

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Утверждаю
Директор Департамента природных
ресурсов и экологии города Севастополя
(Севприроднадзор)
_____ Ю.А. Гаврилова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
по оценке требований экологических систем основных притоков реки Черной к
ограничению антропогенной нагрузки в их бассейнах
(промежуточный по 1 этапу)
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №31/21
(идентификационный код закупки 212920300066992030100100300017219244)

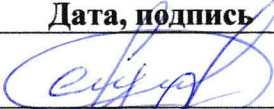





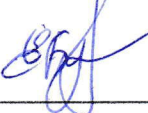

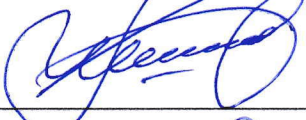

Заказчик:
Департамент природных ресурсов и экологии города Севастополя
(Севприроднадзор)

Исполнитель
Генеральный директор ООО
«Интерактивные технологии»


Е.И. Кумельский

Севастополь, 2021 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Дата, подпись	ФИО
Руководитель проекта		Е.И. Кумельский
заведующая кафедрой «Техногенная безопасность и метрология», доцент, канд. техн. наук		Л.А. Ничкова
доцент кафедры «Техногенная безопасность и метрология», канд. биол. наук		Г.А. Сигора
доцент кафедры «Техногенная безопасность и метрология», канд. техн. наук		С.А. Гутник
доцент кафедры «Техногенная безопасность и метрология», канд. техн. наук		Е.И. Азаренко
доцент кафедры «Техногенная безопасность и метрология», канд. геогр. наук		Л.И. Осадчая
доцент кафедры «Техногенная безопасность и метрология», канд. техн. наук		Е.В. Буркова
старший преподаватель кафедры «Техногенная безопасность и метрология»		В.С. Гутник
старший преподаватель кафедры «Техногенная безопасность и метрология»		Т.Ю. Хоменко
ассистент кафедры «Техногенная безопасность и метрология»		Ю.О. Шагова

Реферат

Сводный том по оценке требований экологических систем основных притоков р.Черной к ограничению антропогенной нагрузки в их бассейнах состоит из трех отдельных томов: Пояснительная записка; Приложения к Пояснительной записки; Нормативы допустимого воздействия на водные объекты – основные притоки р.Черной.

Пояснительная записка состоит из двух основных разделов, 161 стр., 12 рисунков, 71 таблица.

В первом разделе Пояснительной записки приводятся результаты анализа физико-географической, гидрологической, гидрогеологической и гидрометеорологической информации по водосбору и водным объектам в границах бассейнов рек: р. Арманка, р. Календа, р. Боса, р. Узунджа, р. Бага Верхняя, р. Бага Нижняя, р. Уркуста, р. Уппа, р. Ай-Тодорка, р. Сухая Речка, р. Байдарка. Проанализирована информация по хозяйственному освоению водных объектов в границах бассейнов рек. Проведен ретроспективный анализ результатов существующего мониторинга водных объектов по гидробиологическим и абиотическим (гидрохимическим и др.) показателям. Обоснован перечень веществ, подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия. Выполнено ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности и значимости для экологической системы водного объекта и определены нормативы ПДК химических и взвешенных веществ. Также дана оценка фактического экологического состояния водного объекта на расчетных участках и оценка лимитирующих гидрологических характеристик для различных условий водности.

Во втором разделе проанализированы результаты расчетов нормативов допустимого воздействия на водные объекты по привносу химических и взвешенных минеральных веществ ($НДВ_{хим}$), по привносу микроорганизмов ($НДВ_{микроб}$), по изъятию водных ресурсов, по привносу воды.

Приложения к Пояснительной записке содержат: официальные ответы Организаций на запросы о предоставлении необходимой информации (Приложение 1); таблицы данных существующего мониторинга водных объектов по гидрохимическим показателям для выполнения ретроспективного анализа (Приложение 2); результаты реконгосцировочного обследования притоков реки Черная (Приложение 3); результаты расчета объемов поверхностно-ливневого стока (Приложение 4); фотографии обследованных участков притоков реки Черная и карты с указанием точек контроля (Приложение 5); описание прудов на притоках реки Черная (Приложение 6).

В отдельном томе представлены результаты расчета НДВ для 11 расчетных водохозяйственных участков р. Арманка, р. Календа, р. Боса, р. Узунджа, р. Бага Верхняя, р. Бага Нижняя, р. Уркуста, р. Уппа, р. Ай-Тодорка, р. Сухая Речка, р. Байдарка в виде таблиц количественных значений показателей суммарного допустимого воздействия на водный объект.

Содержание

Реферат	3
Используемые сокращения	6
Введение	7
1. Общая характеристика и анализ экологических систем основных притоков реки Черной.....	8
1.1. Анализ физико-географической, гидрологической, гидрогеологической и гидрометеорологической информации по водосбору и водным объектам в границах бассейнов рек.....	8
1.1.1. Общая характеристика объекта исследований.....	8
1.1.2. Метеорологические условия	18
1.1.3. Рельеф и геология	25
1.1.4. Почвенный покров	28
1.1.5. Характеристика ландшафтов	29
1.1.6. Особо охраняемые природные территории	31
1.1.7. Характеристика флоры и фауны исследуемой территории	32
1.1.8. Водные биологические ресурсы	35
1.1.9. Объекты охоты	36
1.1.10. Гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика территории исследования.....	36
1.1.11. Гидрологическая характеристика бассейна.....	43
1.2. Анализ информации по хозяйственному освоению водосборов, забору свежей воды из водных объектов и сбросам сточных вод в водные объекты в границах бассейнов рек.....	54
1.2.1. Анализ социально-экономической и нормативно-правовой информации по водопользованию на территории бассейнов рек	54
1.2.2. Данные о водохозяйственной инфраструктуре в границах бассейнов рек	56
1.2.3. Виды хозяйственной деятельности, оказывающих влияние на водный объект.....	59
1.2.4. Водохозяйственные расчетные участки, отличающиеся приоритетными видами использования	67
1.3. Ретроспективный анализ результатов существующего мониторинга водных объектов по гидробиологическим и абиотическим (гидрохимическим и др.) показателям	71
1.4. Обоснование перечня веществ, подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия на водные объекты.....	86
1.4.1. Источники загрязнения водных объектов и состав загрязнителей	86

1.4.2. Вещества, оказывающие существенное влияние на качество воды притоков р. Черная по результатам гидрохимического мониторинга в 2016-2020 гг.....	89
1.5. Ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности и значимости для экологической системы водного объекта. Определение нормативов ПДК химических и взвешенных веществ в водных объектах	92
1.5.1. Общие принципы установления нормативов качества воды при разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты.....	92
1.5.2. Нормативы качества воды притоков р.Черная.....	94
1.5.3. Ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности для экологической системы.....	99
1.5.4. Ранжирование загрязняющих веществ по степени значимости для экологической системы.....	100
1.5.5. Ранжирование загрязняющих веществ по распространению в водных объектах.....	102
1.6. Оценка фактического экологического состояния водного объекта на расчетных участках	104
1.7. Оценка лимитирующих гидрологических характеристик для различных условий водности, установление экологического расхода	108
1.7.1. Расчет экологического стока.....	108
2. Разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты	113
2.1. Установление нормативов качества воды водного объекта, обеспечивающих сохранение экологических систем и удовлетворение социально-экономических и санитарно-эпидемиологических потребностей населения, в том числе целевое использование водных объектов	115
2.2. Расчет НДС на водные объекты для отдельных видов воздействия	121
2.2.1. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты по привносу химических и взвешенных минеральных веществ ($НДВ_{хим}$)	121
2.2.2. Расчет нормативов допустимого воздействия по привносу микроорганизмов ($НДВ_{микроб}$).....	139
2.2.3. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты по изъятию водных ресурсов.....	145
2.2.4. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты по привносу воды.....	152
Заключение	154
Список использованных источников	156

Используемые сокращения

- АПАВ – анионные поверхностно-активные вещества
- АСПАВ – анионные синтетические поверхностно-активные вещества
- БПК – биологическое потребление кислорода
- БС – Балтийская система
- ВХУ – водохозяйственный участок
- ГМ – морская гидрометеостанция
- ГМС – горючие смазочные материалы
- ГУГМС – главное управление гидрометслужбы
- ГФЗ – город федерального значения
- ККС – красная книга Севастополя
- КОС – канализационное очистное сооружение
- МПР – Министерство природных ресурсов
- НДВ – нормы допустимого воздействия
- НИИРХ – Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
- НРБ – нормы радиационной безопасности
- НСПАВ – неионогенные синтетические поверхностно-активные вещества
- ОДУ – ориентировочно допустимые уровни
- ОКВЭД – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности
- ООПТ – особо охраняемые природные территории
- РВУ – расчетный водохозяйственный участок
- Севприроднадзор – Департамент природных ресурсов и экологии города Севастополя
- СКИОВО – схема комплексного использования и охраны водных объектов
- СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества
- ТКО – твердые коммунальные отходы
- УГМС – управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
- ХПК – химическое потребление кислорода
- ЦНИИКИВР – Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов
- ЭП – экологический попуск
- ЭС – экологический сток

Введение

Оценка требований экологических систем основных притоков реки Черной к ограничению антропогенной нагрузки в их бассейнах выполнена в соответствии с Государственным контрактом (ГК № 31/21).

Оценка требований экологических систем и разработка НДВ проводилась в соответствии со ст. 35. Водного Кодекса РФ и «Методическими указаниями по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты» [1,2].

Целью оценки требований экологических систем и разработки НДВ является поддержание поверхностных и подземных вод в состоянии, соответствующем требованиям законодательства, в том числе для:

- обеспечения устойчивого функционирования естественных или сложившихся экологических систем, сохранения биологического разнообразия и предотвращения негативного воздействия в результате хозяйственной и иной деятельности;
- сохранения или улучшения состояния экологической системы в пределах водных объектов или их участков;
- сведения к минимуму последствий антропогенных воздействий, создающих риск возникновения необратимых негативных изменений в экологической системе водного объекта;
- обеспечения устойчивого и безопасного водопользования в процессе социально-экономического развития территории.

Основной задачей работы является установления безопасных уровней содержания загрязняющих веществ, а также других показателей, характеризующих воздействие на водные объекты, с учетом природно-климатических особенностей водных объектов данного региона и сложившейся в результате хозяйственной деятельности природно-техногенной обстановки.

Работа выполнена на основе следующих данных:

- данные государственного мониторинга за качеством воды водных объектов за 2017-2019 гг.;
- данные наблюдений Филиала ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» Роспотребнадзора и основного водопотребителя – ГУПС «Водоканал» за качеством вод водоисточников за 2017 - 2019 гг. (по физическим, гидрохимическим, микробиологическим, радиационным показателям);
- данные о водопользователях (формы отчётности 2-ТП водхоз и справочники водопользователей по бассейну реки) за 2017 - 2019 гг.;

- данные государственного водного реестра о водных объектах бассейна;
- данные государственного земельного реестра о землепользовании в пределах г.Севастополя (по форме 22.2);
- справочные, аналитические и научно-исследовательские материалы по бассейну р.Чёрной, соответствующие тематике данной работы;
- прочие материалы, предоставленные Заказчиком работ – Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) и другими организациями.

1. Общая характеристика и анализ экологических систем основных притоков реки Чёрной

1.1. Анализ физико-географической, гидрологической, гидрогеологической и гидрометеорологической информации по водосбору и водным объектам в границах бассейнов рек

1.1.1. Общая характеристика объекта исследований

По техническому заданию работы проводятся в соответствии с разработанным и утвержденным гидрографическим районированием по речному бассейну 21.01 Реки полуострова Крым бассейна Черного моря, в части водохозяйственного (ВХУ) участка 21.01.00.003 реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р.Черная до западной границы бассейна рек Южного берега Крыма [3].

Основные характеристики гидрографических единиц и ВХУ приведены в таблицах 1.1.1-1.1.4, границы показаны на рисунке 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Речной бассейн: 21.01 реки полуострова Крым бассейна Черного моря

Реестр опорных точек гидрографического районирования (речной бассейн: 21.01 реки полуострова Крым бассейна Черного моря)								
№ опорн. точки	Наименование опорной точки	Географические координаты						Высота, м БС
		Широта			Долгота			
		град	мин	сек	град	мин	сек	
Речной бассейн 21.01 F=13790 кв.км.								
919	Точка примыкания границы гидрографической единицы 21.01.00 к береговой линии Перекопского залива Черного моря на Государственной границе РФ с Украиной	46	8	23	33	36	47	10
920	Точка примыкания границы между гидрографическими единицами 21.01.00 и 21.02.00 к Государственной границе РФ с Украиной	46	8	45	33	38	2	10

921	Точка схождения двух разнонаправленных в плане участков границы между гидрографическими единицами 21.01.00 и 21.02.00	45	4	57	33	58	4	161
922	Точка схождения двух разнонаправленных в плане участков границы между гидрографическими единицами 21.01.00 и 21.02.00	44	44	50	34	17	58	752
923	Точка на водоразделе рек южного и северного склона Крымских гор на вершине г. Сев. Демерджи	44	46	32	34	23	36	1359
924	Точка на границе между гидрографическими единицами 21.01.00 и 21.02.00 на перешейке Керченского полуострова	45	10	4	35	33	58	60
925	Точка примыкания границы между гидрографическими единицами 21.01.00 и 21.02.00 к береговой линии Керченского пролива (на мысе Такиль)	45	6	12	36	27	12	40
926	Точка на береговой линии Черного моря на мысе Чауда	44	59	53	35	50	20	20
927	Точка на береговой линии Черного моря на мысе Меганом	44	47	35	35	4	52	20
928	Точка примыкания границы между Республикой Крым и ГФЗ Севастополь к границе гидрографической единицы 21.01.00 на береговой линии Черного моря (у мыса Сарыч)	44	23	26	33	45	36	20
929	Точка на береговой линии Черного моря на мысе Херсонес	44	34	57	33	22	40	0
930	Точка на береговой линии Черного моря в месте впадения в него р. Бельбек	44	39	49	33	32	41	20
931	Точка примыкания границы между Республикой Крым и ГФЗ Севастополь к границе гидрографической единицы 21.01.00 на береговой линии Черного моря	44	50	26	33	33	39	20
932	Точка на береговой линии Черного моря на мысе Евпаторийский	45	8	46	33	16	23	20
933	Точка на береговой линии Черного моря на западной оконечности полуострова Тарханкут на мысе Прибойный	45	23	27	32	28	48	0
934	Точка на береговой линии Черного моря на мысе Бакал	45	48	23	33	10	35	10

На территории города федерального значения Севастополь расположены небольшая часть водохозяйственного участка 21.01.00.002 и большая часть водохозяйственного участка 21.01.00.003.

Водохозяйственный участок 21.01.00.003 имеет площадь водосбора 669 км². Основным критерием выделения этого участка, несмотря на его небольшой размер, явилось расположение здесь города Севастополя с высокой антропогенной нагрузкой (значительной плотностью населения – 590 чел./км²). Основным источником водоснабжения Севастополя является р.Черная, существенно отличающаяся по гидрологическому и гидрохимическому режиму от остальных рек северо-западных склонов Крымских гор.

Выделение отдельного водохозяйственного участка 21.01.00.003 по физико-географическим условиям обусловлено следующими причинами:

Поверхностные водные объекты этого участка не связаны гидравлически с другими водными объектами, расположенными в пределах одной гидрографической единицы. Согласно п. 9 Методики гидрографического районирования, это является основанием для выделения бассейна р.Черной в отдельный водохозяйственный участок.

В границах водохозяйственного участка 21.01.00.003 расположен г.Севастополь, всего на данном участке проживает 510 тыс.чел., плотность населения здесь составляет 590 чел./км², что существенно (более чем в 15 раз) превышает плотность населения бассейна других рек Черноморского речного бассейна, составляющих в среднем 37 чел./км². Основываясь на высокой плотности населения согласно п. 25, учитывая Крымские условия (здесь расположен город федерального значения Севастополь), а также рекомендательный характер п. 18, несмотря на небольшую площадь, участок 21.01.00.003 может быть выделен в отдельную водохозяйственную единицу.

На данном участке расположено Чернореченское водохранилище, которое в настоящее время является одним из крупнейших в Крыму. Полный объем его составляет 60,4 млн. м³. Чернореченское водохранилище в настоящее время обеспечивает 71,6 % потребления пресных вод в городе Севастополе. Водоохранилища, расположенные в верховьях Бельбека (Счастливое-1 на реке Биюк-Узенбаш, Счастливое-2 на реке Манаготра объемом 11,8 млн. м³) как и Загорское водохранилище (объемом 27,8 млн. м³), расположенное на р. Кача используются только для водоснабжения Ялты. Другое водохранилище на р.Кача - Бахчисарайское (объемом 6,89 млн.м³) и Партизанское (объемом 34 млн.м³) на реке Альма используются для водоснабжения Бахчисарая и Симферополя. Учитывая большой объем Чернореченского водохранилища, отношение количества забираемой для использования воды к объему поверхностного стока р.Черной, составляющее 67,8 % (38,7 млн. м³), использование водных ресурсов реки и водохранилища только для водоснабжения Севастополя – то согласно п. 17 данные критерии являются основаниями для выделения участка 21.01.00.003 в отдельную водохозяйственную единицу.

Таблица 1.1.2 – Границы водохозяйственного участка 21.01.00.003

Реестр опорных точек границы водохозяйственного участка (реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р.Черная до западной границы бассейна рек Южного берега Крыма)								
№ опорн. точки	Наименование опорной точки	Географические координаты						Высота, м БС
		Широта			Долгота			
		град	мин	сек	град	мин	сек	
21.01.00.003 F=669 кв.км.								
928	Точка примыкания границы между ВХУ 21.01.00.003 и 21.01.00.004 к береговой линии Черного моря (у мыса Сарыч) на границе между Республикой Крым и ГФЗ Севастополь	44	23	26	33	45	36	20
929	Точка на береговой линии Черного моря на мысе Херсонес	44	34	57	33	22	40	0
930	Точка на береговой линии Черного моря в месте впадения в него р.Бельбек	44	39	49	33	32	41	20
21005	Точка схождения границ ВХУ 21.01.00.002, 21.01.00.003 и 21.01.00.004	44	28	53	33	59	27	1080
21006	Точка пересечения границы между ВХУ 21.01.00.002 и 21.01.00.003 с административной границей между Республикой Крым и ГФЗ Севастополь	44	34	6	33	49	31	530
21007	Точка схождения границы между ВХУ 21.01.00.003 и 21.01.00.004 с границей между Республикой Крым и ГФЗ Севастополь	44	25	29	33	53	56	949

Водохозяйственный участок 21.01.00.003 охватывает бассейн реки Черная, а также прилежащие к нему небольшие междуречные пространства, занятые бассейнами мелких водотоков, стекающих в Черное море. С севера и северо-востока ВХУ ограничен границей между бассейнами рек Бельбек и Черная, с юго-востока – водоразделом с реками южного берега Крыма (главной грядой Крымских гор), с юго-запада и запада – береговой линией Черного моря. Водохозяйственный участок находится в предгорной и

горной частях Крымского полуострова. На территории участка в предгорьях представлены ландшафты лесостепного предгорного пояса (в основном северо-западная часть ВХУ), в горах – лесных поясов: дубовых, буковых и грабовых лесов (юго-восточная часть ВХУ). Основная река водохозяйственного участка – р.Черная – берет начало на главной гряде Крымских гор, затем протекает по предгорьям и впадает в Черное море. Также на территории водохозяйственного участка имеется Чернореченское водохранилище, используемое для нужд водоснабжения. В административном отношении большая часть водохозяйственного участка расположена в пределах города федерального значения Севастополь, восточная часть участка – в пределах Республики Крым. Площадь участка составляет 0,69 тыс. км². От т. 930 на берегу Черного моря граница водохозяйственного участка поднимается вверх в юго-восточном направлении вдоль водораздела между р.Черная и р.Бельбек. т. 21006 – месте пересечения границы между водохозяйственным участком 21.01.00.002 (Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р.Западный Булганак до северной границы бассейна р.Черная) и 21.01.00.003 с границей между субъектами РФ – Республикой Крым и городом федерального значения Севастополь. На этом участке граница проходит по Мекензиевым горам. Далее граница следует в том же направлении, проходит вершины г.Сары-Кая, г.Куртлер-Богаз, в т. 21005 проходит место схождения границ водохозяйственных участков 21.01.00.002, 21.01.00.003 и 21.01.00.004 (Реки западной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р.Демерджи) на Ай-Петринской яйле. После этого граница делает поворот на юго-запад, следует вдоль водораздела с бассейнами рек южного берега Крыма. В т. 21007 граница между водохозяйственными участками 21.01.00.003 и 21.01.00.004 сходится с границей между субъектами Российской Федерации – Республикой Крым и городом федерального значения Севастополь, далее следует вдоль этой границы до т. 928, где выходит на морское побережье (в районе м.Сарыч). Далее граница идет вдоль берега моря мимо м.Айя в северо-западном направлении до м.Херсонес (т. 929), затем делает поворот на северо-восток, минует г.Севастополь, устье р.Черная, и подходит к устью р.Бельбек, к точке примыкания границы между водохозяйственными участками 21.01.00.002 и 21.01.00.003 к берегу моря (т. 930).

Реки Сухая Речка, Ай-Тодорка, Байдарка, Узунджа, Уркуста, Боса, Бага Нижняя, Бага Верхняя, Уппа, Арманка и Календа являются притоками первого порядка реки Черной.

Карта-схема водосборной территории р.Черная приведена на рисунке 1.1.2.

Река Черная – одна из самых крупных рек на территории Севастопольского региона

и полностью расположена в его пределах, является источником заполнения Чернореченского водохранилища.

Река относится к группе рек северо-западного склона главной гряды Крымских гор. Верхняя часть бассейна реки располагается на западных склонах горной гряды и имеет расчлененный рельеф. Река Черная образует самый длинный в Крыму каньон. Водосборные бассейны притоков имеют вытянутую вдоль реки форму, расширенную в верхней части, являющейся основной областью питания. Здесь впадает наибольшее количество притоков. В среднем и нижнем течении притоки почти отсутствуют.

Река Черная начинается у села Родниковое мощным Скельским источником, который дает главную часть стока реки, его дебит 40 - 220 л/с. Недалеко от истока реку Черная перегораживает плотина, образующая обширное Чернореченское водохранилище – основной источник водоснабжения Севастополя и многих сел пригородной зоны водой для хозяйственно-питьевых нужд. По правому берегу выклинивается ряд источников с дебитом 1,0 - 150 л/с. В засушливые годы часть их пересыхает. Длина реки 35 км, площадь водосбора 669 км², среднегогодежный расход воды (у горы Кизил-Кая) 2,01 м³/с, что составляет 63,3 млн. м³ в год.

В верховьях уклон реки значительный (70 м/км), а после выхода в Байдарскую долину резко уменьшается. Основными видами питания рек в Байдарской долине являются снежно-дождевое, подземное и смешанное. В меженный период на устьевых участках рек наблюдается пересыхание.

Таблица 1.1.3 – Основные характеристики гидрографических единиц [1]

№	Код гидрографической единицы	Наименование гидрографической единицы	Приемные водоемы	Площадь гидрографической единицы, тыс. км ²	Субъект РФ
1	21.01.00	Реки полуострова Крым бассейна Черного моря	Черное море	13,79	РК, ГФЗ Севастополь

Таблица 1.1.4 – Основные характеристики водохозяйственного участка [1]

№	Код ВХУ	Наименование водного объекта	Граничные створы				Место впадения реки	Площадь водосбора, тыс. км ²	Площадь ВХУ, тыс. км ²	Субъект РФ
			верхний		нижний					
			Наименование	км от устья	Наименование	км от устья				
21.01.00 Реки полуострова Крым бассейна Черного моря										
1	21.01.00.003	Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Черная до западной границы бассейна рек Южного берега Крыма	исток		устье	0	Черное море	0,69	0,69	РК, ГФЗ Севастополь

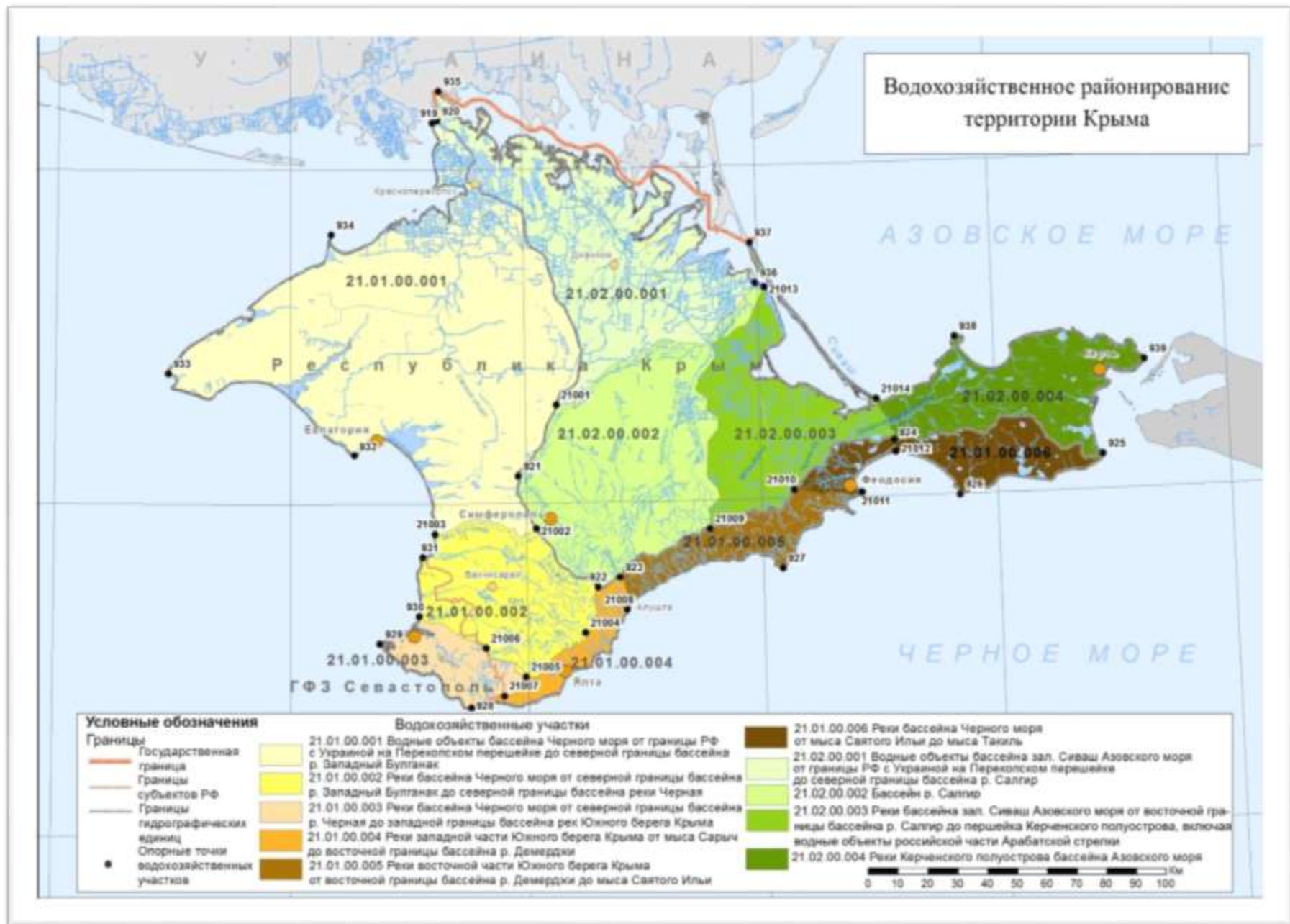


Рисунок 1.1.1 – Водохозяйственное районирование территории Крыма

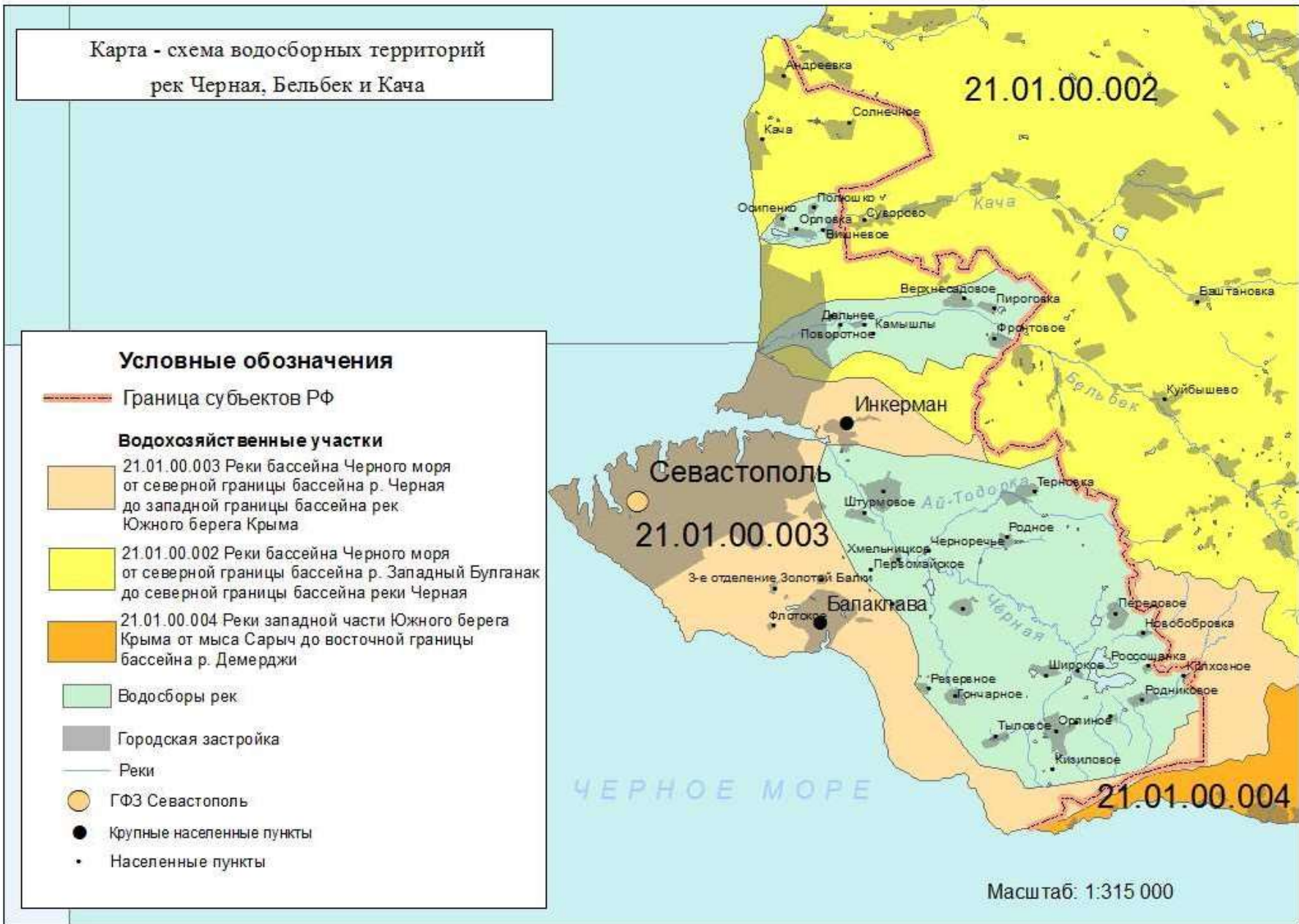


Рисунок 1.1.2 – Карта-схема водосборных территорий рек Черная, Бельбек, Кача в границах ГФЗ Севастополь

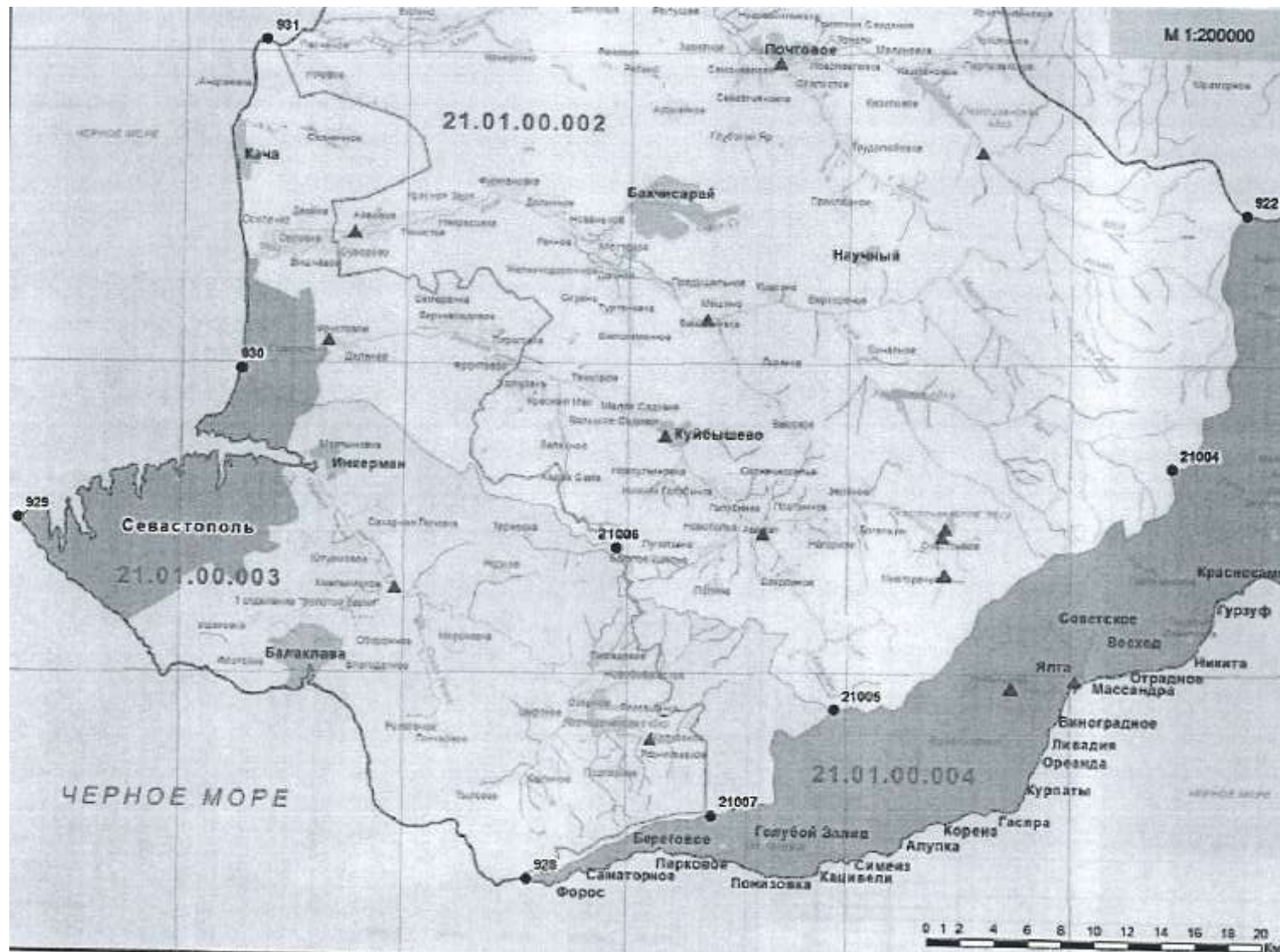


Рисунок 1.1.3 – Карта административного районирования города федерального значения Севастополя где: ●⁹²² – характерная точка границ административных участков; ▲ – гидрологические посты; 21.01.00.004 – код водохозяйственного участка; ———— – граница гидрографического районирования; – административная граница; ■ – населенный пункт

1.1.2. Метеорологические условия

Для бассейна реки Черной характерен полузасушливый климат, тёплый с очень мягкой зимой. Межгорные котловины отличаются особым горно-котловинным климатом с повышенным количеством дней с заморозками, инверсией температуры, небольшим количеством осадков.

Основные метеорологические характеристики приведены по ближайшей морской гидрометеостанции МГ Севастополь.

Среднемесячная температура воздуха в течение года всегда положительная. Наиболее холодным является февраль со среднемесячной температурой +3,4°C, самым теплым июль – +23,1°C. В году 238 безморозных дней [4].

Суммарная солнечная радиация на территории города приблизительно равна 4890 мДж/год на кв.м. По сезонам года она распределяется неравномерно: на зиму приходится 10%, на весну – 25%, на лето – 50%, на осень – 15% [5].

Относительная влажность воздуха в целом низкая – от 60 до 80% в зимние месяцы и от 45 до 60% в летнее время. Атмосферные осадки выпадают неравномерно: от 300 до 500 мм/год. Самый сухой месяц – июль [6].

Летом преобладают западные и северо-западные ветры. В межсезонье – южные. Для зимнего периода характерны ветры северо-восточного направления, приносящие холодный арктический воздух. Самый ветреный месяц для – ноябрь. Кроме ветров общей циркуляции наблюдаются и местные ветры – горно-долинные.

Таблица 1.1.5 – Климатические параметры холодного периода года [7]

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,98			-14
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,92			-12
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98			-9
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92			-7
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94			1
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С			-22,0
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С			6,1
Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха	$\leq 0^{\circ}\text{C}$	продолжительность	0
		средняя температура	-
	$\leq 8^{\circ}\text{C}$	продолжительность	132
		средняя температура	4,9

	≤ 10°C	продолжительность	160
		средняя температура	5,6
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %			80
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %			67
Количество осадков за ноябрь-март, мм			204
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль			СВ
Максимальная из сред них скоростей ветра по румбам за январь, м/с			-
Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8°C			-

Таблица 1.1.6 – Климатические параметры теплого периода года [7]

Барометрическое давление, гПа	1010
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	28
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	31
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	27,7
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	38
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	8,1
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	69
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	64
Количество осадков за апрель-октябрь, мм	222
Суточный максимум осадков, мм	118
Преобладающее направление ветра за июнь-август	В
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	-

Температура воздуха

Средняя годовая температура по данным метеостанции Севастополь положительная и составляет 12,5 °С. В годовом ходе средняя месячная температура воздуха колеблется от плюс 3,5 °С в январе до плюс 22,7 °С в июле. Средние месячные температуры положительные весь год. В холодный период года (ноябрь - март) температурный режим Севастопольского района формируется преимущественно под воздействием крупномасштабных синоптических процессов. Влияние солнечной радиации ослаблено вследствие невысокого положения солнца, короткого дня и значительной облачности.

Самыми холодными месяцами в году являются январь и февраль. Среднемесячные температуры воздуха этих месяцев, вычисленные за многолетний период, в зависимости от пункта наблюдений составляют 3,5 - 3,9 °С. В отдельные суровые зимы среднемесячные значения температуры воздуха в Севастополе были отрицательны и составляли в январе – 3,6 °С, в феврале – 4,9 °С. Резкие понижения температуры наступают при вторжении холодного арктического воздуха и возможны во все зимние месяцы.

