

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ МИУС

STUDY OF THE ECOLOGICAL STATE
OF THE MIUS RIVER

P. Dolzhanov
N. Alekseeva
O. Mironenko

Summary. The authors present the results of studying the ecological state of the Mius River, which is determined to be satisfactory with a mesotrophic status. A weak runoff flow, a moderate degree of overgrowth has been established on the water body, and the presence of common reed, dark green hornwort and Canadian elodea among the aquatic vegetation indicates the initial stage of waterlogging. Hydrochemical indicators (lack of oxygen, excess of permissible standards for nitrates, nitrites and hydrogen sulfide) indicate a low quality of the aquatic environment. Hydrobiological studies have confirmed the species diversity of hydrobionts, and the predominance of indicator species-saprobions (β - and α mesosaprobies) in phytoplankton, zooplankton and zoobenthos, allows us to draw conclusions about the significant influence of anthropogenic factors on the aquatic ecosystem of the Mius River.

Keywords: Mius, anthropogenic influence, quality of the aquatic environment, floral composition, hydrochemistry, hydrobiology.

Должанов Павел Борисович

К. вет. н., ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»
alekseevadonagra@yandex.ru

Алексеева Наталья Викторовна

К. вет. н., доцент,
ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»

Мироненко Оксана Александровна

Ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»

Аннотация. Авторами представлены результаты изучения экологического состояния реки Миус, которое определено удовлетворительным с мезотрофным статусом. На водном объекте установлено слабое стоковое течение, умеренная степень зарастания, а присутствие среди водной растительности тростника обыкновенного, роголистника темно-зеленого и элодеи канадской, указывает на начальную стадию заболачивания. Гидрохимические показатели (нехватка кислорода, превышение допустимых норм по нитратам, нитритам и сероводороду) свидетельствуют о низком качестве водной среды. Гидробиологические исследования подтвердили видовое разнообразие гидробионтов, а преобладание индикаторных видов-сапробионов (β - и α -мезосапробов) в составе фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, позволяет сделать выводы о значительном влиянии антропогенных факторов на водную экосистему реки Миус.

Ключевые слова: Миус, антропогенное влияние, качество водной среды, флористический состав, гидрохимия, гидробиология.

Введение

Донецкая Народная Республика — регион с ограниченными водными ресурсами. Все региональные реки небольшие по протяженности, но играют важную роль в жизни местного населения, обеспечивая водоснабжение городов и сел, а также поддерживая работу тяжелой промышленности. Всего на территории Республики протекают четыре средние реки — Кальмиус, Миус, Крынка, Лугань и 851 малых рек с ручьями общей протяженностью 5433,5 км, из них 64 реки длиной более десяти километров.

Антропогенное воздействие затронуло русла всех рек в регионе. Зарегулированность поверхностного стока рек водохранилищами и прудами, активные боевые действия, интенсивный забор воды для промышленных, сельскохозяйственных и бытовых нужд, а также сброс недостаточно очищенной воды в гидрографическую сеть могут привести к необратимым изменениям как в гидрологическом режиме, так и в гидрохимическом качестве воды. Под воздействием хозяйственной деятельности человека гидрологический режим рек претерпевает постоянные изменения, поэтому изучение экологического состояния рек является актуальным на-

правлением, имеющим теоретическую и практическую значимость [3, 4, 7, 9].

Миус — самая длинная река южного склона Донецкого кряжа с устьем, формирующим акваторию Азовского моря. Из общей длины реки 258 км и общей площади водосбора 6680 км² на территорию ДНР приходится 65 км (25,2 %) и 3259 км² площади водосбора (48,8 %). Русло реки Миус извилистое, шириной от 15 до 25 метров, а в низовьях до 45 метров, в наиболее изогнутых участках образовались речные плесы глубиной до 6 метров, а на перекатах глубина снижается до 0,5 метра. Водная артерия реки Миус имеет четыре основных притока: правые — реки Глухая и Крынка, а также левые — реки Крепенькая и Нагольная. Кроме того, в бассейне реки Миус создано восемь водохранилищ и множество прудов, главная задача которых состоит в обеспечении водоснабжения гидроэнергетических и промышленных предприятий, а также удовлетворении потребностей в мелиорации.

Цель работы: изучение экологического состояния реки Миус.

