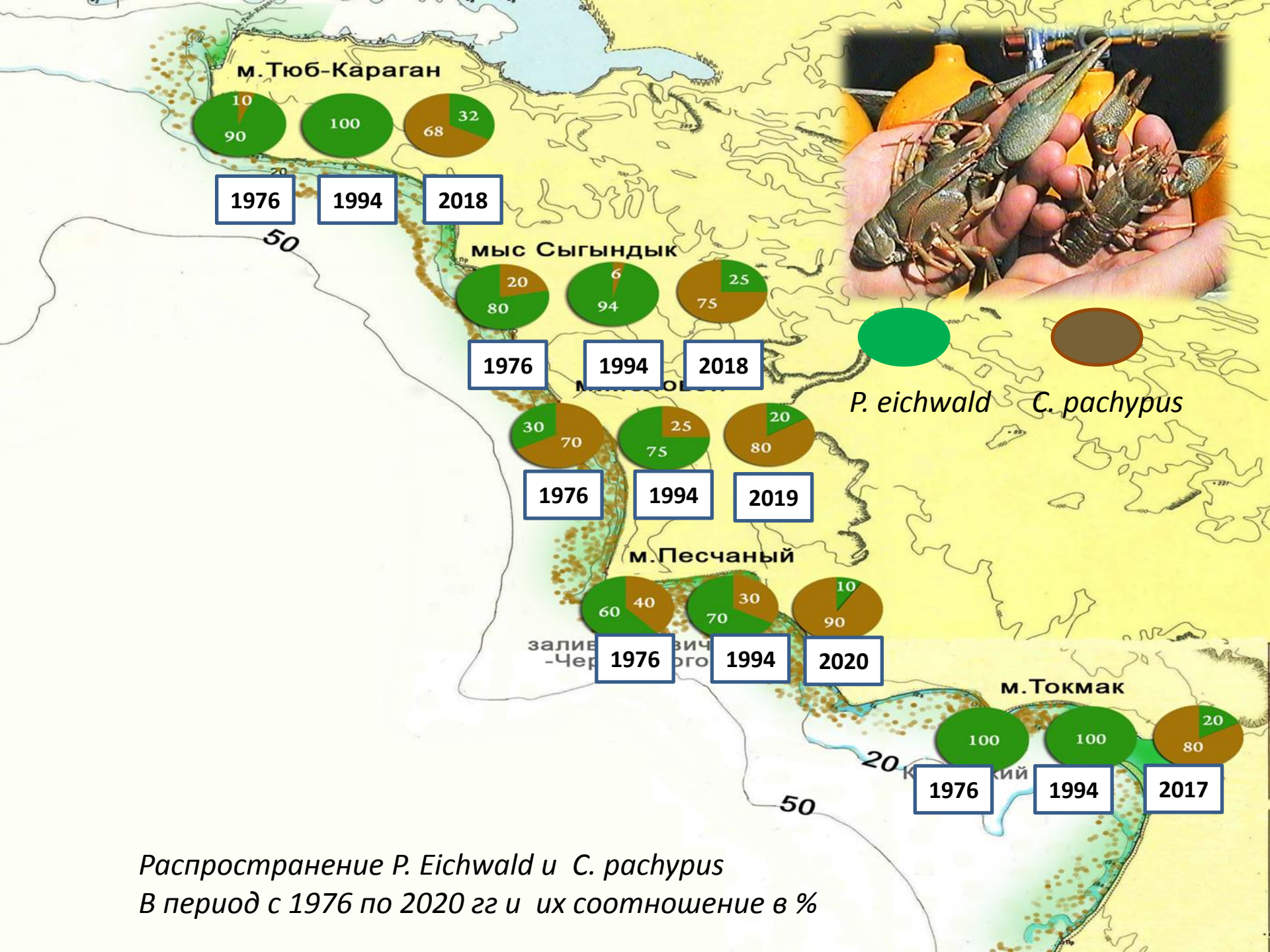
Подобные расчеты *C. rachurus* показали следующее. При средней численности на трансектах 0,05 экз/м<sup>2</sup>, на 1 га. обитает 500 раков. При половом соотношении самок к самцам в популяции 20% к 80%, это 83 самки и 417 самцов. При среднем весе самца 40 г их биомасса 17 кг/га. При среднем весе самки 29 г их биомасса 2,5 кг/га. Общая биомасса *C. rachurus* составит 19,5 кг/га, а на биотопе камней (К) площадью 450 га - 8,8 т. По результатам анализа размерного состава, в популяции *C. rachurus* промысловые размеры (более 10 см) имеют 51% особей, что соответствует биомассе 4,5 т. При рациональном промысле ОДУ составит 25% или 1,1 т

Подобным образом были рассчитаны запасы и ОДУ на биотопах КП –камни-песок и ИП – ил-песок. Данные расчетов сведены в таблицу 1.