Абсолютные минимумы температуры воздуха в Севастопольском регионе зарегистрированы в феврале, когда в самые морозные дни температура опускалась до -16...-22 °С. Средняя температура самых холодных суток составила: в Севастополе – 16,8°С (23.01.2006).

Устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха ниже 0°С в районе Севастополя не происходит.

Повышение температуры воздуха от зимы к лету, как и понижение от лета к зиме, происходит сравнительно равномерно – на 3 - 5° от месяца к месяцу. Наиболее резкий рост температуры воздуха весной наблюдается от апреля к маю, наиболее сильное снижение осенью – от октября к ноябрю.

Среднемесячная температура самых теплых месяцев (июля и августа) составила в Севастополе соответственно 22,7 и 22,5°С, Балаклаве – 23,2 и 22,9°С. В отдельные годы среднемесячная температура воздуха на этих пунктах в июле-августе достигала 26,0 - 27,2°С, а в самые жаркие дни среднесуточная температура поднималась до 30,1 - 30,2°С. Минимальная среднесуточная температура летних месяцев может понижаться до 12,2 - 14,0°С в июне, 15,9 - 16,0°С в июле и августе.

Влажность воздуха

Средняя годовая влажность на станциях Севастополя составляет 74 - 80 % и характеризуется незначительной межгодовой изменчивостью. Минимальные среднегодовые значения относительной влажности составили 57 % в 1999 г. С ноября по март воздух на побережье близок к состоянию насыщения, относительная влажность составляет 81 - 83 %.

Влажность наиболее холодного месяца (января) составляет 81 % при минимальных среднемесячных значениях 79 - 81 %. Минимальное среднемесячное значение относительной влажности в этом месяце наблюдалось в 1999 г. и составило 73 %. С повышением температуры воздуха относительная влажность уменьшается, и минимальные ее значения (60 - 70 %) наблюдаются в июне-октябре.

Влажность наиболее теплого месяца (июля) на станциях Севастополя составляет 68 - 75 %. В отдельные годы среднемесячная влажность в июле может уменьшаться до 57 %

Осадки

Для годового хода величин осадков в исследуемом бассейне характерно два максимума. Осеннее-зимний максимум (декабрь - январь) является основным и связан с циклонической деятельностью в регионе. При затоке на Черное море холодных, насыщенных вла-

гой, воздушных масс с севера Европейского континента, или теплых со стороны Средиземного моря, создаются благоприятные условия для обострения атмосферных фронтов и выпадения интенсивных осадков. В холодный период года наблюдается наибольшая продолжительность осадков, когда идут частые обложные, морозящие дожди. Максимальная месячная сумма осадков (179 мм) в зимний сезон зафиксирована в декабре 1923 г. Наибольшее количество осадков за год (678 мм) выпало в Севастополе в 2007 г. Летний максимум осадков (в июне) обычно связан с развитием конвективной деятельности. В начале лета воздушные массы, приходящие с морской акватории в наибольшей степени насыщены водяным паром, и на этот период года приходится максимум парциального давления. Июньский максимум наблюдается при сравнительно небольшой повторяемости и, следовательно, обеспечен значительной интенсивностью осадков. В этом месяце на побережье наблюдались максимальные величины значений месячных и суточных сумм осадков (154 - 193 мм).

В июле-августе, а также весной (апрель - май), когда циклоническая деятельность ослабевает, на побережье Севастопольского региона отмечаются минимальные значения месячных сумм осадков (23 - 27 мм).

Согласно ответа от Федерального государственного бюджетного учреждения «Крымское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Крымское УГМС») предоставленные данные о среднегодовом количестве осадков по наблюдениям близлежащей к Байдарской долине морской гидрометеорологической станции МГ Севастополь представлены в таблице 1.1.7 (Приложение 1 – Ответы организаций на запрашиваемую информацию (Приложение 1.1)).

Таблица 1.1.7 – Количество осадков (мм) за период 1966 - 2019 гг.

Характеристика	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Среднее	39,1	31,0	30,2	28,0	25,1	39,3	31,3	30,4	40,6	38,7	44,0	45,4	423

В таблице 1.1.8 приведены месячные и годовые суммы осадков за последние пять лет (2017 - 2021 г.г.), данные с сайта справочно-информационного портала «Погода и климат [8].

Таблица 1.1.8 – Месячные средние, максимальные и годовые суммы (мм) атмосферных осадков по наблюдениям на гидрометеостанциях Севастопольского региона

Год	Месяцы												За год (всего)	Среднее	Макси- мум	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
Севастополь																
2021	46	12	44	26	32	61	38	8	21							
2020	13	37	3	12	17	33	4	1	49	47	41	14	271	22,6	49	
2019	34	24	9	24	2	51	46	31	9	21	34	39	324	27	51	
2018	27	28	24	3	86	32	63	0	74	35	33	67	472	39,3	86	
2017	51	24	25	37	37	30	20	35	1	50	38	36	384	32	51	

Снежный покров

Средняя дата появления снежного покрова – 28 декабря, средняя дата схода снежного покрова – 15 февраля (таблица 1.1.9).

Таблица 1.1.9 – Дата появления и схода снежного покрова

Станция	Дата появления снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
	Средняя	Ранняя	Поздняя	Средняя	Ранняя	Поздняя
Севастополь	28. XII	30. X	18. III	15. II	18. XI	25. III

Максимальная высота снежного покрова составила 24 см, средняя – 8,9 см, минимальная – 1 см. Наибольшие запасы воды в снежном покрове повторяемостью 1 раз в 25 лет равен 73,5 мм.

Ветер

Средние годовые и месячные скорости ветра, а также экстремальные значения представлены в таблице 5. Максимальные скорости приведены за весь период наблюдений на станциях. Скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход с максимумом в холодный период и минимумом в теплый. Зимой в разных районах полуострова среднемесячные скорости ветра могут достигать 6,5 - 9,7 м/с; летом уменьшаться до 1,7 - 3,0 м/с. При этом, среднеквадратичные отклонения (с.к.о.) в холодный период максимальные (до 1,56), в теплый – минимальные (0,4 - 0,6). Скорость ветра в районе станций зависит не только от времени года, но и от условий окружающего станцию рельефа побережья.

Во все сезоны года и в любой части побережья бывают дни и периоды полного безветрия (штили). За последние 50 лет максимальное число таких случаев отмечено в мае, а также в летние месяцы. В бухтах периоды безветрия продолжительны не только в теплый сезон, но и в зимние месяцы (таблица 1.1.10).

Таблица 1.1.10 – Средние и экстремальные значения скорости ветра

Значение	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Севастополь													
Среднее	3,8	3,9	3,9	3,4	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,6	3,9	3,5
Минимум сред-немес.	2,5	2,4	2,6	3,2	2,6	2,4	3	2,9	2,8	2,7	2,6	3,1	2,4
Максимум сред-немес.	7,2	7,7	7	5,5	5,1	4,9	5,3	5	5	6,2	6	6,4	7,7
Максимум	19	20	18	20	18	16	16	14	16	22	24	20	24

В таблице 1.1.11 представлена годовая повторяемость ветра различной скорости по направлениям для севавтопольских метеостанций. Особенностью ветрового режима района Севастополя является наличие зоны затишья или слабых ветров при сильных восточных ветрах над Крымом и Черным морем.

Таблица 1.1.11 – Повторяемость (%) ветра различной скорости по направлениям

Градации	Штиль	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Повтор.	Обеспеч.
Севастополь											
0	5,58									5,58	100
1-5		8,33	8,26	22,41	2,49	11,3	2,14	8,76	3,88	67,61	94,42
6-10		5,47	3,63	0,63	0,41	7,65	1,29	3,39	2,15	24,62	26,81
11-15		0,46	0,3	0,02	0,02	0,62	0,09	0,24	0,23	1,97	2,19
16-20		0,05	0,02	0	0	0,04	0,01	0,04	0,05	0,21	0,22
> 20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма		14,3	12,21	23,06	2,92	19,7	3,53	12,43	6,31	100	

На рисунке 1.1.4 представлены розы ветров, построенные по данным наблюдений. На рисунках изображены контуры линий суммарной повторяемости и линий, соответствующих повторяемости ветров 10 м/с). Наиболее сильные ветры чаще всего отмечаются в холодное время года.

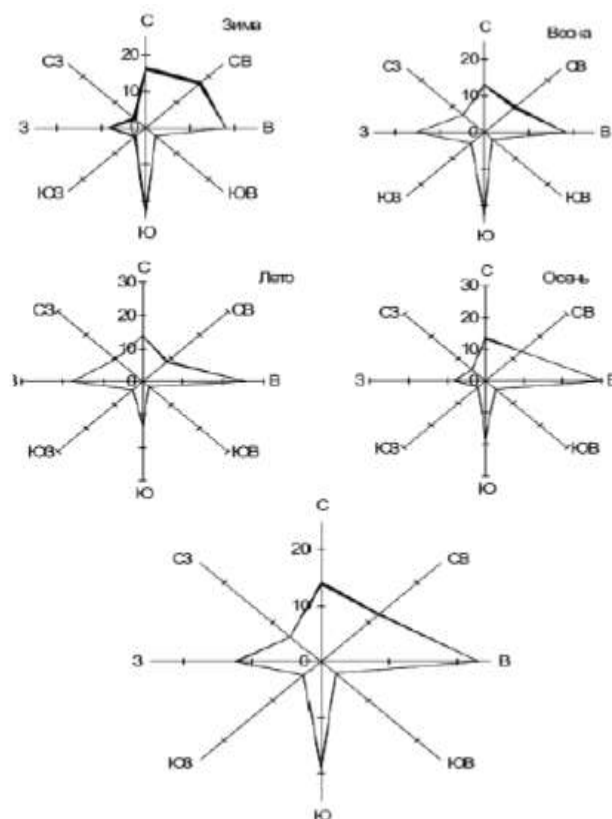


Рисунок 1.1.4 – Сезонные и годовые розы ветров, Севастополь

На станции Севастополь, в районе Павловского мыса, прикрытого высокими берегами Севастопольской бухты, скорости ветра наименьшие (3,8 - 4,8 м/с), здесь метеорологическая площадка расположена в застроенной городской зоне. На всех станциях скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход с максимумом в холодный период и минимумом в теплый.

Зимой в разных районах Севастополя среднемесячные скорости ветра могут достигать 6,5 - 9,7 м/с, а летом уменьшаться до 1,0 - 3,0 м/с.

Во все сезоны года и в любой части Севастопольского района бывают дни и периоды полного безветрия (штили). Максимальное число таких случаев на МГ «Севастополь» отмечено в мае, а также в летние месяцы.

Сильные ветры во всех частях Севастопольского региона наблюдаются ежегодно и во все сезоны года. Их повторяемость и продолжительность существенно зависят от времени года и условий окружающей местности (рельеф, застройка). Наиболее интенсивные и продолжительные усиления ветра отмечаются в холодную часть года с октября по март. Реже всего сильные ветры отмечаются в летние месяцы.

1.1.3. Рельеф и геология

Бассейн реки Черная и ее притоков располагается в пределах горного Крыма и куэстовых гряд Крымских гор, в пределах синклинория юго-западной части Горного Крыма. Перепад высот составляет 800 м [4].

71% бассейнов занимают высоты до 500 м. В бассейнах рек более половины территории занято уклонами в диапазоне 5,00 - 14,99 градуса. Рельеф представлен сочетанием межгорных котловин, гребней, горных останцев и карстовых структур. Морфоструктуры представлены моноклинально-глыбовыми плато, взбросово-сбросовыми низкогорьями и эрозионно-тектоническими котловинами [9].

Крутые эрозионные склоны характерны для интенсивно врезающихся или врезавшихся в недавнем прошлом эрозионных долин. Они образуют борта V-образных долин временных и постоянных водотоков, а также ящикообразной долины реки Черной. Склоны обычно имеют угол естественного откоса, который на рассматриваемой территории составляет 31 - 36°.

Характерной особенностью верхней части бассейна реки Чёрной и ее притоков является широкое распространение карстовых процессов. Имеет место как поверхностный, так и глубинный карст. Преобладает полупокрытая стадия закарстования. Поверхностные карстовые формы редки, чаще встречается трещинный тип поглощения карстового стока [10].

Большая часть водохозяйственного участка находится в пределах Байдарской долины, она образовалась в Юрском периоде. При тектоническом сдвиге Крымские горы разделились на две части и на Южном стыке двух гряд образовалась Байдарская котловина. Байдарская котловина еще несколько десятков тысяч лет меняла свою форму и рельеф. Байдарская долина находится на высоте 300 - 400 метров, окружающие её горы – 600 - 800 метров. Через долину проходила старая дорога из Херсонеса (а затем Севастополя) на Южный берег Крыма. На южной оконечности долины находится перевал Байдарские ворота, с которого открывается вид на Южный берег Крыма. В 1956 году, с появлением Чернореченского водохранилища, долина приобрела нынешний вид.

Геоморфологическая характеристика бассейнов исследуемых рек приведена в таблице 1.1.12.

Таблица 1.1.12 – Морфология и состояние склонов долин притоков р.Чёрная [10]

Характеристика	Ед. изм.	р. СухаяРечка	р. Байдарка	р. Узунджа	р. Ай-Толорка	р. Боса	р. Бага Нижняя	р. Бага Верхняя	р. Уркуста	р. Арманка	р. Календа	р. Упла
Тип долины	-	В верхнем течении- V образная, в нижнем – корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем – корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная. Склоны долины сливаются со склонами гор	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная	В верхнем течении- V образная, в нижнем- корытообразная
1. Абсолютные отметки	м	Исток- 260 м над уровнем моря, отметки окружающих гор- 600- 700м, устье-20 м	Исток- 535 м, устье- 229	Исток-720м	Исток-490м, устье- 25м, отметки местности в верховьях- 400-700м, в нижнем течении- 70-200м	Исток- 639м	Исток- 825 м, устье- 261м	Исток-400м, устье- 300м	Исток на 480м, отметки местности- 300-700м	Нет информации	Нет информации	Исток -360м
2. Ширина	м	Нет информации	Преимущественно 250 м, в верховьях -60-80м, около Орлиного-400-500м	80-400	90-300 м, преимущественно-200-300м,	Нет информации	От 20-80м в верховьях до400 м в нижнем течении	Нет информации	200-500м	Нет информации	Нет информации	Нет информации
3. Глубина эрозионного вреза	м	Нет информации	До 200 м и более	Нет информации	100-200 м	Нет информации	200-450м, в пределах Байдарской долины - несколько метров.	15-20м	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации, примерно несколько десятков метров

Продолжение таблицы 1.1.12

Характеристика	Ед. изм.	р. СухаяРечка	р. Байдарка	р. Узунджа	р. Ай-Толорка	р. Боса	р. Бага Нижняя	р. Бага Верхняя	р. Уркуста	р. Арманка	р. Календа	р. Упла
4. Крутизна склонов	Градусы	Крутые, местамиобрывистые	В горной части-крутые, до20-25 градусов, наравнинной- 10-15 градусов	Крутые, 20-35 градусов	20-30	Нет информации	Нет информации	10-12	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации
Современные процессы	Вид	Склоновыепроцессы и линейнаяэрозия	Склоновыепроцессы и линейнаяэрозия	Обвалы, оползни, боковая идонная эрозия	Склоновыепроцессы илинейная эрозия, небольшиеовраги и балки	Склоновыепроцессы и линейнаяэрозия	Склоновыепроцессы и линейнаяэрозия	Склоновыепроцессы и линейнаяэрозия	Склоновыепроцессы и линейнаяэрозия	Склоновые процессы и линейнаяэрозия	Склоновые процессы и линейнаяэрозия	Склоновые процессы и линейнаяэрозия
	Степень проявления	Средняя и сильная	Средняя и сильная	Средняя и сильная	Средняя, местами-сильная	Средняя и сильная	Средняя и сильная	Средняя и сильная	Средняя и сильная	Средняя и сильная	Средняя и сильная	Средняя и сильная

Бассейн р.Черная имеет сложное геологическое строение, вершины и склоны яйл сложены верхнеюрскими закарстованными известняками, подстилаемыми глинистыми сланцами Таврической серии. Между ними часто встречаются водоносные конгломераты. В нижней части долины обнажаются меловые породы (песчаники, глины, мергели, известняки), возвышенности в пределах бассейна сложены нуммулитовыми известняками.

Верхнечетвертичные и современные аллювиально-пролювиальные гравийно-галечные отложения с суглинистым заполнителем имеют мощность 5 - 10 м. В пределах Байдарской долины распространены нижнемеловые глины, сменяющиеся далее верхнеюрскими и нижнемеловыми известняками и песчаниками. Склоны долины преимущественно глинистые [11].

1.1.4. Почвенный покров

В долинах исследуемых рек распространены коричневые, дерново-карбонатные, бурые горно-желтые, лугово-коричневые, луговые и аллювиальные типы почв [4].

Особенностью коричневых почв территории исследования является их сравнительно низкая гумусированность, что связано со склоновым их залеганием и развитием эрозионных процессов, особенно при использовании под многолетние насаждения. В эродированных видах, занимающих около 70% общей площади зоны коричневых почв, мощность всего профиля, в том числе гумусового горизонта, значительно уменьшается. Соответственно этому уменьшаются и запасы гумуса.

Дерново-карбонатные почвы распространены в лесостепи предгорья под лесами шиблякового типа, зарослями кустарников и степной растительностью. Дерновые карбонатные известняковые почвы образуются на продуктах разрушения известняков и характеризуются малой мощностью профиля, значительной скелетностью, высокой гумусностью, большой емкостью поглощения (более 40 мг-экв. на 100 г почвы), насыщенностью основаниями, из которых господствует кальций. Почвы глинисто-мергелистых родов формируются на продуктах разрушения глинистых мергелей, карбонатных песчаников и делювиальных карбонатных глинах. От почв предыдущего рода они отличаются меньшей скелетностью, большей мощностью профиля, несколько меньшей емкостью поглощения, меньшим содержанием гумуса и карбонатов [12].

Под широколиственными лесами преобладающее распространение имеют обычно маломощные и щебенчатые бурые горно-лесные почвы, формирующиеся на продуктах выветривания известняков, глинистых сланцев, песчаников и конгломератов. В верхнем поясе горных склонов, среди буковых и грабовых лесов, преобладают оподзоленные разновидности этих почв.

На более сухих местоположениях, на склонах, обращенных к югу, и в нижнем поясе гор бурые лесные почвы сменяются горными коричневыми почвами сухих лесов и кустарников, а также дерново-карбонатными почвами, характерными для разреженных дубовых лесов с травянистым покровом.

Луговые и лугово-коричневые почвы развиваются в понижениях рельефа под луговой растительностью в условиях близкого залегания пресных или слабоминерализованных почвенно-грунтовых вод, формируемых водами поверхностного и, отчасти, – грунтового стока.

Аллювиальные почвы формируются под влиянием пойменных и аллювиальных процессов – периодического затопления, приноса и отложения взмученного материала, размывания поверхности и т. д. В районе исследований пойменные аллювиальные почвы распространены в виде узких прерывистых полос на прирусловых низких террасах рек, а также крупных балок, по которым периодически стекают значительные временные водотоки.

Намытые глинисто-щебнистые почвы приурочены к днищам балок с постоянным водотоком и к нижней части прилегающих к ним склонов. Местами встречаются пятна заболоченных почв с признаками оглеения из-за постоянного или периодического переувлажнения. Вследствие намыва почвенной массы с прилегающих склонов имеют мощный почвенный профиль – до 150 см и более, содержание гумуса в верхнем горизонте – 2,50 - 3,20 %, на глубине 90 - 100 см – 1,71 - 1,90 %. Содержание карбонатов небольшое, реакция среды слабощелочная и щелочная, рН не превышает 7,5 - 8,20.

Глинисто-каменисто-глыбистые осыпи выделены на обрывистых склонах балок. Сложены глинами с хрящем и щебнем сланцев, песчаников, известняков, камнями, глыбами известняков и песчаников.

1.1.5. Характеристика ландшафтов

Территория бассейнов притоков р. Черная расположена в двух ландшафтных зонах: широколиственных лесов северного макросклона Крымских гор и горных лугов и горной лесостепи на закарстованных плато яйлы [13].

Зона широколиственных лесов северного макросклона Крымских гор представлена тремя ландшафтными поясами: дубовых и можжевельново-сосновых лесов межгорных котловин и эрозионного низкогорья, дубовых и смешанных широколиственных лесов эрозионного среднегорья и буковых и сосновых лесов эрозионного среднегорья.

Пояс дубовых и можжевельново-сосновых лесов межгорных котловин и эрозионного низкогорья, расположен на высоте 300 - 500 м. Основными лесообразующими породами являются можжевельник высокий (*Juniperus excelsa*) и дуб пушистый (*Quercus pubescens*).

В связи с длительным использованием сообществ данной формации и дигрессии на их месте сформировались разные типы шибляка, с которыми смешиваются дубово-можжевеловые леса. В ландшафтной структуре пояса дубовых и можжевелово-сосновых лесов межгорных котловин и эрозионного низкогорья выделено девять типов местности.

Пояс дубовых и смешанных широколиственных лесов эрозионного среднегорья распространяется на высотах 500 - 800 м. Для ландшафтной структуры данного пояса характерно четыре типа местностей. Доминируют местности дубовых и можжевеловых лесов и кустарниковых зарослей на открытых средней крутизны и крутых склонах и грабово-дубовых и смешанных широколиственных лесов на закрытых средней крутизны и крутых склонах. Основным признаком для данного пояса является наличие смешанных широколиственных лесов, представленных дубом, грабом и ясенем. Важнейшей закономерностью в распространении типов леса в районе исследования является инверсия растительных сообществ, которая нарушает высотно-поясную структуру. Она обусловлена, как тепловой инверсией (верхнюю часть склонов занимает более теплолюбивая форма дуба – дуб пушистый), так и инверсией по увлажненности. Более влаголюбивые буковые и буково-грабовые леса встречаются в глубоких долинах, в то время как дубовые леса поднимаются вверх по водораздельным пространствам [14].

Наиболее ярко инверсия проявляется в восточной части района исследования.

Формации дуба скального (*Quercus petraea*) представлены сообществами в среднем поясе гор на высоте 600 - 700 м и на отрогах Ай-Петринской яйлы, г. Орлиное Гнездо и Кучук-Сикор, хр. Календы-Баир и Анахны-Бель. Грабово-дубовые сообщества, встречающиеся на пологих участках водоразделов, выходящих к долине с. Родниковое (подножье массива Кара-Даг), с. Подгорное (нижние пологие части склонов г. Хазанджик и массива Календы-Баир) и с. Орлиное.

Формация можжевельника высокого представлена сообществами, распространенными в окрестностях с. Родниковое и с. Колхозное, на склонах отрогов хр. Трапан-Баир, в горных массивах Кара-Даг, Курт-Кая, Хазанджик, Календы-Баир.

Формация граба обыкновенного (*Carpinus betulus*) находится на высоте 600 - 800 м над уровнем моря на склонах отрогов Ай-Петринской яйлы, массива Мердвен-Каясы, склонов хр. Каланых-Кая и Кокия-Бель. Эти сообщества обычно приурочены к глубоким долинам и балкам. Леса из бука восточного (*Fagus orientalis*) располагаются в верхнем горном поясе.

Крупные по площади участки сообществ, относящихся к этой формации, произрастают в верховьях р. Календы на высоте 500 - 600 м и балки Басая, на пологих выгнутых склонах отрогов Ай-Петринской яйлы (близ массива Мердвен-Каясы) на высоте 700 - 800

м. Сообщества бука всегда сомкнуты, под темным пологом отсутствует возобновление, в подлеске лишь единично растут особи кизила обыкновенного (*Cornus mas*) и грабинника (*Carpinus orientalis*).

Зона горных лугов и горной лесостепи на закарстованных плато яйлы представлена поясом лесных и лугово-лесных плато и тремя типами местности. На яйлах господствуют лесостепи и луга. Гидрологические и геолого-геоморфологические условия обусловили формирование лугово-лесных комплексов в карстовых воронках, на денудационных поверхностях – луговых степей, в эрозионных понижениях на окраинах яйлы и на уступах – буковые и смешанные широколиственные леса.

Таким образом, природная подсистема исследуемых речных бассейнов характеризуется преобладанием лесных ландшафтов, занимающих склоны разной крутизны и водораздельные поверхности северного макросклона Крымских гор. Ландшафтная структура зоны широколиственных и сосновых лесов отличается высокими значениями показателей сложности и разнообразия. Лесные ландшафты имеют более сложную ландшафтную структуру, чем лесостепные, которые характерны для межгорных котловин. В то же время лесные ландшафты более раздроблены, что уменьшает их устойчивость и делает более уязвимыми при увеличении антропогенной нагрузки.

1.1.6. Особо охраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) в пределах исследуемого водохозяйственного участка представлены природным заказником «Байдарский» и рядом перспективных ООПТ регионального значения.

Природный заказник «Байдарский» организован постановлением Совета Министров Украинской ССР № 120 от 31.05.1990 г. «О создании ландшафтного государственного заказника республиканского значения «Байдарский» в г. Севастополе». Постановлением Правительства Севастополя от 25.05.2015 г. № 417-ПП «Об утверждении перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения, расположенных в городе Севастополе» переименован в государственный природный ландшафтный заказник регионального значения.

Территория заказника имеет природоохранную, научную, историко-культурную, эстетическую и рекреационную ценность, что обусловлено наличием развитой гидрологической сети, высокопродуктивных реликтовых и эндемичных растительных сообществ, редких видов животных, многочисленных историко-археологических памятников, высокой степенью разнообразия ландшафта и природных комплексов. Наибольшую ценность представляют редколесья можжевельника высокого, леса из дуба пушистого и бука восточного.

Законом города Севастополя от 09.09.2019 № 544-ЗС утвержден перечень перспективных ООПТ регионального значения города Севастополя. В указанный перечень, в части, касаемой, исследуемых бассейнов вошли [15].

Государственный природный заказник «Бассейн реки Уппа (Уппинская котловина)»: ориентировочная площадь – 978 га.

Местоположение: Терновский муниципальный округ, окрестности села Терновка и села Родное.

Краткое обоснование: территория представлена типичными ландшафтами, характеризующимися сочетанием степных, лесных и редколесных сообществ с участием можжевельника высокого и старовозрастных экземпляров можжевельника дельтовидного. Природно-территориальный комплекс является средообразующим водоохраным компонентом экосистемы в районе водосбора реки Черной.

Государственный природный заказник «Бассейн реки Ай-Тодорка»: ориентировочная площадь – 770 га.

Местоположение: Терновский муниципальный округ, бассейн реки Ай-Тодорка.

Краткое обоснование: водосборный бассейн р. Ай-Тодорка является биоценотическим коридором между природными комплексами Главной гряды Крымских гор и Предгорьем, что обуславливает его высокую природоохранную ценность. Лесные массивы бассейна отличаются флористическим богатством, наличием реликтовых и эндемичных видов, имеют высокое средообразующее значение для Юго-Западной части Горного Крыма, выполняют водорегулирующую и почвозащитную функции.

Памятник природы «Озерные дубы»: ориентировочная площадь – 0,02 га.

Местоположение: Орлиновский муниципальный округ, село Озерное, на территории гидроузла.

Краткое обоснование: два уникальных старовозрастных экземпляра дуба черешчатого возрастом около 500 лет.

Памятник природы «Платан Палласа»: ориентировочная площадь – 0,01 га.

Местоположение: Терновский муниципальный округ, село Терновка.

Краткое обоснование: Платан восточный, посажен известным ученым-академиком Палласом П.С. около 200 лет назад.

1.1.7. Характеристика флоры и фауны исследуемой территории

Флора и фауна бассейнов исследуемых рек полностью не изучены, списки растений и животных отсутствуют. К редким и охраняемым видам относятся можжевельник дельто-

видный и можжевельник высокий, тис ягодный, румия критмолистная, ковыль камнелюбивый, асфоделины крымская и желтая, лук Диоскорида, бельвалии Липского и великолепная, шпажники, представители семейства Орхидные.

В частности, на территории заказника «Байдарский», на территории которого протекает 6 исследуемых рек, выделено 7 растительных формаций, из них пять представлены лесными сообществами дуба пушистого и дуба скального, граба обыкновенного, бука восточного, можжевельника высокого. Полидоминантные растительные формации описаны для каньона р. Узунджа, урочища Карадагский лес и нагорной луговой степи поверхности яйл.

Наибольшее распространение имеют дубовые леса (31,6% залесенной площади). Степи занимают 4,5% территории заказника, антропогенно преобразованная лесная растительность – 6,4%. Леса из можжевельника высокого занимают 15%, являются реликтовыми и находятся на северной границе своего ареала, что делает их чувствительными к изменению внешних условий. Они распространены преимущественно на крутых каменистых склонах южной экспозиции на коричневых щебнистых почвах. На склонах Ай-Петринской яйлы можжевельниковые леса поднимаются от подножья до высоты около 1000 м, чего не отмечается для других районов произрастания этого вида [16].

Среди охраняемых растений исследуемого ВХУ необходимо отметить тис ягодный (*Taxus baccata*), офрис пчелоносная (*Ophrys apifera*), блэкстония пронзеннолистная (*Blackstonia perfoliata*), эремурус представительный (*Eremurus spectabilis*), одуванчик многолетний (*Taraxacum perenne*), дремлик тонкогубый (*Epipactis leptochila*), комперия Компера (*Comperia comperiana*), ужомник обыкновенный (*Ophioglossum vulgatum*), лук Диоскорида (*Allium sicutum*), бельвалия Липского (*Bellevalia lipskyi*), подснежник складчатый (*Galanthus plicatus*), белоцветник летний (*Leucojum aestivum*), шафран Адама (*Crocus adamii*), шпажник черепитчатый (*Gladiolus imbricatus*), шпажник итальянский (*Gladiolus italicus*), ирис ложноаирный (*Iris pseudacorus*), борщевик лигустиколистный (*Heracleum ligusticifolium*), пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia*). Также в заказнике встречаются редкие растения, не имеющие охранного статуса, такие как аронник белокрылый (*Arum italicum subsp. albispatum*), который считался исчезнувшим для территории Севастополя. Заказник «Байдарский» отличается большим разнообразием грибов, многие из которых занесены в ККС: мухомор Цезаря (*Amanita caesarea*) и мухомор Виттадини (*Amanita vittadinii*), трюфель летний (*Tuber aestivum*), трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum*), груздь золотистый (*Lactarius chrysorrheus*), решётчатник красный (*Clathrus ruber*), белосвиноушка трехцветная (*Leucopaxillus tricolor*).

Фауна беспозвоночных территории отличается исключительным богатством в силу

разнообразия представленных биотопов. Моллюски представлены такими видами как лаурия цилиндрическая (*Lauria cylindracea*), кохликопа скользкая (*Cochlicopa lubrica*) и кохликопа червеобразная (*C. lubricella*), акантинула иглистая (*Acanthinula aculeate*), валлония ребристая (*Vallonia costata*), завиток крохотный (*Vertigo pusilla*), пирамидула маленькая (*Pyramidula pusilla*), мердигера тёмная (*Merdigera obscura*), ментисса крымская (*Mentissa canalifera*) и стройная (*M. gracilicosta*), пунктум карликовый (*Punctum pygmaeum*), улитка коническая желтоватая (*Euconulus fulvus*), стеклянная сжатая (*Vitrea contracta*) и карликовая (*V. pygmaea*), улитка блестящая малая (*Aegopinella minor*), оксихилус таврический (*Oxychilus diaphanellus*), улитка обыкновенная (*Helix albescens*) и крымская (*H. lucorum taurica*), улитка кустарниковая (*Monacha fruticola*). На безлесных участках с развитой степной растительностью и в можжевеловых редколесьях встречается ряд редких видов – эмбия реликтовая (*Haploembia solieri*), брахицерус грязный (*Brachycerus lutulentus*), бабочник колыванский (*Libelloides macaronius kolyvanensis*), белянка эфема (*Zegris eupheme*), сколия-гигант (*Megascolia maculata*), антофора коренастая (*Anthophora robusta*), шмели глинистый (*Bombus argillaceus*) и опоясанный (*B. zonatus*), пчёлы-плотники карликовая (*Xylocopa iris*), обыкновенная (*Xylocopa valga*), и фиолетовая (*Xylocopa violacea*), дыбка степная (*Saga pedo*). В дубовых редколесьях встречается усач большой дубовый (*Cerambyx cerdo*), в буковых – розалия альпийская (*Rosalia alpina*). Жук-олень (*Lucanus cervus*), рогач Улановского (*Aesalus ulanowskii*) и бронзовка великолепная (*Protaetia speciosa*) не столь привязаны к типу леса. На соцветиях нивяника может быть встречен восковик восточный (*Trichius orientalis*). Интересным видом, встречающимся в долинах рек Байдарской долины, является пеструшка таволговая (*Neptis rivularis*). Многие водоёмы Байдарской долины привлекательны для стрекоз, в том числе, здесь встречаются меднолюбка мелкозубчатая (*Chalcolestes parvidens*) и дозорщик-император (*Anax imperator*).

Река Чёрная и её притоки имеют важное значение как рефугиум редкой фауны беспозвоночных. Здесь представлены пиявки – дина Щёголева (*Dina stschegolewi*), лягушачья пиявка алжирская (*Batracobdella algira*), моллюски – перловица толстая (*Unio crassus*); насекомые – экдионурус единственный (*Ecdyonurus solus*), гептагения Самоха (*Heptagenia samochai*), красотка крымская (*Calopteryx splendens taurica*), дедка-речник обыкновенный (*Gomphus vulgatissimus*), когтедедка вильчатый (*Onychogomphus forcipatus*), вертячка сумеречная (*Orectochilus villosus*) [17]. Уникальна фауна пещер территории, особенно пещеры Скельской. Здесь зарегистрированы следующие эндемичные виды: бокоплав нифаргус Вадима (*Niphargus vadimi*), мокрицы тавролигидиум подземный (*Tauroligidium stigium*) и тавронетес Лебединского (*Tauronethes lebedinskyi*); многоножки – кивсяк Коваля (*Syrioiulus kovalii*); кавказодесмус Светланы (*Caucasodesmus svetlanae*) и косянка скельская (*Lithobius*

skelicus); сенокосец немаспела слепая (*Nemaspela caeca*), жук – псевдафенопс Якобсона (*Pseudaphaenops jacobsoni*).

Среди представителей наземной фауны обитают многие виды млекопитающих: крымский олень, косуля европейская, кабан дикий, барсук, каменная куница, белка, лисица обыкновенная, ласка, заяц-русак, белогрудый еж, малая кутора, виды мышей и полёвок, другие. Орнитофауна насчитывает 136 видов птиц, из них гнездится 68 видов, в том числе 24 вида – гнездящиеся-перелетные и 21 вид – оседлые. Зимовочный комплекс (вместе с оседлыми видами) составляют 68 видов, на пролете встречаются 95 видов [15, 17].

1.1.8. Водные биологические ресурсы

На территории исследуемого ВХУ постоянно действующих гидробиологических наблюдений не проводится (Приложение 1 – Ответы организаций на запрашиваемую информацию (Приложение 1.2, 1.3, 1.4)). Ниже представлена имеющаяся информация о гидробиологических характеристиках некоторых рек по данным паспортов. Сводная гидробиологическая характеристика рек по имеющимся литературным данным приведена в таблице 1.1.13 [10].

В притоках реки Чёрная отмечено активное развитие микроорганизмов (более 4 млн. кл/мл), фитопланктона (5 тыс. кл/мл). Макрофиты представлены преимущественно тростником обыкновенным с небольшим проективным покрытием (до 7%).

Таблица 1.1.13 – Гидробиологическая характеристика некоторых рек исследуемого ВХУ, по данным паспортов

Река	Микро-организмы, млн. кл/мл	Фитопланктон, тыс. кл/мл	Зоопланктон		Макрофиты, проективное покрытие, %	Организмы-фильтраторы, экз/м
			экз/м ³	мг/м ³		
Байдарка	4,6	5	700	6,6	7	50
Сухая Речка	4,1	5	500	4,7	7	30

Ихтиофауна рек исследуемого ВХУ отличается своеобразием, высокой степенью эндемизма и включает аборигенные и акклиматизированные виды. В большинстве водотоков обитают: ручьевая форель (*Salmo trutta labrax m. fario*), быстрянка южная (*Alburnoides bipunctatus fasciatus*), усач крымский (марена) (*Barbus tauricus*), рыбец малый (*Vimba vimba tenella*), шемая батумская (*Chalcalburnus chalcoides derjugini*). В 2005 и 2007 гг. в р.Черной было описано три новых вида рыб: пескарь крымский короткоусый (*Gobio tauricus*), щиповка крымская (*Cobitis taurica*) и бычок тупоносый чернореченский или татарский (*Proterorhinus tataricus*), правда, валидность последнего вида рядом ихтиологов ставится под сомнение. Скорее всего, это синоним трубконосого бычка (*P. semilunaris*), кроме того, здесь представлены эндемичные шемая крымская (*Alburnus mentoides*) и усач крымский

(*Barbus tauricus*). В среднем и нижнем течении р.Черной добавляются также рыбы, акклиматизированные в водохранилище, но попавшие в реку при сбросах воды. Это такие рыбы, как: карась серебряный (*Carassius auratus*), карп (*Cyprinus carpio*), тарань (*Rutilus rutilus heckeli*), лещ (*Abramis brama*), окунь (*Perca fluviatilis*), а также горчак (*Rhodeus sericeus amarus*) [16, 17].

В нижнем течении реки и ее устьевой части сообщество рыб отличается нестабильностью, здесь присутствует наибольшее число чужеродных видов, численность которых сильно варьировала в разные годы. На этом участке постоянно наблюдаются морские рыбы, заходящие на нагул, такие как кефали сингиль и пиленгас и атерина черноморская, также рыбаками-любителями в разные годы было поймано несколько экземпляров катадромного вида – речного угря. Из аборигенных видов присутствуют усач и голавль [15, 18].

1.1.9. Объекты охоты

Лесное и охотничье хозяйство рассматриваемой территории в разрезе водохозяйственного участка 21.01.00.003 «Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Черная до западной границы бассейна рек Южного берега Крыма» находится под контролем Крымской РОО «Всеармейское военно-охотничье общество» [15]. Площадь территории, покрытой лесом – 32,1 тыс. га, что составляет 46 % от площади водохозяйственного участка.

На части территории рассматриваемых речных бассейнов представлены охотничьи угодья ООО «Орлиновское охотничье хозяйство» – 12,770 тыс. га [15].