Материалы и методы

Изучение экологического состояния реки Миус проводили по показателям гидрологических, гидрохимиче-

ских и гидробиологических исследований. Исследование реки Миус проводилось на четырех пунктах отбора, гидрологических станциях (ГС), административно относящихся к городам Снежное (ГС № 2, 3) и Шахтерск (ГС № 1, 4) Донецкой Народной Республики. Отбор, обработка и исследования проб проводились в соответствии с нормативными и методическими документами [2, 6]. На каждой гидрологической станции произведено по одному отбору проб для получения следующих показателей: гидрологических (температура воды, температура воздуха, прозрачность воды), гидрохимических (водородный показатель, растворенный кислород, аммоний-ион, нитрит-ион, нитрат-ион, свободная углекислота, сероводород, ортофосфаты, сухой остаток) и гидробиологических (фитопланктон, зоопланктон, зообентос) [1, 5, 8, 10].

Результаты исследования

Бассейн реки Миус по почвенному и растительному покрову относится к южной черноземной степной зоне, где преобладающими почвами являются обыкновенные черноземы. Дно бассейна реки Миус сложено различными грунтами — глинистыми, суглинистыми, супесчаными, местами дно песчаное илистое: ГС № 1 — преобладают глинистые грунты, ГС № 2 — суглинистые, ГС № 3 — глинистые и суглинистые, ГС № 4 — глинистые, суглинистые, супесчаные. Заиление дна бассейна реки Миус выражено незначительно, хотя на ГС № 2 и № 4 наблюдаются заиленные пески. Мощность наноса ила на ГС № 1 — до 0,4 м, ГС № 2 — 0,1–0,3, ГС № 3–4 — 0,3–0,6 м (в наиболее глубокой части). Исследование бассейна реки Миус на четырех гидрологических станциях по физико-географическим особенностям (таблица 1) показало, что наиболее многоводной, была ГС № 2 правый при-

ток реки Миус — река Ольховчик (с. Степановка) и ГС № 4 правый приток реки Миус — балка Герасимова (с. Латышево), а наименьшие показатели зарегистрированы на ГС № 1 правый приток реки Миус — балка Попасная (с. Рассыпное) и ГС № 3 правый приток реки Миус — балка Герасимова (с. Первомайское).

Поскольку, флористический состав растительности является одним из важных показателей техногенного воздействия на экосистему, нами было изучено степень зарастания различными видами растений, результаты которого представлены в таблице 2.

По степени зарастания река Миус, согласно классификации Папченкова, относятся к умеренно заросшим (4 класс), т.к. показатели степени зарастания находятся в диапазоне 11–25 %.

Флористическое разнообразие бассейна реки Миус представлено восьмью видами растительности: рдест плавающий (*Potamogeton natans*), рогоз широколистный (*Typha latifolia*), роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum*), рогульник плавающий (*Trapa natans*), тростник обыкновенный (*Phragmites australis*), уруть мутноватая (*Myriophyllum verticillatum*), харовые водоросли (*Charophyceae*), элодея канадская (*Eloдея canadensis*). Наиболее распространенной растительностью в бассейне реки Миус являются тростник обыкновенный, произрастающий на всех четырех пунктах отбора, доленое размещение другой растительности составляет 25–50 %.

Антропогенное влияние на экосистему реки Миус проявляется через распространение таких водных растений, как элодея канадская и роголистник темно-зе-

Таблица 1.

Физико-географическая характеристика бассейна реки Миус в пунктах отбора

Гидрологическая станция	Наименование, территориальная принадлежность	Параметры (размеры)					
		Длина, км	Максимальная ширина, км	Площадь водного зеркала, га	Объем, тыс. м ³	Максимальная глубина, м	Средняя глубина, м
1	Администрация г. Шахтерска, Рассыпнянская сельская администрация, село Рассыпное (балка Попасная)	0,518	0,137	4,39	171,21	7,4	3,9
2	Администрация г. Снежное, село Степановка (река Ольховчик)	0,850	0,430	12,79	409,80	5,8	3,2
3	Администрация г. Снежное, Первомайская поселковая администрация, село Первомайское (балка Герасимова)	0,506	0,220	4,2	146,77	9,4	3,49
4	Администрация г. Шахтерска, Дмитровская сельская администрация, село Латышево (балка Герасимова)	0,850	0,260	14,8	358,98	4,3	2,4