**Таблица 1**

**Запасы раков и объем допустимого вылова  
(ОДУ - 25% от промысловых запасов ).**

Биотоп	Камни (К) 450 га		Камни-песок (КП) 520 га		Ил-песок (ИП) 75 га		Сумма т
	P. eichwald	C. pachypus	P. eichwald	C. pachypus	P. eichwald	C. pachypus	
<b>Общие</b>	39,6	8,8	51,5	12	6,8	-	118,7
<b>Промыс.</b>	28	4,5	36,5	6,1	4,8	-	79,9
<b>ОДУ</b>	7	1,1	9	1,5	1,2	-	19,8





## Обсуждение результатов исследований

Современные исследования показали, что на обследованном участке обитают два вида раков. Архивные материалы свидетельствуют, что в этом районе в 70 – 90 годы обитал только *P. eichwald*, ареал *C. pachypus* заканчивался севернее в заливе Бековича-Черкасского. По историческим данным увеличение численности *C. pachypus* в водах Казахстана было отмечено в период подъема уровня моря (1990 – 1994 гг). Современные исследования в период более низкого уровня моря свидетельствуют, что тенденция роста численности *C. pachypus* сохранилась, а его ареал расширился в южном направлении.

Анализ распространения раков в зависимости от глубины позволил выявить некоторые особенности. Так, на некоторых участках прибрежных вод раки отсутствовали на типичных биотопах, расположенных на глубинах 4 – 5 метров. На наш взгляд, это связано с волновой динамикой на этих участках побережья, где в результате волнения образуются сильные турбулентные вихревые потоки и раки, имеющие сравнительно небольшой вес, могут быть выброшены на берег. Такие случаи массовой гибели раков, преимущественно икрыных самок, периодически наблюдаются весной в этом районе. Наши неопубликованные наблюдения показали, что раки, особенно самцы, выпущенные на глубине 2,5 м на каменисто-песчаный грунт, активно перемещались в сторону увеличения глубины. На основе этих наблюдений можно предположить, что раки оценивают глубину места, и, несмотря на наличие убежищ, уходят на излюбленный горизонт.

По данным исследований прежних лет (1972 – 1994 гг), при тех же показателях длины самок, рабочая плодовитость *P. eichwald* была в пределах 30 – 250 икринок, современные исследования показывают 21-213, что заметно ниже. Плодовитость *C. pachypus* была в пределах 20 – 50 икринок, современные данные 9 – 27, что существенно ниже. На наш взгляд, снижение плодовитости у раков может быть связано с тем, что произошло резкое уменьшение численности хищников: белуги, осетра и тюленя, массово потребляющих раков, что, в свою очередь, привело к тому, что астакиды стали тупиковым звеном в пищевой цепи. Поэтому, есть предположение, что численность астакид регулируется на популяционном уровне путем снижения их плодовитости. Половое соотношение в популяциях раков обоих видов соответствуют литературным данным прошлых лет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные исследования показали, что состояние астацид на восточном шельфе Каспийского моря имеет тенденцию к увеличению численности *S. raschypus*. Ареал этого вида расширился в южном направлении более чем на 100 км. Анализ полученных материалов свидетельствует о потенциальных биоресурсах в виде запасов раков. По предварительным результатам на обследованном участке ежегодно, в условиях рациональной добычи можно вылавливать около 19т раков. Наибольший процент промысловых особей обитают на глубинах 8-10 м и более.

В экологическом аспекте можно отметить, что отсутствие широкомасштабной деятельности по освоению месторождений углеводородов в этом районе Среднего Каспия позволяет сохраниться среде и биоте, о чем свидетельствует увеличение численности чувствительного к загрязнениям, стенобионта *S. raschypus*.

## Раздел 3 (Открытие)

В период с 9 по 12 ноября 2020 г, в ходе совместной экспедиции КФ ИОРАН и ЮНЦ РАН с борта НИС «Данеб» в Каспийском море на 6 станциях в районах Дербент - Махачкала – Аграханский полуостров в пробах желетелых впервые были обнаружены разновозрастные особи гребневика *Beroe Ovata*.