1.1.10. Гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика территории исследования

Гидрогеологическая изученность

В соответствии с принятым гидрогеологическим районированием Крыма, составленным Е.А. Ришес [19], и картой подземных вод: L (36), (37) [20], составленной во ВСЕГЕИ в 1983 г. под редакцией И.Н. Павловец, территория долин исследуемых рек расположена в пределах двух гидрогеологических структур: Альминского артезианского бассейна Равнинно-Крымского артезианского бассейна и гидрогеологической складчатой области мегаантиклинория Горного Крыма. В границах Равнинно-Крымского артезианского бассейна выделено Альминское месторождение подземных вод, в пределах гидро-геологической складчатой области мегаантиклинория Горного Крыма – Западно-Крымское месторождение подземных вод [21]. Гидрогеологические условия этих районов разные, особенно сложные в верховьях рассматриваемых рек, где бассейны трещинно-карстовых и трещинных вод приурочены к тектоническим структурам и носят пластово-блочный характер.

Гидрогеологическая характеристика

В долинах притоков р.Черная распространен водоносный комплекс плиоценовых и четвертичных отложений ($8(N_2-aQ)$) (рис. 1.1.5) [21]. Его мощность составляет 100 - 120 м. Комплекс включает в себя водоносный горизонт четвертичных отложений (aQ), водоносный горизонт средне-верхнеплиоценовых отложений ($2(N_{2-3})$) и нижнеплиоценовый водоупорный горизонт ($4(N_1)$). Водоносный горизонт четвертичных отложений представлен отложениями гравия, галечника, песка с прослоями суглинков и глин. Горизонт безнапорный, глубина залегания уровней подземных вод изменяется от 12 до 24 м.

Водоносный комплекс нижнемеловых отложений ($8(K_1)$) распространен в южной части территории исследования и включает в себя водоносный горизонт берриас-аптских отложений ($2(K_{1b}-K_{1a})$) и водоупорный горизонт альбских отложений ($4(K_{1a1})$). Мощность комплекса может достигать 1400 м. Водоносный горизонт берриас-аптских отложений включает в себя породы свиты Бечку, кучкинской, новобобровской, ширококовской и балаклавской толщ. Водоносными породами этих свит являются трещиноватые и слаботрещиноватые песчаники и известняки, галечники с конгломератами бериас-готеривского возраста, готерив-баремские песчаники и конгломераты. Водоносный горизонт имеет безнапорный режим в областях выхода его отложений на дневную поверхность в пределах Байдарской долины и переходит в напорный режим при погружении [21].

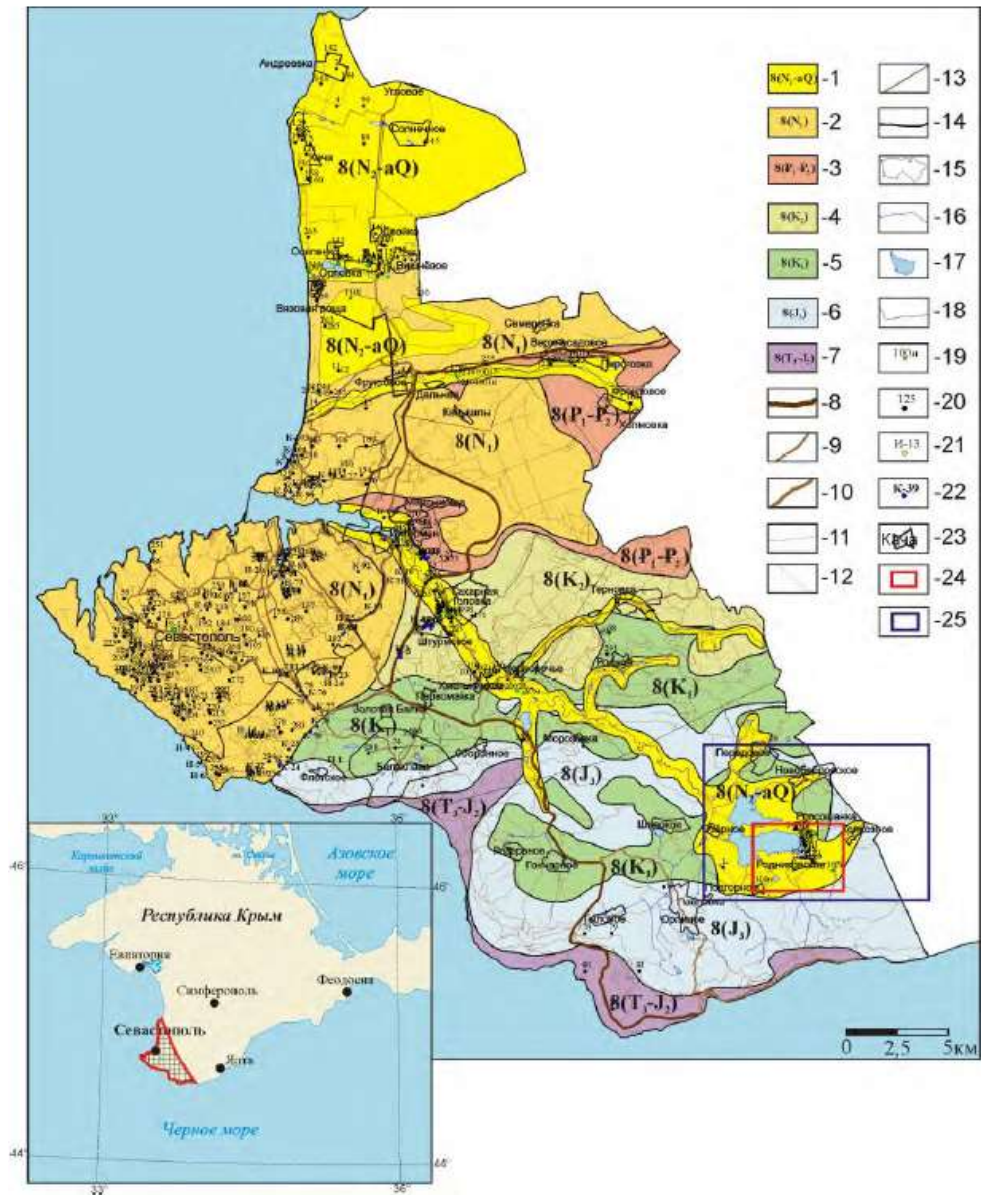


Рисунок 1.1.5 – Гидрогеологическая карта Севастопольской городской агломерации

Водоносный комплекс: 1 – плиоценовых и четвертичных отложений, 2 – миоценовых отложений, 3 – палеоцен-эоценовых отложений, 4 – верхнемеловых отложений, 5 – нижнемеловых отложений, 6 – верхнеюрских отложений, 7 – верхнетриасово-среднеюрских отложений; 8 – магистрали; 9 – второстепенные дороги; 10 – главные дороги; 11 – трассы; 12 – улицы; 13 – маршруты; 14 – железные дороги; 15 – административные границы районов; 16 – речная сеть; 17 – озера, водохранилища; 18 – границы гидрогеологических комплексов; 19 – рекомендуемые наблюдательные скважины; 20 – скважины; 21 – источники; 22 – колодцы; 23 – населенные пункты, 24 – район Родниковского водозабора; 25 – район детальных гидрогеологических исследований в границах Байдарской долины [21]

Водоносный комплекс верхнемеловых отложений ($8(K_2)$) распространен в восточной части изучаемого района и включает в себя водоупорный горизонт сантон-маастрихтских отложений ($4(K_{2st}-K_{2m})$), водоносный горизонт верхнетурон-коньякских отложений

($2(K_{2t2}-K_{2k})$), водоупорный горизонт нижнетуронских отложений ($4(K_{2t1})$) и водоносный горизонт сеноманских отложений ($2(K_{2s})$). Мощность комплекса до 950 м. Водоупорный горизонт сантон-маастрихтских отложений представлен мергелями, песковатыми мергелями с алевролитистыми конкрециями и карбонатными глинами кудринской, бешковской и старосельской свит. Водоносные горизонты сеноманских и верхнетурон-коньякских отложений представлены трещиноватыми известняками и мергелями с пластами песчаников белогорской и прохладненской свит. Водоупорный горизонт нижнетуронских отложений сложен мергелями мендерской свиты. Водоносный комплекс приурочен к зонам экзогенной трещиноватости пород и к зонам тектонических нарушений. Водоносные горизонты комплекса имеют напорно-безнапорный режим фильтрации.

Водоносный комплекс верхнеюрских отложений ($8(J_3)$) имеет широкое распространение (рис. 1.1.5). Общая мощность может достигать до 3 км. Он является частью нижнего (мезозойского) водоносного этажа – зоны затрудненного водообмена, и включает в себя два водоносных горизонта: средневерхнеоксфордско-кимериджских ($2(J_{3o2-3}-J_{3km})$) и средневерхнетитонских отложений ($2(J_{3tt2-3})$), а также разделяющий их нижнетитонский водоупорный горизонт ($4(J_{3tt1})$). Средневерхнеоксфордско-кимериджский водоносный горизонт охватывает отложения яйлинской и сохуреченской свит. Яйлинская свита разделяется на две подсвиты: нижняя подсвита представлена коричнево-серыми известняками с прослоями алевролитовых известняков, линзами песчаников и алевролитов; верхняя подсвита состоит из коричнево-серых известняков, с пачками песчанистых и глинистых известняков и мергелей. Сухореченская свита представлена конгломератами с линзами грубозернистых песчаников и органогенных известняков. Нижнетитонский водоупорный горизонт состоит из отложений деймень-деринской свиты, которая, в свою очередь, разделяется на две подсвиты. Нижняя подсвита сложена флишеподобным переслаиванием серых алевролитовых глин и коричнево-серых обломочных известняков. Верхняя подсвита представлена серыми алевролитистыми глинами с конкрециями сидеритов и прослойками обломочных известняков. Вышезалегающий водоносный горизонт средне-верхнетитонских отложений представлен двумя свитами – калафатларской и байдарской. Калафатларская свита сложена полимиктовыми конгломератами с глыбами известняков яйлинской свиты. Байдарская свита представлена разными типами известняков.

Наиболее детально в пределах исследуемого ВХУ верхнеюрские отложения изучены в границах Родниковского водозабора в Байдарской долине (рис. 1.1.6 - 1.1.7).

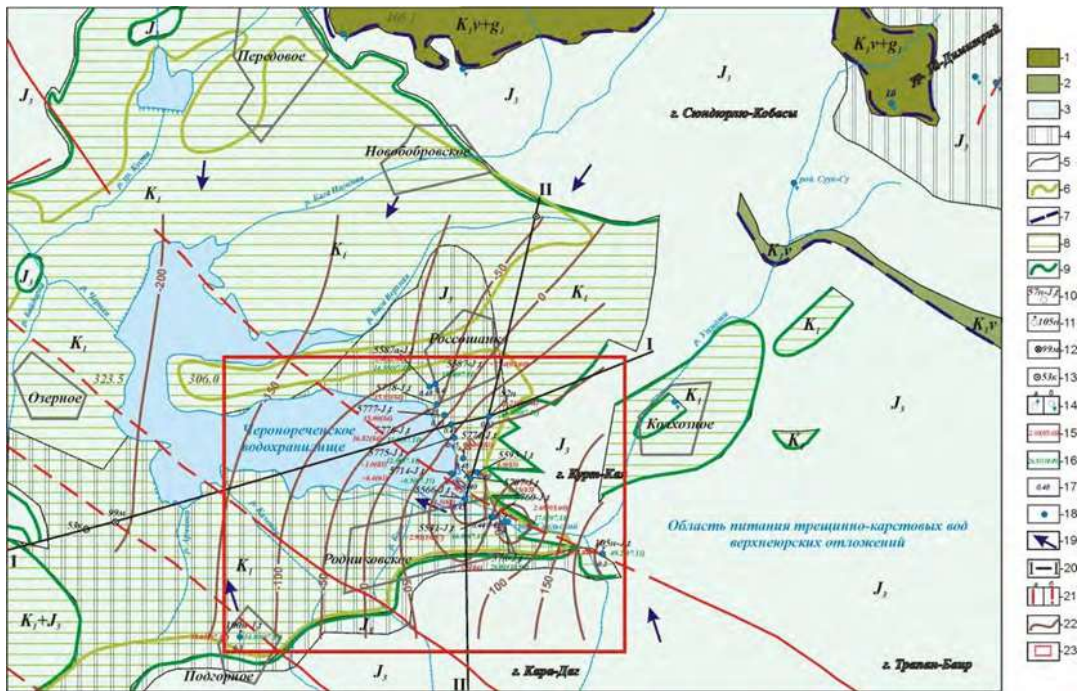


Рисунок 1.1.6 – Гидрогеологическая карта центральной части Байдарской долины (по Конько С.И.)

Обозначения: 1 – водоносный горизонт в глинистых песчаниках и органогенно-обломочных известняках; в толще переслаивания известняком, песчаников, конгломератов, алевролитов готерив-валанжина; 2 – водоносный горизонт в песчаниках, толще переслаивания известняков, песчаников, аргиллитов валанжина; 3 – водоносный горизонт в карбонатной толще верхней юры. Массивные и грубослоистые известняки различной степени трещиноватости и закарстованности; 4 – водоносный горизонт в карбонатной толще верхней юры. Переслаивание слоистых и тонкослоистых, песчаников, аргиллитов; глыбовые известняки, конгломераты, трещиноватые, слабозакарстованные; 5 – граница распространения первых от поверхности водоносных горизонтов; 6 – контур распространения грунтовых вод в четвертичных пролювиально-аллювиальных суглинках Байдарской котловины; 7 – контур верхнеюрских отложений; 8 – водоупорные и слабопроницаемые (практически безводные) породы нижнего мела, выходящие на поверхность или разделяющие водоносные горизонты; 9 – контур распространения водоупорных пород нижнего мела, залегающих выше первого постоянного водоносного горизонта; 10 – эксплуатационные скважины; 11 – наблюдательные скважины; 12 – разведочные скважины и их номера: М-Мартакова, 1963; 13 – скважины глубинного геокартирования, использованные при построении разрезов; 14 – а) родник восходящий, б) родник нисходящий; 15 – глубина установившегося уровня воды по данным предыдущих лет исследований в м от поверхности земли, в скобках год; 16 – глубина установившегося уровня воды в м от поверхности земли по состоянию на 2011 г.; 17 – минерализация воды водоносного горизонта верхнеюрских отложений, г/дм; 18 – химический тип воды – гидрокарбонатная кальциевая и магниевая-кальциевая; 19 – основные направления движений трещинно-карстовых вод верхнеюрских отложений; 20 – линии геолого-гидрогеологических разрезов; 21 – разрывные нарушения: а) достоверные, б) предполагаемые; 22 – стратоизогипсы кровли водоносного горизонта верхнеюрских отложений; 23 – район детальных гидрогеологических исследований [23, 27]

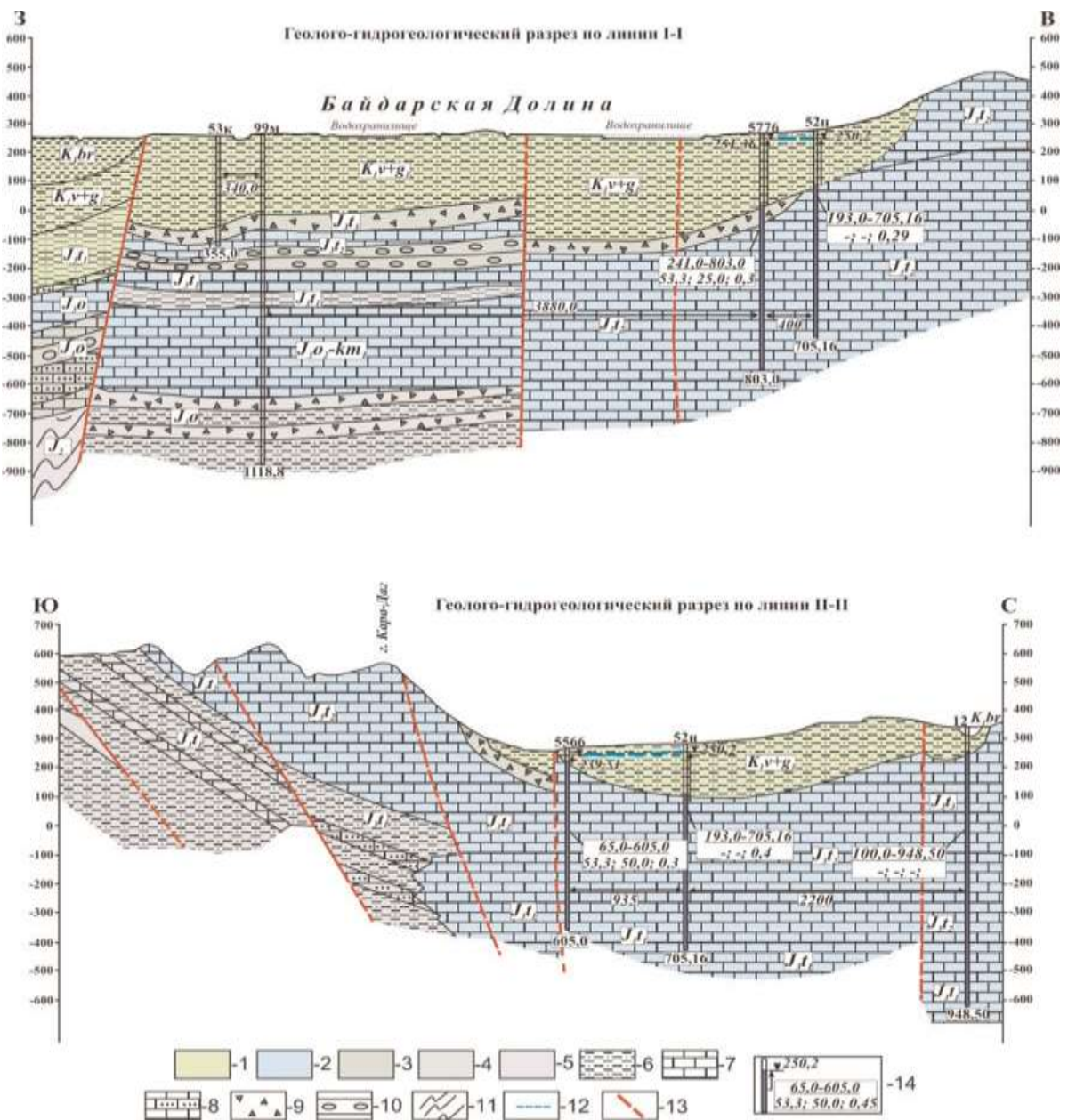


Рисунок 1.1.7 – Гидрогеологические разрезы по линиям I-I, II-II

Обозначения: 1 – водоупорные и слабопроницаемые (практически безводные) отложения нижнего мела; 2 – водоносный горизонт в карбонатной толще верхней юры. Массивные и грубослоистые известняки различной степени трещиноватости и закарстованности; 3 – водоносный горизонт в карбонатной толще верхней юры. Переслаивание слоистых и тонкослоистых известняков, песчаников, аргиллитов; глыбовые известняки, конгломераты, брекчии, трещиноватые, слабозакарстованные; 4 – водоупорные и слабопроницаемые (практически безводные) отложения верхней юры; 5 – водоупорные и слабопроницаемые (практически безводные) отложения средней юры; 6 – аргиллиты, алевролиты, глины; 7 – известняки; 8 – песчаники; 9 – брекчии; 10 – конгломераты; 11 – флиши; 12 – предполагаемое положение уровня подземных вод в верхнеюрских отложениях; 13 – предполагаемые разрывные нарушения; 14 – абсолютная отметка уровня воды, м; в квадрате – числитель: интервал опробования, знаменатель: дебит, л/с; понижение, м; минерализация, г/дм³ [21]

Водоносный комплекс трещинно-карстовых вод имеет напорный режим в областях перекрытия его нижнемеловыми отложениями в Байдарской долине. В Байдарской долине, где работает Родниковский водозабор, величина напора меняется от 38,2 до 776,5 м, на остальной территории – от 11 до 192 м. Водообильность верхнеюрских известняков весьма неравномерна. Дебиты скважин, полученные при откачках, изменяются от 0,2 до 50 л/с при понижениях уровня от 1,75 до 113 м. Удельные дебиты изменяются от тысячных долей до 11,0 л/с. Величина водопроницаемости достигает значений 685,7 - 845,0 м²/сут.

Особое значение имеет родник Скельский (основной) со среднегодовым многолетним расходом 1840 л/с. Родник Скельский и скважины Родниковского водозабора представляют собой единую гидравлическую систему. Родник является примером естественной разгрузки указанной системы и его выход приурочен к наиболее обводненной ее части. Как показали результаты экспедиционных и аналитических работ 2018 г., эти водопункты имеют практически одинаковый химический состав, а величина их общей минерализации не превышает 0,3 г/дм³. Источником питания комплекса служат атмосферные осадки, а разгрузка подземных вод осуществляется в виде многочисленных источников, по трещинам в подрусловых отложениях р. Черной. Воды данного комплекса пластово-трещинные, пресные, гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевые (Родниковский участок Западно-Крымского месторождения с величиной общей минерализации до 0,3 г/дм³), реже гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные с минерализацией до 1 г/дм³ [22 - 26].

Разрывные нарушения сдвигового и взбросо-сдвигового характера в исследуемом регионе имеют северо-западное простирание. Они привели на постаптском этапе тектонического развития к формированию в Байдарской долине узколинейных блоков клавишно-ступенчатого характера (рис. 1.1.7). Формирование ресурсов подземных вод верхнеюрского водоносного комплекса происходит с водосборов плато и склонов главной гряды Крымских гор. Родниковое месторождение может давать согласно утвержденным эксплуатационным запасам до 8807 м³/сут, а в настоящее время поставляет для нужд потребителей 3440 - 3520 м³/сут [22].

Гидрохимическая характеристика подземных вод

Качество подземных вод водозаборов централизованного водоснабжения исследуемой территории контролируется лабораторией ГУПС «Водоканал».

В целом, в пределах верхнеюрского водоносного комплекса бассейна р. Черной развита подземная вода с величиной общей минерализации от 0,28 до 0,84 г/дм³ четырех химических типов по классификации С.А. Щукарева: гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевые, кальциево-натриевые и натриево-кальциевые [23]. Величина общей мине-

реализации доминирующих гидрокарбонатных кальциевых и кальциево-магниевых вод изменяется в диапазоне от 0,28 до 0,78 г/дм³. Также выявлены подземные воды гидрокарбонатного натриево-кальциевого состава с величиной общей минерализации колеблющейся в интервале 0,48 - 0,76 г/дм³. Отмечается закономерный рост основных солеобразующих компонентов с увеличением величины общей минерализации подземных вод. Среди катионов и анионов преимущественно преобладает Ca²⁺ и HCO₃⁻, достигая 142,5 и 480,2 мг/дм³, соответственно. Макрокомпоненты не превышают: Na⁺ – 93,8 мг/дм³, Mg²⁺ – 42,3 мг/дм³, Cl⁻ – 68,0 мг/дм³, SO₄²⁻ – 118,5 мг/дм³. Содержания NH⁺ не превышают 0,05 мг/дм³, Fe_{общ} – 0,2 мг/дм³, Cu²⁺ – 0,02 мг/дм³, Zn²⁺ – 0,002 мг/дм³, Pb²⁺ – 0,004 мг/дм³, F⁻ – 0,16 мг/дм³, Mn²⁺ – 0,008 мг/дм³, Mo²⁺ – 0,002 мг/дм³, As³⁺ – 0,01 мг/дм³, Sr²⁺ – 0,5 мг/дм³.

Фоновые воды верхнеюрского комплекса характеризуются гидрокарбонатным кальциевым составом с величиной общей минерализации 460-465 мг/дм³. Содержание HCO⁻ не превышает 304,3 мг/дм³, Cl⁻ – 18,3 мг/дм³, SO₄²⁻ – 23,4 мг/дм³, Ca²⁺ – 90,6 мг/дм³, Na⁺ – 14,8 мг/дм³, Mg²⁺ – 11,2 мг/дм³.

В результате комплексного анализа геохимических особенностей подземных вод верхнеюрского комплекса, установлено, что наивысшего качества являются в основном подземные воды гидрокарбонатного кальциевого состава с величиной общей минерализации до 0,6 г/дм³, развитые в пределах Родниковского участка Западно-Крымского месторождения подземных вод. Воды удовлетворительного качества характеризуются гидрокарбонатным кальциевым и кальциево-магниевым составом и были отобраны из скважин, расположенных рядом с селами Россошанка, Орлиное, Родное, Плотинное. Воды низкого качества выявлены в скважинах сел Соколиное и Черноречье северо-западнее и северо-восточнее Родниковского водозабора [22].

1.1.11. Гидрологическая характеристика бассейна

Гидрологическая изученность

Гидрологическая характеристика исследуемых рек приведена по данным, предоставленным Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя, а также по литературным источникам, находящимся в открытом доступе.

Регулярные стационарные гидрометрические работы на реке Черной были начаты в июле 1916 г. в верхнем течении реки (с.Родниковое). С 1926 по 1988 гг. измерение расходов воды производили и в средней части реки (гидропост в начале Чернореченского каньона, у горы Кизил-кая). С 1941 г. и по сей час наблюдения выполняются на г/п Хмельницкое, расположенном в 11 км от устья.

На реке Уркуста гидрологический пост функционировал в период с 1926 по 1936 год.

На реке Узунджа наблюдения проводились у с.Колхозное с 1961 по 1988 год. Больше гидрометрических наблюдений на данных реках не производили.

В 1926 г. был открыт гидропост на р.Байдарка у села Широкое, который в 1950 г. закрыли. В период работы гидропоста имелись частые и продолжительные перерывы в наблюдениях. В 1947 г. по программе ГУГМС (Главное управление гидрометслужбы) проводилось гидрографическое обследование всей реки. В ноябре 1954 г. у села Орлиное (на расстоянии 9,5 км от устья Байдарки) был открыт гидропост, просуществовавший до 1998 г. [28].

Таким образом, в настоящее время режимные гидрологические и гидрометрические измерения ведутся в нижней части реки (г/п Хмельницкое) и в верховье (г/п Родниковое), которые выполняются государственным бюджетным учреждением «Крымское управление по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (ФГБУ «Крымское УГМС») (табл. 1.1.14) [29].

Стационарные гидрологические посты на притоках реки Черная – реках Сухая Речка, Ай-Тодорка, Байдарка, Узунджа, Уркуста, Боса, Бага Нижняя, Бага Верхняя, Уппа, Арманка и Календа, отсутствуют. Основные физико-географические характеристики бассейнов исследуемых рек, размеры водоохранных зон приведены в таблице 1.1.15 [30]. Состояние изученности и основные гидрологические характеристики рек исследуемого бассейна представлены в публикациях Государственного водного кадастра – как в виде результирующих данных за многолетний период, так и гидрологических ежегодниках [31 - 38].

Таблица 1.1.14 – Перечень действующих гидрологических постов ФГБУ «Крымское УГМС» на р.Черная [29]

№ п/п	Месторасположение (название) поста	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Отметка нуляпоста высота, мБС	Период действия, число, месяц, год	
					открытый	закрытый
1	с. Хмельницкое	11,00	342,00	14,49	01.06.1941 (01.01.1983)	"
2	с. Родниковое	33,10	47,00	260,50	07.1916	"

Таблица 1.1.15 – Характеристика притоков р.Черная

1	Ай-Тодорка
	<p>ИСТОК координаты: 44°33'29" с. ш. 33°47'16" в. д. Река в юго-западном Крыму (Севастополь), правый приток реки Чёрная, длиной 15,0 километров с площадью бассейна 38,1 км², уклон реки 31,0 м/км. Средний расход воды в реке — 0,11 м³/с, объём стока — 4,4 млн м³. Исток реки расположен в 7 километрах северо-восточнее села Терновка. Вначале река течёт в северо-западном направлении, после Терновки поворачивает на юго-запад и течёт по долине Баглар-Баши до впадения в реку Чёрную. Впадает в 12,0 км от устья, у реки числится 2 безымянных притока, длиной менее 5 километров. Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>

2	Сухая Речка
	<p>ИСТОК координаты: 44°28'43" с. ш. 33°41'31" в. д. Река в юго-западном Крыму (Севастополь), левый приток реки Чёрная, длиной 12 км, площадь водосбора 51,7 км², уклон реки 20,0 м/км. У реки 7 безымянных притоков, длиной менее 5 километров Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>
3	Байдарка
	<p>ИСТОК координаты: 44°24'44" с. ш. 33°46'36" в. д. (Исток находится на северо-западном склоне Байдарской яйлы, ниже Ласпинского перевала) Река на юго-западе Крымского полуострова, левый приток реки Чёрная, длина реки 11 км, площадь водосбора 62,8 км², уклон реки 27,8 м/км, среднегоголетний сток на гидропосте Орлиное, составляет 0,025 м³/сек. У реки 12 безымянных притоков, длиной менее 5 километров, два из них на картах имеют собственные названия: правый верхний – Курлюк-Су и нижний левый – Тарамыш-Озен. Имеются мелкие правые притоки; протекающие через село Орлиное и на сегодняшний день безымянные. Впадает Байдарка в реку Чёрная слева, в 28,0 км от устья, севернее села Широкое. Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>
4	Узунджа
	<p>ИСТОК координаты: 44°31'35" с. ш. 33°55'43" в. д. (Истоком Узунджи является источник Суук-Су, вытекающий из двух трещин в отвесной известковой скале на высоте 768 м). Река на юго-западе Крымского полуострова, правый приток реки Чёрная, длина реки 10 км, площадь водосбора 46,6 км², уклон реки 50 м/км, впадает справа в 3,0 км от устья, среднегоголетний сток на гидропосту Колхозное, составляет 0,125 м³/сек. Началом Узунджи принято считать безымянный родник на западном склоне Ай-Петринской яйлы, далее река проходит по оврагу Биринджи-Су. У реки 3 безымянных притока, длиной менее 5 километров, при этом в разных источниках упоминаются притоки, имеющие собственные названия: Топшанар, Илячка-Дере, Ховалых. В верхнем течении река образует Узунджинский каньон. В апреле-мае русло в Узунджинском каньоне наполняется водой. За каньоном, ниже источника, река принимает слева приток Топшанар, на котором находится каскад водопадов, низвергающихся во влажное время года: Сухой водопад и два, выше по ущелью, носящие неофициальные названия «Мох-1» и «Мох-2» (вариант «Моховый-1» и «Моховый-2») Ниже Топшанара река течёт через Узунджинскую котловину, в которой расположено село Колхозное, за которой начинается ещё один каньон – безымянный (или малый Узунджинский). После каньона, у восточной окраины села Родниковое, у Скельского источника, Узунджа впадает в реку Чёрная на отметке 269 м над уровнем моря. Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>
5	Уркуста
	<p>Началом реки принято считать пещеру Уркуста, которая имеет географические координаты 44°27'21"N (44.455943), 34°3'12"E (34.053232). Река в юго-западном Крыму (Севастополь), правый приток реки Чёрная. Длина водотока – 7,6 км, площадь водосборного бассейна – 20,0 км². Вода в реке течёт только в зимнее время и после обильных дождей. Уркуста течёт общим направлением на юго-запад, имеет 4 безымянных притока, длиной менее 5 километров (некоторые из них: левый «Сулу-дере» и правый «Аен», оба выше с. Передовое). На современных картах отмечен правый приток Кобалар-Су с системой водопадов, самый известный из которых Нижний Кубалар, или Козырек. На реке и притоках построено 3 водохранилища: Верхнее, объёмом 3 млн.м³, Нижнее и Муловское. Уркуста впадает в Чёрную в 28,0 км от устья. Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>
6	Боса
	<p>Исток реки находится на восточном склоне горы Пилав-Тепе, недалеко от перевала Шайтан-Мердвен (Широта: 44.425 Долгота: 33.829) Река в юго-западном Крыму (Севастополь), левый приток реки Чёрная, (фактически впадает в Чернореченское водохранилище). Длина водотока – 4,8 км, площадь водосборного бассейна – 8,72 км² Течёт на северо-запад по балке Босая, образуя каньон с водопадом Боса, или Родниковский высотой 5 м. По балке проходит древняя Капуркайская тропа, одна из нескольких, связывающих Южный Берег Крыма через Шайтан-Мердвен с Байдарской долиной. Водоток в реке наблюдается только зимой и весной, остальное время русло сухое. У реки 1 безымянный приток, длиной менее 5 километров, впадает в Чернореченское водохранилище у села Родниковое (ранее впадал в р. Чёрную несколько севернее) в 33,0 км от устья. Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>

7	Бага Верхняя, Бага Нижняя
	<p>Река в юго-западном Крыму (Севастополь), правый приток реки Чёрная, которая ниже села Новобобровское разделяется на два рукава: Бага Верхняя и Бага Нижняя. Обе впадают в Чернореченское водохранилище.</p> <p>Бага Верхняя длиной 5,9 км, площадь водосборного бассейна 6,47 км², без притоков. Бага Нижняя – 10 км, площадь водосбора 21,3 км², имеет 5 безымянных притоков длиной менее 5 километров.</p> <p>Река течёт общим направлением на юго-запад, в нижнем течении образуя ущелье, называемое «каньоном реки Бага» с «Трёхкаскадным водопадом». У реки 5 безымянных притоков снизу вверх, некоторые из них: Курт-Каядере, Фурун-дере и Джавазла. Впадает в Чернореченское водохранилище (ранее впадала в р. Чёрную несколько южнее).</p> <p>Водоохранная зона рек установлена в 100 м.</p>
8	Уппа
	<p>Река в юго-западном Крыму (Севастополь), правый приток реки Чёрная. Длина водотока – 5,0 км, площадь водосборного бассейна – 15,9 км².</p> <p>Уппа течёт вначале на запад, после села Родное поворачивает на юг. На реке сооружено несколько прудов, на окраине Родного находится 5-метровый водопад Мердвен-Тобе (вариант Мердвен-Тубю) с гротом Коба-Чаир, перед устьем Уппа образует небольшой каньон с ещё одним водопадом Тау-Сала. Впадает в реку Чёрную (в Чернореченский каньон в его нижней части) в 18,0 км от устья.</p> <p>Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>
9	Арманка
	<p>Река в юго-западном Крыму (Севастополь), левый приток реки Чёрная (фактически впадает в Чернореченское водохранилище). Длина водотока – 7,6 км, площадь водосборного бассейна – 12,0 км²</p> <p>Река течёт общим направлением на северо-запад, в горной части образует ущелье. Имеет 2 безымянных притока длиной менее 5 километров, на подробных картах один из них, правый, подписан, как Календа, другой (левый) протекает по балке Айляска. Впадает в Чернореченское водохранилище (ранее впадала в р. Чёрную несколько севернее). Река большую часть времени сухая.</p> <p>Водоохранная зона Арманки установлена в 100 м.</p>
10	Календа
	<p>Река в юго-западном Крыму (Севастополь), левый приток реки Чёрная (фактически впадает в Чернореченское водохранилище). Длина водотока – 5,4 км, площадь водосборного бассейна – 3,43 км².</p> <p>Реку образуют несколько ручьёв, сливающихся на Ай-Петринской яйле восточнее горы Календы-Баир, течёт общим направлением на северо-запад по Календской балке, в низовье на реке построено небольшое водохранилище</p> <p>Водоток в реке наблюдается только зимой и весной, остальное время русло сухое, впадает в Чернореченское водохранилище</p> <p>Водоохранная зона реки установлена в 100 м.</p>

Линейная схема расположения исследуемых притоков показана на рисунке 1.1.8.

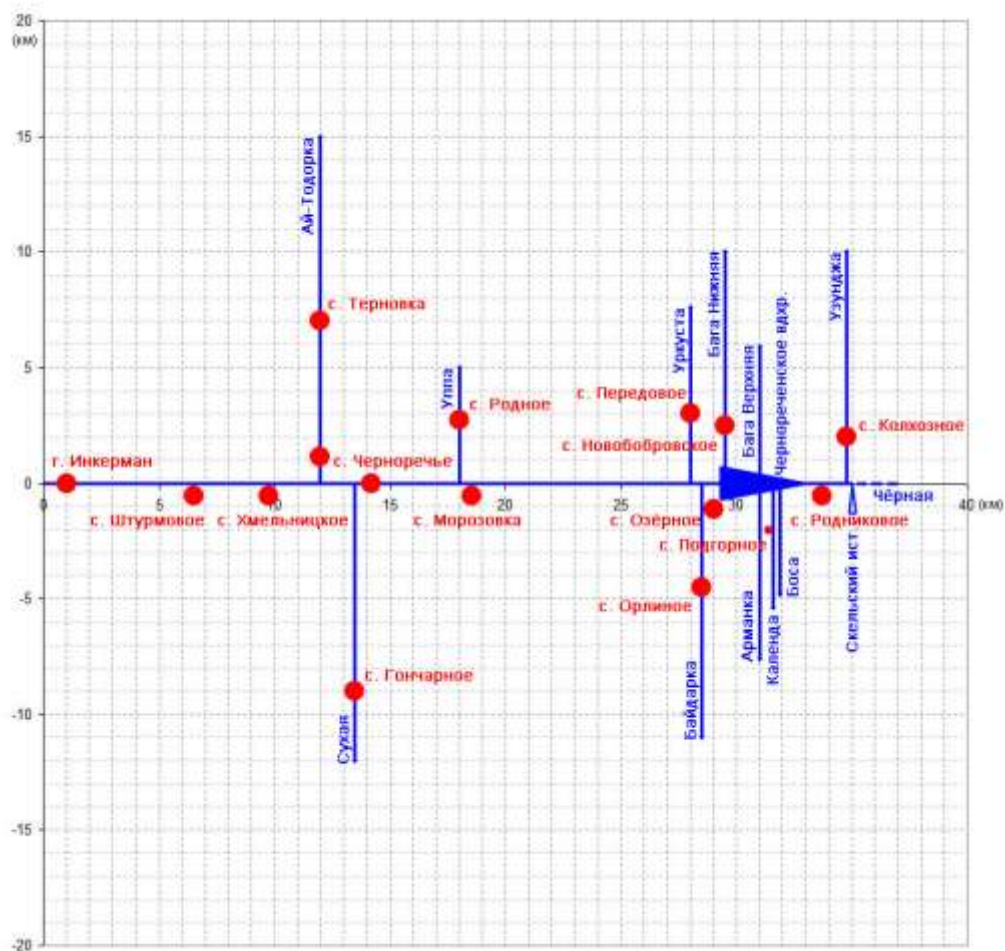


Рисунок 1.1.8 – Линейная схема расположения притоков р.Черная

Гидрография и водный сток

Долина р. Чёрная на устьевом участке – ящикообразная, шириной 600 - 1300 м, сложена верхнечетвертичными и современными аллювиально-пролювиальными гравийно-галечными отложениями с суглинистым наполнителем мощностью 5 - 10 м. Абсолютные отметки 0,5 - 100 м, глубина эрозионного вреза 20 - 50 м, крутизна склонов 10 - 30°, местами берега обрывистые. Наиболее мощные аллювиальные отложения – в приустьевых участках р.Чёрная. Четвертичные образования, представленные аллювиальными отложениями, в приустьевой части достигают 40 - 45 м.