Таблица 2.
Флористический состав растительности
бассейна реки Миус

Гидрологическая станция	Виды растительности	Степень зарастания, %
1	Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>)	20
	Харовые водоросли (<i>Charophyceae</i>)	
2	Роголистник плавающий (<i>Trapa natans</i>)	20
	Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>)	
	Харовые водоросли (<i>Charophyceae</i>)	
3	Рдест плавающий (<i>Potamogeton natans</i>)	20
	Рогоз широколистный (<i>Typha latifolia</i>)	
	Роголистник темно-зеленый (<i>Ceratophyllum demersum</i>)	
	Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>)	
	Уруть мутовчатая (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)	
	Элодея канадская (<i>Elodea canadensis</i>)	
4	Рдест плавающий (<i>Potamogeton natans</i>)	15
	Рогоз широколистный (<i>Typha latifolia</i>)	
	Роголистник темно-зеленый (<i>Ceratophyllum demersum</i>)	
	Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>)	
	Уруть мутовчатая (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)	
	Элодея канадская (<i>Elodea canadensis</i>)	

ленный. Кроме того, наличие в флористическом списке таких информативных видов, как тростник обыкновенный и роголистник, указывает на то, что бассейн реки Миус находится на начальном этапе заболачивания т.к. для этих видов характерно обитание на водных объектах с низким уровнем эвтрофикации. Также наличие растений-индикаторов — рогоза широколистного и роголистника погруженного — может свидетельствовать об органическом загрязнении или загрязнении тяжелыми металлами.

Для ведения эффективной аквакультуры рекомендовано удаление высшей водной растительности, поскольку чрезмерное развитие водных растений ухудшает гидрохимический, в частности кислородный режим, повышает кислотность воды, затеняет водоём, препятствуя проникновению света и тепла, сокращает полезную площадь нагула рыбы. В целом эти негативные явления приводят к снижению естественной рыбопродуктивности.

При изучении гидрологического режима реки Миус установлено, что она находится в зоне с умеренно-континентальным климатом с жарким, сухим летом и сравнительно мягкой зимой. Зимы малоснежные, с пасмурной погодой и частыми туманами. Средняя температура в летний период — +24 °С — +28 °С, а зимний период — -7 °С. Среднегодовая температура воздуха — около +8 °С. На момент отбора проб (июль-сентябрь) температура воды составляла 21–29 °С.

Осадки выпадают в виде кратковременных дождей, чаще всего с ветрами. Ледостав наступает во второй декаде декабря, заканчивается во второй декаде марта. Весеннее половодье проходит в период с февраля по март-апрель. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 170–180 дней.

Характер питания реки Миус смешанный: весной — от таяния аккумулированных за зиму атмосферных осадков, летом и зимой — преимущественно грунтовые воды, а осенью — атмосферные осадки (дождевые воды). Вид регулирования стока реки Миус — сезонное: весной — 65 %, летом-осенью — 25 %, зимой — 10 %. Подъем уровня воды весной начинается в феврале-марте, чаще всего при ледоставе. Уровень воды в маловодные годы с жарким и сухим летом значительно снижается. Устойчивые низкие уровни ежегодно нарушаются повторяющимися несколькими паводками чаще всего в августе-сентябре.

Данные гидрологических показателей водотока реки Миус в разных пунктах отбора представлены в таблице 3 (согласно паспорту, утвержденному Главным управлением водных ресурсов Донецкой Народной Республики).

Интенсивность питания реки Миус с учетом годового объема воды, стекающей с определенной площади бассейна на разных гидрологических станциях была практически на одном уровне и составила — 1,5–2 литра в секунду с квадратного километра, с наименьшим показателем на ГС № 4. Для горных рек этот показатель может достигать 15 л/с с км², а для равнинных рек в засушливых степных и пустынных зонах — 0–1 л/с с км². При изучении водного режима реки Миус установлено, что на ГС № 1–3 средний многолетний объем стока характеризуется преобладанием (52,4 %) периода малой водности и длительного стояния низкого уровня воды, а на ГС № 4 — характеризуется преобладанием (63,4 %) периода интенсивного увеличения уровня воды вследствие дождей или обильного снеготаяния во время оттепелей. Наибольшие значения среднемноголетнего, среднемесечного максимального и среднемесечного минимального расхода воды бассейна реки Миус установлены на ГС № 4, как и показателя размера водосборной площади. По показателю уровня зарегулированности стока видно, что расход воды в бассейне реки Миус в течении года

Таблица 3.

Гидрологические показатели водотока реки Миус

Наименование показателя	Гидрологическая станция			
	I	II	III	IV
— модуль годового стока, л/с с 1 км ²	2,0	2,0	2,0	1,5
— средний многолетний объем стока: за год, тыс. м ³	649,7	1703,2	1375,1	2502,7
за период паводка, тыс. м ³	309,0	810,0	654,0	1587,0
за период межени, тыс. м ³	340,7	893,2	721,4	915,7
— расходы воды: среднемноголетний (50 % обеспеченности), м ³ /с	0,019	0,049	0,039	0,070
среднемесячный максимальный (1 % обеспеченности), м ³ /с	0,19	0,51	0,420	2,17
среднемесячный минимальный (95 % обеспеченности), м ³ /с	0,001	0,003	0,002	0,004
— уровень зарегулированности стока, км ²	1,14	0,80	0,42	0,80
— водосборная площадь, км ²	10,3	27,0	21,8	52,9

распределяется неравномерно и отличается на разных гидрологических станциях с наибольшими колебаниями этого показателя на ГС № 1 и № 3.