## Методы исследований желетелых



Вертикальное траление сетью

Видеонаблюдения распространения по глубинам

Станции нахождения *Veroe ovata* (☀️), его количественные показатели и сопутствующие гидрологические условия среды.

№ Станции	N широта	E долгота	Температура воды, °C	Соленость, PSU	Биомасса г/м <sup>3</sup>	Размеры особей, мм
4	42 59.1	47 37.9	Пов.- 14,3	Пов.- 7,82	0,28	7,0 – 20,0
			Дно -15,4	Дно-9,10		
3	42 39.40	47 57.57	Пов.- 15.5	Пов.- 9.54	0,39	3,0 – 20,0
			Дно-16.8	Дно-10.73		
1	42 19.32	48 17.69	Пов.- 16.3	Пов.- 9.99	0,52	5,0 – 20,0
			Дно-16.5	Дно-11.12		
2	42 38.65	48 04.10	Пов.- 15.7	Пов.- 9.03	0,31	2,0 – 20,0
			Дно- 16.6	Дно- 11.11		
5	42 58.93	47 47.79	Пов.- 15.8	Пов.- 10.18	0,56	5,0 – 20,0
			Дно-16.6	Дно-10.97		
6	43 19.08	47 47.38	Пов.- 14.9	Пов.- 9.53	0,57	5,0 – 20,0
			Дно-16.0	Дно-9.98		
9	43 37.13	47 47.79	Пов.- 14.5	Пов.- 8.34	1,73	3,0 – 25,0
			Дно-15.4	Дно-9.45		
13	43 57.66	48 06.74	Пов.- 13.9	Пов.- 6.83	0,54	5,0 – 20,0
			Дно-17.4	Дно-10.75		
Среднее					0,61	



## Обсуждение результатов

Появление *Beroe ovata* в экосистеме Каспия, несомненно, событие важное как для науки, так и для экосистемы моря. Распространение и размерный состав *Beroe ovata* в обследованном районе свидетельствуют о сложившейся популяции, которая вероятно станет его каспийским подвидом. Южная граница распространения нового вселенца, по видимому, находится в водах Ирана. Возможно, появлению этого представителя южных широт в экосистеме Каспия способствовала аномально мягкая зима 2019 года. Северная граница ареала *Beroe ovata* в обследованном районе находилась в районе Аграханского полуострова при солёности воды 6,8 psu, что может быть экологическим пределом. Нижний показатель температуры воды 14,3 °C, по видимому, не предельная величина для его существования. О теплолюбивости берое можно судить по материалам подводных наблюдений за его вертикальным распространением, которые показали более высокие концентрации в промежуточных и придонных слоях воды, где температура и солёность были на 1-2 градуса и 1-2 промилле выше, чем на поверхности. Длина тела 25 мм в пробах, по видимому, не является предельной. Подводные наблюдения показали, что отдельные особи могут быть значительно крупнее. При изучении внешнего вида и поведения отловленных особей в условиях аквариума, отметили хорошее физиологическое состояние, активные двигательные, защитные и фото реакции. Следует обратить внимание, что в пробах, где присутствовал *Beroe ovata*, визуальное было значительно больше зоопланктона. Полученные локальные результаты по численности желетелых свидетельствуют о подавлении мнемииопсиса со стороны берое на ряде станций.