В верховьях уклон исследуемых притоков значительный (70 м/км), а после выхода в устьевую область резко уменьшается. Основные гидрологические характеристики р.Черная и некоторых ее притоков приведены в таблице 1.1.16 [10].

Русла рек извилистые, шириной 2 - 5 м, песчано-галечные, слабдеформирующиеся. Русловые образования из гравия, песка и глины. Аккумулятивная двухсторонняя пойма имеет две террасы шириной 50 - 700 м. Отмечаются современные эрозионные процессы. Переработка берегов умеренная, местами сильная.

Таблица 1.1.16 – Основные гидрологические характеристики водного режима некоторых исследуемых рек

Характеристика (показатель)	Размерность	р. Чёрная			Притоки р. Чёрная длиной:			
		с. Родниковое	с. Хмельницкое	устье	>10 км			<10 км
					р. Байдарка	р. Сухая Речка	р. Ай-Тодорка	Р. Бага Нижняя
Площадь водосбора	км ²	47,6	342	669	62,8	51,7	38,1	21,3
Норма годового стока	(м ³ /с)/млн.м ³	1,47/46,3	2,20/69,3	2,21/69,6	0,250/7,88	0,109/3,43	0,141/4,44	0,07/2,2
Коэффициент вариации годового стока Cv	-	0,37	0,36	0,36	0,56	0,79	0,63	0,7
Коэффициент асимметрии годового стока Cs	-	2 Cv	2 Cv	2 Cv	2 Cv	2 Cv	2 Cv	2 Cv
Годовой сток обеспеченностью	млн.м ³							
50%		43,9	66,5	66,8	7,11	3,85	3,85	1,87
75%					5,17	1,43	2,32	1,08
95%					2,36	0,412	0,97	0,41
Максимальный расход воды (набл)	м ³ /с	29,0	34,3	набл. нет	набл. нет	набл. нет	набл. нет	набл. нет
Слой стока	мм	49,0	31,0	30,0	35,0	31,0	31,0	-
Максимальные расчетные расходы воды и объемы стока обеспеченности	(м ³ /с)/млн.м ³							
1%		111/5,85	258/30,6	200/37,0	68,7/6,3	30,0/4,63	50,0/3,41	-
5%		73,6/4,52	172/22,8	140/27,5	39,1/4,72	20,0/3,44	25,0/2,54	-
10%		59,0/3,89	134,0/19,1	100/23,8	26,8/2,69	10,0/2,88	15,0/2,12	-

Продолжение таблицы 1.1.16

Характеристика (показатель)	Размерность	р. Чёрная			Притоки р. Чёрная длиной:			
		с. Родниковое	с. Хмельницкое	устье	>10 км			<10 км
					р. Байдарка	р. Сухая Речка	р. Ай-Годорка	Р. Бага Нижняя
Максимальные расчетные расходы воды и объемы стока обеспеченностью	$\text{м}^3/\text{с}/\text{млн.м}^3$							
1%		194/8,57	121/19,8	120/24,7	41,1/5,78	39,0/4,79	52,4/1,22	60,0/1,21
5%		59,6/5,7	80,2/13,0	80/16,2	22,1/3,89	20,0/3,2	26,2/0,11	30,0/0,60
10%		37,9/4,5	62,8/10,2	60/12,8	14,4/3,01	10,0/2,48	16,8/0,39	21,0/0,42
Минимальный сток (теплый период):								
Минимальные месячные расходы воды обеспеченностью	$\text{м}^3/\text{с}$							
75%					0,005	0,001	0,002	0,002
80%					0,001	0,000	0,000	0,001
95%					0,000	0,000	0,000	0,000
Термический и ледовый режим появления устойчивых ледовых явлений								
Твердый сток:								
мутность	мг/л	250	250	250	250	250	250	250
средний расход взвешенных наносов	кг/с	0,36	0,55	0,55	0,062	0,027	0,035	17,5
объем твердого стока	тыс. м ³ /Год	14,2	21,7	21,7	2,4	1,06	1,38	690

Исследуемые реки относятся к рекам паводочного типа. Во время паводка уровень воды в реках может подняться на 2 - 3 м. Даже в меженный период расходы рек при экстремальных паводках могут увеличиваться на порядок и более. Питание рек смешанное – атмосферное и подземное. Атмосферное питание происходит как за счет дождевых осадков, так и снега и является преобладающим. При анализе среднего многолетнего гидрографа стока выделяется два периода: многоводный период (с декабря по апрель включительно), когда проходит 51,2 % от годового стока, и маловодный межень (с мая по ноябрь).

В зависимости от того, какой тип питания преобладает, реки имеют свой режим водности. Как правило, большинство рек имеют многопаводковый режим. В то же время паводковый режим для рек со снежно-дождевым питанием наиболее характерен для зимне-весеннего периода. В конце осени – начале зимы паводки связаны с обильными осадками в горах и периодическими таяниями снега. В конце зимы – начале весны характерен затяжной паводок, обусловленный интенсивным таянием снега в горах. В конце весны наступает межень, а в июне образуются сухие русла. В рамках исследуемого ВХУ к рекам данного типа относятся реки Бага Верхняя, Арманка, Календа, Боса, Уппа.

Реки преимущественно подземного питания имеют паводок весной и в первой половине лета. Во второй половине лета и начале осени наступает межень в связи с тем, что произошла основная разгрузка карстовых полостей, где в зимний период накапливается вода. Разница в уровнях водности не так велика, как у рек со снегодождевым питанием. К рекам данного типа относятся р. Узунджа и р. Бага Нижняя.

Для рек со смешанным питанием весной характерно преобладание снежно-дождевого питания, летом – подземного. На протяжении всего года водность характеризуется значительным максимумом в весенний период. Летом уровень существенно понижается. Типичный пример рек со смешанным типом питания – реки Байдарка, Ай-Тодорка, Сухая Речка, Уркуста.

Река Черная, благодаря мощным подземным источникам, питающих ее от истоков до средней части, имеет сравнительно стабильный режим водности [39].

Летняя межень на исследуемых реках может прерываться интенсивными кратковременными паводками. Максимальные расходы воды могут составлять от 120 м³/с (объем стока 24,7 млн. м³) в теплый период до 200 м³/с (объем стока 37 млн. м³) в холодный период года. Минимальные расходы на реке наблюдаются в летние и осенние месяцы (в августе – сентябре) в связи с уменьшением или отсутствием атмосферных осадков и истощением подземного стока.

Самый многоводный приток реки Чёрная – река Байдарка со среднегодовым расхо-

дом воды $0,25 \text{ м}^3/\text{с}$ (годовой объем стока $7,88 \text{ млн. м}^3/\text{год}$). Сток остальных притоков составляет менее $5 \text{ млн. м}^3/\text{год}$.

В виду того, что стационарные гидрологические посты на притоках реки Черной отсутствуют, последующий анализ водного стока проведен по данным приемного водотока – реке Черной.

При среднем значении расхода $1,79 \text{ м}^3/\text{с}$ изменения нормы стока для замыкающего створа (гидропост Хмельницкое) за период наблюдений (рис. 1.1.9) составляли от $4,66 \text{ м}^3/\text{с}$ в 1968 г. (260 % от среднего) до $0,43 \text{ м}^3/\text{с}$ в 1994 г. (24 % от среднего).

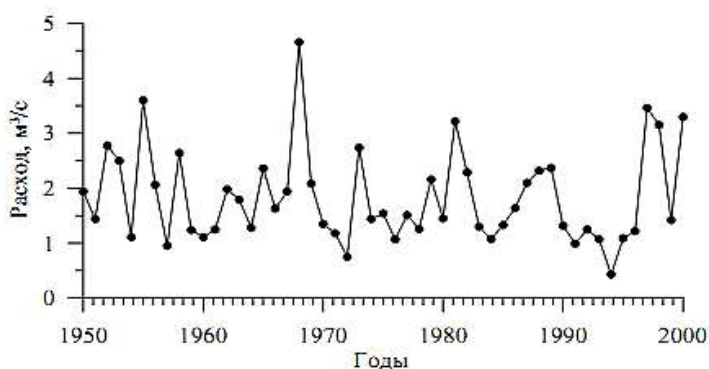


Рисунок 1.1.9 – Многолетние изменения средних годовых расходов реки Черная по результатам измерений в замыкающем створе (гидропост Хмельницкое)

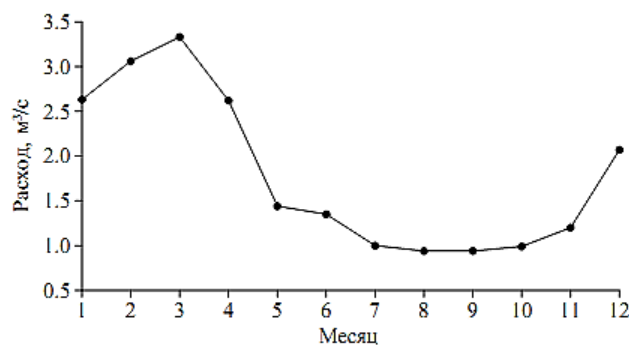


Рисунок 1.1.10 – Внутригодовое распределение стока реки Черная

Внутригодовое распределение стока определяется характером питания реки и климатическими особенностями территории водосбора. Преобладание атмосферного питания при выпадении основной массы осадков в зимне-весенний период, а также значительная площадь водосбора обуславливают относительно большую водоносность реки с четко выраженными периодами стока паводочным (зима - весна) и меженным (лето - осень) (рис. 1.1.10) [40].

Периодичность циклических изменений водоносности реки соответствует периодам

изменения солнечной активности (11 - 12; 22; 33 года); отмечаются также 3 - 4-х годовичные колебания. Характерно изменение внутригодового распределения стока после сооружения Чернореченского водохранилища: сток маловодного периода увеличился, многоводного – уменьшился. Коэффициент неравномерности стока в году, характеризующий его внутригодовое распределение в современный период, равен 2,7, т.е. максимальный средний месячный расход воды больше минимального среднего месячного почти в три раза. Наибольшая изменчивость среднего месячного расхода воды отмечается в феврале, наименьшая – в августе [41].

Из-за регулирования стока реки водохранилищем и паводков, которые иногда совпадают по времени прохождения с половодьем, фазы водного режима выделить затруднительно, особенно в отдельные годы. Наиболее многоводным годом был 1968 г., наименьшая водность реки отмечалась в 1994 г.; 1986 г. был средним по водности (рис. 1.1.11). При анализе среднего многолетнего гидрографа стока выделяется два периода: многоводный период (с декабря по апрель включительно), когда проходит 51,2 % от годового стока, и маловодный (с мая по ноябрь). В вершине устьевой области р.Чёрная межень довольно устойчива: с мая по сентябрь сток реки регулируется Чернореченским водохранилищем.

Особенности формирования и изменчивости водного режима р.Чёрная отражаются на функциях распределения средних месячных и средних годовых расходов воды, для которых характерна асимметрия в сторону минимальных значений, что видно из рисунка 1.1.12.

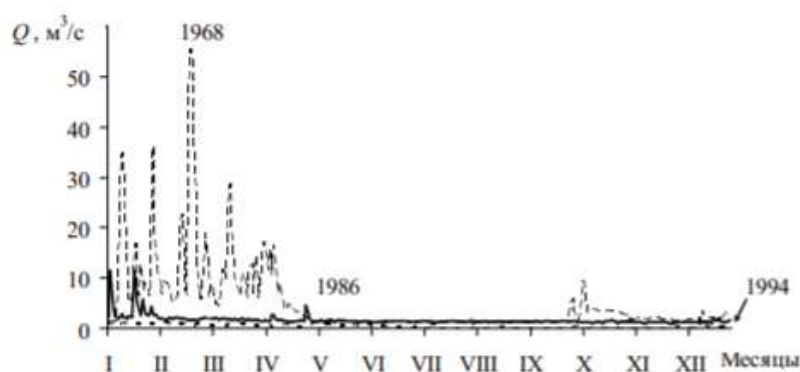


Рисунок 1.1.11 – Внутригодовое распределение расхода воды в р. Черной в с. Хмельницком в многоводный (-.-.-), в средний по водности (—) и маловодный (...) годы

Для периода межени характерна наименьшая межсуточная изменчивость расхода воды. Величины расхода воды отклоняются от средних месячных значений в пределах $\pm 15\%$, следовательно, при отсутствии стокообразующих осадков средний за сутки расход воды р.Чёрной близок к среднему месячному значению. Водность р.Чёрная может изменяться

как ежедневно, так и оставаться постоянной в течение декады. При выпадении стокообразующих осадков, в период паводков, сбросов из водохранилища сток за одни сутки может увеличиться в 3 - 10 раз.

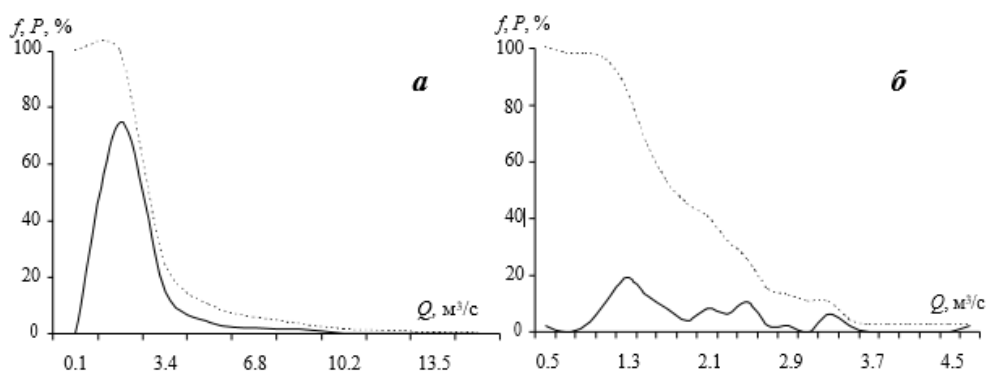


Рисунок 1.1.12 – Кривая распределения эмпирической вероятности (%) (–) и эмпирическая кривая обеспеченности (P, %) (···) средних месячных (а) и годовых (б) значений расхода воды р. Черной у с.Хмельницкое

Асимметричность распределения значений среднего месячного стока воды обусловлена тем, что максимальный сток формируется, в основном, при выпадении осадков, воздействующих на большую часть бассейна реки, поэтому кривая распределения стока в вершине устьевой области реки аналогична кривой распределения слоя стокообразующих осадков, которая в условиях засушливого климата отличается от нормальной.

Многомодальность распределения средних годовых расходов воды (рис. 1.1.11) свидетельствует о том, что регулирование стока р.Черная в многоводные, маловодные и средние по водности годы имеет свои особенности – величины стока в годы с различной водностью образуют статистические совокупности, характеризующиеся неодинаковыми распределениями.

Максимальный расход воды р.Чёрная ($105 \text{ м}^3/\text{с}$), в 57 раз превышавший норму, отмечался в 1955 г., абсолютный минимум равен нулю, т.к. иногда (например, в период заполнения Чернореченского водохранилища, с 19 июня по 8 декабря 1954 г. и с 23 июня по 11 октября 1955 г., в течение 213 суток) стока в р.Чёрная у с.Хмельницкое не наблюдалось.

На устьевом участке р.Чёрная в отдельные годы, в период межени, сток практически отсутствовал, особенно до сооружения водохранилища и в период его наполнения. Попуски из Чернореченского водохранилища способствовали увеличению меженного стока, и р.Чёрная у с.Хмельницкое в настоящее время (с 1956 г.) не пересыхает.

1.2. Анализ информации по хозяйственному освоению водосборов, забору свежей воды из водных объектов и сбросам сточных вод в водные объекты в границах бассейнов рек

1.2.1. Анализ социально-экономической и нормативно-правовой информации по водопользованию на территории бассейнов рек

Рассматриваемая территория бассейна реки Черной располагается в Байдарской долине в пределах ГФЗ Севастополь, которая является межгорной котловиной в юго-западной части полуострова Крым.

На территории бассейна р.Черной в границах ГФЗ Севастополя проживает сельское население Орлиновского, Терновского и Балаклавского муниципальных округов в количестве 9104 человека.

В таблице 1.2.1 представлена информация о населенных пунктах и распределение населения в бассейне р.Черная в границах ГФЗ Севастополя.

Таблица 1.2.1 – Распределение населения в бассейне р.Черная в границах ГФЗ Севастополя [42, 43]

Наименование муниципального округа	Населенный пункт	Численность населения (2014 г.)	Площадь земель в границах населенного пункта, га
1	2	3	4
Орлиновский	Гончарное	591	86
	Кизиловое	44	48,8
	Колхозное	5	1,7
	Новобобровка	247	41,1
	Озёрное	153	16,3
	Орлиное	2106	216
	Павловка	437	63
	Передовое	643	112
	Подгорное	47	21
	Резервное	119	38
	Родниковое	517	74
	Росошанка	129	37
	Тыловое	573	63
Широкое	594	63	
Терновский	Родное	702	48,8
	Терновка	1843	16350
Балаклавский	Черноречье	354	37
	Всего:	9104	17 267,9

В экономическом плане рассматриваемые муниципальные округа специализируются на туризме и сельском хозяйстве. Специфика сельскохозяйственной деятельности в

Байдарской долине ограничена двумя факторами: все земли сельскохозяйственного назначения находятся в водоохранной зоне, рядом находится Байдарский заказник. Преобладают частные подворья, небольшие фермерские хозяйства по выращиванию овощей закрытого и открытого грунта, плодово-ягодной продукции.

В проекте Стратегии социально-экономического развития рассматриваемых муниципальных округов планируется создание образовательного, спортивного и культурного кластеров, перепрофилирование туристической отрасли на экотуризм.

В целом следует учесть, что все населенные пункты, которые располагаются у основных притоков реки Черная, являются источником загрязнения поверхностного стока, тем более в регионе весьма остро стоит вопрос канализования. В данной работе данный вид привноса загрязнений учтен как сток с селитебных территорий.

Нормативно-правовая база по водопользованию на территории бассейнов рек

Нормативно-правовая база по водопользованию на территории бассейнов рек включает следующие действующие законодательные акты и нормативные документы основными из которых являются:

– Водный кодекс Российской Федерации № 74-ФЗ от 03.06.2006 г., введенный в действие Федеральным законом от 03.06.2006 № 73-ФЗ с 1 января 2007 г. (ред. от 08.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021);

– «Правила разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов, внесения изменений в эти схемы», утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2006 г. №883 (с изменениями и дополнениями от: 10 марта, 22 апреля 2009 г., 15 февраля 2011 г., 4 сентября 2012 г., 28 февраля 2014 г., 31 августа 2015 г.);

– Приказ МПР РФ № 265 от 11.10.2007 г. «Об утверждении границ бассейновых округов»;

– Приказ МПР РФ № 112 от 25.04.2007 г. «Об утверждении Методики гидрографического районирования территории Российской Федерации»;

– Приказ Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя от 07.12.2016 № 243 «Об утверждении водохозяйственных участков и их границ на территории города федерального значения Севастополя и признании утратившим силу приказа Севприроднадзора от 01.02.2016 «Об утверждении водохозяйственных участков и их границ на территории города федерального значения Севастополя».

1.2.2. Данные о водохозяйственной инфраструктуре в границах бассейнов рек

Согласно приказу Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) [30] установлены границы водоохранных зон и границы прибрежных защитных полос.

Так ширина водоохранной зоны реки Черная составляет 100 м; ширина прибрежной защитной полосы реки Черная составляет 50 м. Для притоков реки Черная ширина водоохранной зоны рек Ай-Тодорка, Байдарка, Сухая речка, Бага Нижняя, Узунджа, Байдарка составляет 100 м; ширина прибрежной защитной полосы составляет 50 м.

Для рек Уппа, Уркуста, Бага Верхняя, Боса ширина водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы составляет 50 м.

Сток рек города Севастополя имеет специфический характер, в лимитирующий месяц большинство притоков реки Черной пересыхают, и, соответственно, допустимое изъятие стока (в естественных условиях) в этот период равно нулю. Возможность изъятия появляется только в периоды прохождения паводков и половодья при наличии соответствующей водохозяйственной инфраструктуры.

Основными водопользователями реки Черная в период 2019 - 2020 гг. являются предприятия, относящиеся к следующим видам экономической деятельности (по ОКВЭД): выращивание овощей, бахчевых, корнеплодных и клубнеплодных культур, грибов и трюфелей; охота, отлов и отстрел диких животных, включая предоставление услуг в этих областях; управление недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе; выращивание прочих плодовых и ягодных культур.

В таблицах 1.2.2 и 1.2.3 приведены основные водопользователи реки Черная согласно данным Департамента природных ресурсов и экологии города Севастополя «Севприроднадзор».

Таблица 1.2.2 – Данные о водопользовании предприятий на р.Черная в 2019 году

Наименование предприятия	Лимит водопотребления, к тыс. м ³	Забрано воды из природных водных объектов, тыс. м ³	Использование пресной воды на нужды
Общество с ограниченной ответственностью "Фанелс-ТТ" (ООО "Фанелс-ТТ")	122,49	88,35	регулярное орошение
Общество с ограниченной ответственностью "Орлиновское охотничье хозяйство"	10,62	9,23	производственные нужды
Потребительский кооператив "Садоводческое товарищество "Байдарская долина" (ПК "СТ "Байдарская долина")	54,52	27	регулярное орошение
Всего	187,63	124,58	

Таблица 1.2.3 – Данные о водопользовании предприятий на р.Черная в 2020 году

Наименование предприятия	Лимит водопотребления, тыс. м ³	Забрано воды из природных водных объектов, тыс. м ³	Использование пресной воды на нужды
Общество с ограниченной ответственностью «Фанелс-ТТ» (ООО «Фанелс-ТТ»)	122,49	119,8	регулярное орошение
Общество с ограниченной ответственностью «Добробут-инвест плюс»	241,56	66,5	регулярное орошение
Всего	364,05	186,3	

Значительное влияние на экологическое состояние реки Черной оказывают ее притоки. Наиболее загрязненным притокам р.Черной являются река Байдарка, в бассейне которой расположены работающие канализационно-очистные сооружения (КОС №5, КОС №8).

Согласно отчетам 2-ТП (водхоз) организованный сброс сточных вод КОС №5 осуществляется в р.Байдарка в с.Озерное (1,275 км от устья), КОС №8 – в Хайтинский водоток в с.Тыловое и далее в р.Байдарка. В 2019 и 2020 годах данный сброс осуществляет Государственное унитарное предприятие города Севастополя «Водоканал» (ГУПС «Водоканал»). Всего было отведено 54,58 тыс. м³ и 51,43 тыс. м³ сточных вод соответственно, все воды загрязненные и требуют очистки (табл. 1.2.4, 1.2.5).

Таблица 1.2.4 – Объем организованного сброса сточных вод в р.Байдарка, 2019 г.

Источник сброса	Объем СВ, имеющих загрязняющие ВВ (тыс. куб. м)												Всего
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
КОС № 5, 8	12,18	5,35	5,0	4,14	2,95	4,18	3,75	4,0	3,22	3,1	2,96	3,75	54,58

Таблица 1.2.5 – Объем организованного сброса сточных вод в р.Байдарка, 2020 г.

Источник сброса	Объем СВ, имеющих загрязняющие ВВ (тыс. куб. м) по месяцам												Всего
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
КОС № 5, 8	3,49	5,76	5,44	4,54	3,97	4,36	3,83	4,88	4,56	3,27	4,15	3,18	51,43

В таблице 1.2.6 представлены показатели массы загрязняющих веществ, сброшенных в водные объекты бассейна р.Байдарка в 2019, 2020 годах.

Таблица 1.2.6 – Масса (в т) основных загрязняющих веществ, сброшенных в водные объекты бассейна р.Байдарка в 2019, 2020 годах

Показатели качества воды Бассейн р.Черная	р.Байдарка, 2019 г.	р.Байдарка, 2020 г.
АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества), кг	9,077	7,531
Алюминий, кг	4,196	1,26
Аммоний-ион, т	0,052	0,068
БПК полное, т	1,187	1,03
Взвешенные вещества, т	0,934	0,675
Железо, кг	10,798	9,067
Железо (природного происхождения), кг	37,008	26,738
Марганец, кг	1,374	0,255
Медь, кг	0,792	0,301
Нефтепродукты, т	0,031	0,01
Никель, кг	3,843	3,201
Нитраты, кг	2141,12	1447,64
Нитриты, кг	49,357	54,241
Сульфаты, т	2,769	1,747
Сухой остаток, т	21,264	17,738
Фосфаты (по фосфору), т	0,063	0,046
ХПК, кг	1865,8	1653,24
Хлориды, т	3,285	2,456
Цинк, кг	0,801	0,32

Так же, согласно ежегодным отчетам «Севприроднадзора», причинами загрязнения воды, а именно превышения установленных нормативов по показателям БПК₅, содержанию нитритов, фенолов, магния и меди – поступление загрязняющих веществ с водосборной площади. Происходит рассредоточенный (диффузный) сток с селитебной территории, а также с сельскохозяйственных угодий, особенно с площадей орошаемого земледелия. Ливневые и дренажные сточные воды обычно содержат нефтепродукты, удобрения и прочие агрохимикаты.

Кроме того, с водосборной площади поступают хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды. На качество воды следующих рек влияют:

- на реке Календа – отсутствие централизованной канализации в с.Подгорное;

- на реке Бага Нижняя – частичное отсутствие централизованной канализации в с.Новобобровское;
- на реке Уркуста – частичное отсутствие централизованной канализации в с.Передовое;
- на реке Уппа – частичное отсутствие централизованной канализации в с.Родное;
- на р. Ай-Тодорка и Сухая Речка – частичное отсутствие централизованной канализации в с. Черноречье;
- на реке Боса – отсутствие централизованной канализации в с.Родниковое;
- на реке Арманка – отсутствие централизованной канализации в с.Подгорное.

1.2.3. Виды хозяйственной деятельности, оказывающих влияние на водный объект

Поверхностные воды реки Чёрная и ее притоков всегда использовались интенсивно. В верховье реки Чёрная находится Чернореченское водохранилище (полный объем 60,4 млн. м³, полезный объем 57,4 млн. м³), назначение которого заключается в коммунально-бытовом водоснабжении города Севастополя.

Река Байдарка является приемниками сточных вод от различных водопользователей. В гидроэнергетическом отношении водные объекты не освоены.

Общая характеристика использования ресурсов исследуемых рек приведена в таблице 1.2.7.

Таблица 1.2.7 – Использование ресурсов исследуемых рек

№ п/п	Наименование водотока	Изъятие водных ресурсов для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения	Рекреация	Сброс сточных вод	Принадлежность к ООПТ
1	Арманка				+
2	Календа				+
3	Боса				+
4	Бага Верхняя				+
5	Бага Нижняя				+
6	Узунджа				+
7	Уркуста		+		+
8	Уппа		+		+
9	Ай-Тодорка		+	+	
10	Байдарка		+	+	+
11	Сухая Речка	+	+		+
ИТОГО:		1	5	2	10

В бассейне р.Чёрная к основным источникам загрязнения относятся неорганизованный выпас скота, склады горючих смазочных материалов (ГСМ), свалки ТКО, КОС, частные хозяйственные дворы, лагеря и пансионаты, базы отдыха. На этих объектах не предусмотрено или неполноценно выполняются меры по защите окружающей среды и, в частности, водных объектов от загрязнения.

Источники загрязнения исследуемых водных объектов по данным Паспортов и по материалам полевых экспедиционных работ [10] приведены в таблице 1.2.8.

Таблица 1.2.8 – Источники загрязнения исследуемых водных объектов, по данным Паспортов и по материалам полевых экспедиционных работ [10]

Река	Течение	Населенный пункт	Точечные		Диффузные (площадные)							
			Работающие КОС	Неработающие КОС	Неорганизованный выпас скота	Промзоны	Фруктовые сады и пашни	Теплицы	Кладбище	Склады ГСМ	Свалки ТКО	
Арманка	нижнее	Подгорное			+			+				
Календа	нижнее	Подгорное			+			+		+		
Боса	нижнее	Родниковое					+		+	+		+
Бага Верхняя	Источников загрязнения нет											
Бага Нижняя	нижнее	Новобобровское			+			+	+	+		+
Узунджа	среднее	Колхозное		+	+					+		+
Уркуста	верхнее	Передовое		+	+			+		+		+
Уппа	верхнее	Родное			+			+	+	+		+
Ай-Тодорка	верхнее	Терновка			+			+		+		+
	нижнее	Черноречье			+			+		+		+
Байдарка	верхнее	Кизилкое			+			+				+
		Тыловое	+		+			+				+
	среднее	Орлиное		+	+			+	+	+	+	+
	нижнее	Широкое			+			+			+	+
Озерное		+		+			+				+	
Сухая Речка	верхнее	Резервное			+			+			+	+
		Гончарное			+			+			+	+
	нижнее	Оборонное			+			+				+
		Черноречье			+			+			+	+

Большая часть исследуемого ВХУ находится в пределах заказника «Байдарский», что во многом определяет виды хозяйственной деятельности на данной территории. В связи с этим, более детальная оценка видов хозяйственной деятельности, оказывающих влияние на реки Арманка, Календа, Боса, Узунджа, Байдарка, Бага Нижняя и Бага Верхняя, проводилась по данному объекту.

Современная структура природопользования в пределах бассейнов указанных рек представлена следующими основными типами: природоохранное (11% площади); рекреационное на лесных территориях, находящееся в ведомстве лесных хозяйств Севастополя и Бахчисарайского района Крыма (59%); водохозяйственное (3%) – водоохранная зона коммунального предприятия «Севгороводоканал»; сельскохозяйственное (24%) – распаеванные земли бывшего совхоза «Красный октябрь»; селитебное (3%) – 15 населенных пунктов Балаклавского района Севастополя [44].

Анализ рекреационной инфраструктуры свидетельствует о смене основного направления хозяйственной деятельности населения сел, расположенных в границах бассейнов исследуемых рек. Наблюдается увеличение количества объектов туризма при уменьшении площадей сельскохозяйственных угодий.

На территории заказника развиваются разные виды туризма: пешеходный, экологический, культурно-исторический и сельский [45]. Наблюдается высокая концентрация объектов инфраструктуры преимущественно около населенных пунктов. Маршруты представлены пешеходными тропами по лесным и яйлинским ландшафтам, точечные объекты – туристскими стоянками и местами пикникового отдыха в лесах и долинах. Туристские стоянки и приюты расположены в поясах с лесной растительностью, выше 300 м над ур.м., массовые места отдыха – вдоль автодорог на высоте до 350 м над ур.м., обусловленные их доступностью. Анализ портала севастопольского лесхоза показал, что в горно-лесной зоне объектами рекреации являются 7 мест массового отдыха и 7 туристских стоянок. Дорожно-тропиночная сеть заказника «Байдарский» составляет более 240 км – это туристские тропы и лесные дороги, различающиеся по своей ширине. Протяженность дорог (более 1,5 м) составляет 163 км, широких троп (0,8 - 1,5 м) – 71 км, узких (до 0,8 м) – 6,5 км. На широкие тропы и дороги приходится 97% сети. Общий учет туристов в заказнике не ведется [44].

В заказнике расположено 15 объектов размещения туристов: два пансионата («Байдары», «Родниковое»), четыре детских лагеря («Атлантика», «Super-Kids», «Горный» и «Алсу») и девять гостиниц («Байдарская долина», «Уют», «Календы», «Узунджа», Лесотель «7 чудес», «Кизиловая», «Орлиное», «У озера», Hotel Club Ozernoe). Общий номерной фонд объектов размещения составляет 174 номера с количеством мест размещения – 1036.

Две трети предприятий размещения относятся к малым с номерным фондом менее 50 мест. Максимальное количество отдыхающих сосредоточено в детских лагерях (800 человек в 4 объектах), крупнейшим из которых является «Атлантика».

К населенным пунктам с высоким обеспечением номерным фондом относятся села Колхозное, Передовое и Морозовка, в которых расположены детские лагеря. Номерной гостиничный фонд сконцентрирован в селах Орлиное и Кизиловое [46].

Главным критерием природоохранной деятельности в пределах заказника является распространение редких видов растений. Необходимо отметить высокую плотность мест произрастания охраняемых видов на отдельных участках хозяйственно-селитебной и водоохраной зон – гора Монастырская, вершины возле водохранилища и др. Наличие редких видов является ограничением для развития любых видов хозяйственной деятельности [47].

Сельскохозяйственное природопользование развивается на землях бывшего совхоза «Красный октябрь» (села Орлиное, Подгорное, Павловка) и на яйлах. Они занимают 24% территории заказника, распространены на ровных и слабонаклонных поверхностях дна долины и нижней части склонов (тип местности – эрозионно-тектонические долины и котловины). Сельскохозяйственное производство представлено выпасом крупного рогатого скота и овец, выращиванием зерновых, овощей и табака. В структуре угодий преобладают пастбища.

Основными видами хозяйственной деятельности в пределах бассейнов рек Уппа, Ай-Тодорка, Сухая Речка является сельское хозяйство на приусадебных участках, организованная и неорганизованная рекреация, на большей части водосбора представлены лесные массивы. В нижнем течении р. Сухая Речка на землях Балаклавского рудоуправления расположено Гасфорттовское водохранилище. Пруд был построен в 1970-е годы как шламохранилище (для накопления сгущенной шламовой пульпы с обогатительной фабрики). В настоящее время территория (267 га) взята в аренду и организован «Всероссийский многофункциональный спортивно-патриотический центр «Парк Патриот». Здесь базируется байк-клуб «Ночные Волки» [48].

В целом, на территории исследуемых бассейнов долгое время не проводились пахотные работы, в настоящее время земли используется для выпаса скота, имеющего неконтролируемый характер, что является основной причиной пастбищной дигрессии.

В результате постагрогенных сукцессий изменился флористический состав и структура сообществ, запасы наземной фитомассы. Под воздействием сельского хозяйства в структуре сообществ преобладают синантропные виды, такие как синеголовник полевой, синяк обыкновенный, василек раскидистый и др. Как правило, это колючие растения, не-

пригодные для питания скота. Если участок заброшен более 20 лет, формируются древесные сообщества, состоящие из айвы, алычи, ясеня, груши, кустарников терна и шиповника [49].

Информация о наличии и использовании земельных ресурсов, а также структура сельскохозяйственных угодий по муниципальным округам, в пределах которых находится исследуемый ВХУ по данным последней сельскохозяйственной переписи приведена в таблицах 1.2.9 - 1.2.12 [50].

Вышеизложенное подтверждает, что за двадцатилетний период развития природопользования на территории исследования произошли количественные и качественные изменения характера хозяйственной деятельности:

- увеличение площади селитебных объектов;
- снижение интенсивности сельского хозяйства с перепрофилированием с растениеводства на животноводство неконтролируемого характера;
- широкое развитие рекреации;
- расширение сети дорог и коммуникаций.

Таблица 1.2.9 – Площадь земель во всех категорий (на 1 июля 2016 года, га)

	Общая площадь земли	из нее сельскохозяйственные угодья	В том числе					Из общей площади сельскохозяйственных угодий фактически использовались	Орошаемые сельскохозяйственные угодья
			пашня	сенокосы	пастбища	многолетние насаждения	залежь		
Балаклавский муниципальный округ	4615.6	4084.4	580.4	7.8	459.7	1885.4	1151.1	2269.2	97.2
Орлиновский муниципальный округ	435.3	275.4	52.7	75.4	2.0	19.6	125.6	149.8	-
Терновский муниципальный округ	1393.6	944.9	319.3	235.3	233.2	58.1	99.0	845.9	-

¹⁾По сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям

Таблица 1.2.10 – Структура сельскохозяйственных угодий в хозяйствах всех категорий (на 1 июля 2016; в процентах от общей площади сельскохозяйственных угодий)

	Пашня	Сенокосы	Пастбища	Многолетние насаждения	Залежь	Из общей площади сельскохозяйственных угодий фактически использовались	Орошаемые сельскохозяйственные угодья ¹
Балаклавский муниципальный округ	14.2	0.2	11.3	46.2	28.2	55.6	2.4
Орлиновский муниципальный округ	19.1	27.4	0.7	7.1	45.6	54.4	-
Терновский муниципальный округ	33.8	24.9	24.7	6.1	10.5	89.5	-

¹⁾По сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям

Таблица 1.2.11 – Структура сельскохозяйственных угодий в личных подсобных и других индивидуальных хозяйствах граждан (на 1 июля 2016 года; в процентах от общей площади сельскохозяйственных угодий)

	Пашня	Сенокосы	Пастбища	Многолетние насаждения	Залежь
Балаклавский муниципальный округ	42.3	1.8	1.0	17.5	37.3
Орлиновский муниципальный округ	20.1	30.0	0.4	6.8	42.6
Терновский муниципальный округ	31.4	53.0	3.0	3.2	9.5

Таблица 1.2.12 – Структура общей земельной площади по видам использования в личных подсобных и индивидуальных хозяйствах граждан (на 1 июля 2016 года, в процентах от общей земельной площади)

	Из общей земельной площади занято						Неиспользуемая площадь
	постройки, сооружения, дорожки	газоны, цветы и декоративные насаждения	площадь посевов сельскохозяйственных культур	площадь паров	сенокосы и пастбища	многолетние насаждения	
Балаклавский муниципальный округ	30.1	11.7	10.3	14.3	1.6	10.2	21.7
Орлиновский муниципальный округ	20.8	10.9	7.6	6.2	20.8	4.6	29.1
Терновский муниципальный округ	5.2	0.7	1.4	28.1	52.7	3.0	8.9

1.2.4 Водохозяйственные расчетные участки, отличающиеся приоритетными видами использования

Расчетные участки в пределах водосборных территорий рек – притоков р.Черная логично сформировать, основываясь на следующих критериях (характеристиках гидрологии, урбанизации и хозяйственности):

Главные критерии:

1. Соседство (смежные границы для близко расположенных рек) либо обособленность водосборных территорий.
2. Водность в меженный период (пересыхают или нет).
3. Источники питания (карстовые, поверхностные, смешанные).

Второстепенные критерии:

1. Интенсивность водохозяйственного использования участка
2. Наличие либо отсутствие в пределах водосборной территории застройки поселений.
3. Наличие либо отсутствие распаханых сельхозугодий.
4. Обособленность либо соседство истоков.

Исходя из этих критериев, можно было бы сформировать 7 расчетных водохозяйственных участков:

1. Реки Арманка, Календа, Боса

Соседство водосборных территорий (общая внешняя граница), пересыхание в меженный летне-осенний период, питание, смешанное с преобладанием поверхностного. Низкоинтенсивное водохозяйственное использование, русла рек не заложены непосредственно в застройке поселений. Истоки расположены на общем участке Байдарской яйлы.

2. Река Узунджа

Обособленная водосборная территория, не пересыхает (может значительно снижаться расход), питание преимущественно из карстовых источников. Исток расположен обособленно на северном склоне Ялтинской яйлы вне границ ГФЗ Севастополь. Водохозяйственная деятельность в пределах водосбора ограничена соседством с руслом застройки сел Колхозное и Родниковое.

