

**ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ
НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО И СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЕВ
В МЕСТАХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫМ НЕФТЕПРОВОДОМ
«ТЕНГИЗ – НОВОРОССИЙСК»**

Денисенко О.С., Добрица К.В.

*ООО «Азово-Черноморский научный центр рыбохозяйственных исследований», Краснодар,
e-mail: rosfishcenter@mail.ru*

В рамках данной работы рассматриваются результаты многолетних мониторинговых гидробиологических исследований, проведенных с января 2018 г. по июнь 2022 г. по изучению качественных и количественных показателей развития гидробиологических компонентов водных экосистем – фитопланктона, зоопланктона и зообентоса – на поверхностных водных объектах рыбохозяйственного значения на территории Краснодарского и Ставропольского краев в местах осуществления технического обслуживания и проведения учений (КСПУ, ТСУ, УТЗ) на пересечениях магистральным нефтепроводом «Тенгиз – Новороссийск» водных преград на ЛЧ МН КТК-Р Западного региона. В результате исследований впервые комплексно изучено современное состояние видового разнообразия гидробионтов на 36 водных объектах, получены сезонные и годовые показатели качественного и количественного состава фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Для большинства водных объектов полученные данные являются уникальными, так как исследования на них никогда не проводились. Структурная организация фитопланктона исследованных водоемов показала, что в формировании его принимали участие представители из основных семи отделов: зеленые, сине-зеленые, желто-зеленые, золотистые, эвгленовые, диатомовые и пиррофитовые. Зоопланктон был представлен веслоногими и ветвистоусыми ракообразными, а также коловратками. Бентос, как наиболее стабильная группа естественной кормовой базы, был представлен типичными видами: личинками комаров-звонцов, малощетинковыми червями, личинками стрекоз, поденок, ручейников и водяных жуков, а также двусторчатными моллюсками. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при оценке современного состояния кормовой базы рек Краснодарского и Ставропольского краев, оценке приемной мощности водных объектов при осуществлении искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, расчетах вреда водным биологическим ресурсам от осуществления хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: фитопланктон, зоопланктон, зообентос, численность, биомасса, сезонная динамика, водные объекты

**HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WATER BODIES
OF FISHERY IMPORTANCE ON THE TERRITORY
OF KRASNODAR AND STAVROPOL KRAI AT THE INTERSECTIONS
OF THE TENGIZ – NOVOROSSIYSK TRUNK OIL PIPELINE**

Denisenko O.S., Dobritsa K.V.

*Limited liability company “Azov – Black Sea Scientific Center for Fisheries Research”, Krasnodar,
e-mail: rosfishcenter@mail.ru*

Within the framework of this work, the results of long-term monitoring hydrobiological studies conducted in the period January 2018 to June 2022 are considered. on the study of qualitative and quantitative indicators of the development of hydrobiological components of aquatic ecosystems – phytoplankton, zooplankton and zoobenthos on surface water bodies of fishery importance in the Krasnodar and Stavropol Territories in the places of maintenance and exercises (KSPU, TSU, UTZ) at the intersections of the main oil pipeline “Tengiz-Novorossiysk” of water barriers on the LC MN CPC-P of the Western region. As a result of the research, the current state of the species diversity of hydrobionts on 36 water bodies was comprehensively studied for the first time, seasonal and annual indicators of the qualitative and quantitative composition of phytoplankton, zooplankton and zoobenthos were obtained. For most water bodies, the data obtained are unique, since studies have never been conducted on them. The structural organization of phytoplankton of the studied reservoirs showed that representatives from the main seven departments took part in its formation: green, blue-green, yellow-green, golden, euglen, diatom and pyrophyte. Zooplankton was represented by representatives of copepods and branched crustaceans, as well as rotifers. Benthos as the most stable group of the natural food supply was represented by typical representatives – larvae of bell mosquitoes, small-scale worms, larvae of dragonflies, mayflies, brooks and water beetles, as well as bivalve mollusks. The results of the conducted research can be used in assessing the current state of the forage base of the rivers of the Krasnodar and Stavropol Territories, assessing the receiving capacity of water bodies in the implementation of artificial reproduction of aquatic biological resources, calculating damage to aquatic biological resources from economic activities.