При изучении гидрохимического режима реки Миус отмечено изменение химического состава воды в зависимости от преобладания поверхностно-склоновых, почвенно-поверхностных, почвенно-грунтовых и подземных вод. Результаты гидрохимического анализа воды в четырех пунктах отбора (станциях) представлены в таблице 4.

Вода в реке Миус по показателю прозрачности характеризуется как среднетумная — на ГС № 1-2 и прозрачная — на ГС № 3-4. По водородному показателю pH соответствует уровню утвержденной допустимой концентрации (УДК 6,5-9,5): водородный показатель воды в ГС № 1 составил 6,5 ед. pH (слабокислая реакция), ГС № 2 — 8,73 ед. pH (щелочная реакция), ГС № 3-4 — 8,11 и 7,86 ед. pH соответственно (слабощелочная реакция).

Превышение показателя концентрации нитрат-ионов в пробах воды на всех четырех гидрологических станциях свыше УДК 3 мг/дм³ и нитрит-ионов в пробе воды на ГС № 3, возможно связано с процессом минерализации органических веществ, что может наблюдаться в сезон развития водорослей и бактерий, определяющих круговорот азота или из-за возможного вымыва удобрений с полей.

Таблица 4.

Гидрохимические показатели реки Миус

№ п/п	Наименование показателя	Гидрологическая станция				УДК
		I	II	III	IV	
1	Прозрачность, см	>20	20	>30	>30	50±20 % от ср.гл.*
2	Водородный показатель pH, ед. pH	6,5	8,73	8,11	7,86	6,5-9,5
3	Аммоний-ион, мг/дм ³	0,5	0,27	2,04	1,62	до 2,5 N _{ам.}
4	Нитрит-ионы, мг/дм ³	0,23	0,25	0,43	0,26	0,3
5	Нитрат-ионы, мг/дм ³	5,1	6,74	6,14	5,30	3
6	Растворенный кислород, мг О ₂ /дм ³	3,8	10,27	14,1	13,6	не ниже 4
7	Свободная углекислота, мг СО ₂ /дм ³	< 0,1**	< 0,1**	27,1	25,1	до 30
8	Сероводород (сульфиды), мг/дм ³	отсутствие	<0,05**	<0,05**	<0,05**	отсутствие
9	Ортофосфаты, мг/дм ³	0,53	0,97	0,37	0,83	2,0 мг Р/дм ³ ***
10	Сухой остаток, мг/дм ³	1000	660	596	488	2000-4000****

Примечания: УДК — утвержденная допустимая концентрация, * — средняя глубина; ** — определение более низких концентраций в воде ограничено диапазоном измерений методики проведения исследований; *** — норматив содержания фосфатов (допустимые значения) указан в таблице 11 Приказа Минрыбхоза СССР № 241 от 24.04.1985 и составляет 2,0 мгР/дм³(л); в пересчете на элементарный фосфор содержание ортофосфатов в пробе воды составляет 0,30 мгР/дм³ (л), что свидетельствует о допустимом уровне фосфатов в воде; **** — природная минерализация водотоков в меженный период достигает 2000–4000 мг/дм³

Важное значение для существования водных биологических ресурсов имеет кислородный режим, который в пробе воды отобранной ГС № 1 составил — 3,8 мг/дм³ — ниже УДК (4 мг О₂/дм³). С учетом того, что на аэрационный режим реки влияют такие факторы как ветер, развитие водорослей, процессы взаимодействия воды с высшей водной растительностью, гидрологические условия, химический состав воды, климатические условия, рекомендовано для предотвращения заморных явлений (ранее не наблюдались) регулярно осуществлять контроль за уровнем растворенного кислорода, поскольку низкое содержание кислорода может быть обусловлено бактериальным разложением органических веществ.

Присутствие незначительного содержания сероводорода (сульфидов) в воде на ГС № 2–4 (<0,05 мг/дм³) может негативно сказаться на ведении рыбохозяйственной деятельности, поэтому рекомендовано спускать нижние слои воды, увеличить водообмен, проводить известкование кормовых мест.