3. Реки Бага Нижняя, Бага Верхняя

Соседство водосборных территорий (общая внешняя граница), не пересыхают полностью в меженный период (кроме Баги Верхней), питание, смешанное с преобладанием карстового. Истоки расположены вне границ ГФЗ Севастополь. Значительные участки

русла заложены непосредственно в застройке сел Новобобровское и Передовое. В пределах водосборной территории большие участки используются как сельхозугодья, в т.ч. распаиваются.

4. Реки Ай-Тодорка, Уппа

Соседство водосборных территорий, пересыхание в меженный период в нижнем течении перед впадением в р.Черная, смешанное питание с преобладанием поверхностного. Высокая интенсивность водохозяйственной деятельности (участки русла в застройке сел Терновка, Родное, Черноречье, большие участки территории в пределах водосбора используются как сельхозугодья).

5. Река Сухая Речка

Обособленная водосборная территория, не пересыхает полностью, питание смешанное. Русло заложено в застройке села Гончарное, левого притока вблизи села Резервное, зоны отдыха в районе бывшей ДОФ у г.Гасфорта, села Черноречье. Имеются относительно небольшие участки сельхозугодий. Особенность локации участка – близость трассы Севастополь - Ялта в пределах практически всего водосбора.

6. Река Байдарка

Обособленность водосборной территории, не пересыхает полностью, питание смешанное. Исток на Байдарской яйле. Высокая интенсивность водохозяйственной деятельности (участки русла в застройке сел Кизиловое, Орлиное, Тыловое (приток), Широкое (приток), большие участки под сельхозугодьями. Особенность участка - наличие КОС в с.Орлиное и периодические сбросы практически неочищенных стоков.

7. Река Уркуста

Не пересыхает полностью в меженный период, питание, смешанное с преобладанием карстового. Истоки расположены вне границ ГФЗ Севастополь. В пределах водосборной территории большие участки используются как сельхозугодья, в т.ч. распаиваются. Река зарегулирована двумя водоемами.

Однако, согласно МУ [2] НДВ рассчитываются по водным объектам, т.е. в данном случае по притокам реки Черной. Выделены РВУ по притокам – 11 РВУ сформированы в пределах водосборных территорий рек:

1. р. Арманка;
2. р. Календа;
3. р. Боса;
4. р. Узунджа;

5. р. Бага Верхняя;
6. р. Бага Нижняя;
7. р. Уркуста;
8. р. Уппа;
9. р. Ай-Тодорка;
10. р. Сухая Речка;
11. р. Байдарка.

В приложении А Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты [2] представлены основные цели использования водных объектов в соответствии с Водным кодексом Российской Федерации от 3 июня 2006 г. N 74-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, N 23, ст. 2380; 2006, N 50, ст. 5279; 2007, N 26, ст. 3075) и связанные с ними виды нормируемых воздействий на водные объекты.

При составлении соответствующих таблиц для исследуемых притоков р. Черная исключены такие нормируемые виды воздействия, как привнос радиоактивных веществ и привнос тепла в виду их отсутствия в пределах рассматриваемых бассейнов. Обоснование такого подхода изложено в Разделе 2 Пояснительной записки.

Также, в виду фактического отсутствия в пределах рассматриваемых бассейнов, при составлении соответствующих таблиц не учтены такие виды использования водных объектов, как: использования водных объектов без забора (изъятия) водных ресурсов для целей производства электрической энергии; обеспечения обороны страны и безопасности государства; размещения причалов, судоподъемных и судоремонтных сооружений; размещения стационарных и (или) плавучих платформ и искусственных островов; размещения и строительства гидротехнических сооружений (в том числе мелиоративных систем), мостов, подводных и подземных переходов, а также трубопроводов, подводных линий связи, других линейных объектов, подводных коммуникаций; разведки и добычи полезных ископаемых; сплава леса в плотках и с применением кошелей.

Строки исходной таблицы с целевым использованием водного объекта «использование акватории водных объектов, в том числе для рекреационных целей» и «организованный отдых детей, а также организованный отдых ветеранов, граждан пожилого возраста, инвалидов» объединены ввиду отсутствия официальной информации по целевым категориям отдыхающих.

Также объединены строки исходной таблицы с целевым использованием водного объекта «забор (изъятие) водных ресурсов из поверхностных водных объектов» и «забор (изъятие) водных ресурсов для орошения земель сельскохозяйственного назначения (в том числе лугов и пастбищ)».

Таблица 1.2.13 – Нормируемые виды воздействия по привносу химических и взвешенных веществ

Использование водных объектов для:	р. Байдарка	р. Арманка	р. Календа	р. Боса	р. Узунджа	р. Уркуста	р. Бага Нижняя	р. Бага Верхняя	р. Ай-Тодорка	р. Упла	р. Сухая Речка
забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов, в т.ч. забора (изъятия) водных ресурсов для орошения земель сельскохозяйственного назначения (в том числе лугов и пастбищ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
использования акватории водных объектов, в том числе для рекреационных целей	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+
сброса сточных вод и (или) дренажных вод	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Таблица 1.2.14 – Нормируемые виды воздействия по привносу микроорганизмов

Использование водных объектов для:	р. Байдарка	р. Арманка	р. Календа	р. Боса	р. Узунджа	р. Уркуста	р. Бага Нижняя	р. Бага Верхняя	р. Ай-Тодорка	р. Упла	р. Сухая Речка
забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов, в т.ч. забора (изъятия) водных ресурсов для орошения земель сельскохозяйственного назначения (в том числе лугов и пастбищ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
использования акватории водных объектов, в том числе для рекреационных целей	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+
сброса сточных вод и (или) дренажных вод	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Таблица 1.2.15 – Нормируемые виды воздействия по сбросу воды

Использование водных объектов для:	р. Байдарка	р. Арманка	р. Календа	р. Боса	р. Узунджа	р. Уркуста	р. Бага Нижняя	р. Бага Верхняя	р. Ай-Тодорка	р. Упла	р. Сухая Речка
забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов, в т. ч. забора (изъятия) водных ресурсов для орошения земель сельскохозяйственного назначения (в том числе лугов и пастбищ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
использования акватории водных объектов, в том числе для рекреационных целей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
сброса сточных вод и (или) дренажных вод	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Таблица 1.2.16 – Нормируемые виды воздействия по изъятию водных ресурсов

Использование водных объектов для:	р. Байдарка	р. Арманка	р. Календа	р. Боса	р. Узунджа	р. Уркуста	р. Бага Нижняя	р. Бага Верхняя	р. Ай-Тодорка	р. Упла	р. Сухая Речка
забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов, в т. ч. забора (изъятия) водных ресурсов для орошения земель сельскохозяйственного назначения (в том числе лугов и пастбищ)	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
использования акватории водных объектов, в том числе для рекреационных целей	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
сброса сточных вод и (или) дренажных вод	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1.3. Ретроспективный анализ результатов существующего мониторинга водных объектов по гидробиологическим и абиотическим (гидрохимическим и др.) показателям

С целью выбора репрезентативного периода были проанализированы данные четырехлетних (2016 - 2020 г.г.) гидрохимических наблюдений за состоянием качества поверхностных вод согласно отчетам Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) [10, 48, 51 - 54].

Ретроспективный анализ качества воды в период 2015 - 2016 г.г. на реке Черная по данным мониторинга производился в одном створе, который расположен 2 км выше с.Хмельницкое, 9,5 км от устья.

В 2017 - 2018 годах согласно Программе наблюдений за загрязнением водных объектов и Территориальной системе наблюдений за загрязнением водных объектов были проведены наблюдения:

– на реке Черная в с.Родниковое (незагрязненный участок реки, ООПТ), в п.Сахарная Головка (фоновый и контрольный створы, организованный сброс сточных вод), в п.Октябрьский (контрольный створ, организованный сброс сточных вод; замыкающий створ реки);

– на притоках реки Черная: на реках Арманка, Календа, Боса, Бага Нижняя (незагрязненные участки реки, ООПТ), Уппа, Ай-Тодорка, Уркуста, Сухая речка (замыкающий створ реки), Байдарка (замыкающий створ реки, организованный сброс сточных вод).

Пункты наблюдений Территориальной системы наблюдений за загрязнением водных объектов на реке Черная в 2019 г. расположены:

– в с.Родниковое (незагрязненный участок реки, ООПТ «Ландшафтный заказник Байдарский»); в п.Сахарная Головка (2 створа: фоновый и контрольный; организованный сброс сточных вод); в г.Инкерман (район моста Президентской дороги) (контрольный створ; организованный сброс сточных вод); в г.Инкерман (замыкающий створ реки; контрольный створ; организованный сброс сточных вод).

– на притоках реки Черная: реки Арманка, Календа, Боса, Бага Нижняя, Уппа (незагрязненные участки рек на ООПТ); реки Уппа, Ай-Тодорка (с.Черноречье), Сухая Речка (с.Черноречье), Уркуста (замыкающие створы рек); река Байдарка (замыкающий створ реки, организованный сброс сточных вод);

Пункты наблюдений Территориальной системы наблюдений за загрязнением водных объектов на реке Черная в 2020 году расположены:

– в с.Родниковое: пункт наблюдений категории 4 (незагрязненный участок реки (ООПТ «Ландшафтный заказник Байдарский»)); в п.Сахарная Головка: пункт наблюдений категории 3 (организованный сброс сточных вод (фоновый и контрольный створы)); в п.Октябрьский (ниже по течению от п.Сахарная Головка, в районе автомобильного моста Президентской дороги): пункт наблюдений категории 3 (организованный сброс сточных вод (контрольный створ)); в п. Зеленая Горка (г.Инкерман, в районе автомобильного моста Симферопольского шоссе): пункт наблюдений категории 3 (организованный сброс сточных вод

(контрольный створ)); в г.Инкерман (в районе Графской бухты): пункт наблюдений категории 3 (организованный сброс сточных вод (контрольный створ), замыкающий створ реки (устье реки)).

– Арманка (ниже по течению с.Подгорное), Календа (ниже по течению с.Подгорное), Боса (с.Родниковое), Бага Нижняя (с.Новобобровка), Уппа (с.Родное), Узунджа (выше по течению с.Родниковое, ниже по течению с. Колхозное): пункты наблюдений 4 категории (незагрязненные участки рек (ООПТ заказник «Байдарский»)); Ай-Тодорка (с.Черноречье), Сухая речка (с.Черноречье), Уркуста (с.Передовое): пункты наблюдений 3 категории (замыкающие створы рек); Байдарка (с.Озерное), Сулу-Дере (приток реки Уркуста, выше по течению с.Передовое): пункты наблюдений 3 категории (организованный сброс сточных вод, замыкающий створ реки).

Согласно Программе наблюдений за загрязнением водных объектов пробы были отобраны 3 раза в год с определением следующих гидрохимических показателей (32 показателя): растворенный кислород, хлориды, сульфаты, БПК₅, ХПК, аммоний-ион, нитриты, нитраты, железо общее, медь, цинк, никель, марганец, нефтепродукты, фенолы, рН, взвешенные вещества, магний, сумма ионов (сухой остаток), кальций, фосфаты, кремний, хром (VI), СПАВ, хлорорганические пестициды (α -ГХЦГ, β -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, ГХБ), процент насыщения кислородом, диоксид углерода, жесткость общая, гидрокарбонаты, сумма натрия и калия, азот общий, фосфор общий.

В 2016 году в течение года были зарегистрированы максимальные концентрации по содержанию: меди 2,8 ПДК (13.04), железа общего 1,5 ПДК (13.04).

В период 2015 - 2016 годов случаев высокого и экстремально высокого загрязнения не зарегистрировано.

В 2017 году в пункте наблюдений в с.Родниковое среднегодовые значения показателя БПК₅ превышают рыбохозяйственный и гигиенический нормативы, содержание ионов аммония так же превышает рыбохозяйственный норматив в 1,1 раза, наблюдается превышение норматива по фенолам в 1,4 раза, но среднегодовые значения концентраций фенолов не превышают установленных рыбохозяйственных нормативов.

Что касается притоку реки Черная, показатель БПК₅ превышает рыбохозяйственный норматив в следующих пунктах наблюдений: р.Календа (в 1,4 раза); р.Бага Нижняя (в 1,2 - 1,7 раза); р.Уркуста (в 1,7 раза); р.Уппа (в 1,1 - 1,3 раза); р.Байдарка (в 1,5 раза).

Содержание аммоний-иона достаточно высокое: среднегодовые значения составили на реке Бага Нижняя 0,7 ПДК, на реке Уппа – 0,6 ПДК р-х, на реке Ай-Тодорка 0,6 ПДК р-х.

По содержанию нитритов отмечено превышение рыбохозяйственного норматива в пункте наблюдений на реке Ай-Тодорка (в 3,9 - 4,3 раза), среднегодовое значение составило 3,0 ПДК р-х.

В 2018 году в с. Родниковое отмечено превышение рыбохозяйственного норматива в единичных пробах по показателю БПК₅ (в 1,1 - 1,2 раза), нитритов (в 1,1 - 15,4 раза), фенолов (общих и летучих) – в 1,1 - 19,1 раза, ионов меди – в 1,3 - 7,1 раза. Среднегодовые значения концентраций нитритов, фенолов и меди превышают установленный рыбохозяйственный норматив в пунктах наблюдений, но гигиенический норматив среднегодовых значений концентраций не превышают.

Что касается притоков р. Черная, показатель нитритов превышает рыбохозяйственный норматив в единичных пробах во всех пунктах наблюдений на реках: Арманка (в 1,3 - 1,4 раза); Календа (в 3,8 - 5,0 раза); Боса (в 1,4 - 1,8 раза); Бага Нижняя (в 6,3 - 10,1 раза); Уркуста (в 1,6 - 1,9 раза); Уппа (в 1,1 - 1,3 раза); Ай-Тодорка (в 1,3 раза); Сухая Речка (в 2,6 - 2,9 раза); Байдарка (в 1,3 - 3,3 раза).

Среднегодовые значения концентраций нитритов также превышают установленный рыбохозяйственный норматив в пунктах наблюдений, но не превышают гигиенический норматив.

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию общих и летучих фенолов отмечено в единичных пробах во всех пунктах наблюдений на притоках реки: Арманка (в 5,5 - 6,1 раза); Календа (в 5,1 - 6,4 раза); Боса (в 4,5 - 5,2 раза); Бага Нижняя (в 6,7 - 9,1 раза); Уркуста (в 7,3 - 8,4 раза); Уппа (в 7,5 - 9,1 раза); Ай-Тодорка (в 8,9 - 9,7 раза); Сухая Речка (в 8,4 - 9,3 раза); Байдарка (в 4,3 - 10,1 раза).

Среднегодовые значения концентраций фенолов также превышают установленный рыбохозяйственный норматив в пунктах наблюдений, но не превышают гигиенический норматив.

По содержанию магния превышения рыбохозяйственного норматива отмечены в единичных пробах в пункте наблюдений на реке Ай-Тодорка (в 1,7 - 2,0 раза), на реке Сухая речка (в 1,2 раза).

Среднегодовые значения концентрации магния также превышают установленный рыбохозяйственный норматив в пунктах наблюдений на реках Ай-Тодорка и Сухая речка.

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию меди отмечены в единичных пробах во всех пунктах наблюдений на реках: Арманка (в 2,0 - 2,3 раза); Календа (в 1,4 - 1,7 раза); Боса (в 2,3 - 2,5 раза); Бага Нижняя (в 1,6 - 2,7 раза); Уркуста (в 1,5 - 1,7 раза); Уппа (в 2,1 - 2,4 раза); Ай-Тодорка (в 2,8 - 3,2 раза); Сухая речка (в 2,8 - 3,0 раза); Байдарка (в 1,7 - 2,5 раза).

Среднегодовые значения концентрации меди также превышают установленный рыбохозяйственный норматив во всех пунктах наблюдений, но не превышают гигиенический норматив.

В 2019 году в пункте наблюдения с. Родниковое в единичных пробах отмечено превышение рыбохозяйственного норматива по показателю БПК₅ в 1,4 - 1,9 раза (среднегодовые значения показателя БПК₅ также превышают рыбохозяйственный норматив и составляют в с.Родниковое 3,6 мг/л (1,7 ПДК)), превышение фенолов в 1,7 раза в период весеннего половодья (среднегодовые значения концентраций фенолов составляют в с. Родниковое 0,0009 мг/л), по содержанию меди превышение в 1,0 - 7,1 раза (среднегодовые значения концентраций меди также превышают установленный рыбохозяйственный норматив 3,2 ПДК), по содержанию марганца превышение в 5,5 - 7,0 раза (среднегодовые значения концентраций марганца составляют 4,7 ПДК).

По притокам реки Черная превышение рыбохозяйственного норматива по показателю БПК₅ отмечено во всех исследованных пробах:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка 1,2 и 1,5 ПДК в период весеннего половодья и его спада (в периоды летней и осенней межени русло было сухое), среднегодовое значение 1,3 ПДК; в р.Календа в диапазоне 1,2 - 1,6 ПДК, среднегодовое значение 1,4 ПДК; в р.Боса 1,2 ПДК в период весеннего половодья (в остальные периоды русло было сухое); в р.Бага Нижняя в диапазоне 1,1 - 1,5 ПДК, среднегодовое значение 1,3 ПДК; в р.Уппа в диапазоне 1,2 - 1,6 ПДК во все периоды наблюдений, кроме периода летней межени, среднегодовое значение 1,3 ПДК;

2) в группе замыкающих створов рек, при впадении их в р.Черная: в р.Уркуста 1,3 и 1,8 ПДК в период весеннего половодья и его спада (в периоды летней и осенней межени русло было сухое), среднегодовое значение 1,6 ПДК; в р.Ай-Тодорка в среднем 1,3 ПДК в периоды летней и осенней межени (в периоды весеннего половодья, а также его спада русло было сухое), среднегодовое значение 1,3 ПДК; в р.Сухая Речка 1,9 ПДК в период весеннего половодья (в периоды спада половодья, а также летней и осенней межени русло реки было сухое).

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка в диапазоне 1,0 - 1,4 ПДК во все периоды наблюдений, среднегодовое значение 1,2 ПДК.

В целом можно отметить, что среднегодовое значение показателя БПК₅ в малых реках – притоках р. Черная составило в среднем 1,3 ПДК.

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию фенолов отмечено в единичных пробах во всех пунктах наблюдений:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка в 5,8 раз в период весеннего половодья (в периоды летней и осенней межени русло было сухое), среднегодовое значение 3,0 ПДК; в р.Календа в 5,1 раза в периоды весеннего половодья, среднегодовое значение 1,9 ПДК; р.Боса в 4,5 раза в период весеннего половодья (в остальные периоды русло было сухое); в р.Бага Нижняя в 6,9 раза в период весеннего половодья, среднегодовое значение 2,2 ПДК; в р.Уппа в 7,5 раз в период весеннего половодья, превышений не зафиксировано, среднегодовое значение 5,4 ПДК;

2) в группе замыкающих створов рек, при впадении их в р.Черная: в р.Уркуста в 7,3 раза в период весеннего половодья, среднегодовое значение 4,1 ПДК (в периоды летней и осенней межени русло было сухое); в р.Сухая Речка в 8,4 раза в период весеннего половодья (в периоды спада половодья, а также летней и осенней межени русло реки было сухое);

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка 4,3 ПДК в период весеннего половодья, среднегодовое значение 1,6 ПДК.

В целом, среднегодовые значения концентрации фенолов в малых реках – притоках р. Черная было в среднем около 2 ПДК.

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию меди отмечены в единичных пробах во всех пунктах наблюдений на реках:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка в диапазоне 2,0 - 4,0 ПДК в периоды весеннего половодья и его спада (в периоды летней и осенней межени русло было сухое), среднегодовое значение 3,0 ПДК; в р.Календа в диапазоне 1,0 - 4,0 ПДК, среднегодовое значение 1,9 ПДК; в р.Боса 2,4 ПДК в период весеннего половодья (в остальные периоды русло было сухое); в р.Бага Нижняя в диапазоне 1,0 - 2,5 ПДК, среднегодовое значение 1,8 ПДК; в р.Уппа в диапазоне от 1,0 до 3,5 ПДК, среднегодовое значение 2,0 ПДК;

2) в группе замыкающих створов рек, при впадении их в р.Черная: в р.Уркуста 1,5 ПДК в период весеннего половодья, 1,0 ПДК в период спада весеннего половодья, среднегодовое значение 1,3 ПДК (в периоды летней и осенней межени русло было сухое); в р.Ай-Тодорка 1,0 и 3,0 ПДК в периоды спада весеннего половодья и летней межени (в периоды

весеннего половодья, а также осенней межени русло было сухое), среднегодовое значение 2,0 ПДК; в р.Сухая Речка в 2,6 раза в период весеннего половодья (в периоды спада половодья, а также летней и осенней межени русло реки было сухое);

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка в диапазоне 1,7 - 4,0 ПДК, среднегодовое значение 2,7 ПДК.

В целом можно отметить, что среднегодовые значения концентрации меди в малых реках - притоках р.Черная было в среднем около 2,0 ПДК.

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию железа общего отмечены в единичных пробах в следующих пунктах наблюдений на реках:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Календа в среднем 2,6 и 2,2 ПДК в периоды спада весеннего половодья и осенней межени, 13,0 ПДК в период летней межени (в период весеннего половодья превышения норматива не зафиксировано), среднегодовое значение 4,5 ПДК; в р.Боса 12,5 ПДК в период весеннего половодья превышения норматива не зафиксировано (в остальные периоды русло было сухое); в р.Бага Нижняя 2,1 и 1,1 ПДК в периоды летней и осенней межени, среднегодовое значение ниже ПДК; в р.Уппа 1,9 ПДК в период летней межени, 1,0 ПДК в период осеннее-зимней межени, среднегодовое значение ниже ПДК;

2) в группе замыкающих створов рек, при впадении их в р.Черная: в р.Ай-Тодорка 4,4 ПДК в период летней межени (в периоды весеннего половодья, а также осеннее-зимней межени русло было сухое), среднегодовое значение 2,0 ПДК; в р.Сухая Речка в период весеннего половодья превышения не зафиксировано (в периоды спада половодья, а также летней и осенней межени русло реки было сухое);

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка в диапазоне 1,7 - 2,7 ПДК в периоды летней и осеннее-зимней межени, среднегодовое значение 1,1 ПДК.

В целом можно отметить, что среднегодовые значения концентрации железа общего в малых реках – притоках р.Черная было в среднем около 2 ПДК.

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию марганца отмечены в единичных пробах в следующих пунктах наблюдений на реках:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка 7,0 ПДК в период спада весеннего половодья (в периоды летней и осенней межени русло сухое); в р. Календа в диапазоне 2,2 - 7,0 ПДК в периоды спада весеннего половодья, летней и осенней межени, в периоды весеннего половодья превышения норматива не зафиксировано, среднегодовое

значение 4,0 ПДК; в р.Бага Нижняя в диапазоне 7,0 - 8,0 ПДК в периоды спада весеннего половодья, летней и осенней межени, среднегодовое значение 5,7 ПДК; в р.Уппа в диапазоне 6,5 - 8,0 ПДК в периоды спада весеннего половодья, летней и осенней межени, среднегодовое значение 5,7 ПДК;

2) в группе замыкающих створов рек, при впадении их в р. Черная: в р.Уркуста 4,0 ПДК в период спада весеннего половодья, в периоды весеннего половодья превышений не отмечено (в периоды летней и осенней межени русло было сухое); в р.Ай-Тодорка 7,0 ПДК в период летней межени, 4,0 ПДК в период осенней межени (в периоды весеннего половодья, осенне-зимней межени русло было сухое), среднегодовое значение 5,5 ПДК; в р.Сухая Речка в период весеннего половодья превышений не зафиксировано (в периоды спада половодья, а также летней и осенней межени русло реки было сухое);

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка в диапазоне 4,0 - 7,0 ПДК в периоды спада весеннего половодья, летней и осенней межени, среднегодовое значение 4,2 ПДК.

В целом можно отметить, что среднегодовые значения концентрации марганца в малых реках – притоках р.Черная было в среднем около 3 ПДК.

В 2020 году в с.Родниковое превышения рыбохозяйственного норматива наблюдалось по показателю БПК₅ в 1,2 - 1,6 раза (среднегодовые значения показателя БПК₅ также превышают рыбохозяйственный норматив и составляют 1,4 ПДК). В единичных пробах наблюдалось превышение по содержанию фенолов в 7,5 ПДК (среднегодовые значения концентрации фенолов оставляют 2,1 ПДК), марганца в период осенней межени в 2,8 ПДК (среднегодовые значения концентраций марганца составляют 0,9 ПДК).

Уровень содержания в пробах воды меди в периоды весеннего паводка и осенней межени и составило 3,8 и 1,6 ПДКр соответственно.

По притокам реки Черная превышение рыбохозяйственных нормативов по показателю БПК₅ отмечены во всех исследованных пробах и составили:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка 1,5 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло было сухое); в р.Календа в период весеннего половодья 1,6 ПДК, в период осенне-зимней межени 1,2 ПДК (в период летней межени русло было обсохшее); в р.Боса 1,9 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло было сухое); в р.Бага Нижняя в диапазоне

1,2-1,7 ПДК; в р.Уппа в диапазоне 1,3-1,6 ПДК; в р.Узунджа 1,5 ПДК в период летней межени (в период весеннего половодья пробы не отбирались, в период осенне-зимней межени русло было обсохшее);

2) в группе замыкающих створов рек при впадении их в реку Черная: в р.Уркуста 1,5 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло было сухое); в р.Ай-Тодорка пробы не были отобраны, поскольку весь год русло было обсохшее; в р.Сухая Речка 2,3 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло реки было сухое).

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Сулу-Дере в фоновом створе в диапазоне 1,4 - 1,6 ПДК, в контрольном створе в период весеннего половодья 1,6 ПДК, в период осенне-зимней межени 1,5 ПДК, в период летней межени русло было обсохшее; в р.Байдарка 1,1 ПДК в период весеннего половодья, 1,5 ПДК в период осенне-зимней межени (в период летней межени русло было обсохшее).

В целом можно отметить, что среднегодовые значения показателя БПК составили порядка 1,5 ПДК.

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию фенолов (ПДК_{р-х} 0,001 мг/л) отмечены во всех пунктах наблюдений в период весеннего половодья:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка в 6,0 раз, Календа в 5,2 раза, Боса в 5,0 раз, Бага Нижняя в 7,2 раза, Уппа в 7,5 раз;

2) в группе замыкающих створов рек, при впадении их в реку Черная: в р.Уркуста в 7,3 раза, Сухая Речка в 8,4 раза;

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию меди (ПДК_{р-х} 0,001 мг/л) были отмечены в единичных пробах во всех пунктах наблюдений на реках и составили:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка 2,4 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенней межени русло было сухое); в р.Календа 1,5 ПДК в период весеннего половодья, 23,0 ПДК в период осенне-зимней межени (в период летней межени русло было обсохшее); в р.Боса 2,8 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло было сухое); в р.Бага Нижняя 2,5 ПДК в период весеннего половодья, 1,1 ПДК в период осенне-зимней межени; в р.Уппа 2,1 ПДК в период весеннего половодья, 1,6 ПДК в период осенне-зимней межени;

2) в группе замыкающих створов рек при впадении их в реку Черная: в р.Уркуста 1,5 ПДК (в периоды летней и осенне-зимней межени русло было сухое); в р.Сухая речка в 2,6

ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло реки было сухое);

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка 1,8 ПДК в период весеннего половодья, 1,2 ПДК в период осенне-зимней межени (в период летней межени русло было обсохшее).

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию железа общего (ПДК_{р-х} 0,1 мг/л) или его высокое содержание (но ниже ПДК_{р-х}) отмечены в следующих пунктах наблюдений:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Арманка 0,7 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло было сухое); в р.Календа 9,7 ПДК в период весеннего половодья, 10,0 ПДК в период осенне-зимней межени (в период летней межени русло было сухое); в р.Боса 12,5 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло было сухое); в р.Бага Нижняя в диапазоне 0,9 - 2,0 ПДК (максимально – в период летней межени); в р.Уппа в диапазоне 1,3 - 2,0 ПДК (максимально в период осенне-зимней межени); р.Узунджа 1,6 ПДК в период летней межени (в период весеннего половодья пробы не отбирались, в период осенне-зимней межени русло было обсохшее);

2) в группе замыкающих створов рек при впадении их в реку Черная: в р.Уркуста 0,9 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенней межени русло было сухое); в р.Сухая речка в 1,1 ПДК в период весеннего половодья (в периоды летней и осенне-зимней межени русло реки было сухое);

3) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка 2,2 ПДК в период весеннего половодья, 1,6 ПДК в период осенне-зимней межени (в период летней межени русло было обсохшее).

Превышения рыбохозяйственного норматива по содержанию марганца (ПДК_{р-х} 0,01 мг/л) составили:

1) в группе незагрязненных участков рек: в р.Календа 1,6 ПДК в период осенне-зимней межени; в р.Бага Нижняя 2,2 ПДК в период осенне-зимней межени; в р.Уппа 1,6 ПДК в период осенне-зимней межени;

2) в группе рек, в которые осуществляется сброс сточных вод: в р.Байдарка 2,4 ПДК в период осенне-зимней межени.

Согласно ответу ГУПС «Водоканал» наблюдения за состоянием и загрязнением ведутся только для реки Байдарка. Этой организацией представлены протоколы исследования

речной воды за 2018, 2019, 2020 и по март 2021 года в электронном виде. Заборы проб осуществлялись в трех точках – выходе с КОС №5, 500 м выше по течению от места сброса, 500 м ниже по течению от места сброса. Протоколы были обработаны, полученная информация сведена в таблицы среднегодовых и среднемесячных показателей (Приложение 2 – Ретроспективный анализ результатов существующего мониторинга (Приложения 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7)).

При ретроспективном анализе полученных данных выявлены превышения в 1,5 ПДК по следующим показателям (следует отметить, что в протоколах результат измерений фенолов указан – менее 2,0 мкг/дм³, тогда как ПДК_{р-х} – 1,0 мкг/дм³. В результате чего вычислить корректно превышение ПДК не представляется возможным).

Среднегодовые концентрации (р.Байдарка)

2018 год

1. Нитриты – 1,8 - 1,9 ПДК (на выходе с КОС №5 и 500 метров ниже по течению от места сброса).
2. Фосфаты – 2,95 ПДК (на выходе с КОС №5).
3. Медь – 4 - 4,8 ПДК (на выходе с КОС №5 и 500 метров ниже по течению от места сброса).
4. Марганец – 4 - 4,5 ПДК (во всех точках забора проб).
5. Цинк – 1,5 ПДК (на выходе с КОС №5).

2019 год

1. Нефтепродукты – 2 - 3 ПДК (во всех точках забора проб).
2. АПАВ – 3 - 3,6 ПДК (во всех точках забора проб).
3. Медь – 2 - 2,3 ПДК (во всех точках забора проб).
4. Марганец – 1,7 - 2 ПДК (во всех точках забора проб).

2020 год

1. БПК₅ – 3 - 7 ПДК (во всех точках забора проб).
2. Нефтепродукты – 2 - 5 ПДК (во всех точках забора проб).
3. Железо – 1,75 - 4,78 ПДК (во всех точках забора проб).
4. Нитриты – 2,33 ПДК (500 метров выше по течению от места сброса).
5. Аммоний-ион – 3 - 6,73 ПДК (во всех точках забора проб).

2021 год

1. АПАВ – 2,2 ПДК (500 метров выше по течению от места сброса).
2. Никель – 2,69 ПДК (на выходе с КОС №5).

По материалам мониторинга, предоставленным Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор), обработаны результаты наблюдений за состоянием и загрязнением притоков реки Черная за 2017, 2018, 2019, 2020. Материалы были представлены в электронном виде. Полученная информация сведена в таблицы среднегодовых показателей (Приложение 2 – Ретроспективный анализ результатов существующего мониторинга (Приложения 2.8, 2.9, 2.10, 2.11)). В результате ретроспективного анализа выявлены следующие превышения ПДК.

Среднегодовые концентрации (р.Календа)

2018 год

1. Нитриты – 4,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний период).
2. Фенолы (сумма) – 5 - 6 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний период).
3. Медь – 1,5 - 1,6 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний период).
4. БПК5 – 1,14 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний период).

2019 год

1. Фенолы (сумма) – 2 ПДК.
2. Железо общее – 4,5 ПДК.
3. Марганец – 3,6 - 3,7 ПДК.
4. Медь – 2 ПДК.
5. БПК5 – 1,4 ПДК.

2020 год

1. Фенолы – 2,7 ПДК (при двукратном измерении в осенний и весенний период).
2. Железо общее – 9,8 - 9,9 ПДК (при двукратном измерении в осенний и весенний период).
3. Медь – 12,2 - 12,3 ПДК (при двукратном измерении в осенний и весенний период).
4. БПК5 – 1,4 ПДК (при двукратном измерении в осенний и весенний период).

Среднегодовые концентрации (р.Бага Нижняя)

2018 год

1. Нитриты – 7,6 ПДК.
2. Фенолы (сумма) – 8 ПДК.
3. Медь – 2 ПДК.
4. БПК5 – 1 – 1,5 ПДК.

2019 год

1. Нитриты – 1,8 ПДК.
2. Фенолы (сумма) – 2,2 - 2,5 ПДК.
3. Марганец – 5,7 ПДК.
4. Медь – 1,7 - 1,8 ПДК.
5. БПК5 – 1 – 1,5 ПДК.

2020 год

1. Фенолы – 2,1 - 2,2 ПДК.
2. Медь – 1,8 ПДК.
3. БПК5 – 1 – 1,5 ПДК.
4. Железо общее – 1 – 1,5 ПДК.

*Среднегодовые концентрации (р. Уркуста)***2017 год**

1. БПК5 – 1,7 ПДК (при однократном измерении в летний период).

2018 год

1. Нитриты – 1,7 - 1,8 ПДК.
2. Фенолы (сумма) – 7,6 - 7,7 ПДК.
3. Медь – 1,5 - 1,6 ПДК.

2019 год

1. БПК5 – 1,5 - 1,6 ПДК (при двукратном измерении в зимний и весенний период).
2. Фенолы (сумма) – 4 ПДК (при двукратном измерении в зимний и весенний период).
3. Марганец – 2,2 ПДК (при двукратном измерении в зимний и весенний период).

2020 год

1. Фенолы – 7-8 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
2. БПК5 – 1,5 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
3. Медь – 1,5 ПДК (при однократном измерении в весенний период).

*Среднегодовые концентрации (р. Уппа)***2018 год**

1. Фенолы (сумма) – 8,3 ПДК.
2. Медь – 2,2 - 2,3 ПДК.
3. БПК5 – 1-1,5 ПДК.

2019 год

1. Фенолы (сумма) – 2,3 - 2,4 ПДК.
2. Марганец – 5,7 ПДК.
3. Медь – 1,9 - 2 ПДК.
4. БПК5 – 1-1,5 ПДК.

2020 год

1. Фенолы – 2,3 - 2,4 ПДК.
2. Железо общее – 1,7 - 1,8 ПДК.
3. БПК5 – 1-1,5 ПДК.

*Среднегодовые концентрации (р.Ай-Тодорка)***2017 год**

1. Нитриты – 3 ПДК.

2018 год

1. БПК5 – 1,8 ПДК.
2. Фенолы (сумма) – 9,3 ПДК.
3. Магний – 1,9 ПДК.
4. Медь – 2,9 ПДК.

2019 год

1. Железо общее – 2,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и весенний периоды).
2. Марганец – 5,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и весенний периоды).
3. Медь – 2 ПДК (при двукратном измерении в летний и весенний периоды).

*Среднегодовые концентрации (р.Арманка)***2018 год**

1. Фенолы (сумма) – 5,8 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
2. Медь – 2,2 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
3. Нитриты – 1-1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
4. БПК5 – 1-1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

2019 год

1. Фенолы (сумма) – 3,2 ПДК (при двукратном измерении в зимний и весенний периоды).

2. Марганец – 3,8 ПДК (при двукратном измерении в зимний и весенний периоды).
3. Медь – 3 ПДК (при двукратном измерении в зимний и весенний периоды).
4. БПК5 – 1-1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

2020

1. Фенолы (сумма) – 6 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
2. Медь – 2,4 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
3. БПК5 – 1-1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

Среднегодовые концентрации (р.Боса)

2018 год

1. Нитриты – 1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
2. Фенолы (сумма) – 5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
3. Медь – 2,4 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
4. БПК5 – 1-1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
5. Сульфаты – 1-1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

2019 год

1. Нитриты – 1,8 ПДК (при однократном измерении в зимний период).
2. Фенолы (сумма) – 4,5 ПДК (при однократном измерении в зимний период).
3. Медь – 2,4 ПДК (при однократном измерении в зимний период).
4. БПК5 – 1-1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

2020 год

1. БПК5 – 1,9 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
2. Фенолы (сумма) – 5 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
3. Железо общее – 12,5 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
4. Медь – 2,8 ПДК (при однократном измерении в весенний период).

Среднегодовые концентрации (р Сухая Речка)

2018 год

1. БПК5 – 1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
2. Нитриты – 2,8 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
3. Фенолы (сумма) – 8,8 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
4. Медь – 2,8 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

2019 год

1. Нитриты – 2,8 ПДК (при однократном измерении в зимний период).
2. Фенолы (сумма) – 8,4 ПДК (при однократном измерении в зимний период).
3. Медь – 2,5 ПДК (при однократном измерении в зимний период).
4. БПК5 – 1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

2020 год

1. БПК5 – 2,3 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
2. Фенолы (сумма) – 8,4 ПДК (при однократном измерении в весенний период).
3. Медь – 2,6 ПДК (при однократном измерении в весенний период).

Среднегодовые концентрации (р. Узунджа)

2020 год

1. БПК5 – 1,5 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).
2. Железо общее – 1,6 ПДК (при двукратном измерении в летний и зимний периоды).

1.4. Обоснование перечня веществ, подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия на водные объекты

Основными критериями для определения перечня приоритетных веществ, для которых требуется установление НДВ, являются:

- антропогенный привнос их в водный объект со сточными водами или другими способами в настоящее время или в перспективе;
- превышение концентраций этих веществ в воде водных объектов над ПДК, зафиксированное в течение последних пяти лет.

1.4.1. Источники загрязнения водных объектов и состав загрязнителей

Привнос химических и взвешенных веществ в притоки р. Черная осуществляется от трех типов источников:

1. Организованный сброс сточных вод:
 - КОС №5 на расстоянии 1,275 км от устья р.Байдарка (с.Озерное);
 - КОС №8 в Хайтинский водоток и далее в р.Байдарка (с.Тыловое).
2. Диффузные неорганизованные сбросы:
 - в реку Ай-Тодорка осуществляется сброс сточных вод без очистки от ряда административных и жилых зданий в с.Терновка;

- в реку Байдарка осуществляется сброс сточных вод без очистки от многоквартирного жилого фонда, больницы в с.Орлиное.