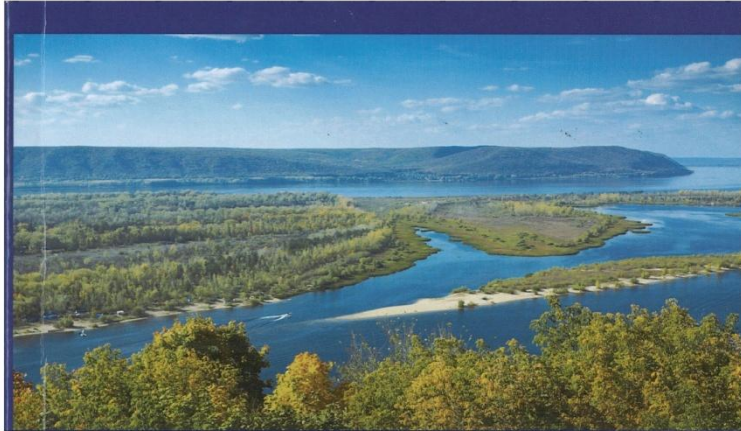
Возможно, сложились условия для повторения сценария взаимодействия этих двух гребневиков, имевшего место в Азово-Черноморском бассейне. В случае успешной акклиматизации, в южной части Каспийского моря будет существовать постоянная популяция этого вида. В тёплое время года, ориентировочно во второй половине лета он будет формировать псевдопопуляцию в Среднем, а возможно и в Северном Каспии. Это должно привести к снижению численности и биомассы *Mnemiopsis leidyi*, и соответственно ослабить воздействие этого вида на зоопланктонное сообщество моря, что должно положительно сказаться на состоянии популяций каспийских планктоноядных рыб и некоторых моллюсков, чьи планктонные личиночные стадии в развитии выедал мнемииопсис. Вместе с тем, возможны отклонения от этого сценария обусловленные специфическими особенностями Каспийского моря. Требуется дальнейшие экологические исследования *Beroe ovata*, в новых для него условиях обитания.

## Раздел 4 (Работа по контракту)

В 2020 году КФ ИОРАН удалось выиграть тендер ООО ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть на проведение производственно-экологического мониторинга и контроля при строительстве, эксплуатации и ликвидации поисково-оценочной скважины «Титонская» в Каспийском море.

В ноябре выполнен первый этап работы, собранные материалы находятся в стадии обработки. Попутно, проведены отдельные исследовательские работы по теме Госзадания.

# Количество опубликованных статей и монографий



П.И. Бухарицин  
А.Ю. Овчарова  
А.А. Токарева; Г.В. Кутлусурина

## Геоэкология природных комплексов низовьев Волги

в условиях антропогенного воздействия



1 – статья, индексируемая в Web of Science

1 – статья, индексируемая в Scopus

3 – статьи, индексируемые в РИНЦ

1 - монография в издании LAMBERT Academic Publishing

4 – работ в материалах конференций

7 – научно-популярные издания

Статья **Открытие нового вселенца *BEROE OVATA* в биоте Каспийского моря** направлена в журнал «Океанология»

**Bukharitsin P.I.**, Bukharitsin A.P., Ivanov A.Y., Gindiev M.A., Eldarov E.M., Golubov B.N. Parametric Approach to Geo-Ecological Studies of Hydrocarbon Development in the Offshore Area of the Caspian Sea // VIBGYOR ePress. International Journal of Earth Science and Geophysics, 2020, 6:036. P. 2 -14. doi: 10.35840/2631-5033/1836 ISSN: 2631-5033.

**Ушивцев В.Б.**, Востоков С.В., Ахмедова Г.А., Галактионова М.Л., Котеньков С.А. Современное состояние и хозяйственная ценность астакофауны в отдельных районах восточного шельфа Каспийского моря//Юг России: экология, развитие. Т. 15 № 1. 2020. С. 28-3610.18470/1992-1098-2020-1-28-36

**Бухарицин П.И.**, с.н.с., Овчарова А.Ю., Токарева А.А., Кутлусурина Г.В. Геоэкология природных комплексов Низовьев Волги в условиях антропогенного воздействия // Монография. Werlag / Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. 288с. ISBN 978-620-2-55380-3



## **Выступления с устными докладами на международных совещаниях и конференциях**

**Ушивцев В. Б., директор КФ ИО РАН принял участие в Международном научном форуме «Каспий XXI века: пути устойчивого развития», 19 - 20 февраля 2020 г., Астрахань, Астраханский государственный университет, выступил с докладом «Состояние астакофауны в отдельных районах восточного шельфа Каспийского моря».**

**Ушивцев В. Б., директор КФ ИО РАН принял участие в Совещании по подготовке Российско-Туркменской Web-конференции «Перспективы сотрудничества по внедрению инноваций в сохранение экосистемы Каспия»,», 7 октября 2020 г., Платформа проведения совещания: zoom, выступил с докладом «Привлечение космической съёмки для определения участков промысла раков и территорий для развития экологического туризма на восточном побережье Каспия».**

**Бухарицин П.И., старший научный сотрудник КФ ИО РАН принял участие в Международном научном форуме «Каспий XXI века: пути устойчивого развития», 19-20 февраля 2020г., Астрахань, Астраханский государственный университет, выступил с докладом «Без эффективно действующего Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК) проблемы Астраханского водотранспортного узла (АВТУ) и внутренних водных путей (ВВП) Волго-Каспийского бассейна не решить».**