Для определения естественной продуктивности реки Миус был проведен гидробиологический анализ с определением видов фитопланктона (части свободноплавающих растительных микроорганизмов), зоопланктона (части планктона, представленной животными микроорганизмами), макрозообентоса (придонных беспозвоночных организмов с размером тела более 2 мм) — таблица 5–7.

Таблица 5.

Распределение видового состава фитопланктона на гидрологических станциях бассейна реки Миус

№	Вид растительных микроорганизмов	Гидрологическая станция			
		I	II	III	IV
1 группа Эвгленовые (Euglenophyta):					
1	Cyclidiopsis acus		+	+	+
2	Euglena geniculata	+			+
3	Eutreptia lanovii			+	+
4	Lepocinclis globula			+	+
5	Phacus monlatus			+	+
6	Phacus pyrum		+		
7	Trachelomonas volvocina			+	+
Количество видов		1	2	5	6
2 группа Синезеленые (Cyanophyta):					
1	Anabaena circinalis	+			
2	Anabaena spiroides			+	

№	Вид растительных микроорганизмов	Гидрологическая станция			
		I	II	III	IV
3	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	+	+	+
4	<i>Gloeocapsa turgida</i>	+			
5	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+			
6	<i>Spirulina platensis</i>			+	
Количество видов		4	1	3	1
3 группа Зеленые (Chlorophyta):					
1	<i>Chlamydomonas pertusa</i>			+	+
2	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>			+	+
3	<i>Chlorella vulgaris</i>		+	+	+
4	<i>Chlorogonium elongate</i>			+	+
5	<i>Closterium intermedium</i>			+	+
6	<i>Spirogyra porticalis</i>		+	+	+
7	<i>Ulothrix tenuissima</i>	+			
Количество видов		1	2	6	6
4 группа Диатомовые (Bacillariophyta):					
1	<i>Bacillaria paradoxa</i>		+	+	+
2	<i>Cylindrotheca gracilis</i>			+	+
3	<i>Cymbella cymbiformis</i>			+	
4	<i>Fragilaria capucina</i>			+	+
5	<i>Gyrosigma acuminatum</i>			+	+
6	<i>Nitzschia microcephala</i>	+		+	+
7	<i>Pinnularia viridis</i>			+	+
8	<i>Pleurosigma salinarum</i>			+	+
9	<i>Stephonodiscus hantzschii</i>	+		+	+
10	<i>Synedra acus</i>		+		
Количество видов		2	2	9	8
Общая биомасса, г/м³		15,40	46,84	5,985	20,57

При определении видов фитопланктона в пробах воды реки Миус установлено, что фитопланктон представлен четырьмя группами водорослей: эвгленовые (Euglenophyta), синезеленые (Cyanophyta), зеленые (Chlorophyta), диатомовые (Bacillariophyta).

В составе фитопланктона реки Миус зарегистрировано 30 таксонов водорослей рангом ниже рода. Таксономически наиболее разнообразны диатомовые водорос-

Таблица 6.

Видовой состав зоопланктона бассейна реки Миус

№	Виды животных микроорганизмов	Гидрологическая станция			
		I	II	III	IV
1 группа Класс Коловратки (Rotifera):					
1	Brachionus plicatilis		+		
2	Brachonis solyciflorus amphiceros			+	+
3	Synchacta pectinata			+	+
Количество видов		—	1	2	2
2 группа Класс Ракообразные отряда Веслоногие (Copepoda):					
4	Eurytemora sp,	+		+	+
5	Eucyclops serrulatus	+	+	+	+
Количество видов		2	1	2	2
3 группа Класс Ракообразные отряда Ветвистоусые (Cladocera)					
6	Oxyurella tenuicandis			+	+
Количество видов		—	—	1	1
Общая биомасса, г/м³		0,84	0,66	3,835	2,03

ли, составляющие около 33,4 % (10 видов) общего состава фитопланктона, менее представительны синезеленые — 20,0 % (6 видов). На долю эвгленовых и зеленых приходится по 23,3 % (7 видов) состава водорослей. Показатели количественного развития фитопланктона реки Миус по гидрологическим станциям существенно отличается, наибольшее количество биомассы фитопланктона установлено на ГС № 2 — 46,84 г/м³, а наименьшее — на ГС № 3 — 5,985 г/м³. Из 30 зарегистрированных таксонов водорослей рангом ниже рода 21 являются видами-сапробионтами в т.ч. 62 % — β -мезосапробы.