3. Сток с территорий:

- поверхностный сток с селитебных территорий;
- поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий.

Состав загрязнений представлен в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1 – Источники поступления и перечень загрязняющих веществ, привносимых в водные объекты

№ п/п	Загрязняющее вещество (показатель)	Код ¹	Источники поступления ЗВ в водные объекты водохозяйственного участка 21.01.00.003 в пределах территории города федерального значения Севастополь					
			Точечные источники организованного сброса сточных вод		Потенциально управляемые диффузные источники загрязнения		Неуправляемые диффузные источники загрязнения	
			КОС №5 ГУПС "Водоканал" на расстоянии 1,275 км от устья р. Байдарка (с. Озерное) ²	КОС №8 ГУПС "Водоканал" в Хайтинский водоток и далее в р. Байдарка (с. Тыловое) ²	Неорганизованные сбросы от административных и жилых зданий в с. Терновка без очистки ³	Неорганизованные сбросы от многоквартирного жилого фонда и больницы в с. Орлиное без очистки ³	Поверхностный сток с сельитебных территорий ⁴	Поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий ⁵
1.	Нитраты	28	+	+	+	+	+	+
2.	Нитриты	29	+	+	+	+	+	+
3.	Сульфаты	40	+	+	+	+	-	+
4.	Фосфаты (по фосфору)	90	+	+	+	+	+	+
5.	ХПК	70	+	+	+	+	+	+
6.	Хлориды	52	+	+	+	+	-	+
7.	Цинк	55	+	+	+	+	-	-
8.	АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества)	135	+	+	+	+	-	-
9.	Алюминий	1	+	+	+	+	-	-
10.	Аммоний-ион	3	+	+	+	+	+	+
11.	БПК _{полн.}	132	+	+	+	+	+	+
12.	Взвешенные вещества	113	+	+	+	+	+	+
13.	Железо	13	+	+	+	+	-	+
14.	Жиры (природного происхождения)	14	+	+	+	+	-	-
15.	Марганец	21	+	+	+	+	-	-
16.	Медь	22	+	+	+	+	-	-
17.	НСПАВ (неионогенные синтетические поверхностно-активные вещества)	36	+	+	+	+	-	-
18.	Нефтепродукты (нефть)	80	+	+	+	+	+	+
19.	Никель	27	+	+	+	+	-	-

Примечание:

¹ – Министерство экономического развития Российской Федерации. Федеральная служба государственной статистики. Приказ Росстата от 27 декабря 2019 года N 815 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации Федеральным агентством водных ресурсов федерального статистического наблюдения об использовании воды» (с изменениями на 12 марта 2020 года).

² – по данным Департамента природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор), №3938/01-22-01-63/02/21 от 02.08.2021.

³ – Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 22.05.2020) "Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (за исключением тяжелых металлов и ЛОС, не характерных для коммунально-бытовых стоков).

⁴ – Методическое пособие «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты». Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве», Москва, 2015.

⁵ – При наличии мониторинга почвенного покрова фактическая масса смыва почвы и содержание загрязняющих веществ в ней принимаются по его результатам, в условиях отсутствия данных к основным загрязняющим веществам, поступающим с распаханых территорий, отнесены взвешенные вещества, биогенные элементы и нефтепродукты.

1.4.2. Вещества, оказывающие существенное влияние на качество воды притоков р.Черная по результатам гидрохимического мониторинга в 2016-2020 гг.

Анализ результатов наблюдений за состоянием и загрязнением рассматриваемых водных объектов, а также р.Черная за период с 2016 по 2020 г. на пунктах Территориальной системы наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя, предоставленных Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя, позволил выделить две группы веществ, оказывающих существенное влияние на качество воды притоков р.Черная (табл. 1.4.2):

– вещества, концентрации которых превышают рыбохозяйственные и/или гигиенические нормативы;

– вещества, концентрации которых превышают пороговый уровень 0,5 ПДК.

В результате был сформирован перечень веществ (показателей), подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия для каждого водного объекта водохозяйственного участка 21.01.00.003 (притоков реки Черная) в пределах территории города федерального значения Севастополь (табл. 1.4.2).

Дополнительно в состав учитываемых загрязняющих веществ включены взвешенные вещества, ввиду их большого экологического значения и фосфаты, определяющие процессы эвтрофикации.

Из учитываемых веществ для притоков р. Черная к ксенобиотикам были отнесены нефтепродукты и АПАВ (АСПАВ). Остальные вещества (показатели) отнесены к соединениям двойного генезиса.

Таблица 1.4.2 – Группы веществ, оказывающих существенное влияние на качество воды притоков р.Черная и подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия на водные объекты

№ п/п	Водный объект	Показатели, по которым регистрировалось превышение 1 ПДК (по наиболее жесткому нормативу), для периода наблюдений 2016-2020 гг.	Показатели, по которым регистрировались значения от 0,5 до 1 ПДК (исключая вещества, учтенные в графе 3), для периода наблюдений 2016-2020 гг.	Дополнительные показатели
1	2	3	4	5
1	р. Арманка	БПК5, Нитриты, Фенолы, Медь, Марганец	Железо общее, Магний	Взвешенные вещества, Фосфаты
2	р. Календа	БПК5, Нитриты, Фенолы, Железо общее, Марганец, Медь	Кальций	Взвешенные вещества, Фосфаты
3	р. Боса	БПК5, Сульфаты, Нитриты, Фенолы, Железо общее, Медь	Кальций, Магний	Взвешенные вещества, Фосфаты
4	р. Бага Нижняя	БПК5, Нитриты, Железо общее, Марганец, Медь, Фенолы	–	Взвешенные вещества, Фосфаты
5	р. Бага Верхняя	БПК5, Нитриты, Железо общее, Марганец, Медь, Фенолы	–	Взвешенные вещества, Фосфаты
6	р. Уркуста	БПК5, Фенолы, Марганец, Медь, Нитриты	Аммоний-ион, Железо общее	Взвешенные вещества, Фосфаты
7	р. Уппа	БПК5, Фенолы, Железо общее, Нитриты, Магний, Марганец, Медь	Аммоний-ион, Сульфаты, Фосфаты	Взвешенные вещества
8	р. Ай-Тодорка	БПК5, Фенолы, Нитриты, Магний, Медь, Железо общее, Марганец	Аммоний-ион, Сульфаты, Кальций	Взвешенные вещества, Фосфаты
9	р. Сухая речка	БПК5, Фенолы, Нитриты, Железо общее, Медь, Магний	Марганец	Взвешенные вещества, Фосфаты
10	р. Байдарка	БПК5, Фенолы, Железо общее, Нитриты, Фосфаты, Нефтепродукты, АПАВ, Аммоний-ион, Никель, Марганец, Медь, Цинк	Кальций	Взвешенные вещества
11	р. Узунджа	БПК5, Железо общее, Медь	Марганец, Фенолы	Взвешенные вещества, Фосфаты

1.5 Ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности и значимости для экологической системы водного объекта. Определение нормативов ПДК химических и взвешенных веществ в водных объектах

1.5.1. Общие принципы установления нормативов качества воды при разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты

В соответствии с приказом МПР РФ от 12.12.2007 N 328 «Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты», п. 9, нормативы допустимого воздействия на водные объекты, касающиеся качественных показателей, устанавливаются на основе нормативов качества воды, устанавливаемых в соответствии со ст. 20 и 21 Федерального закона от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» для водного объекта или его участка.

Качество воды характеризуется показателями состава и свойств воды, определяющими пригодность ее для конкретных целей водопользования и/или устойчивого функционирования экологической системы водного объекта. При их соблюдении удовлетворяются нормативные требования использования по приоритетным видам водопользования, обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем водного объекта и сохраняется биологическое разнообразие.

Согласно п. 10. приказа МПР РФ от 12.12.2007 N 328, нормативы качества воды для поверхностных водных объектов устанавливаются исходя из:

1) отнесения водных объектов к определенной группе:

– природным водным объектам, воздействие антропогенной нагрузки на которые не привели к изменению его основных гидрологических и морфологических характеристик;

– природным водным объектам, которые в результате человеческой деятельности подверглись физическим изменениям, приведшим к существенному изменению их основных характеристик (русловые водохранилища, озера-водохранилища, спрямленные (канализованные) участки рек, природные водоемы и водотоки, трансформированные в технологические водоемы, и др.);

– водным объектам, созданным в результате деятельности человека там, где ранее естественных водных объектов не существовало;

2) происхождения загрязняющего вещества:

– искусственного происхождения, ксенобиотики (для ксенобиотиков, а также высокоопасных веществ нормативы качества воды принимаются в зависимости от целевого использования водных объектов равными рыбохозяйственным или гигиеническим нормативам предельно допустимых концентраций (ПДК));

– двойного генезиса, т.е. распространенных в природных водах как по естественным причинам, так и в результате антропогенного воздействия (нормативы качества воды могут приниматься равными нормативам предельно допустимых концентраций химических веществ, которые определяются с учетом регионального естественного (условно-естественного) гидрохимического фона дифференцированно для конкретных типов водных объектов);

3) условий целевого использования водных объектов и их приоритетности при комплексном использовании:

– целевое назначение водного объекта или его участка (или приоритетное использование водного объекта) определяется действующим законодательством;

– в случае комплексного использования водного объекта при отсутствии установленных приоритетов для расчета НДС принимаются наиболее жесткие нормы качества воды для имеющихся на водном объекте видов водопользования.

В качестве нормативов качества воды могут приниматься:

– предельно допустимые концентрации для химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (гигиенические ПДК, согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [55], табл. 3.13 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде питьевой систем централизованного, в том числе горячего, и нецентрализованного водоснабжения, воде подземных и поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, воде плавательных бассейнов, аквапарков);

– предельно допустимые концентрации для химических веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения (рыбохозяйственные ПДК, согласно приказу Министерства сельского хозяйства российской федерации от 13 декабря 2016 года N 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 10 марта 2020 года));

– ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов питьевого и хозяйственно-бытового (хозяйственно-питьевого) и рекреационного

(культурно-бытового) водопользования (согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [55], табл. 3.14 Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде питьевой систем централизованного, в том числе горячего, и нецентрализованного водоснабжения, воде подземных и поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, воде плавательных бассейнов, аквапарков);

– нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, установленных в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем (рекомендуется применять для веществ двойного генезиса).

Установление последнего норматива ПДК химических веществ производится на основе параметров естественного регионального фона. Под региональным фоном понимается значение показателей качества воды, сформировавшееся под влиянием природных факторов, характерных для региона, не являющееся вредным для сложившихся экологических систем.

При установлении нормативов качества воды для конкретного расчетного участка учитываются следующие принципы:

- приоритет охраны водных объектов перед их использованием, при котором не должно оказываться негативное воздействие на окружающую среду,
- приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения перед иными целями их использования,
- сохранение особо охраняемых водных объектов.

1.5.2. Нормативы качества воды притоков р.Черная

Фактическое использование рассматриваемых водных объектов осуществляется в следующих целях:

1. Забор воды для гидромелиорации земель
 - из пруда без названия южнее с.Терновка (бассейн р.Ай-Тодорка);
 - из пруда «Дачный» в б.Кизиловая (бассейн р.Байдарка);
 - из прудов «Верхний» и «Нижний» на р.Уппа.
2. Забор воды ООО «Орлиновское охотничье хозяйство» на производственные нужды (техническая вода) – в настоящее время договоры не действуют:

- из пруда «Торопова дача» (р.Сухая Речка);
 - из р.Сухая Речка.
3. Рекреация (см. п.1.2.).
 4. Любительское и спортивное рыболовство (см. п.1.2.).
 5. Сброс сточных вод (см. п.1.2.2.).

Основная часть водосборных территорий притоков р.Черная расположена в пределах заказника «Байдарский».

В соответствии с п. 10 «Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты», утв. приказом МПР России от 12.12.2007 N 328:

- для ксенобиотиков, а также высокоопасных веществ нормативы качества воды принимаются в зависимости от целевого использования водных объектов равными рыбохозяйственным или гигиеническим нормативам предельно допустимых концентраций (ПДК);
- для веществ двойного генезиса в зависимости от конкретных условий и наличия приоритетных видов использования нормативы качества воды могут приниматься равными нормативам предельно допустимых концентраций химических веществ, которые определяются с учетом регионального естественного (условно-естественного) гидрохимического фона дифференцированно для конкретных типов водных объектов.

В соответствии с РД 52.24.622–2019 «Порядок проведения расчета условных фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов для установления нормативов допустимых сбросов сточных вод»:

- расчет условных фоновых концентраций по результатам систематических гидрохимических наблюдений позволяет определить достаточно представительные условные фоновые концентрации химических веществ для установления НДС и НДСВ;
- при отсутствии результатов систематических гидрохимических наблюдений на водном объекте во все сезоны годового цикла для установления НДС и НДСВ в качестве норматива качества воды используют только предельно допустимые концентрации (ПДК).

Таким образом, алгоритм обоснования нормативов качества воды притоков р. Черная следующий:

1. Водные объекты отнесены к природным водным объектам, воздействие антропогенной нагрузки на которые не привели к изменению его основных гидрологических и морфологических характеристик.
2. В составе загрязняющих веществ присутствуют ксенобиотики и вещества двойного генезиса.

3. Осуществляется комплексное использование водных объектов при отсутствии установленных приоритетов их использования.

4. Гидрохимические наблюдения на водных объектах Росгидрометом не проводятся. Наблюдения на пунктах Территориальной системы наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя систематически проводятся только с 2017 г. и, в связи с особенностями водного режима объектов, не содержат результаты для всех сезонов годового цикла каждого объекта.

5. С учетом изложенного, в качестве нормативов качества воды водных объектов для расчета НДС как для ксенобиотиков, так и для веществ двойного генезиса принимаем наиболее жесткие нормы качества воды для имеющихся на водном объекте видов водопользования (гигиенические или рыбохозяйственные ПДК). Для веществ, подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия на рассматриваемые водные объекты нормативы качества воды представлены в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1 – Нормативы качества воды

№ п/п	Вещество	Единицы измерения	Гигиенические нормативы согласно СанПиН 1.2.3685-21				Рыбохозяйственные нормативы (ПДК _{р-х}) согласно приказу Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. N 552 для категории водного объекта			
			ПДК _г	ОДУ	Класс опасности	Лимитирующий показатель вредности	высшая и первая	вторая	Класс опасности	Лимитирующий показатель вредности
1.	Нитриты	мг/дм ³	3,0	–	2	с.-т.	0,08		4э**	токс.
2.	Сульфаты	мг/дм ³	500,0	–	4	орг. привк.	100		–	сан.-токс.
3.	Фосфаты	мг/дм ³	–	–	–	–	0,05 (по Р) олиготрофные 0,15 (по Р) мезотрофные 0,2 (по Р) эфтрофные водоемы		4э**	сан.
4.	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅)	мгО ₂ /дм ³	2,0 (при t=20 °С)		–	–	Не более 2,1 (при t=20 °С под влиянием хозяйственной деятельности, в т.ч. при сбросе сточных вод)		–	–
5.	Железо	мг/дм ³	0,3	–	3	орг.	0,1		4	токс
6.	Марганец	мг/дм ³	0,1	–	3	орг.окр.	0,01		4	сан.-токс.
7.	Медь	мг/дм ³	1,0	–	3	с.-т.	0,001		3	токс.
8.	Гидроксibenзол (фенол)	мг/дм ³	0,001	–	4	орг. зап.	0,001		3	рыб. хоз.
9.	Магний	мг/дм ³	50	–	3	орг. привк.	40		4	сан.-токс.
10.	Кальций	мг/дм ³	–	–	–	–	180,0		4э**	сан.-токс.
11.	Аммоний-ион	мг/дм ³	1,5	–	4	орг. зап.	0,5 (в пересчете на азот 0,4)		4	токс.
12.	Никель	мг/дм ³	0,02	–	2	с.-т.	0,01		3	токс.
13.	Цинк	мг/дм ³	5,0	–	3	с.-т.	0,01		3	токс.
14.	АПАВ	мг/дм ³	0,5	–	–	–	0,1		–	–
15.	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,1	–	–	–	0,05		3	токс.
16.	Взвешенные вещества	мг/дм ³	<*>		–	–	<*>		–	–

ПРИМЕЧАНИЯ:

<*> – Содержание в воде взвешенных веществ неприродного происхождения (хлопья гидроксидов металлов, образующихся при обработке сточных вод, частички асбеста, стекловолокна, базальта, капрона, лавсана) не допускается.

При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,25 мг/л, для рекреационного водопользования и рыбохозяйственных водных объектов высшей и первой категорий, а также в черте населенных мест и для рыбохозяйственных водных объектов второй категории - более чем на 0,75 мг/л. Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/л природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5%. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с для водотоков/проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водоемов/водохранилищ к спуску запрещаются.

Среднегодовые концентрации взвешенных веществ в воде притоков р. Черная в 2020 г. составили 5,7 - 9,8 мг/л, т.о., для расчета НДС по взвешенным веществам можно принять норматив 10 мг/л.

** – В 4-м классе выделяются вещества (4-й класс "экологический" - 4э), действие которых проявляется в изменении экологических условий в водном объекте. Это вещества, входящие в состав органики сапробного типа, компоненты минерализации природных вод, биогенные вещества и др. (Федеральное агентство по рыболовству приказ от 4 августа 2009 года N 695 «Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 22 декабря 2016 года)).

с.-т. – санитарно-токсикологический;

орг. – органолептический с расшифровкой характера изменения органолептических свойств воды

зап. – изменяет запах воды,

окр. – придает воде окраску,

привк. – придает воде привкус,

токс – токсикологический (прямое токсическое действие веществ на водные биологические ресурсы);

сан – санитарный (нарушение экологических условий при попадании вещества в воду водного объекта рыбохозяйственного значения): изменение трофности водных объектов; гидрохимических показателей: кислорода, азота, фосфора, рН; нарушение самоочищения воды водных объектов: БПК (биохимическое потребление кислорода за 5 суток); численность сапрофитной микрофлоры;

сан-токс – санитарно-токсикологический (действие вещества на водные биологические ресурсы и санитарные показатели водных объектов рыбохозяйственного значения);

рыб.хоз. – рыбохозяйственны

1.5.3. Ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности для экологической системы

Химические вещества, входящие в состав загрязнения, определяют характер негативного воздействия на экосистему водоема. К основным типам негативного воздействия относят токсическое, канцерогенное, тератогенное, сапробное, эвтрофирующее и другие виды воздействия. Опасность загрязняющего вещества характеризуется его классом опасности.

Класс опасности вещества определяет:

- а) степень опасности вещества в связи с его появлением в водных экосистемах;
- б) приоритет при контроле загрязнения среды;
- в) обоснование рекомендаций о замене хозяйственного использования высоко опасных веществ на менее опасные.

В соответствии с приказом Федерального агентства по рыболовству от 4.08.2009 г. N 695 «Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 22.12.2016 г.), выявляются четыре класса опасности веществ, загрязняющих воду водных объектов рыбохозяйственного значения: 1 класс – чрезвычайно опасные, 2 класс – высоко опасные, 3 класс – опасные, 4 класс – умеренно опасные, 4-э класс, экологический, – вещества, действие которых проявляется в изменении экологических условий в водном объекте.

Исследуемые показатели качества воды притоков р.Черная относятся к 3, 4 и 4э-классам для водных объектов рыбохозяйственного значения; 2, 3 и 4 классам для поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Показатели представлены в таблице 1.5.2 по убыванию опасности для экосистемы водоемов с учетом комплексного использования водных объектов.

Таблица 1.5.2 – Показатели качества воды

№ п/п	Вещество	Для водных объектов рыбохозяйственного значения		Для поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования	
		Класс опасности	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности	Лимитирующий показатель вредности
1.	Медь	3	токс.	3	сан.-токс.
2.	Никель	3	токс.	2	сан.-токс.
3.	Цинк	3	токс.	3	сан.-токс.
4.	Нефтепродукты	3	токс.	–	–

5.	Нитриты	4э	токс.	2	сан.-токс.
6.	Фенол	3	рыб. хоз.	4	орг. зап.
7.	Магний	4	сан.-токс.	3	орг. привк.
8.	Железо	4	токс.	3	орг.
9.	Марганец	4	сан.-токс.	3	орг. окр.
10.	Аммоний-ион	4	токс.	4	орг. зап.
11.	Фосфаты	4э	сан.	–	–
12.	Кальций	4э	сан.-токс.	–	–
13.	Сульфаты	–	сан.-токс.	4	орг. привк.
14.	АПАВ	–	–	–	–
15.	БПК ₅	–	–	–	–
16.	Взвешенные вещества	–	–	–	–

1.5.4. Ранжирование загрязняющих веществ по степени значимости для экологической системы

Оценка негативного воздействия на водный объект (факта причинения ему вреда/ущерба) в результате привноса загрязняющих веществ проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58556-2019 [56] путем оценки качества вод поверхностных водных объектов с экологических позиций.

Такая оценка – обязательный этап экспертных работ, связанных с использованием ресурсов водотоков и водоемов при обосновании условий водопользования, целесообразности водоохраных мероприятий и пр.

Оценка качества природных поверхностных проточных вод с экологических позиций в контролируемых створах включает оценку класса качества вод, анализ динамики их истощения и деградации водных экосистем, а также решение других водно-экологических задач.

Для оценки качества природных вод с экологических позиций используют комплексный показатель ПАН^б, рассчитываемый по базовым анализам-маркерам, характеризующим типичные негативные воздействия (рН, сухой остаток, взвешенные вещества, ХПК, БПК₅, аммоний-ион, нитритов, нитратов, фосфатов, железо общее, марганец) [56].

Показатели, характеризующие отдельные типы негативных воздействий, представлены в таблице 1.5.3 [56].

Таблица 1.5.3 – Показатели, характеризующие отдельные типы негативных воздействий

Тип воздействия	Показатель (аналит-маркер), характеризующий тип воздействия
Увеличение общей минерализации	Сухой остаток (общая минерализация), мг/дм ³
Защелачивание или закисление	рН, ед. рН
Снижение прозрачности	Инертные взвешенные вещества ¹⁾ , мг/дм ³
	Взвешенные вещества антропогенного происхождения ²⁾ , мг/дм ³

Снижение содержания растворенного кислорода	ХПК, мгО ₂ /дм ³
	БПК ₅ ³⁾ , мгО ₂ /дм ³
Эвтрофирование	Фосфор общий, мг/дм ³ или на 1 этапе ⁴⁾ в т. ч. фосфор фосфатов, мг/дм ³
	Азот общий, мг/дм ³ или на 1 этапе ⁴⁾ в том числе суммарно: Аммоний-ионов, мг/дм ³ нитратов, мг/дм ³ нитритов, мг/дм ³
Биогенная подпитка внутриводоемных процессов	Железо общее, мг/дм ³
Вторичное загрязнение от донных отложений	Марганец, мг/дм ³
Увеличение токсичности	Острая токсичность, ед. кратности ⁵⁾
	При отсутствии показателя токсичности и при ХПК > 50 мгО ₂ /дм ³ (по ГОСТ 17.1.1.01—77)

ПРИМЕЧАНИЯ:

1) Взвешенные вещества минерального происхождения, практически не содержащие взвесей антропогенного происхождения.

2) Взвешенные вещества, трансформируемые в водной среде или аккумулируемые гидробионтами.

3) БПК₅ при расчете ПАН^б не используется, но используется для укрупненной оценки токсичности вод при ХПК > 50 мгО₂/дм³ по формуле: (ХПК/БПК₅).

4) Первым этапом предусматривается период до момента массового освоения гидрохимическими экологическими лабораториями количественного химического анализа в пробах вод азота и фосфора органического и общего.

5) При экспресс-обследовании участка водного объекта острая токсичность определяется расчетным путем из соотношения ХПК/БПК₅.

По результатам мониторинга 2016 г. [10], для рек Севастопольского региона характерен процесс эвтрофикации, который связан с постоянно растущей антропогенной нагрузкой на водные объекты (табл. 1.5.4).

Таблица 1.5.4 – Состояние водной среды некоторых рек Севастопольского региона по гидробиологическим показателям, по данным паспортов

Река	Индекс сапробности	Сапробность	Продукция Р, мгО ₂ /л	Деструкция D, мгО ₂ /л	P/D	Состояние водной среды
Байдарка	1,9	β-мезо	2,3	2,1	1,1	эвтрофикация
Сухая Речка	2,0	β-мезо	2,5	2,3	1,1	эвтрофикация

С учетом изложенного, ранжированный список загрязняющих веществ в порядке снижения степени значимости для экологической системы притоков р.Черная может быть представлен в виде:

– фосфаты,

- нитриты, аммоний-ион,
- БПК₅,
- взвешенные вещества,
- железо,
- марганец,
- медь,
- магний,
- кальций,
- никель,
- цинк,
- фенолы,
- сульфаты,
- АПАВ,
- нефтепродукты.

Однако, качество воды водных объектов есть функция как показателей химического состава воды, так и продолжительности, меры воздействия каждого из них и различных комбинаций этих оценочных характеристик, таким образом, для принятия окончательного решения о ранжировании загрязняющих веществ по степени значимости для экологической системы рассматриваемых водных объектов необходимы дополнительные исследования.

1.5.5. Ранжирование загрязняющих веществ по распространению в водных объектах

В соответствии с результатами наблюдений за состоянием и загрязнением рассматриваемых водных объектов за период с 2016 по 2020 г. на пунктах Территориальной системы наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя, предоставленных Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя (см. табл. 1.5.4): наиболее распространенные загрязняющие вещества (показатели загрязнения) притоков реки Черная – БПК₅, нитриты, фенолы, марганец, железо и медь (превышения нормативов регистрируются практически для всех объектов).

Концентрации взвешенных веществ, превышающие 10 мг/л, отмечаются для 67 % водных объектов.

Повышенное содержание никеля, цинка, АПАВ и нефтепродуктов регистрируется только для р. Байдарка в районе сброса сточных вод.

Таблица 1.5.5 – Результаты наблюдений за состоянием и загрязнением рассматриваемых водных объектов за период с 2016 по 2020 г

Загрязняющее вещество (показатель)	Водный объект, для которого зарегистрированы превышения 1,0 и 0,5 ПДК
БПК ₅	р. Арманка р. Календа р. Боса р. Бага Нижняя р. Сулу-Дере р. Уркуста р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Сухая речка р. Байдарка р. Узунджа
Фенолы	р. Арманка р. Календа р. Боса р. Бага Нижняя р. Уркуста р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Сухая речка р. Байдарка р. Узунджа
Железо	р. Арманка р. Календа р. Боса р. Бага Нижняя р. Уркуста р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Сухая речка р. Байдарка р. Узунджа
Медь	р. Арманка р. Календа р. Боса р. Бага Нижняя р. Уркуста р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Сухая речка р. Байдарка р. Узунджа
Нитриты	р. Арманка р. Календа р. Боса р. Бага Нижняя р. Уркуста р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Сухая речка р. Байдарка
Марганец	р. Арманка р. Календа

	<p>р. Бага Нижняя р. Уркуста р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Сухая речка р. Байдарка р. Узунджа</p>
Взвешенные вещества	<p>Концентрации превышают 10 мг/л: р. Арманка р. Календа р. Боса р. Сулу-Дере р. Уркуста р. Уппа р. Сухая речка р. Байдарка</p>
Магний	<p>р. Арманка р. Боса р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Сухая речка</p>
Кальций	<p>р. Календа р. Боса р. Ай-Тодорка р. Байдарка</p>
Аммоний-ион	<p>р. Уркуста р. Уппа р. Ай-Тодорка р. Байдарка</p>
Сульфаты	<p>р. Боса р. Уппа р. Ай-Тодорка</p>
Фосфаты	<p>р. Байдарка р. Уппа</p>
Никель	<p>р. Байдарка</p>
Цинк	<p>р. Байдарка</p>
АПAB	<p>р. Байдарка</p>
Нефтепродукты	<p>р. Байдарка</p>

1.6. Оценка фактического экологического состояния водного объекта на расчетных участках

Рекогносцировочное обследование притоков р.Чёрная проведено в период с 08.07.2021 по 05.09.2021 г. Цель обследования – определение следующих характеристик и параметров притоков:

1. Состояние русла (структура поверхности дна, отложения, механические загрязнения).
2. Состояние берегов.
3. Общая характеристика поверхности водосборной территории на участке русла притока.

4. Наличие загрязнений воды, определяемых органолептическим методом.
5. Наличие источников загрязнения в пределах водосборной территории.
6. Наличие водозаборов вдоль русла.
7. Гидрологические параметры:
 - расход в створе,
 - модуль стока в створе.
8. Отбор проб воды в створе для последующего анализа в лаборатории.
9. Температура воды.

Исследования по п.п. 1 - 6 проводились методом визуальных наблюдений и фотофиксации, по п.п. 7 и 9 – методом измерений. В процессе обследования для каждого притока фиксировались климатические условия (температура воздуха, облачность, осадки, скорость ветра).

Русла притоков были разделены на участки:

- от истока до первых по течению потенциальных источников загрязнения (селитебная территория, сельхозугодья и т.п.) – условно чистый участок;
- от первых источников загрязнения до впадения в р. Чёрная или Чернореченское водохранилище – условно загрязненный участок.

Ранее Севприроднадзором проводились исследования воды и донных отложений в контрольных точках на реках Бельбек, Кача, Чёрная, Байдарка и некоторых её притоках. При планировании рекогносцировочного обследования, в соответствии с техническим заданием данной работы, могли быть использованы точки отбора проб и проведения других наблюдений только на отдельном участке р.Байдарка в нижнем течении (район с.Озерное). Поскольку по остальным десяти притокам, среднему и верхнему участкам русла р.Байдарка исследования ранее не проводились и контрольные точки не устанавливались, были определены единые критерии для всех притоков р.Чёрная, распространённые и на р.Байдарка.

Точки (створы) определения гидрологических параметров и отбора проб воды, в основном, соответствуют делению притоков на участки. На каждом притоке выбраны как минимум две точки: верхний створ – в пределах первого участка и нижний створ – в пределах второго участка после самого нижнего по течению потенциального источника загрязнения. На реках со сложной водохозяйственной структурой (Байдарка, Сухая) количество створов увеличено до 3 - 4 для учета влияния более мелких притоков и некоторых источников загрязнения. Эти точки обозначены на картах каждого притока и приведены ниже. Синим

цветом (1.1) отмечены точки, где было проведено обследование с отбором проб воды, оранжевым (1.2) – без отбора проб воды (либо отбор планировался, но русло на момент обследования было сухим).

Обследование проходило в период после аномальных осадков конца июня – начала июля 2021 г. и последовавших за ними паводков на притоках р.Чёрная. При этом в период до 18 - 20 июля 2021 г. все реки были с водотоком. Позже расходы в них резко сокращались, вплоть до полного отсутствия поверхностного стока (Календа, Боса, Уппа, Ай-Тодорка (в нижнем течении)).

Фотофиксация состояния притоков привязана к створам и точкам контроля (табл. 1.6.1).

Таблица 1.6.1 – Перечень водотоков (притоков р. Чёрная)

№ п/п	Река	Куда впадает	Берег	Расстояние от устья, км	Длина, км	Площадь водосборной территории, км ²	Притоки, шт.
1.	Арманка	Чернореченское вдхр.	-	-	7,6	12	2
2.	Календа	Чернореченское вдхр.	-	-	5,4	3,43	-
3.	Боса	Чернореченское вдхр.	-	-	4,8	8,72	1
4.	Узунджа	р.Чёрная	правый	3 (от вдхр.)	10	46,6	3
5.	Бага Верхняя	Чернореченское вдхр.	-	-	5,9	6,47	-
6.	Бага Нижняя	Чернореченское вдхр.	-	-	10	21,3	5
7.	Уркуста	р.Чёрная	правый	28	7,6	20	4
8.	Уппа	р.Чёрная	правый	18	5	15,9	-
9.	Ай-Тодорка	р.Чёрная	правый	12	15	38,1	2
10.	Сухая Речка	р.Чёрная	левый	13	12	51,7	7
11.	Байдарка	р.Чёрная	левый	28,5	11	62,8	12

Ссылка на общую Яндекс-карту с точками обследования по всем притокам:

<https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3Aa166eabd44a4eeec26e743781342842f7088cf31966f6093a8f02f60c0fbcc4&source=constructorLink>

Результаты реконгосцировочного обследования притоков реки Черная приведены в Приложении 3 – Результаты реконгосцировочного обследования притоков реки Черная, фотографии и картографические материалы представлены в Приложении 5.

В результате проведенных реконгосцировочных обследований притоков р.Черная можно сделать следующие выводы:

1. Обследование 1 этапа (июль - август 2021 г.) проходило после аномально большого количества осадков, выпавших в первой половине июля 2021 г., следствием чего стали

относительно высокие значения расходов воды большинства рек в сравнении с результатами многолетних наблюдений.

Обследование 2 этапа (сентябрь 2021 г.) проходило при климатических условиях близких к норме для данного периода. В результате зафиксировано отсутствие поверхностного стока даже в реках с преимущественно карстовым питанием (последствия 2-х предыдущих малоснежных осенне-зимних периодов).

2. Выявление источников загрязнения и мест водозабора было ограничено визуальным осмотром доступных участков русел рек, за исключением застройки и огороженных приусадебных территорий.

3. Рекогносцировочным обследованием подтверждены общие закономерности по сезонной водности рек.

4. Пересохшие русла, особенно на 2-м этапе, наблюдались на реках с преимущественно поверхностным питанием.

5. Наибольшие расходы воды наблюдались на реках с преимущественно карстовым питанием (Узунджа, Уркуста, Бага Нижняя).

6. На реках Боса, Календа, Узунджа, Байдарка при обследовании на 2-м этапе установлено наличие поверхностных стоков в нижнем течении несмотря на пересыхание в верховьях, что можно объяснить подрусловым стоком и подпиткой притоками и другими источниками в среднем и нижнем течении.

7. Состояние берегов и водосборных территорий в целом удовлетворительное вследствие соблюдения режима заказника «Байдарский» и установленных водоохранных зон. На отдельных участках на 1-м этапе наблюдались навалы на берегах и заторы в руслах из снежных паводком стволов, ветвей деревьев и крупных камней.

8. При гидрохимическом анализе воды в контрольных точках отбора проб зарегистрированы превышения нормативов ПДК по БПК₅ (до 1,8 ПДК) и магнию (до 1,7 ПДК).

9. Для получения более статистически достоверных результатов наблюдений рекомендуется проведение мониторинга гидрологических и гидрохимических показателей притоков р. Черная в контрольных точках данных рекогносцировочных обследований.

1.7. Оценка лимитирующих гидрологических характеристик для различных условий водности, установление экологического расхода

1.7.1. Расчет экологического стока

При разработке программ устойчивого функционирования водохозяйственных систем различного уровня с учетом выполнения условий по обеспечению хорошего экологического статуса водных объектов следует учитывать, что основными элементами, характеризующими возможности эффективного использования речного стока, являются лимитирующие расходы и соответствующие им минимальные уровни воды в периоды летне-осенней и зимней межени. Эти расходы и уровни воды являются одними из определяющих параметров в течение года, как по условиям функционирования водных экосистем, так и по условиям водопотребления и водоотведения. В последние годы существенное негативное влияние на речной сток оказывает изменение климатических условий, что в первую очередь сказывается на формировании режимов расходов и уровней рек [1].

Для рек с незарегулированным стоком определяется экологический сток (ЭС), т.е. экологически безопасный сток в конкретном створе при допустимом объеме безвозвратного изъятия речного стока, обеспечивающий нормальное функционирование экологических систем водных объектов и околородных экологических систем.

Экологическую ценность имеют все гидрологические фазы, поэтому определение ЭС, ЭП и НДВ_{из} относится ко всему гидрографу речного стока. Однако решающее значение для их определения имеют периоды половодья и паводков, когда в основном осуществляется воспроизводство биоты экологических систем, а также межени, когда создаются лимитирующие условия их функционирования.

Одним из основных условий при нормировании безвозвратного изъятия речного стока и установления экологического стока (попуска) является определение значений гидрологических параметров, характеризующих оптимальные, нормальные и критические условия функционирования экологических систем водных объектов и околородных экологических систем.

Водные и околородные системы могут функционировать при эпизодических снижениях объема стока ниже критического, что имеют место и в естественных условиях. Однако систематическое снижение объемов стока при антропогенных воздействиях может привести к деградации и гибели экологических систем. Поэтому установленный НДВ_{из} должен обеспечить сохранение колебаний стока, максимально приближенных к естественным.

В настоящее время нет единого подхода для оценки характеристик стока, необходимого для поддержания хорошего экологического статуса водных объектов. При изъятии части речного стока в реке должен оставаться необходимый его объем, обеспечивающий нормальное функционирование водной экосистемы, и поддерживающий способность речной системы к самовосстановлению. В водохозяйственной практике принято, что экологическая безопасность реки обеспечивается сохранением в ней расхода воды в размере 75 % минимального среднемесячного расхода воды в год 95 % вероятности превышения [1].

В Европейском Союзе, начиная с 2000-х годов, дополнительными условиями для экологического функционирования речных экосистем признаются требования по обеспечению условий проточности, что связано с определенными требованиями к скоростному режиму потока и связанными с ними русловыми процессами, включая заиление водотоков и водоемов, русловые деформации и транспорт наносов. Эти условия целесообразно учитывать и при определении экологического стока рек – лимитирующих расходов и минимальных уровней воды.

При расчете экологического стока исследуемых рек исходили из следующих принципов:

1. Величина экологического стока должна обеспечить сохранение реки как элемента ландшафта и местообитания гидробионтов.

2. В качестве величины экологического стока должно приниматься такое значение расхода воды, при котором речная экосистема уже функционировала в естественных/условно-естественных условиях.

3. Величина экологического стока не может быть постоянной для всего года и определяется для каждого календарного месяца, либо для лимитирующего сезона или периода.

Экологический (или природоохранный) расход воды рассчитывался согласно рекомендациям Краснодарского НИИРХ по методике института ЦНИИКИВР [57]. Методика расчётов основана на использовании установленных соотношений обеспеченности естественного и остаточного стока по зависимости:

$$W^{P\%} = \left(1 - \frac{Q_{95}^{min}}{Q_{95}^{max}} \right) \cdot A \cdot W_{ест}^{50\%}$$

где $W^{P\%}$ – расчётное значение природоохранного стока;

Q_{95}^{min} , Q_{95}^{max} – минимальный и максимальный среднемесячные расходы воды года 95% обеспеченности;

A – коэффициент перехода от нормы естественного стока к природоохранному расчётной обеспеченности;

$W_{\text{ест}}^{50\%}$ – естественный сток 50% обеспеченности.

Для малых рек с среднегодовым стоком менее 1 км³/год, к которым относятся все исследуемые реки, принимаются значения коэффициента «А», указанные в таблице 1.7.1.