## **Выступления с устными докладами на международных совещаниях и конференциях**

***Котеньков С.А., старший научный сотрудник, принял участие в IX Международной научно-практической конференции «MARESEDU-2020», 28 октября 2020г., Москва, Институт океанологии, выступил с докладом «Каспийское море: история подводно-археологических исследований и их научный потенциал».***

**2 презентации на Международном форуме, 1 презентация на конференции**

## Проведенные экспедиции с указанием продолжительности (в сутках) и количества участников

1. Тема № 0149-2019-0005: Тектоника деформируемых литосферных плит и геодинамическая эволюция океанской литосферы: геодинамическая эволюция Арктики и зоны перехода от Тихого океана к Евразии; развитие катастрофических и потенциально опасных процессов в зонах субдукции, окраинных, внутренних морях и береговой зоне, анализ их геоэкологических последствий; оценка и генезис полезных ископаемых континентальных окраин и внутриокеанических областей, окраинных и внутренних морей.

Регион проведения: северная часть Каспийского моря.

НИС «Никифор Шуреков», октябрь 2020 г., 5 суток.

Сотрудники: **Галактионова М.Л., Востоков С.В., Газенко А.О., Котеньков С.А. Синицина Т.А., Гераскин П.П., Берестова А.А., Кудинова О.А.,** (8 человек).

Источники финансирования: **за счет средств на выполнение Госзадания № 0149-2019-0005; внебюджетные средства по договору № 20v0514 от 01.06.2020г. «Производственный экологический контроль и мониторинг при бурении поисково-оценочной скважины №1 Титонская». Заказчик: ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»**

## **Проведенные экспедиции с указанием продолжительности (в сутках) и количества участников**

2. Тема № 0149-2019-0005: Тектоника деформируемых литосферных плит и геодинамическая эволюция океанской литосферы: геодинамическая эволюция Арктики и зоны перехода от Тихого океана к Евразии; развитие катастрофических и потенциально опасных процессов в зонах субдукции, окраинных, внутренних морях и береговой зоне, анализ их геоэкологических последствий; оценка и генезис полезных ископаемых континентальных окраин и внутриокеанических областей, окраинных и внутренних морей.

Регион проведения: северная и средняя часть Каспийского моря.

НИС «Денеб» Южного-Научного Центра РАН, ноябрь 2020 г., 10 суток.

Сотрудники: **Ушивцев В. Б., Котеньков С.А.**

(2 человека).

**Источники финансирования: за счет средств на выполнение Госзадания № 0149-2019-0005**

**Численность исследователей, занимавшихся:  
преподавательской деятельностью в 2020 г. (с указанием ВУЗов)**

**Бухарицин П.И., старший научный сотрудник** : чтение лекций и проведение семинаров по курсу «История и методология природообустройства» на кафедре «Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология» **Астраханского государственного технического университета.**

**Бухарицин П.И., старший научный сотрудник** : чтение лекций и проведение семинаров по курсу «Альтернативные источники энергии» на кафедре «Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология» **Астраханского государственного технического университета**

**Ушивцев В.Б., директор КФ ИО РАН:** чтение лекций и проведение семинаров по курсу «Экология» на кафедре «Пожарная безопасность и водопользование» в **Астраханском государственном архитектурно-строительном университете.**

***Численность исследователей, занимавшихся руководством магистерских и кандидатских диссертаций:***

**Бухарицин П.И.**, старший научный сотрудник, д.г.н., профессор, научное **руководство магистерской диссертацией студентки** Астраханского государственного технического университета Темирбулатовой Э.Э. по теме «Солнечная активность, числа Вольфа, климат и погода Северного Прикаспия - теория и реальность»

**Гераскин П.П.**, старший научный сотрудник, д.б.н., профессор, **руководство работой аспирантки** Астраханского государственного технического университета Гридиной Т.С. по теме «Экосистемный подход в повышении эффективности индустриальной технологии получения экологически чистой продукции в аквакультуре»



An aerial photograph of a large, deep blue lake situated in a mountainous region. The lake is surrounded by rugged, brownish-yellow terrain with some green patches. The sky is bright blue with scattered white clouds. The text 'СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ' is overlaid in yellow, bold, uppercase letters across the middle of the lake.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**