Зоопланктон в пробах воды реки Миус представлен тремя группами микроорганизмов — коловратки (Rotifera), ветвистоусые (Cladocera), веслоногие (Copepoda): ГС № 1 — двумя видами веслоногих раков; ГС № 2 — двумя группами животных микроорганизмов — одним видом коловраток и одним видом веслоногих раков; на ГС № 3–4 — тремя группами животных микроорганизмов — двумя видами коловраток, двумя видами веслоногих и одним видом ветвистоусых раков.

Показатели количественного развития зоопланктона реки Миус существенно отличался на гидрологических станциях, наибольшее количество биомассы животных микроорганизмов установлено на ГС № 3 — 3,835 г/м³, а наименьшее — на ГС № 2 — 0,66 г/м³.

Необходимо отметить, что 50 % видового состава зоопланктона бассейна реки Миус относится к группе

животных микроорганизмов-индикаторов показателей сапробности: представители класса Коловраток — *Brachionus plicatilis* и *Brachionis solyciflorus amphiceros* — β — мезосапробы, а представитель веслоногих раков *Eucyclops serrulatus* — α - β -сапробности (переходной формы).

Зообентос в пробах воды реки Миус представлен различными видами членистоногих (Arthropoda), моллюсков (Mollusca) и кольчатых червей (Annelida). На ГС № 1 из придонных беспозвоночных организмов были обнаружены насекомые отряда Двукрылые (Diptera) и отряда Стрекоз (Odonata), высшие раки отряда Равноногие (Isopoda), брюхоногие моллюски отряда Архитениоглоссы (Architaenioglossa), а также поясковые отряда Челюстные пиявки (Arhynchobdellida). На ГС № 2 из придонных беспозвоночных организмов были обнаружены насекомые отряда Двукрылые (Diptera), высшие раки отряда Бокоплавы (Amphipoda), брюхоногие моллюски отряда Архитениоглоссы (Architaenioglossa) и двухстворчатые моллюски отряда Перловицевые (Unionida), а также поясковые отряда Челюстные пиявки (Arhynchobdellida). На ГС № 3–4 установлено наибольшее разнообразие придонных беспозвоночных организмов, из общего числа обнаруженных в реке Миус, за исключением раков-бокоплавов вида *Gammarus pulex*. На всех четырех пунктах отбора проб воды реки Миус были обнаружены двукрылые членистоногие, брюхоногие моллюски и челюстные пиявки. Количественный анализ проб зообентоса показал, что преобладают личинки двукрылых насекомых (Diptera).

При изучении видового разнообразия придонных беспозвоночных организмов реки Миус установлено, что на ГС № 3–4 оно более выражено т.к. были обнаружены представители одиннадцати семейств: личинки четырех семейств отряда Двукрылых (Chironomidae, Ptychopteridae, Chaoboridae, Polycentropodidae), личинки трех семейств отряда Стрекоз (Calopterygidae, Aeshnidae, Coenagrionidae), равноногих раков семейства Asellidae (вид *Asellus aquaticus*), брюхоногих моллюсков семейства Lymnaeidae (вид *Lymnaea truncatula*), двухстворчатых моллюсков семейства Unionidae (вид *Anodonta cygnea*) и пиявок семейства Erpobdellidae (вид *Erpobdella octoculata*). Значительно меньшее разнообразие придонных беспозвоночных организмов установлено на ГС № 1 и № 2 — обнаружено представителей шести семейств и пяти соответственно. На ГС № 1 обнаружено следующих представителей: личинки одного семейства отряда Двукрылых (Chironomidae), личинки одного семейства отряда Стрекоз (Lestidae), равноногих раков семейства Asellidae (вид *Asellus aquaticus*), брюхоногих моллюсков семейства Viviparidae (вид *Viviparus contectus*) и семейства Lymnaeidae (вид *Lymnaea ovata*), а также пиявок семейства Erpobdellidae (вид *Erpobdella octoculata*). На ГС № 2 обнаружено следующих представителей: личинки

Таблица 7.