Таблица 1.7.1 – Значения коэффициента «А» в расчете экологического расхода

Обеспеченность природоохранного стока, Р %	25	50	75	95
Значение коэффициента «А», ед.	1,0	0,77	0,65	0,48

Благодаря применению этой методики можно использовать дифференцированный, а нефиксированный экологический расход воды, при этом не допуская снижения его ниже минимально установленного значения Q меж. 95% обеспеченности.

В качестве экологического расхода методологически обоснован расход воды 95% обеспеченности в наиболее маловодный месяц в период летне-осенней межени.

Экологический расход воды определяется в меженный период, формирование меженного стока обусловлено следующими факторами: климат и подстилающая поверхность, создающие запасы подземных вод. Различная обводненность подземных горизонтов определяет расходы родников, а, следовательно, и величину меженного стока. Чем больше на водосборе родников, чем обильнее их дебит, тем устойчивее питание рек в меженный период.

На величину меженного стока исследуемых рек оказывает влияние поглощение речных и аллювиальных вод палеогеновыми и неогеновыми водоносными горизонтами. Хозяйственная деятельность – забор воды на орошение и водоснабжение уменьшают меженный сток, водохранилища оказывают регулирующее влияние, вследствие чего меженный сток повышается.

При расчете экологического стока следует учитывать внутригодовое распределение стока. Для всех исследуемых рек весеннее половодье, как таковое, отсутствует, так как зимние оттепели препятствуют накоплению воды в снеге. Поэтому повышенный сток наблюдается с декабря по апрель – май последующего года. С конца мая по ноябрь наблюдается летняя межень, прерываемая кратковременными паводками. Таким образом, внутригодовой режим исследуемых рек характеризуется двумя ясно выраженными периодами: паводочным (зима-весна) и меженным (лето-осень). Внутригодовое распределение речного стока в годы различной водности (50% – средний по водности год, 75% – маловодный год, 95% – очень маловодный год) представлено в таблице 1.7.2 [55].

Таблица 1.7.2 – Внутригодовое распределение стока, %

P, %	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
50	18,5	30,5	24,4	7,8	3,9	1,6	0,8	0,5	0,2	0,3	1,2	10,3	100
75	19,0	31,2	25,1	8,0	4,0	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	0,6	10,6	100
95	19,4	31,9	25,6	8,2	4,1	0	0	0	0	0	0	10,8	100

Повышенный сток наблюдается в реке в холодный период года, когда формируются максимальные расходы воды смешанных паводков, образующиеся как за счет ливневых осадков во время зимних оттепелей, так и за счет таяния снега при одновременном выпадении дождей.

В летне-осенний период устанавливается меженный период, характеризующийся минимальными расходами воды $0,001 \text{ м}^3/\text{с}$. В отдельные маловодные годы наблюдается пересыхание русла реки. Лимитирующим сезоном внутри меженного периода являются июль-август-сентябрь-октябрь, для него проведен расчет экологического стока для рек с незарегулированным стоком в пределах рассматриваемого ВХУ. Результаты расчета приведены в таблице 1.7.3.

Проведенные расчеты подтверждают, что в лимитирующий сезон года 95% обеспеченности сток либо отсутствует, либо соответствует минимальным расходам воды $0,001 - 0,01 \text{ м}^3/\text{с}$.

Таблица 1.7.3 – Экологические расходы воды рек с незарегулированным стоком в пределах рассматриваемого ВХУ, соответствующие году 95% обеспеченности

№ пп	Название реки	экологический расход июль, м ³ /с	экологический расход август, м ³ /с	экологический расход сентябрь, м ³ /с	экологический расход октябрь, м ³ /с
1	Узунджа	0,0029	0,0018	0,0007	0,0011
2	Боса	0,0005	0,0003	0,0001	0,0002
3	Бага Нижняя	0,0013	0,0008	0,0003	0,0005
4	Бага Верхняя	0,0004	0,0002	0,0001	0,0001
5	Арманка	0,0007	0,0005	0,0002	0,0003

2. Разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты

В качестве исходных данных при разработке НДВ использовались:

- данные государственного мониторинга за качеством воды водных объектов за 2017 - 2019 гг.;
- данные наблюдений Филиала ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» Роспотребнадзора и основного водопотребителя – ГУПС «Водоканал» за качеством вод водоисточников за 2017 - 2019 гг. (по физическим, гидрохимическим, микробиологическим, радиационным показателям);
- данные о водопользователях (формы отчётности 2-ТП водхоз и справочники водопользователей по бассейну реки) за 2017 - 2019 гг.;
- данные государственного водного реестра о водных объектах бассейна;
- данные государственного земельного реестра о землепользовании в пределах г.Севастополя (по форме 22.2);
- справочные, аналитические и научно-исследовательские материалы по бассейну р.Чёрной, соответствующие тематике данной работы;
- прочие материалы, предоставленные Заказчиком работ – Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) и другими организациями.

Исходя из природных условий, сложившейся социально-экономической обстановки на территории бассейна притоков р.Черная и с учетом имеющейся нормативной базы были нормированы следующие виды воздействия на водные объекты:

- 1) привнос химических и взвешенных веществ;
- 2) привнос микроорганизмов;
- 3) забор (изъятие) водных ресурсов;
- 4) сброс воды

Привнос радиоактивных веществ в настоящей работе не нормировался по нескольким причинам:

- в настоящее время отсутствует утвержденная методика расчета НДВ по привносу радиоактивных веществ в водные объекты;
- на территории города федерального значения Севастополя отсутствуют зоны техногенного радиоактивного загрязнения, вследствие крупных радиационных аварий и катастроф;
- по данным многолетних наблюдений радиационных аномалий и загрязнений не выявлено;

– по результатам исследований воды хозяйственно-питьевого водоснабжения превышений уровней вмешательства по содержанию радионуклидов не зарегистрировано.

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на территории города федерального значения Севастополя не превышает естественного уровня и составляет 0,082 - 0,096 мкЗв/ч [15].

В соответствии с нормами радиационной безопасности (НРБ - 99/2009) допустимое значение радиационной дозы составляет 0,5 мкЗв/ч.

Тепловое воздействие предприятий на водные объекты не нормировалось, поскольку источниками теплового загрязнения водных объектов (т.е. когда при сбросе сточных вод происходит отклонение температуры воды от установившегося в данном водном объекте температурного уровня) являются, в основном, крупные предприятия теплоэнергетики – тепловые и атомные электростанции, а также другие промышленные предприятия. В бассейне притоков р.Черная перечисленные объекты отсутствуют. Энерго- и теплоснабжение обеспечивается в основном сетью мобильных газотурбинных станций и тепловых электростанций малой мощности (до 100 МВт.).

Эти предприятия не оказывают значительного влияния на температурный режим водных объектов. Площади акваторий, подвергающихся их тепловому воздействию, составляют менее 5% от общей площади акваторий водохозяйственных участков. Тепловое воздействие предприятий не оказывает влияния на качество воды источников питьевого назначения и особо охраняемые природные территории, не ухудшают условия водопользования и не затрагивают интересы основных водопользователей. Таким образом, согласно п. 13. МУ, данный вид воздействия не подлежит нормированию [2].

Использование акватории водных объектов для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ и других сооружений не нормируется в данной работе. Притоки реки Черной не являются судоходными, соответственно, причалы и иные сооружения отсутствуют.

Изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых также не нормируется. Водные объекты не используются для разведки и добычи полезных ископаемых.

2.1. Установление нормативов качества воды водного объекта, обеспечивающих сохранение экологических систем и удовлетворение социально-экономических и санитарно-эпидемиологических потребностей населения, в том числе целевое использование водных объектов

Норматив допустимого воздействия зависит от установленных нормативов качества воды (базовых, фоновых, региональных). Общие принципы установления нормативов качества воды при разработке НДВ приведены в разделе 1.5.1.

Базовые нормативы качества воды водных объектов установлены по каждому виду водопользования на федеральном уровне. Их соблюдение гарантирует возможность целевого использования водных объектов и удовлетворение социально-экономических и санитарно-эпидемиологических потребностей населения. Виды использования рассматриваемых водных объектов представлены в пп. 1.2.2, 1.4.1, 1.5.2.

Для водных объектов хозяйственного водоснабжения, рекреации, установлены гигиенические нормативы состава и свойств воды в виде предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воде водных объектов. В настоящее время гигиенические нормативы регламентируются СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Для водных объектов рыбохозяйственного значения установлены рыбохозяйственные ПДК согласно приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

Гигиенические и рыбохозяйственные ПДК для веществ, подлежащих учету в составе НДВ на притоки р.Черная, представлены в разделе 1.5.2.

Установление нормативов ПДК химических веществ на основе параметров естественного регионального фона для притоков р. Черная не применяется, т.к. гидрохимические наблюдения на этих водных объектах Росгидрометом не проводятся. Наблюдения на пунктах Территориальной системы наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя систематически проводятся только с 2017 г. и, в связи с особенностями водного режима притоков р. Черная, не содержат результаты для всех сезонов годового цикла каждого объекта.

В соответствии с РД 52.24.622–2019 «Порядок проведения расчета условных фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов для установления нормативов допустимых сбросов сточных вод», расчёт условных фоновых концентраций химического вещества для водного объекта возможен только при наличии результатов регулярных гидрохимических наблюдений во все сезоны годового цикла, полученных в соответствии с требованиями нормативных документов Росгидромета во избежание нарушений Федерального закона «О гидрометслужбе» в части единства методов сбора и обработки информации, организацией, имеющей лицензию Росгидромета на данный вид деятельности. Сведения об условных фоновых концентрациях химических веществ предоставляются заинтересованной организации подведомственным учреждением Росгидромета по запросу.

Для притоков р. Черная региональный фон концентраций загрязняющих веществ ($C_{сф}$), при которых сохраняется экологическое благополучие водных объектов, используемый при расчетах НДСхим, принят в соответствии с [58].

Фоновые значения концентраций загрязняющих веществ ($C_{сф}$), при которых сохраняется экологическое благополучие водных объектов представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Средние значения регионального фона ($C_{сф}$) в воде рек бассейна р.Чёрная [58]

Показатель	Ед. изм.	$C_{сф}$
1. Нитриты	мг/дм ³	0,02
2. Сульфаты	мг/дм ³	9
3. Фосфаты	мг/дм ³	0,05
4. БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	1,5
5. Железо общее	мг/дм ³	0,05
6. Марганец	мг/дм ³	0,005
7. Медь	мг/дм ³	0,0005
8. Фенолы	мг/дм ³	0
9. Взвешенные вещества	мг/дм ³	5
10. Магний	мг/дм ³	2,2
11. Кальций	мг/дм ³	31
12. Аммоний-ион	мг/дм ³	0,05
13. Никель	мг/дм ³	0
14. Цинк	мг/дм ³	0,001
15. АПАВ	мг/дм ³	0,01
16. Нефтепродукты	мг/дм ³	0,01

Оценка качества вод поверхностных водных объектов с экологических позиций проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58556-2019. Сохранение экологических систем обеспечивается если класс качества воды, определенный по базовому показателю антропогенной нагрузки (ПАН), не хуже II – «чистая». Нормативы качества вод для класса II и их сравнение с гигиеническими и рыбохозяйственными ПДК для веществ, подлежащих учету в составе НДС на притоки р. Черная, представлено в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2 – Нормативы качества вод водных объектов

Показатель	Нормативное значение для класса качества вод II – чистые по ГОСТ Р 58556-2019	Гигиенические нормативы согласно СанПиН 1.2.3685-21	Рыбохозяйственные нормативы согласно приказу Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552
Взвешенные вещества природного происхождения, мг/дм ³	20-30	10*	10*
Железо общее, мг/дм ³	0,5-1	0,3	0,1
Марганец общий, мг/дм ³	0,05-0,1	0,1	0,01
Нитриты (N), мг/дм ³	0,002-0,005	3,0	0,08
Фосфаты (P ₀₄), мг/дм ³	0,025-0,2	–	0,2
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2-4	2,0	2,1

* – принято для притоков р.Черная с учетом результатов мониторинга и требований СанПиН 1.2.3685-21, приказа Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552

В таблице 2.1.2 маркером выделены значения нормативов, установленные в разделе 1.5.2 и принятые для расчета НДС_{хим} по притокам р.Черная. За исключением норматива по нитритам, принятые для расчета значения соответствуют классу качества вод II – «чистые» или более высокому классу I – «очень чистые» в соответствии с ГОСТ Р 58556-2019 и обеспечивают сохранение экологических систем.

Анализ фактического состояния водных объектов показывает, что фоновое содержание нитритов в воде притоков р. Черная составляет 0,02 мг/дм³, а результаты мониторинга выявляют превышение ПДК_{р-х} по нитритам. Таким образом, экологический класс качества воды II по этому показателю не может быть обеспечен и установление норматива, более жесткого чем ПДК_{р-х} не целесообразно.

Обобщенные данные по принятым для разработки НДС нормативам качества воды притоков р. Черная приведены в табл. 2.1.3.

Таблица 2.1.3 – Нормативы качества воды водных объектов для разработки НДВ

Показатель	Фактическая средняя многолетняя концентрация (Сфакт), мг/л	Региональная фоновая концентрация (Ссф), мг/л	ПДК, мг/л		Принятый норматив качества воды Сн, мг/л
			ПДК _{р-х}	ПДК _г	
р. Сухая Речка					
Медь	0,003	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,153	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,009	0	0,001	0,001	0,001
Магний	31,293	2,2	40	50	40
Железо	0,046	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,005	0,005	0,01	0,1	0,01
Фосфаты	0,083	0,05	0,2	–	0,2
БПК ₅	3,667	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	12,777	5	10	10	10
р. Ай-Тодорка					
Медь	0,002	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,118	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,004	0	0,001	0,001	0,001
Магний	30,577	2,2	40	50	40
Железо	0,089	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,021	0,005	0,01	0,1	0,01
Аммоний-ион	0,162	0,05	0,5	1,5	0,5
Фосфаты	0,132	0,05	0,2	–	0,2
Кальций	98,09	31	180,0	–	180,0
Сульфаты	41,577	9	100	500,0	100
БПК ₅	2,713	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	11,6	5	10	10	10
р. Байдарка					
Медь	0,002	0,0005	0,001	1,0	0,001
Никель	0,006	0	0,01	0,02	0,01
Цинк	0,015	0,001	0,01	5,0	0,01
Нефтепродукты	0,015	0,01	0,05	0,1	0,05
Нитриты	0,089	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,005	0	0,001	0,001	0,001
Железо	0,103	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,027	0,005	0,01	0,1	0,01
Аммоний-ион	0,131	0,05	0,5	1,5	0,5
Фосфаты	0,179	0,05	0,2	–	0,2
Кальций	82,761	31	180,0	–	180,0
АПАВ	0,038	0,01	0,1	0,5	0,1
БПК ₅	2,828	1,5	2,1	2,0	2,0

Взвешенные вещества	16,608	5	10	10	10
р. Узунджа					
Фенол	0,0008	0	0,001	0,001	0,001
Железо	0,16	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,0075	0,005	0,01	0,1	0,01
Фосфаты	0,05	0,05	0,2	–	0,2
БПК ₅	3,15	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	7,5	5	10	10	10
Медь	0,001	0,0005	0,001	1,0	0,001
р. Уркуста					
Медь	0,001	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,065	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,006	0	0,001	0,001	0,001
Железо	0,032	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,008	0,005	0,01	0,1	0,01
Аммоний-ион	0,133	0,05	0,5	1,5	0,5
Фосфаты	0,071	0,05	0,2	–	0,2
БПК ₅	3,145	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	24,9	5	10	10	10
р. Боса					
Медь	0,003	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,093	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,005	0	0,001	0,001	0,001
Магний	26,960	2,2	40	50	40
Железо	0,423	0,05	0,1	0,3	0,1
Фосфаты	0,083	0,05	0,2	–	0,2
Кальций	86,927	31	180,0	–	180,0
Сульфаты	104,517	9	100	500,0	100
БПК ₅	3,117	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	32,443	5	10	10	10
р. Бага Нижняя					
Медь	0,002	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,204	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,003	0	0,001	0,001	0,001
Железо	0,052	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,019	0,005	0,01	0,1	0,01
Фосфаты	0,691	0,05	0,2	–	0,2
БПК ₅	2,750	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	19,273	5	10	10	10
р.Бага Верхняя					
Медь	–	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	–	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	–	0	0,001	0,001	0,001

Железо	–	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	–	0,005	0,01	0,1	0,01
Фосфаты	–	0,05	0,2	–	0,2
БПК ₅	–	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	–	5	10	10	10
р. Уппа					
Медь	0,002	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,049	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,003	0	0,001	0,001	0,001
Магний	18,638	2,2	40	50	40
Железо	0,083	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,019	0,005	0,01	0,1	0,01
Аммоний-ион	0,126	0,05	0,5	1,5	0,5
Фосфаты	0,086	0,05	0,2	–	0,2
Сульфаты	31,025	9	100	500,0	100
БПК ₅	2,711	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	18,505	5	10	10	10
р. Арманка					
Медь	0,003	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,065	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,006	0	0,001	0,001	0,001
Магний	18,603	2,2	40	50	40
Железо	0,041	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,015	0,005	0,01	0,1	0,01
Фосфаты	0,095	0,05	0,2	–	0,2
БПК ₅	2,743	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	19	5	10	10	10
р. Календа					
Медь	0,004	0,0005	0,001	1,0	0,001
Нитриты	0,113	0,02	0,08	3,0	0,08
Фенол	0,004	0	0,001	0,001	0,001
Железо	0,362	0,05	0,1	0,3	0,1
Марганец	0,014	0,005	0,01	0,1	0,01
Фосфаты	0,124	0,05	0,2	–	0,2
Кальций	85,236	31	180,0	–	180,0
БПК ₅	2,611	1,5	2,1	2,0	2,0
Взвешенные вещества	29,444	5	10	10	10

2.2. Расчет НДС на водные объекты для отдельных видов воздействия

2.2.1. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты по привносу химических и взвешенных минеральных веществ (НДВхим)

Расчёт НДС_{хим} выполняется в соответствии с «Методическими указаниями по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты», утвержденной приказом МПР РФ от 12.12.2007 № 328.

В общем виде расчёт НДС_{хим} на расчётном водохозяйственном участке водного объекта за любой период времени выполняется по балансовой формуле (1):

$$\text{НДВ}_{\text{хим}} = \text{С}_{\text{Нр}} \text{W}_{\text{уч}} - \text{SUM}[\text{С}_{\text{сф}} (\text{W}_{\text{ест}} + \text{W}_{\text{ндиф}}) + \text{С}_{\text{Нвх}} \text{W}_{\text{вх}} + \text{С}_{\text{Нобпр}} \text{W}_{\text{обпр}}], \quad (1)$$

где $\text{W}_{\text{уч}}$ – общий объём стока (млн. м³) на водохозяйственном участке к замыкающему створу за определённый расчётный период, определяемый по формуле:

$$\text{W}_{\text{уч}} = \text{W}_{\text{ест}} + \text{W}_{\text{ндиф}} + \text{W}_{\text{супр}} + \text{W}_{\text{вх}} + \text{W}_{\text{обоспр}} - \text{W}_{\text{из}}, \quad (2)$$

где $\text{W}_{\text{ест}}$ – объём боковой приточности с участков, не подверженных антропогенному воздействию (водосборная площадь за вычетом участков, трансформированных хозяйственной деятельностью с имеющимися диффузными источниками загрязнения антропогенного происхождения, как управляемыми, так и неуправляемыми), млн. м³;

$\text{W}_{\text{ндиф}}$ – объём боковой приточности на участках с неуправляемыми диффузными источниками загрязнения, млн. м³;

$\text{W}_{\text{супр}}$ – объём водоотведения, включая точечные и потенциально управляемые диффузные источники загрязнения, млн. м³;

$\text{W}_{\text{вх}}$ – объём стока, поступающий с вышерасположенного водохозяйственного участка, млн. м³;

$\text{W}_{\text{обпр}}$ – объём стока, поступающий с притоками первого порядка, обособленными в самостоятельные расчётные участки со своими нормативами качества воды водного объекта, млн. м³;

$\text{W}_{\text{из}}$ – объём забора (изъятия) воды всеми водопользователями на расчётном водохозяйственном участке, млн. м³;

$\text{С}_{\text{Нр}}$, $\text{С}_{\text{Нвх}}$, $\text{С}_{\text{Нобпр}}$ – нормативы качества воды водного объекта для соответствующих водохозяйственных участков, мг/л;

$C_{сф}$ – концентрация нормируемого вещества, соответствующая среднему или модальному значению диапазона абиотических факторов, при которых сохраняется экологическое благополучие водного объекта, определённое по гидробиологическим показателям, мг/л.

Нормативы качества воды и фоновые концентрации веществ, принимаем в соответствии с разделом 2.1, табл. 2.1.3.

$НДВ_{хим}$ определяется в тоннах за расчётный период времени (т/год, т/сезон и т.д.).

Значение $НДВ_{хим}$, определённое по вышеприведенным формулам, является максимально допустимой массой сброса загрязняющих веществ на участке при соблюдении большей частью времени нормативов качества водных объектов на основной акватории расчётного участка, т.е. $НДВ_{хим(макс)}$.

В случае расчёта $НДВ_{хим}$ для притоков р.Чёрной, не имеющих вышерасположенных водохозяйственных участков и обособленных в отдельные участки притоков, расчётные формулы (1) и (2) упрощаются и принимают следующий вид:

$$\begin{aligned} & \text{– для веществ двойного генезиса: } НДВ_{хим} = C_{Нр} W_{уч} - C_{сф} (W_{ест} + W_{ндиф}), \\ & \text{– для ксенобиотиков: } НДВ_{хим} = C_{Нр} W_{уч} \end{aligned} \quad (3)$$

$$W_{уч} = W_{ест} + W_{ндиф} + W_{супр} - W_{из}, \quad (4)$$

Величины общего объёма стока ($W_{уч}$) для рек с зарегулированным стоком приняты согласно данным отчетов и Паспортов прудов, предоставленных Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) [54]. Для рек с незарегулированным стоком суммарные объёмы годового стока получены расчётными методами путем соотношения площадей и стока определенной обеспеченности искомой реки и реки-аналога. В качестве реки-аналога принималась река в рамках исследуемого ВХУ с одинаковыми условиями формирования стока. Ежемесячный объём стока определен исходя из внутригодового распределения стока, приведенного в таблице 1.7.2. Пояснительной записки.

Объём боковой приточности W определяется как произведение модуля стока q (л/км²·с) расчетной обеспеченности за соответствующий период времени T на водосборную площадь соответствующего типа:

$$W = 0,001 \times q \times F \times T. \quad (5)$$

Величина допустимого воздействия по привносу химических веществ зависит от гидрологического и гидрохимического режима водных объектов, а также режима функционирования источников загрязнения. В связи с этим расчет $НДВ_{хим}$ проводится дифференцированно по основным гидрологическим сезонам. В качестве расчётных периодов времени приняты: паводочный период (12 – 04 месяцы), меженный без лимитирующего (05 – 08), лимитирующий в пределах меженного (09 – 11). Результаты расчёта $W_{уч}$ приведен в табл. 2.2.2. Годовой норматив определялся суммированием $НДВ_{хим}$, рассчитанным по периодам.

В качестве наиболее неблагоприятных условий приняты:

– летне-осенний меженный период года 95 % обеспеченности и соответствующие объёмы сточных вод от диффузных источников загрязнения (наихудшие условия для водных экосистем, т.к. расходы воды в водоприёмниках не обеспечивают должного разбавления поступивших загрязнённых сточных вод);

– паводочный период года 50 % обеспеченности и соответствующие ему объёмы сточных вод (масса поступающих загрязняющих веществ от диффузных источников загрязнения наибольшая).

Наиболее неблагоприятные условия формирования качественных характеристик отдельных сезонов не совпадают по обеспеченности в пределах конкретного календарного или гидрологического года, поэтому норматив допустимого воздействия в годовом разрезе $НДВ_{химгод}$ определяется для условного года с критическими условиями формирования качества как сумма сезонных значений, рассчитанных по вышеприведенным формулам:

$$НДВ_{химгод} = НДВ_{хим м95\%} + НДВ_{хим л95\%} + НДВ_{хим п50\%}, \quad (6)$$

где $НДВ_{хим м95\%}$ – $НДВ_{хим}$ для меженного без лимитирующего периода года 95 % обеспеченности;

$НДВ_{хим л95\%}$ – $НДВ_{хим}$ для лимитирующего в пределах меженного периода года 95 % обеспеченности;

$НДВ_{хим п50\%}$ – $НДВ_{хим}$ для паводочного периода года 50 % обеспеченности.

Отдельно определяется привнос химических веществ от управляемых источников воздействия – $НДВ_{хим.упр}$ по формуле:

$$НДВ_{химупр} = C_{нр} * W_{супр}. \quad (7)$$

Результаты расчёта $НДВ_{хим}$ и $НДВ_{хим.упр}$ представлены в таблицах 2.2.2 – 2.2.12.

Сравнительный анализ нормативов $\text{НДВ}_{\text{хим.упр}}$ с фактическим привносом массы загрязняющих веществ в водные объекты от управляемых источников (по данным 2-ТП водхоз за 2020 г.) показал, что в настоящее время фактический сброс загрязняющих веществ превышает $\text{НДВ}_{\text{хим.упр}}$, по 1 (нитриты) из 14 показателей (табл. 2.2.13).

Значения нормативов $\text{НДВ}_{\text{химгод}}$ для условного года являются теоретической величиной. При управлении водными ресурсами используются данные лет различной обеспеченности, обычно в диапазоне от 50% до 95%. Для перехода от условного года к расчетной обеспеченности применяются сезонные переходные коэффициенты от базового значения $\text{НДВ}_{\text{хим}}$ по сезонам:

$$K_{\text{мр}\%} = W_{\text{мр}\%} / W_{\text{м}95\%} \quad (8)$$

$$K_{\text{лр}\%} = W_{\text{лр}\%} / W_{\text{л}95\%} \quad (9)$$

$$K_{\text{пр}\%} = W_{\text{пр}\%} / W_{\text{п}50\%} \quad (10)$$

Например, норматив $\text{НДВ}_{\text{хим}}$ для года 95% обеспеченности, являющегося в большинстве случаев расчетным по условиям антропогенной нагрузки, определяется по формуле:

$$\text{НДВ}_{\text{химгод}95\%} = \text{НДВ}_{\text{хим.м}95\%} + \text{НДВ}_{\text{хим.л}95\%} + (W_{\text{п}95\%} / W_{\text{п}50\%})\text{НДВ}_{\text{хим.п}50\%}; \quad (11)$$

норматив $\text{НДВ}_{\text{хим}}$ для года 75% обеспеченности определяется по формуле:

$$\text{НДВ}_{\text{химгод}75\%} = (W_{\text{м}75\%} / W_{\text{м}95\%})\text{НДВ}_{\text{хим.м}95\%} + (W_{\text{л}75\%} / W_{\text{л}95\%})\text{НДВ}_{\text{хим.л}95\%} + (W_{\text{п}75\%} / W_{\text{п}50\%})\text{НДВ}_{\text{хим.п}50\%} \quad (12)$$

Необходимость определения нормативов $\text{НДВ}_{\text{хим}}$ для лет различной обеспеченности обусловлена необходимостью оперативного управления и контроля за качеством воды в водном объекте, оценкой соблюдения требования по результатам любого календарного года.

Таблица 2.2.1 – Расчёт общего объёма стока притоков р.Чёрная по расчетным участкам ($W_{уч}$) для лет 50 % и 95 % обеспеченности

Расчетный участок	Обеспеченность водности года, %	$W_{ест} + W_{ндиф} - W_{из}$							$W_{супр}$			$W_{уч} = W_{ест} + W_{ндиф} + W_{супр} - W_{из}$		
		Распределение стока боковой приточности по периодам, % от годового			Объём стока				Сброс сточных вод от точечных источников					
		паводочный (12-04)	меженный (05-08)	лимитирующий (09-11)	год	по периодам, млн. м ³			по периодам, млн. м ³			по периодам, млн. м ³		
						паводочный (12-04)	меженный (05-08)	лимитирующий (09-11)	паводочный (12-04)	меженный (05-08)	лимитирующий (09-11)	паводочный (12-04)	меженный (05-08)	лимитирующий (09-11)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
р.Байдарка	50	91,5	*	*	7,11	6,506**	*	*	0,172***	*	*	6,678	*	*
	95	*	4,1	0,0	2,36	*	0,014**	0,000	*	0,135***	0,095***	*	0,149	0,095
р.Сухая Речка	50	91,5	*	*	4,65	4,255**	*	*	0	*	*	4,255	*	*
	95	*	4,1	0,0	2,2	*	0,09**	0,000	*	0	0	*	0,09	0,000
р.Узунджа	50	91,5	*	*	6,766	6,191**	*	*	0	*	*	6,191	*	*
	95	*	4,1	0,0	3,193	*	0,13**	0,000	*	0	0	*	0,13	0,000
р.Арманка	50	91,5	*	*	1,742	1,593**	*	*	0	*	*	1,593	*	*
	95	*	4,1	0,0	0,822	*	0,034**	0,000	*	0	0	*	0,034	0,000
р. Календа	50	91,5	*	*	0,498	0,456**	*	*	0	*	*	0,456	*	*
	95	*	4,1	0,0	0,235	*	0,01**	0,000	*	0	0	*	0,01	0,000
р. Бага Нижняя	50	91,5	*	*	3,093	2,83**	*	*	0	*	*	2,83	*	*
	95	*	4,1	0,0	1,459	*	0,06**	0,000	*	0	0	*	0,06	0,000
р. Бага Верхняя	50	91,5	*	*	0,939	0,859**	*	*	0	*	*	0,859	*	*
	95	*	4,1	0,0	0,443	*	0,018**	0,000	*	0	0	*	0,018	0,000
р. Боса	50	91,5	*	*	1,266	1,158**	*	*	0	*	*	1,158	*	*
	95	*	4,1	0,0	0,597	*	0,024**	0,000	*	0	0	*	0,024	0,000

р. Уркуста	50	91,5	*	*	3,19	2,919**	*	*	0	*	*	2,919	*	*
	95	*	4,1	0,0	1,51	*	0,062**	0,000	*	0	0	*	0,062	0,000
р. Уппа	50	91,5	*	*	1,31	1,198**	*	*	0	*	*	1,198	*	*
	95	*	4,1	0,0	0,62	*	0,025**	0,000	*	0	0	*	0,025	0,000
р. Ай-Тодорка	50	91,5	*	*	1,157	1,059**	*	*	0	*	*	1,059	*	*
	95	*	4,1	0,0	0,301	*	0,012**	0,000	*	0	0	*	0,012	0,000

Примечания:

* Данные не используются в дальнейших расчетах

** Данные по изъятию стока при расчете объема стока по периодам не учитывались в виду того, что для года 95 % в лимитирующий период сток отсутствует, в меженный период сток не превышает минимальный гарантированный расход. Целевое назначение изъятия стока – гидромелиорация земель, следовательно в паводочном периоде года 50 % обеспеченности изъятие также не учитывалось.

*** Расчет проводится с учетом проектной мощности КОС

Таблица 2.2.2 – Расчёт НДС_{хим} и НДС_{хим,упр} для расчетного участка р. Арманка

Показатель	Нормативы качества воды, Ср, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}
Нитриты	0,08	0,02	0,09558	-	0,00204	-	0	-	0,09762	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,23895	-	0,0051	-	0	-	0,24405	-
БПК ₅	2,0	1,5	0,7965	-	0,017	-	0	-	0,8135	-
Железо	0,1	0,05	0,07965	-	0,0017	-	0	-	0,08135	-
Марганец	0,01	0,005	0,007965	-	0,00017	-	0	-	0,008135	-
Медь	0,001	0,0005	0,0007965	-	0,000017	-	0	-	0,0008135	-
Фенолы	0,001	0	0,001593	-	0,000034	-	0	-	0,001627	-
Взвешенные вещества	10	5	7,965	-	0,17	-	0	-	8,135	-
Магний	40	2,2	60,2154	-	1,2852	-	0	-	61,5006	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.3 – Расчёт $НДВ_{хим}$ и $НДВ_{хим,упр}$ для расчетного участка р. Календа

Показатель	Нормативы качества воды, $C_{нр}$, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, $C_{сф}$, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$
Нитриты	0,08	0,02	0,02736	-	0,0006	-	0	-	0,02796	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,0684	-	0,0015	-	0	-	0,0699	-
БПК ₅	2,0	1,5	0,228	-	0,005	-	0	-	0,233	-
Железо	0,1	0,05	0,0228	-	0,0005	-	0	-	0,0233	-
Марганец	0,01	0,005	0,00228	-	0,00005	-	0	-	0,00233	-
Медь	0,001	0,0005	0,000228	-	0,000005	-	0	-	0,000233	-
Фенолы	0,001	0	0,000456	-	0,00001	-	0	-	0,000466	-
Взвешенные вещества	10	5	2,28	-	0,05	-	0	-	2,33	-
Кальций	180,0	31	67,944	-	1,49	-	0	-	69,434	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.4 – Расчёт НДС_{хим} и НДС_{хим,упр} для расчетного участка р. Боса

Показатель	Нормативы качества воды, Ср, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}
Нитриты	0,08	0,02	0,06948	-	0,00144	-	0	-	0,07092	-
Сульфаты	100	9	105,378	-	2,184	-	0	-	107,562	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,1737	-	0,0036	-	0	-	0,1773	-
БПК ₅	2,0	1,5	0,579	-	0,012	-	0	-	0,591	-
Железо	0,1	0,05	0,0579	-	0,0012	-	0	-	0,0591	-
Медь	0,001	0,0005	0,000579	-	0,000012	-	0	-	0,000591	-
Фенолы	0,001	0	0,001158	-	0,000024	-	0	-	0,001182	-
Взвешенные вещества	10	5	5,79	-	0,12	-	0	-	5,91	-
Кальций	180,0	31	172,542	-	3,576	-	0	-	176,118	-
Магний	40	2,2	43,7724	-	0,9072	-	0	-	44,6796	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.5 – Расчёт НДС_{хим} и НДС_{хим,упр} для расчетного участка р.Узунджа

Показатель	Нормативы качества воды, Снр, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}
Фосфаты	0,2	0,05	0,92865	-	0,0195	-	0	-	0,94815	-
БПК ₅	2,0	1,5	3,0955	-	0,065	-	0	-	3,1605	-
Железо	0,1	0,05	0,30955	-	0,0065	-	0	-	0,31605	-
Марганец	0,01	0,005	0,030955	-	0,00065	-	0	-	0,031605	-
Фенолы	0,001	0	0,006191	-	0,00013	-	0	-	0,006321	-
Взвешенные вещества	10	5	30,955	-	0,65	-	0	-	31,605	-
Медь	0,001	0,0005	0,0030955	-	0,000065	-	0	-	0,0031605	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.6 – Расчёт $НДВ_{хим}$ и $НДВ_{хим,упр}$ для расчетного участка р. Бага Верхняя

Показатель	Нормативы качества воды, $C_{нр}$, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, $C_{сф}$, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$
Нитриты	0,08	0,02	0,05154	-	0,00108	-	0	-	0,05262	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,12885	-	0,0027	-	0	-	0,13155	-
БПК ₅	2,0	1,5	0,4295	-	0,009	-	0	-	0,4385	-
Железо	0,1	0,05	0,04295	-	0,0009	-	0	-	0,04385	-
Марганец	0,01	0,005	0,004295	-	0,00009	-	0	-	0,004385	-
Медь	0,001	0,0005	0,0004295	-	0,000009	-	0	-	0,0004385	-
Фенолы	0,001	0	0,000859	-	0,000018	-	0	-	0,000877	-
Взвешенные вещества	10	5	4,295	-	0,09	-	0	-	4,385	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.7 – Расчёт $НДВ_{хим}$ и $НДВ_{хим,упр}$ для расчетного участка р. Бага Нижняя

Показатель	Нормативы качества воды, Ср, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$
Нитриты	0,08	0,02	0,1698	-	0,0036	-	0	-	0,1734	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,4245	-	0,009	-	0	-	0,4335	-
БПК ₅	2,0	1,5	1,415	-	0,03	-	0	-	1,445	-
Железо	0,1	0,05	0,1415	-	0,003	-	0	-	0,1445	-
Марганец	0,01	0,005	0,01415	-	0,0003	-	0	-	0,01445	-
Медь	0,001	0,0005	0,001415	-	0,00003	-	0	-	0,001445	-
Фенолы	0,001	0	0,00283	-	0,00006	-	0	-	0,00289	-
Взвешенные вещества	10	5	14,15	-	0,3	-	0	-	14,45	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.8 – Расчёт $\text{НДВ}_{\text{хим}}$ и $\text{НДВ}_{\text{хим,упр}}$ для расчетного участка Уркуста

Показатель	Нормативы качества воды, Снр, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			$\text{НДВ}_{\text{хим}}$	$\text{НДВ}_{\text{хим,упр}}$	$\text{НДВ}_{\text{хим}}$	$\text{НДВ}_{\text{хим,упр}}$	$\text{НДВ}_{\text{хим}}$	$\text{НДВ}_{\text{хим,упр}}$	$\text{НДВ}_{\text{хим}}$	$\text{НДВ}_{\text{хим,упр}}$
Нитриты	0,08	0,02	0,17514	-	0,00372	-	0	-	0,17886	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,43785	-	0,0093	-	0	-	0,44715	-
БПК ₅	2,0	1,5	1,4595	-	0,031	-	0	-	1,4905	-
Железо	0,1	0,05	0,14595	-	0,0031	-	0	-	0,14905	-
Марганец	0,01	0,005	0,014595	-	0,00031	-	0	-	0,014905	-
Медь	0,001	0,0005	0,0014595	-	0,000031	-	0	-	0,0014905	-
Фенолы	0,001	0	0,002919	-	0,000062	-	0	-	0,002981	-
Взвешенные вещества	10	5	14,595	-	0,31	-	0	-	14,905	-
Аммоний-ион	0,5	0,05	1,31355	-	0,0279	-	0	-	1,34145	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.9 – Расчёт НДВ_{хим} и НДВ_{хим,упр} для расчетного участка р. Уша

Показатель	Нормативы качества воды, Ср, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			НДВ _{хим}	НДВ _{хим упр}	НДВ _{хим}	НДВ _{хим упр}	НДВ _{хим}	НДВ _{хим упр}	НДВ _{хим}	НДВ _{хим упр}
Нитриты	0,08	0,02	0,07188	-	0,0015	-	0	-	0,07338	-
Сульфаты	100	9	109,018	-	2,275	-	0	-	111,293	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,1797	-	0,00375	-	0	-	0,18345	-
БПК ₅	2,0	1,5	0,599	-	0,0125	-	0	-	0,6115	-
Железо	0,1	0,05	0,0599	-	0,00125	-	0	-	0,06115	-
Марганец	0,01	0,005	0,00599	-	0,000125	-	0	-	0,006115	-
Медь	0,001	0,0005	0,000599	-	0,0000125	-	0	-	0,0006115	-
Фенолы	0,001	0	0,001198	-	0,000025	-	0	-	0,001223	-
Взвешенные вещества	10	5	5,99	-	0,125	-	0	-	6,115	-
Аммоний-ион	0,5	0,05	0,5391	-	0,01125	-	0	-	0,55035	-
Магний	40	2,2	45,2844	-	0,945	-	0	-	46,2294	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.10 – Расчёт НДС_{хим} и НДС_{хим,упр} для расчетного участка р.Ай-Тодорка

Показатель	Нормативы качества воды, Снр, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}
Нитриты	0,08	0,02	0,06354	-	0,00072	-	0	-	0,06426	-
Сульфаты	100	9	96,369	-	1,092	-	0	-	97,461	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,15885	-	0,0018	-	0	-	0,16065	-
БПК ₅	2,0	1,5	0,5295	-	0,006	-	0	-	0,5355	-
Железо	0,1	0,05	0,05295	-	0,0006	-	0	-	0,05355	-
Марганец	0,01	0,005	0,005295	-	0,00006	-	0	-	0,005355	-
Медь	0,001	0,0005	0,0005295	-	0,000006	-	0	-	0,0005355	-
Фенолы	0,001	0	0,001059	-	0,000012	-	0	-	0,001071	-
Взвешенные вещества	10	5	5,295	-	0,06	-	0	-	5,355	-
Кальций	180,0	31	157,791	-	1,788	-	0	-	159,579	-
Аммоний-ион	0,5	0,05	0,47655	-	0,0054	-	0	-	0,48195	-
Магний	40	2,2	40,0302	-	0,4536	-	0	-	40,4838	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.11 – Расчёт $НДВ_{хим}$ и $НДВ_{хим,упр}$ для расчетного участка р.Сухая Речка

Показатель	Нормативы качества воды, $C_{нр}$, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, $C_{сф}$, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$	$НДВ_{хим}$	$НДВ_{хим,упр}$
Нитриты	0,08	0,02	0,2553	-	0,0054	-	0	-	0,2607	-
Фосфаты	0,2	0,05	0,63825	-	0,0135	-	0	-	0,65175	-
БПК ₅	2,0	1,5	2,1275	-	0,045	-	0	-	2,1725	-
Железо	0,1	0,05	0,21275	-	0,0045	-	0	-	0,21725	-
Марганец	0,01	0,005	0,021275	-	0,00045	-	0	-	0,021725	-
Медь	0,001	0,0005	0,0021275	-	0,000045	-	0	-	0,0021725	-
Фенолы	0,001	0	0,004255	-	0,00009	-	0	-	0,004345	-
Взвешенные вещества	10	5	21,275	-	0,45	-	0	-	21,725	-
Магний	40	2,2	160,839	-	3,402	-	0	-	164,241	-

Примечание: Управляемые источники отсутствуют.