Keywords: phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, abundance, biomass, seasonal dynamics, water bodies

Актуальность исследований в условиях ежегодно возрастающей антропогенной нагрузки на водные экосистемы обусловлена недостаточным количеством или полным отсутствием современных данных о состоянии и развитии гидробиологических компонентов водных экосистем, основными составляющими которых являются представители фитопланктона, зоопланктона и зообентоса [1–3].

Исследования проводились на 36 поверхностных водных объектах рыбохозяйственного значения (реки, балки, магистральные и сбросные оросительные каналы) на территории двух субъектов Российской Федерации: Краснодарского края и Ставропольского края.

Проведение исследований обусловлено необходимостью оценки степени воздействия на гидробиологические компоненты водных экосистем работ по техническому обслуживанию подводных переходов линейной части магистрального нефтепровода Западного региона АО «КТК-Р», а также проведения комплексных учений (КУ), тактико-специальных учений (ТСУ) и учебно-тренировочных занятий (УТЗ) на подводных переходах магистрального нефтепровода Западного региона акционерного общества «Каспийский трубопроводный консорциум-Р».

К подводному переходу магистрального трубопровода относятся участки магистрального трубопровода, проложенные с заглублением в дно пересекаемой водной преграды шириной по зеркалу воды в межень 10 м и более и глубиной 1,5 м и более, или шириной по зеркалу воды в межень 25 м и более независимо от глубины. Охранная зона вдоль подводных переходов устанавливается в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между параллельными плоскостями, отстоящими от осей крайних ниток переходов на 100 м с каждой стороны.

Каспийский трубопроводный консорциум является международной нефтетранспортной компанией с участием компаний Российской Федерации, Казахстана, а также ряда иностранных добывающих компаний. Основной целью работы является строительство и эксплуатация Каспийского магистрального нефтепровода протяженностью более 1500 км, по которому нефть транспортируется до морского терминала компании в посёлке Южная Озеревка г. Новороссийска.

Гидробиологические исследования по изучению качественных и количественных показателей развития гидробиологических компонентов водных экосистем в настоя-

щее время в основном проводятся исключительно на крупных водоемах, которые используются хозяйствующими субъектами для промышленного рыболовства или воспроизводства водных биологических ресурсов. В то же время исследования на более мелких водных объектах, составляющих основную часть гидрографической сети исследованных регионов Российской Федерации, практически полностью отсутствуют. Это не позволяет в полной мере выявлять объективную картину состояния и развития на этих водных объектах данных групп организмов [4].

Целью данной работы было изучение качественных и количественных показателей развития гидробиологических компонентов водных экосистем – фитопланктона, зоопланктона и зообентоса на 36 поверхностных водных объектах рыбохозяйственного значения на территории Краснодарского и Ставропольского краев в местах осуществления работ по техническому обслуживанию линейной части подводных переходов магистрального нефтепровода Западного региона акционерного общества «Каспийский трубопроводный консорциум-Р», а также проведения комплексных учений (КУ), тактико-специальных учений (ТСУ) и учебно-тренировочных занятий (УТЗ) на подводных переходах магистрального нефтепровода Западного региона АО «КТК-Р», в том числе таких водотоках, как р. Кубань, р. Калаус, р. Маныч, р. Каменка, р. Терновка, р. Егорлык, р. Расшеватка, р. Челбас, р. Сухой Лог, р. Кирпили, Джимаилова балка, р. Ставок, р. Кочеты, р. Понура, р. Айгурка, р. Барханчак, р. Большая Кугульта, р. Малая Кугульта, р. Ташла, балка Сухой лог, балка Бейсуг, балка Сула, р. Меккерстук, р. Баканка, р. Атакай, р. Цемес, а также на ряде оросительных каналов: главный оросительный канал, Фёдоровский-Чебургольский канал, Фёдоровский канал, р. Мокрый Аушедз, сбросной канал, Афицкий коллектор, канал С-1-2, канал ДС-4, Варнавинский сбросной канал, Право-Егорлыкский канал.

Материалы и методы исследования

В период исследований пробы отбирались в местах пересечений поверхностных водных объектов рыбохозяйственного значения с подводными переходами магистрального нефтепровода Западного региона акционерного общества «Каспийский трубопроводный консорциум-Р» ежеквартально с января 2018 г. по июнь 2022 г. для каждого водного объекта рыбохозяйственного назначения [5, 6].