Видовой состав зообентоса бассейна реки Миус

№	Наименование придонных беспозвоночных организмов	Гидрологическая станция			
		I	II	III	IV
1	Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>) Класс Насекомые (<i>Insecta</i>) Отряд Двукрылые (<i>Diptera</i>) — семейство комары-звонцы (<i>Chironomidae</i>) роды <i>Tanytus</i> , <i>Trichotanytus</i> , <i>Chironomus</i> , <i>Procladius</i> — семейство складчатокрылки (<i>Ptychopteridae</i>) род <i>Ptychoptera</i> — семейство стеклянницы (<i>Chaoboridae</i>) род <i>Chaoborus</i> — семейство ручейников (<i>Polycentropodidae</i>) род <i>Cyrnus</i>	+	+	+	+
2	Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>) Класс Насекомые (<i>Insecta</i>) Отряд Стрекозы (<i>Odonata</i>) — семейство равнокрылых (<i>Lestidae</i>) род <i>Lestes</i> — семейство равнокрылых (<i>Calopterygidae</i>) род <i>Calopteryx</i> — семейство разнокрылых (<i>Aeshnidae</i>) род <i>Aeshna</i> — семейство стрелок (<i>Coenagrionidae</i>) род <i>Coenagrion</i>	+	-	+	+
3	Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>) Класс Высшие раки (<i>Malacostraca</i>) Отряд Равноногие (<i>Isopoda</i>) — семейство <i>Asellidae</i> , род <i>Asellus</i> — вид Обыкновенный водяной ослик (<i>Asellus aquaticus</i>)	+	-	+	+
4	Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>) Класс Высшие раки (<i>Malacostraca</i>) Отряд Бокоплавы (<i>Amphipoda</i>) — семейство амфиподовые ракообразные (<i>Gammarida</i>), род <i>Gammarus</i> — вид Гаммарус-блоха (<i>Gammarus pulex</i>)	-	+	-	-
5	Тип Моллюски (<i>Mollusca</i>) Класс Брюхоногие моллюски (<i>Gastropoda</i>) Отряд Архитениоглоссы (<i>Architaenioglossa</i>) — семейство (<i>Viviparidae</i>), род <i>Viviparus</i> — вид Болотная лужанка (<i>Viviparus contectus</i>) — семейство Катушки (<i>Planorbidae</i>) род <i>Anisus</i> — семейство Прудовики (<i>Lymnaeidae</i>), род <i>Lymnaea</i> — вид Прудовик малый (<i>Lymnaea truncatula</i>) — вид Прудовик овальный (<i>Lymnaea ovata</i>) — вид Прудовик вытянутый (<i>Lymnaea peregra</i>)	+	+	+	+
6	Тип Моллюски (<i>Mollusca</i>) Класс Двухстворчатые моллюски (<i>Bivalvia</i>) Отряд Перловицевые (<i>Unionida</i>) — семейство Перловица (<i>Unionidae</i>) род <i>Anodonta</i> — вид Беззубка обыкновенная (<i>Anodonta cygnea</i>)	-	-	+	+
7	Тип Кольчатые черви (<i>Annelida</i>) Класс Поясковые (<i>Clitellata</i>) Отряд Челюстные пиявки (<i>Arhynchobdellida</i>) — семейство Глоточные пиявки (<i>Erpobdellidae</i>), род <i>Erpobdella</i> — вид Пресноводная пиявка (<i>Erpobdella octoculata</i>)	+	+	+	+
Общая биомасса, г/м ²		1,36	1,30	4,27	1,625

одного семейства отряда Двукрылых (*Chironomidae*), раков-бокоплавов семейства *Gammarida* (вид *Gammarus pulex*), брюхоногих моллюсков семейства *Lymnaeidae* (вид *Lymnaea peregra*) и семейства (*Planorbidae*), а также пиявок семейства *Erpobdellidae* (вид *Erpobdella octoculata*).

Показатели количественного развития макрозообентоса бассейна реки Миус существенно отличался на гидрологических станциях, наибольшее количество биомассы придонных беспозвоночных организмов с размером тела более 2 мм, установлено на ГС № 3 — 4,27 г/м², а на остальных трех — в пределах 1,3–1,6 г/м².

Необходимо отметить, что 53 % представителей макрозообентоса бассейна реки Миус относится к группе организмов-индикаторов показателей сапробности — сапробионтам: *Coenagrion sp.*, *Aeshna sp.*, *Anodonta cygnea* — β -мезосапробы; *Asellus aquaticus*, *Erpobdella octoculata* — α -мезосапробы; *Chironomus plumosus*, *Chironomus thummi* — p -полисапробы; *Gammarus pulex*, *Lestes sp.*, *Chaoborus sp.* — переходные формы мезосапробионты и полисапробионты.

Видовой состав водных биологических ресурсов реки Миус представлен в таблице 8.

Таблица 8.

Видовой состав водных биологических ресурсов реки Миус

Наименование	Гидрологическая станция			
	1	2	3	4
Карась серебряный (<i>Carassius gibelio</i>)	+	+	+	-
Карп обыкновенный (<i>Cyprinus carpio</i>)	+	+	+	+
Красноперка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	+	-	-	-
Лещ обыкновенный (<i>Abramis brama</i>)	+	-	-	-
Окунь обыкновенный (<i>Perca fluviatilis</i>)	+	+	+	+
Окунь солнечный (<i>Lepomis gibbosus</i>)	-	-	+	+
Плотва обыкновенная (<i>Rutilus rutilus</i>)	+	-	-	-
Рак речной узкопалый (<i>Astacus leptodactylus</i>)	+	-	-	+
Судак обыкновенный (<i>Sander lucioperca</i>)	-	+	-	-
Толстолобик (<i>Hypophthalmichthys</i>)	+	-	+	+
Уклея (<i>Alburnus alburnus</i>)	-	+	-	-

Водные биологические ресурсы реки Миус представлены одиннадцатью видами. Наиболее многочисленными видами водных биоресурсов реки Миус являются карп обыкновенный (*Cyprinus carpio*), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*), которые присутство-

вали на всех четырех гидрологических станциях, а также карась серебряный (*Carassius gibelio*) и толстолобик (*Hypophthalmichthys*).

При проведении исследований в бассейне реки Миус не обнаружены виды растений и животных, которые занесены в Красную книгу и подлежат охране.

Карп обыкновенный (*Cyprinus carpio*), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*), лещ обыкновенный (*Abramis brama*) и плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus*) относятся к видам водных биологических ресурсов-индикаторов сапробности — бетамезосапробы т.е. могут обитать в среднезагрязненных или почти очистившихся от бывшего загрязнения водоёмах, с азотом в виде аммония, нитритов и нитратов.

Последующая работа будет направлена на проведении сравнительного изучения экологических характеристик водной среды и объектов ихтиофауны реки Миус до начала и в период проведения боевых действий.

Заключение

Экологическое состояние реки Миус является удовлетворительным с мезотрофным статусом.

Ширина русла реки Миус на исследуемых гидрологических станциях составила 0,137–0,430 км, средняя глубина — 2,4–3,9 м, стоковое течение — слабое (1,5–2 л/с с 1 км²), степень зарастания — 15–20 % (4 класс, умеренно заросшая). Наличие в флористическом списке таких информативных видов водных растений, как тростник обыкновенный, роголистник темно-зеленый и элодея канадская, указывает на значительное антропогенное влияние на экосистему реки Миус, а именно — начального этапа заболачивания.

На низкое качество водной среды р. Миус по показателям гидрохимического исследования указывает дефицит кислорода (ГС № 1), превышение допустимой концентрации по нитратам (ГС № 1–4), нитритам (ГС № 3) и сероводороду (ГС № 2–4).

Комплексные гидробиологические исследования, проведенные в бассейне реки Миус, позволили изучить видовое разнообразие гидробионтов, а также определить качественный и количественный состав фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, для последующей оценки динамики антропогенного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания. В составе фитопланктона, зоопланктона и зообентоса бассейна реки Миус среди индикаторных видов-сапробионтов преобладают β -мезосапробы и α -мезосапробы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. — М.: Совет. наука, 1986. Т. 1. — 420 с.
2. Дедикова Т.Н. Оценка гидрохимических и гидрологических показателей воды реки Волги / Т.Н. Дедикова, П.И. Бухарицин // Наука и современность. — 2010. — № 1. — С. 57–60.
3. Комплексная оценка экологического состояния малых рек (на примере реки Подстепновки) / В.А. Селезнев, А.В. Селезнева, А.В. Рахуба и др. // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. — 2018. — № 6. — С. 83–100.
4. Комплексные исследования экологического состояния прибрежной акватории Севастополя (Западный Крым, Черное море) / В.И. Рябушко, С.В. Щуров, Н.П. Ковригина и др. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. — 2020. — № 1. — С. 103–118.
5. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР: планктон и бентос. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 511 с.
6. Лаврентьева Г.М., Бульон В.В. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. — Л., 1981. — 31 с.
7. Маркин В.Н. Оценка экологического состояния рек при разных уровнях загрязненности / В.Н. Маркин // Природообустройство. — 2012. — № 5. — С. 70–73.
8. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской части. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. Т. 1. — 495 с.
9. Оценка экологических процессов в ульяновских заливах реки Свияги / Е.В. Свешникова, Е.М. Романова, В.Н. Любомирова и др. // Ульяновский медико-биологический журнал. — 2024. — № 1. — С. 130–147.
10. Цалолихин С.Я., Пржиборо А.А., Кияшко П.В. и др. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод европейской России. — М.: 2016. Т. 2. Зообентос. — 510 с.

© Должанов Павел Борисович (alekseevadonagra@yandex.ru); Алексеева Наталья Викторовна; Мироненко Оксана Александровна
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»