Всего за период работ было отобрано и обработано 380 гидробиологических проб

(фитопланктон – 140, зоопланктон – 140, зообентос – 100) в соответствии с общепринятыми методиками [7–9].

Отбор проб фитопланктона осуществлялся с использованием батометра Молчанова. Полученные пробы переливали в пластиковые ёмкости объёмом 1,5 л и фиксировали 40% формальдегидом до достижения им 2% концентрации. Камеральную обработку проб проводили после их отстаивания с целью обеспечения полного оседания клеток. Подсчёт водорослевых клеток проводили в камере Нажотта с последующим пересчётом их численности на 1 м³. Определение биомассы водорослей осуществляли с помощью объёмно-вещного метода [10].

Отбор проб зоопланктона проводили стандартным сетным методом, сетью Апштейна с диаметром входного отверстия 38 см и ячейей фильтрующего сита № 80 путём процеживания 100 л воды. После процеживания пробы переливали в пластиковые ёмкости объёмом 0,5 л. Полученный слив объединяли с ранее взятой пробой и фиксировали 40% раствором формальдегида до достижения концентрации его в пробе 4%. Камеральную обработку зоопланктонных проб осуществляли по счетно-вещовой методике. Перед обработкой проб проводили их сгущение. Этот способ позволил учесть абсолютно все зоопланктонные организмы, находящиеся в пробе. Просмотр проб осуществляли с помощью стереоскопического микроскопа в камере Богорова [11].

Исследование таксономического состава и количественного развития зообентоса проводили по методу Шредера – Жадина. Для удобства определения площади сбора, отбор проб зообентоса по методу Шредера – Жадина. Фиксация организмов зообентоса осуществлялась в 70-градусном спирте, взвешивание проводили с помощью электронных весов с наименьшим пересчетом численности и биомассы организмов на 1 м² [12].

Результаты исследования и их обсуждение

Фитопланктон

Результаты исследований показали, что в формировании структуры фитопланктона исследованных водоемов принимали участие представители из основных семи отделов: зеленые, сине-зеленые, желто-зеленые, золотистые, эвгленовые, диатомовые и пиррофитовые водоросли. Доминирующей группой в большинстве водных объектов являлись диатомовые водоросли, субдоминирующее положение занимали эвгленовые водоросли.

Наиболее распространенными круглогодичными видами в реках и балках были следующие виды, относящиеся к различным таксономическим группам: зеленые (*Monoraphidium irregulare*, *Crucigenia tetrapedia*); эвгленовые (*Euglena viridis*) и диатомовые (*Navicula sp.*, *Cyclotella sp.*). Также в большинстве водоемов массово были отмечены *Aphanizomenon flos-aquae*, *Scenedesmus quadricauda*, *Euglena polymorpha*, *Euglena acus*, *Epithemia turgida*, *Lyngbya limnetica*, *Surirella robusta*.

Фитопланктон оросительных каналов был представлен в основном диатомовыми (*Pleurosigma sp.*, *Sinedra sp.*, *Amhora sp.*, *Pinnularia sp.*, *Navicula sp.*) и в меньшей степени протокочковыми водорослями (*Oocystis sp.*).

Зоопланктон

Результаты исследований показали, что в формировании структуры фитопланктона исследованных водоемов принимали участие представители веслоногих и ветвистоусых ракообразных, а также коловратки. Максимальной биомассы зоопланктон в исследованных водоемах достигал в весенне-летний период за счет развития веслоногих и ветвистоусых ракообразных, в то же время видовое разнообразие создавали коловратки. Осенью и зимой отмечено постепенное снижение численности и биомассы организмов зоопланктона с доминированием коловраток как по биомассе, так и по численности.

Доминирующими видами зоопланктона в исследованных реках и балках были *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Filinia longiseta*, *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadridentatus*, *Diaphanosoma sarsii*, *Daphnia longispina*, *Daphnia pulex*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, *Moina weberi*, *Thermocyclops crassus*, *Cyclops vicinus*, *Eucyclops serrulatus*. Наряду с основными группами встречаются планктонные формы зообентосных организмов: молодёжь олигохет, нематод и насекомых, с доминированием представителей *Calanoida*.

Доминирующим компонентом в составе зоопланктона оросительных каналов по численности являлись коловратки *Brachionus calyciflorus*, по биомассе – *Daphnia longispina* и *Keratella quadrata*.

Зообентос

В исследованных водных объектах наименьшая биомасса зообентоса отмечена в начале весны. По мере повышения температуры воды процессы воспроизводства организмов зообентоса возрастают, при этом максимум биомассы достигается летом на мелководных и хорошо прогреваемых участках.

Гидробиологическая характеристика
поверхностных водных объектов рыбохозяйственного значения
на территории Краснодарского и Ставропольского краев

№	Участок	Наименование водного объекта	Фитопланктон		Зоопланктон		Зообентос	
			г/м ³	млн экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ²	экз./м ²
Переходы нефтепровода через водные преграды шириной более 25 м в межень								
1	952–1135 км	Р. Калаус	8,10	87,42	2,55	52,22	2,84	692
2		Р. Маньч	11,20	94,66	7,22	96,20	4,46	1125
3		Право-Егорлыкский канал	3,60	44,2	2,10	44,82	4,86	946
4		Р. Каменка	3,22	40,88	2,28	52,36	4,02	1028
5		Р. Терновка	6,24	66,32	2,98	70,01	5,52	1446
6	1135–1316 км	Р. Егорлык	2,26	36,12	1,02	33,22	2,24	604
7		Р. Расшеватка	8,16	66,24	2,66	77,24	4,26	1098
8		Р. Челбас	7,06	272,0	1,29	77,9	12,28	710
9		Р. Сухой лог	2,24	32,88	1,69	42,08	4,04	882
10		Р. Кирпили	24,12	317,76	5,95	76,44	8,38	805
11	1316–1413 км	Джимайлова балка – 1	6,62	77,27	3,32	71,12	4,36	1021
12		Р. Ставок	8,24	88,36	4,42	83,13	5,54	1441
13		Р. Кочеты	8,22	87,8	1,20	72,9	3,38	884
14		Р. Понура	2,26	66,12	1,28	77,71	2,24	663
15		Главный оросительный канал	1,88	6,36	0,88	18,87	1,00	112
16		Фёдоровский-Чебургольский канал	2,21	10,18	1,21	22,36	1,18	156
17		Р. Кубань	1,88	22,69	0,78	18,11	2,24	228
18	1413–1495 км	Фёдоровский канал	2,02	10,01	1,08	22,88	4,21	248
19		Сбросной канал (р. Мокрый Аушедз)	2,26	8,86	0,95	20,39	4,88	225
20		Сбросной канал	0,98	2,12	0,44	12,22	1,00	102
21		Афипский коллектор	1,28	6,30	0,99	22,33	1,04	144
22		Канал С-1-2	0,88	4,22	0,62	18,42	1,02	124
23		Канал ДС-4	0,72	3,88	0,66	14,98	1,22	187
24		Варнавинский сбросной канал	1,12	6,02	0,88	20,47	1,10	142
Переходы нефтепровода через малые водные преграды шириной менее 25 м в межень								
25	952–1135 км	Р. Айгурка	3,21	12,22	2,86	56,02	2,88	278
26		Р. Барханчак	2,68	9,28	1,55	42,09	1,27	101
27		Р. Большая кугульта	2,44	10,12	1,66	41,22	1,48	142
28		Р. Малая кугульта	2,01	9,04	1,22	38,66	1,12	124
29		Р. Ташла	2,25	12,26	1,28	40,24	3,86	366
30	1135–1316 км	Балка Сухой лог	1,64	8,22	0,78	24,20	2,02	224
31		Балка бейсуг	2,17	14,86	1,88	44,12	2,44	266
32	1316–1413 км	Балка сула	6,02	22,88	3,22	66,32	6,24	1662
33	1413–1495 км	Р. Меккерстук	0,84	4,22	1,01	10,22	1,12	125
34		Р. Баканка	0,32	1,44	0,22	3,22	0,22	88
35		Р. Атакай	0,62	2,28	0,54	4,18	1,22	147
36		Р. Цемес	0,48	1,71	0,34	4,07	2,06	435

В дальнейшем отмечается естественное снижение концентрации организмов бентоса, связанное с их выеданием представителями ихтиофауны водотоков, а также ухудшением гидрологических условий воспроизводства для некоторых групп зообентоса в позднелетний и осенний периоды. Численность и биомасса зообентоса снижаются до минимума и остаются стабильными на протяжении всей осени, зимы и первых месяцев весны.

В реках и балках отмечено видовое доминирование представителей хирономид, в том числе следующих видов: *Chironomus annularius*, *Chironomus bernensis*, *Chironomus plumosus*, *Tanytus monilis*, *Tanytus varlus*. Моллюски отмечены только в нескольких из исследованных водных объектов и были представлены брюхоногими моллюсками, дрейссеной и перловицей. Встречаются малощетинковые кольчатые черви класса *Anelides*.

Обобщенные результаты исследований приведены в таблице.

Заключение

В результате проведенных комплексных гидробиологических исследований на 36 поверхностных водных объектах рыбохозяйственного значения (реки, балки, магистральные и сбросные оросительные каналы) на территории двух субъектов Российской Федерации, Краснодарского и Ставропольского краев, нами было изучено современное состояние видового разнообразия гидробионтов, получены сезонные и годовые показатели качественного и количественного состава фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Для большинства водных объектов полученные данные являются уникальными, так как исследования на них никогда не проводились.

Полученные результаты планируется использовать для дальнейшего проведения работ по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания и дальнейшего согласования хозяйственной деятельности акционерного общества «Каспийский трубопроводный консорциум-Р» с Федеральным агентством по рыболовству в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области

рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов.

Список литературы

1. Карнаухов Г.И., Денисенко О.С. Перспективы развития сырьевой базы в пресноводных водоемах юга России // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: материалы IX Международной научно-практической конференции. 2017. С. 66–69.
2. Белоусов В.Н., Брагина Т.М., Бугаев Л.А., Реков Ю.И. Рыбохозяйственные исследования России в Азово-Черноморском бассейне (К 90-летию ФГБНУ «АзНИИРХ») // Водные биоресурсы и среда обитания. 2018. Т. 1. № 1. С. 11–31.
3. Болкунов О.А., Ерзиков О.О., Пашинова Н.Г., Москул Г.А. Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона рек Азово-Кубанской равнины // Естественные и технические науки. 2015. № 4 (82). С. 43–47.
4. Денисенко О.С. Оценка численности и биомассы организмов фитопланктона, зоопланктона и зообентоса рек Азово-Кубанской низменности (бассейны рек Ея, Челбас, Кирпили, Бейсуг, Ясени, Албаши, Кочеты, Понура) за период 2012–2021 гг. // Colloquium-journal. 2021. № 13–1 (100). С. 4–7.
5. Мокрый А.В. Воздействие совершенствования методики на результаты гидробиологических исследований // Научно-технические технологии и интеллектуальные системы в XXI веке: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2017. С. 25–26.
6. Осуществление государственного мониторинга водных биологических ресурсов и среды их обитания в Азово-Кубанском рыбохозяйственном районе: материалы учебно-методической конференции для ФГБУ «Азчеррыбвод». Ростов-на-Дону: ФГБНУ «АзНИИРХ», 2015. 48 с.
7. Орлова Ю.С., Подшивалина В.Н. Методы гидробиологических исследований. В книге: Методы полевых экологических исследований. Саранск: Пушта, 2014. С. 124–155.
8. Тореева З.Б., Нурекеева Г.Н., Туремуратова Г.И. Особенности современных методов гидробиологического исследования водоемов // Экономика и социум. 2020. № 4 (71). С. 913–915.
9. Мирзоян З.А., Сафронова Д.Ф., Афанасьев Д.Ф. Методики сбора и консервации гидробиологических проб морских акваторий // Осуществление государственного мониторинга водных биологических ресурсов и среды их обитания в Азово-Кубанском рыбохозяйственном районе: материалы учебно-методич. конф. Ростов-н/Д.: ФГБНУ «АзНИИРХ», 2015. 48 с.
10. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1951–1986. Т. 1. 420 с.
11. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР: планктон и бентос. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 511 с.
12. Цалолихин С.Я., Пржиборо А.А., Кияшко П.В., Ципленкина И.Г., Березина Н.А., Иванова Л.В., Гонтарь В.И., Туманов Д.В., Курашов Е.А., Степаньянц С.Д., Богатов В.В., Солдатенко Е.В., Винарский М.В. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод европейской России. М. – СПб., 2016. Т. 2. Зообентос. 510 с.