Таблица 2.2.12 – Расчёт НДС_{хим} и НДС_{хим,упр} для расчетного участка р.Байдарка

Показатель	Нормативы качества воды, Снр, мг/дм ³	Концентрация, при которой сохраняется экологическое благополучие водного объекта, Ссф, мг/дм ³	Паводочный период (декабрь – апрель), т/год		Меженный период без лимитирующего (май – август), т/год		Лимитирующий период (сентябрь – ноябрь), т/год		Значение за условный год, т/год	
			НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}	НДС _{хим}	НДС _{хим упр}
Нитриты	0,08	0,02	0,40412	0,01376	0,01164	0,0108	0,0076	0,0076	0,42336	0,03216
Фосфаты	0,2	0,05	1,0103	0,0344	0,0291	0,027	0,019	0,019	1,0584	0,0804
БПК ₅	2,0	1,5	3,597	0,344	0,277	0,27	0,19	0,19	4,064	0,804
Железо	0,1	0,05	0,3425	0,0172	0,0142	0,0135	0,0095	0,0095	0,3662	0,0402
Марганец	0,01	0,005	0,03425	0,00172	0,00142	0,00135	0,00095	0,00095	0,03662	0,00402
Медь	0,001	0,0005	0,003425	0,000172	0,000142	0,000135	0,000095	0,000095	0,003662	0,000402
Фенолы	0,001	0	0,006678	0,000172	0,000149	0,000135	0,000095	0,000095	0,006922	0,000402
Взвешенные вещества	10	5	34,25	1,72	1,42	1,35	0,95	0,95	36,62	4,02
Кальций	180,0	31	1000,354	30,96	26,386	24,3	17,1	17,1	1043,84	72,36
Нефтепродукты	0,05	0,01	0,3339	0,0086	0,00745	0,00675	0,00475	0,00475	0,3461	0,0201
АПАВ	0,1	0,01	0,6678	0,0172	0,0149	0,0135	0,0095	0,0095	0,6992	0,0402
Аммоний-ион	0,5	0,05	3,0137	0,086	0,0738	0,0675	0,0475	0,0475	3,135	0,201
Никель	0,01	0	0,06678	0,00172	0,00149	0,00135	0,00095	0,00095	0,06922	0,00402
Цинк	0,01	0,001	0,060274	0,00172	0,001476	0,00135	0,00095	0,00095	0,0627	0,00402

Таблица 2.2.13 – Сравнение фактической массы выноса загрязняющих веществ от точечных источников загрязнения (данные 2-ТП (водхоз) 2020 г.) с НДВ_{хим.упр} для р.Байдарка, т/год

Показатель	Нитриты	Фосфаты	БПК ₅	Железо	Марганец	Медь	Фенолы
НДВ _{хим.упр}	0,03216	0,0804	0,804	0,0402	0,00402	0,000402	0,000402
факт (2-ТП 2020 г.)	0,054241	0,046	0,72	0,009067	0,000255	0,000301	0,000
НДВ _{хим.упр} – факт	-0,022081	0,0344	0,084	0,031133	0,003765	0,000101	0,000402

Показатель	Кальций	Никель	Цинк	Аммоний-ион	АПАВ	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
НДВ _{хим.упр}	72,36	0,00402	0,00402	0,201	0,0402	0,0201	4,02
факт (2-ТП 2020 г.)	0,000	0,003201	0,00032	0,068	0,007531	0,010	0,675
НДВ _{хим.упр} – факт	72,36	0,000819	0,0037	0,133	0,032669	0,0101	3,345

2.2.2. Расчет нормативов допустимого воздействия по привносу микроорганизмов (НДВ_{микроб})

В целях охраны водных объектов от загрязнения не допускается сбрасывать в водные объекты сточные воды (хозяйственно-бытовые, производственные, поверхностно-ливневые и т.д.), которые содержат возбудителей инфекционных заболеваний бактериальной, вирусной и паразитарной природы. Сточные воды, опасные по эпидемиологическому критерию, могут сбрасываться в водные объекты только после соответствующей очистки и обеззараживания.

Из этого следует, что нормативные требования предъявляются не к воде водного объекта, а к самим сточным водам, учитывая особую опасность для жизни и здоровья человека от этого вида воздействия и возможность систематического и системного контроля за сбросом сточных вод и оперативного предотвращения нарушений.

Привнос микроорганизмов в целом обусловлен теми же видами использования водных ресурсов, что и привнос химических и взвешенных веществ, т.е. имеет повсеместное распространение. Для установленных РВУ это сброс сточных, ливневых и дренажных вод различного происхождения, включая диффузные источники загрязнения; рекреация.

Большинство видов рекреационной деятельности имеет локальное распространение и временный характер, поэтому оценка микробиологического компонента НДВ по данному виду привноса возможна только ориентировочно и не может быть принята в качестве достоверной. В виду этого привнос микроорганизмов в результате рекреационной деятельности в общий расчет не включался.

К сточным водам, подлежащим нормированию по микроорганизмам, относятся все декларируемые точечные выпуски, а также диффузный поверхностный сток с территории населенных пунктов. В первую очередь расчёт НДВ_{микроб} проводится для участков хоз-питьевого водоснабжения и рекреации; на участки с отсутствием указанных видов водопользования данный норматив может не назначаться.

В соответствии с Приложением в Методических указаниях по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты [2], определение допустимого количества привносимых микробиологических показателей в условных единицах производится по формуле:

$$\text{НДВ}_{\text{микроб}} = W * K_d * 10^{-6} \quad (1)$$

где $\text{НДВ}_{\text{микроб}}$ – масса сброса в единицах КОЕ, БОЕ и др.;

W – объем сточных и иных вод, содержащих микроорганизмы, тыс.м³/год;

K_d – допустимое содержание микробиологического (паразитологического) показателя в сточных водах (таблица 2.2.14).

В качестве наиболее неблагоприятных условий относительно внутригодичного распределения стока для расчета $\text{НДВ}_{\text{микроб}}$ для управляемых источников приняты следующие периоды:

- летне-осенняя и зимняя межень и соответствующие им объемы стока;
- весеннее или весенне-летнее половодье и соответствующие им объемы стока.

Для диффузных источников $\text{НДВ}_{\text{микроб}}$ установлен по суммарному годовому стоку поверхностно-ливневых сточных вод.

Таблица 2.2.14 – Нормативы качества по микробиологическим параметрам

№	Показатели	Категории водопользования	
		Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест
1	Возбудители кишечных инфекций	Вода не должна содержать возбудителей кишечных инфекций	
2	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	Не должны содержаться в 25 л воды	
3	Термотолерантные колиформные бактерии	Не более 100 КОЕ/100 мл*	Не более 100 КОЕ/100 мл
4	Общие колиформные бактерии	не более 1000 КОЕ/100 мл*	не более 500 КОЕ/100 мл
5	Колифаги	Не более 10 БОЕ/100 мл*	Не более 10 БОЕ/100 мл

Примечание.* Для централизованного водоснабжения; при нецентрализованном питьевом водоснабжении вода подлежит обеззараживанию.

В расчете приняты наиболее строгие нормативы допустимого воздействия по приросту микроорганизмов – нормативы для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест (табл. 2.2.14).

Среди изучаемых рек сброс сточных вод осуществляется только на реке Байдарка, которая выделена в отдельный водохозяйственный участок. Для данного РВУ расчет производился с учетом сосредоточенного сброса и сброса поверхностно-ливневых сточных вод.

Для р.Байдарки объёмы сточных вод, содержащие микроорганизмы, получены как сумма объёмов сброса сточных вод КОС 5 и КОС 8 (табл. 2.2.15), расчет суммарного объема стока с диффузных источников представлен в Приложении 4 – Расчет объемов поверхностно-ливневого стока (Приложение 4.1).

Таблица 2.2.15 – Объёмы сточных вод, принятые для нормирования по привносу микроорганизмов ($\text{НДВ}_{\text{микроб}}$) в водные объекты в пределах водохозяйственных участков

Расчетный участок	Период	Объём сточных вод тыс. м ³
р.Байдарка	паводочный (декабрь - апрель)	22,41
	меженный (май - август)	17,04
	лимитирующий (сентябрь - ноябрь)	11,98

Результаты расчетов нормативов допустимого воздействия по привносу микроорганизмов по р.Байдарка приведены в таблицах 2.2.16, 2.2.20 и 2.2.21.

Фактическое содержание микроорганизмов, сброшенных со сточными водами принято по результатам микробиологического анализа, проведенного ГУПС «Водоканал» по КОС 5, осредненным за год (табл. 2.2.17). Сравнение результатов установленного $\text{НДВ}_{\text{микроб}}$ и привноса микроорганизмов со сточными водами показывает отсутствие превышения фактического привноса относительно принятых нормативов по всем нормируемым показателям (табл. 2.2.18).

Таблица 2.2.16 – Нормативы допустимого воздействия по привносу микроорганизмов (НДВ_{микроб}) по расчетному участку р.Байдарка от соседоточенных источников

Расчетный участок	Период	Объём сточных вод тыс.м ³	Показатель				
			Возбудители кишечных инфекций	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фас-циолл) онкосферы тениид и жизне-способные цисты патогенных кишечных простейших	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ),КОЕ	Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ	Колифаги,БОЕ
1	2	3	4	5	6	7	8
Бассейн р. Байдарка	год	51,43	отсутствие	отсутствие	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^5 \text{ БОЕ м}^{-3}$
	паводочный	22,41			$22,41 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$22,41 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$22,41 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^5 \text{ БОЕ м}^{-3}$
	меженный	17,04			$17,04 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$17,04 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$17,04 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^5 \text{ БОЕ м}^{-3}$
	лимитирующий	11,98			$11,98 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$11,98 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$11,98 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^5 \text{ БОЕ м}^{-3}$

Таблица 2.2.17 - Фактическое содержание микроорганизмов по результатам микробиологического анализа, проведенного ГУПС «Водоканал» (створ начального разбавления выпуска КОС № 5)

Месяц	Общие колиформные бактерии, КОЕ/100 мл	Escherichia coli, КОЕ/100 мл	Колифаги, БОЕ/100 мл	Энтерококки, КОЕ/100 мл	Стафилококки, КОЕ/100 мл	Возбудители инфекционных заболеваний: сальмонеллы, КОЕ/100 мл	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглазов, токсокар, фасциол), экз. в 25 л	Жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших, кл/25 л	Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/100 мл
Декабрь	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Июль	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Июнь	59	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	59
Май	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Ноябрь	320	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Октябрь	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Сентябрь	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Всего	379	-	-	-	-	-	-	-	59

Таблица 2.2.18 – Сравнение нормативов допустимого воздействия по привносу микроорганизмов ($\text{НДВ}_{\text{микроб}}$) по р.Байдарка от сосредоточенных источников с фактическим поступлением

№ п/п	Показатели	НДВмикроб	Фактическое значение
1.	Возбудители кишечных инфекций	отсутствует	не обнаружено
2.	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	отсутствует	не обнаружено
3.	Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/год	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 0,59 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$
4.	Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ/год	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 3,79 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$
5.	Колифаги, БОЕ/год	$51,43 \times 10^3 \text{ м}^3 \times 10^5 \text{ БОЕ м}^{-3}$	не обнаружено

По имеющимся исходным данным фактический привнос микробиологических показателей не представляется возможным определить ввиду недостаточности данных по диффузным источникам загрязнения. Поэтому в работе приводится сравнительный анализ фактической и нормативной массы поступления микроорганизмов от диффузных источников по справочным данным Приложения в Методических указаниях [2] (табл. 2.2.19).

Таблица 2.2.19 – Интенсивность загрязнения сточных вод по микробиологическим показателям [2]

№	Вид	Микробиологические показатели				
		Общие колиформные бактерии КОЕ/100 мл	Колифаги БОЕ/100 мл	Вирусы БОЕ/100 мл	Сальмонеллы КОЕ/л	Туберкулезная палочка
1.	Поверхностно-ливневые сточные воды	$10^5 - 10^8$	100-3000	-	-	-

Таблица 2.2.20 – Нормативы допустимого воздействия по привносу микроорганизмов ($\text{НДВ}_{\text{микроб}}$) по р.Байдарка от диффузных источников

№ п.п.	Показатели	НДВмикроб	Фактическое значение
1.	Возбудители кишечных инфекций	отсутствует	отсутствует
2.	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	отсутствует	отсутствует
3.	Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/год	$17,46 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	нет данных
4.	Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ/год	$17,46 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$	$17,46 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 10^5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$
5.	Колифаги, БОЕ/год	$17,46 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 10^5 \text{ БОЕ м}^{-3}$	$17,46 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ БОЕ м}^{-3}$

Как показали расчеты, фактический привнос по показателям ОКБ и колифаги с поверхностно-ливневыми сточными водами превышает установленный НДВ_{микроб}. Следует учесть, что справочные данные, изложенные в Методических указаниях [2] усреднены для всех видов хозяйственного освоения территорий. Так как на большей части исследуемых расчетных участков представлены ООПТ, данное сравнение является некорректным. В виду этого для остальных РВУ сравнение НДВ_{микроб} и фактического привноса по справочным данным по диффузным источникам является нецелесообразным.

Таблица 2.2.21 – Нормативы допустимого воздействия по суммарному привносу микроорганизмов (НДВ_{микроб}) по р.Байдарка от сосредоточенных и диффузных источников

№ п.п.	Показатели	Значения
1.	Возбудители кишечных инфекций	отсутствует
2.	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	отсутствует
3.	Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/год	$17,51 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$
4.	Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ/год	$17,51 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 5 \times 10^6 \text{ КОЕ м}^{-3}$
5.	Колифаги, БОЕ/год	$17,51 \times 10^6 \text{ м}^3 \times 10^5 \text{ БОЕ м}^{-3}$

Для расчетных участков, в состав которых входят р. Арманка, р. Календа, р. Боса, р. Узунджа, р. Бага Верхняя, р. Бага Нижняя, р. Уркуста, р. Уппа, р. Ай-Тодорка, р. Сухая Речка, р. Байдарка, расчет НДВ_{микроб} производился только для категории диффузных источников загрязнения – поверхностно-ливневых сточных вод, результаты расчета приведены в отдельном файле «Нормативы допустимого воздействия на водные объекты».

2.2.3. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты по изъятию водных ресурсов

Для поддержания состояния водных объектов, соответствующего экологическим требованиям, осуществляются сбросы воды из водохранилищ (экологические попуски) и устанавливается объем безвозвратного изъятия поверхностных вод.

Нормативы допустимого воздействия по изъятию водных ресурсов (НДВиз) устанавливаются в виде постоянных величин, начиная от базисного расчетного года определенной обеспеченности, и не должны приводить к изменениям характеристик водного объекта, значительно выходящим за пределы естественных сезонных многолетних колебаний. Они устанавливаются для каждого водного объекта в разных створах и в целом для бассейна с обязательным учетом потребностей в воде водного объекта, замыкающего речной бассейн, необходимой для поддержания состояния его экологической системы, т.е. требования экологических систем должны соблюдаться в комплексе "море - впадающие в него реки". При

этом необходимо принимать во внимание категорию водо- и рыбохозяйственного использования, степень антропогенной трансформированности и социально-экономические последствия.

Рассматриваемые в данной работе реки относятся к водным объектам с особым водным режимом с низким уровнем изученности, при определении нормативов допустимого изъятия водных ресурсов исходили из природно-климатических условий исследуемого ВХУ, обуславливающим продолжительный меженный период в годовом ходе водного режима.

Согласно информации, предоставленной Департаментом природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор), данные по внутригодовому гидрологическому режиму обобщены в целом по бассейну приемного водотока – р. Черной, согласно которому реки исследуемого ВХУ характеризуются двумя явно выраженными периодами: паводочным (зима-весна) и меженным (лето-осень). Как было указано в пункте 1.7.1 Пояснительной записки, лимитирующим сезоном внутри меженного периода являются июль-август-сентябрь-октябрь. Внутригодовое распределение речного стока в годы различной водности (50% - средний по водности год, 75% - маловодный год, 95% - очень маловодный год) представлено в таблице 1.7.2.

По данным статистической отчетности 2ТП-водхоз, забор воды из исследуемых водных объектов в 2020 году производился из прудов в пределах рек Ай-Тодорка, Уппа, и Байдарка. Допустимый и фактический забор пресной воды, по основным респондентам на основании реестра договоров водопользования указан в таблице 2.2.22.

В наиболее маловодный период (в лимитирующий (меженный) месяц года, обеспеченностью от 90-97 %) сток реки исчезающе мал, соответственно допустимое изъятие стока в этот период равно нулю. Даже, исходя из годового стока, обеспеченностью 97 и 99 % и расчетного внутригодового распределения стока (в меженный период минимальный месячный сток составляет 0,1 – 0,2 % от годового), величина стока приближается к нулю (с точностью до сотых долей). Возможность изъятия появляется только в периоды паводков и половодий.

Согласно официальным данным, целевое назначение изымаемой воды – гидромелиорация земель. Орошение сельскохозяйственных культур производится в летне-осенний период, что соответствует лимитирующему периоду. По внутригодовому распределению стока, сток в лимитирующий период года 95% обеспеченности либо отсутствует, либо имеет минимальные значения. В связи с вышеизложенным, изъятие водных ресурсов из русел изучаемых рек для орошения не представляется возможным.

Согласно методики, изложенной в Методических указаниях по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты [2], изъятие воды в крайне маловодные годы, с обеспеченностью стока выше критической величины производится только в объемах, необходимых для обеспечения приоритетных пользователей, – для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Однако, забор воды с целью питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения из рассматриваемых водотоков не производится.

В пределах речных бассейнов рассматриваемых рек забор воды может осуществляться из прудов и водохранилищ, которыми зарегулированы некоторые из них. Для установления нормативов допустимого изъятия водных ресурсов из прудов необходимы дополнительные исследования, которые не предусмотрены Техническим заданием.

Согласно методики [2], для рек с зарегулированным стоком устанавливается объем экологического попуска (ЭП) и его внутригодовое распределение в целях сохранения условий естественного размножения рыб и других гидробионтов и поддержания гидрологического режима нижнего течения реки и водного объекта, замыкающего ее бассейн, не выходящего за пределы естественных многолетних колебаний. Вода из водохранилища должна подаваться на нижележащий участок реки в соответствии с установленным режимом экологического попуска. Удовлетворение потребностей водопользователей в водных ресурсах за счет экологического попуска не допускается.

Расчеты экологического попуска проводятся по рядам естественного (восстановленного) стока, а при их отсутствии по годам характерной водности. Для года средней водности экологический попуск приведен в Паспортах прудов. Согласно Паспортам прудов, объем прудов колеблется от 3142,8 тыс. м³ – водохранилище «Уркуста» на р. Уркуста до 1,8 тыс. м³ – пруд в балке без названия южнее с. Терновка на реке Ай-Тодорка (таб. 2.2.23). Описание и основные характеристики прудов в бассейнах рассматриваемых рек приведены в Приложении 6 – Описание прудов притоков реки Черная.

При расчете экологического попуска очень маловодного года, который соответствует году 95% обеспеченности, исходили из имеющихся данных года 50% обеспеченности. Результаты перерасчета экологического стока на наиболее неблагоприятные условия стока года 95% обеспеченности для рек с зарегулированным стоком в пределах рассматриваемого ВХУ приведены в таблице 2.2.24.

В целом следует отметить, что большинство исследуемых рек в меженный период в условиях года 95% обеспеченности имеют критические расходы, реки либо пересыхают, либо поверхностный сток переходит в подрусловый, что в принципе делает невозможным изъятие воды из данных водных объектов. Водоснабжение в целях гидромелиорации в пределах исследуемых речных бассейнов может быть организовано с использованием водных ресурсов искусственных водоемов. Для установления нормативов допустимого изъятия из прудов и водохранилищ требуются дополнительные исследования.

Таблица 2.2.22 – Фактический и допустимый объем забора воды из исследуемых водных объектов (тыс. м³)

Год	Респондент	Забрано воды из природных водных объектов				Допустимый объем забора пресной воды		
		Всего	пресной		Всего	в том числе		
			из поверх. источников	из подземных источников		поверхностной	подземной	
		Всего	всего	всего	поверхностной	подземной		
2020	670221 - ПК «СТ «Байдарская долина» (из пруда «Дачный» (бассейн р.Байдарка))	27	27	27	0	54,52	54,52	0
	670076 - ООО «Фанелс-ТТ» (из пруда южнее с.Терновка (бассейн р.Ай-Тодорка))	119,8	119,8	119,8	0	122,49	122,49	0
	670238 - ООО «Добробут-инвест плюс» (из прудов «Верхний» и «Нижний» (бассейн р.Уппа))	66,5	66,5	66,5	0	241,56	241,56	0

Таблица 2.2.23 – Водохозяйственный баланс прудов в бассейнах рек с зарегулированным стоком за год – P = 50%, тыс.м³

Название пруда и реки, на которой он находится	Приход (W _{пр})	Объем пруда		Расход (W _p)			Баланс В = W _{пр} -W _p -W
		полный (W)	мертвый (W _{мо})	Потери		Экологический попуск (W _{эк})	
				на испарение (W _{исп})	на фильтрацию (W _ф)		
р. Биюк-Мускомия (левый приток р. Байдарка) Пруд "Биюк-мускомия"	995	520	55	98,6	62,4	15	299
р. Байдарка пруд «Туристский»	860	220	20	30	26	15	349
р. Байдарка пруд «Дачный»	250	93,7	9	18	11	15	112,5
р. Байдарка пруд «Рыбацкий»	285	20	4,1	12	2,4	-	250,6
р. Байдарка пруд-отстойник	140 6	314,1	48,8	3,4	36,5	15	1037
р. Календа пруд «Подгорный»	498	132	12,1	29	16	10	316
р. Уркуста водохранилище «Уркуста»	3142,8	1500	126,4	18,2	180	31,5	1413,1
р. Уркуста пруд «Муловское озеро»	512	190	12,1	20,4	22,8	15	251,7
р. Сухая Речка Водоем у горы Госфорт	4710	2450	92,1	11,5	294	15	1939,5
р. Сухая Речка пруд «Торопова дача»	4153	350	33	25	42	15	3721
р. Сухая Речка пруд «Лесное озеро»	4166	50	17	3,6	6	15	4091,4
р. Сухая Речка	408	325	22	32	35	10	6

пруд «Варнаутский»							
р. Ай-Годорка пруд «Терновский»	1169,5	256	41,3	14,4	30,8	15	846,8
р. Ай-Годорка пруд «Лиманский»	332	217	22,0	9,8	26,0	15	64,2
р. Ай-Годорка пруд «Монастырский»	144	95,3	18,9	5,9	11,4	15	16,4
р. Ай-Годорка пруд в балке без названия южнее с. Терновка	36,1	1,8	0,05	1,0	0,2	-	33,1
р. Уппа пруд «Верхний»	430	225	16,5	9,6	27	15	153,4
р. Уппа пруд «Нижний»	322	262	10	9,8	31,4	10	9,2
р. Уппа пруд «Кучки»	986	100	10,3	6,8	12	15	852,8

Таблица 2.2.24 – Экологический попуск из прудов в бассейнах рек с зарегулированным стоком рассматриваемого ВХУ, тыс.м³

№	Название пруда и реки, на которой он находится	Экологический попуск года 50% обеспеченности	Экологический попуск года 95% обеспеченности
1	р. Биюк-Мускомия (левый приток р. Байдарка) пруд "Биюк-мускомия"	15	1,5
2	р. Байдарка пруд «Туристский»	15	1,5
3	р. Байдарка пруд «Дачный»	15	1,5
4	р. Байдарка пруд «Рыбацкий»	-	-
5	р. Байдарка пруд-отстойник	15	1,5
6	р. Календа Пруд «Подгорный»	10	1,0
7	р. Уркуста водохранилище «Уркуста»	31,5	3,15
8	р. Уркуста пруд «Муловское озеро»	15	1,5
9	р. Сухая Речка Водоем у горы Госфорт	15	1,5
10	р. Сухая Речка Пруд «Торопова дача»	15	1,5
11	р. Сухая Речка Пруд «Лесное озеро»	15	1,5
12	р. Сухая Речка пруд «Варнаутский»	10	1,0
13	р. Ай-Тодорка пруд «Терновский»	15	1,5
14	р. Ай-Тодорка пруд «Лиманский»	15	1,5
15	р. Ай-Тодорка пруд «Монастырский»	15	
16	р. Ай-Тодорка пруд в балке без названия южнее с. Терновка	-	-
17	р. Уппа пруд «Верхний»	15	1,5
18	р. Уппа пруд «Нижний»	10	1,0
19	р. Уппа пруд «Кучки»	15	1,5

2.2.4. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты по привносу воды

Интенсивное хозяйственное освоение русел и пойм нередко приводят к значительной трансформации естественного руслового режима. Разработка русловых карьеров, спрямление русел, изменение естественного водного режима каскадами прудов, подпор от линейных гидротехнических сооружений, забор воды на хозяйственные нужды, антропогенный привнос воды приводит к полному изменению морфологического облика русла, вплоть до смены его морфодинамического типа.

Для исследуемого ВХУ характерен естественный привнос воды. Кратковременные колебания водности рек могут быть обусловлены как метеорологическими факторами (ливневые дожди), так и геологическими процессами (запруживание рек в результате горных обвалов и др.). Такие колебания могут быть обусловлены и антропогенными факторами, к которым относится привнос воды со сбросом сточных вод.

Привнос воды в пределах рассматриваемых расчетных участков осуществляется только в р.Байдарку. Норматив по привносу воды принимался равным суммарной проектной производительности канализационных очистных сооружений №5 с.Озерное – 255,5 тыс. м³ и №8 с.Тыловое – 146,0 тыс. м³. Результаты расчета приведены в таблице 2.2.25.

Таблица 2.2.25 – Нормативы допустимого воздействия по привносу воды в бассейне р.Байдарка

Расчетный участок	Ед. изм.	Значение за год
р. Байдарка	тыс. м ³	401,5

Наличие трещиноватых известняков на территории исследования регулирует поверхностный и подземный сток. В связи с этим отмечаются различия в водном режиме исследуемых рек на различных участках течения.

Максимальный естественный привнос воды формируются в летне-осенний период в результате прохождения ливней. За многолетний период максимальный суммарный привнос воды для большинства рек наблюдаются в теплый период и, для некоторых из них, может превышать зимне-весенние максимумы в 2 - 4 раза.

Для рек исследуемой территории характерно уменьшение максимальных расходов воды при выходе из гор и предгорий к устью, что объясняется, помимо естественной трансформации паводков на бесприточных участках, потерями воды в карст, забором на орошение и заполнение прудов и водохранилищ. Наибольшие годовые суммы осадков имеют место на вершинах Главной гряды Крымских гор – яйлах; однако наличие закарстованных

известняков обуславливает отсутствие продолжительного поверхностного стока. Область максимального стока располагается в зоне, где благоприятные для формирования речного стока гидрометеорологические условия усиливаются наибольшим выходом грунтовых (карстовых) вод.

Паводки на исследуемых реках могут быть как в зимне-весенний, так и в летне-осенний периоды. Зимой паводки проходят в результате снеготаяния, сопровождающегося, как правило, выпадением дождей, а летом в результате прохождения интенсивных ливней. Расходы воды во время паводков резко возрастают. Абсолютные максимумы естественного привноса воды формируются в теплый период года при выпадении обильных дождей и могут в 200 - 400 раз превышать среднегодовые расходы воды.

В пределах исследуемого ВХУ естественный привнос вызывают паводки, которые сопровождаются сносом размываемых горных пород. По сути, при сильных ливнях стекает не вода, а смесь ее с землей и камнями. Такие потоки разрушают мосты, размывают дороги, смывают плодородный слой почвы. Чаще всего сильные дожди и ливни наблюдаются в пределах одних суток и только зимой возможны в течение нескольких дней подряд. Обобщение сведений о распределении максимальных осадков теплого периода позволяет сделать вывод, что наиболее часто наблюдается максимальное количество осадков в пределах 71 - 90 мм (27,3%), также характерными для формирования паводков теплого периода являются осадки в пределах 31 - 70 мм (в сумме частота их появления составляет 40,9%) [59].

В целом следует отметить, что антропогенный привнос воды в рамках исследуемых расчетных участков с управляемым и частично управляемым стоком не имеет ведущей стокоформирующей роли, основной русловый сток формируется естественной боковой приточностью, которая зависит от наличия карста, высоты водосбора, площади формирования стока и величины залесенности водосборов.

Заключение

В результате выполнения 1 этапа (промежуточного) Государственного контракта №31/21 по оценке требований экологических систем основных притоков реки Черной к ограничению антропогенной нагрузки в их бассейнах проведена следующая работа.

Сделан анализ физико-географической, гидрологической, гидрогеологической и гидрометеорологической информации по водосбору и водным объектам в границах бассейнов рек. Охарактеризован ВХУ 21.01.00.003 в пределах бассейна притоков р.Черная. Оценены климатические условия, рельеф и геология, почвенный покров, состояние водных биологических ресурсов, проведена характеристика ландшафтов, флоры и фауны, рассмотрены особо охраняемые природные территории в пределах бассейна притоков р.Черная.

Сделана характеристика всех притоков – р. Арманка, р. Календа, р. Боса, р. Узунджа, р. Бага Верхняя, р. Бага Нижняя, р. Уркуста, р. Уппа, р. Ай-Тодорка, р. Сухая Речка, р. Байдарка. Представлена линейная схема притоков.

Выполнен анализ информации по хозяйственному освоению водосборов, забору свежей воды из водных объектов и сбросам сточных вод в водные объекты в границах бассейнов рек. На территории бассейна р.Черной в границах ГФЗ Севастополя проживает сельское население Орлиновского, Терновского и Балаклавского муниципальных округов в количестве 9104 человека. В экономическом плане рассматриваемые муниципальные округа специализируются на туризме и сельском хозяйстве. Специфика сельскохозяйственной деятельности в Байдарской долине ограничена двумя факторами: все земли сельскохозяйственного назначения находятся в водоохранной зоне, рядом находится Байдарский заказник. Преобладают частные подворья, небольшие фермерские хозяйства по выращиванию овощей закрытого и открытого грунта, плодово-ягодной продукции.

Рекогносцировочное обследование притоков р.Чёрная проведено в период с 08.07.2021 по 05.09.2021 г. При проведении обследования делались фотографии, составлены карты, оценено состояния русел, берегов, наличие загрязнений воды, источников загрязнений в пределах водосборной территории, наличие водозаборов вдоль русел рек, оценены гидрологические параметры.

Обоснован перечень веществ, подлежащих учету в составе нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Проведено ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности и значимости для экологической системы водного объекта и определены нормативы ПДК химических и взвешенных веществ в притоках р.Черная.

Ранжированный список загрязняющих веществ в порядке снижения степени значимости для экологической системы притоков р.Черная: фосфаты, нитриты, аммоний-ион,

БПК₅, взвешенные вещества, железо, марганец, медь, магний, кальций, никель, цинк, фенолы, сульфаты, АПАВ, нефтепродукты.

Проведен расчет экологического стока.

Нормированы следующие виды воздействия на водные объекты:

- 1) привнос химических и взвешенных веществ;
- 2) привнос микроорганизмов;
- 3) забор (изъятие) водных ресурсов;
- 4) сброс воды.

Обоснованы причины, по которым НДС по привносу радиоактивных веществ, тепловому воздействию предприятий на водные объекты, использованию акватории водных объектов для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ и других сооружений, изменению водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых не нормировались.

Установлены приоритетные виды использования водных ресурсов, расположения расчетных участков в гидрографической сети нормативов качества воды притоков р.Черная. Установлено, что за исключением норматива по нитритам, принятые для расчета значения соответствуют классу качества вод II – «чистые» или более высокому классу I – «очень чистые» в соответствии с ГОСТ Р 58556-2019 и обеспечивают сохранение экологических систем.

Рассчитаны нормативы допустимого воздействия на РВУ притоков р.Черная для отдельных видов воздействия и разной обеспеченности. Проведено сравнение фактической массы выноса загрязняющих веществ от точечных источников загрязнения (данные 2-ТП (водхоз) 2020 г.) с НДС_{хим.упр} для р.Байдарка, т/год. Установлено, что превышение наблюдается только по нитритам.

Сравнение результатов установленного НДС_{микроб} и привноса микроорганизмов со сточными водами показывает отсутствие превышения фактического привноса относительно принятых нормативов по всем нормируемым показателям. Выявлено, что фактический привнос по показателям ОКБ и колифаги с поверхностно-ливневыми сточными водами по р.Байдарка превышает установленный НДС_{микроб}.

По результатам расчетов составлен Сводный том НДС по основным притокам р.Черной.

Список использованных источников

1. Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 02.07.2021) // КонсультантПлюс: – [Электронный источник] / http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683 / (дата обращения: 26.09. 2021).
2. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Утверждены приказом МПР России от 12.12.2007 №328.
3. Об утверждении водохозяйственных участков и их границ на территории города федерального значения Севастополя: Приказ Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) от 07.12.2016 № 243.
4. Кадастровое дело № 109. Государственный природный ландшафтный заказник регионального значения «Байдарский». – Севастополь, 2018. – 529 с.
5. Севастополь. Путеводитель. – Харьков: Библекс. – 2009. – 208 с.
6. Ежегодный доклад о состоянии и об охране окружающей среды города федерального значения Севастополя за 2020 год. – Ежегодный доклад: Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). – [Электронный источник] / <https://disk.yandex.ru/i/HV1OkC5hNlfYUA> (дата обращения: 26.09.2021).
7. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. – [Электронный ресурс] / <https://docs.cntd.ru/document/573659358> (дата обращения: 26.09.2021).
8. Справочно-информационный портал «Погода и климат»: официальный сайт. – 2004. – [Электронный источник] / http://www.pogodaiklimat.ru/history/33991_2.htm (дата обращения 26.09.2021).
9. Табунщик В. А. Рельеф бассейнов рек северо-западного склона Крымских гор (на примере бассейнов рек Западный Булганак, Альма, Кача, Бельбек, Черная) / В. А. Табунщик // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2018. – Том 4 (14). – № 3. – С. 78 - 87.
10. Разработка научного обоснования по формированию и обеспечению функционирования территориальной системы наблюдения за загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя: Отчет по Государственному контракту от 09.09.2016 №16/16. – Т. 1. – Часть 1. – 85 с.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Крым. – Л.: ГМИ. – 1966 Т.6. Вып. – 4. – 344 с.
12. Сташкина А.Ф. Почвы восточного региона Крымских гор и их пригодность к ведению аграрного и садово-паркового производства/ А.Ф. Сташкина// Институт сельского хозяйства Крыма. – 2012.

13. Позаченюк Е.А. Современные ландшафты природного заказника «Байдарский» / Позаченюк Е.А, Панкеева А.Ю., Панкеева Т.В. // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. – 2020 г. – Том 6 (72). – № 1. – С. 144 - 155.
14. Каширина Е. С. Ландшафтное разнообразие природного заказника «Байдарский» / Каширина Е. С., Панкеева Т. В., Панкеева А. Ю. // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: материалы XII Международной ландшафтной конференции. – Тюмень. – 2017. — Т. 2. – С. 55 - 60.
15. Ежегодный доклад о состоянии и об охране окружающей среды города федерального значения Севастополя за 2019 год. – Ежегодный доклад: Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). – [Электронный источник] / <https://disk.yandex.ru/d/jJl62lbtJXeqmQ> (дата обращения: 26.09.2021).
16. Особо охраняемые природные территории Севастополя / под редакцией Е. И. Голубевой, Е.А. Позаченюк. – Симферополь, ИТ АРИАЛ. – 2020. – 140 с.
17. Прокопов Г.А. Пресноводная фауна бассейна р. Черной // Вопросы развития Крыма. Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 15. Проблемы инвентаризации крымской биоты. – Симферополь: Таврия-плюс. – 2004. – С. 151-174.
18. Карпова Е.П. Чужеродные виды рыб в пресноводной ихтиофауне Крыма / Е.П. Карпова // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2016. – №3. – С. 47 - 59.
19. Гидрогеология СССР. Т. VIII. Крым / гл. ред. А.В. Сидоренко. – М.: Изд-во «Недра». – 1970. – 364 с., Гидрогеология СССР. Т. VIII. Крым / гл. ред. А.В. Сидоренко. – М.: Изд-во «Недра». – 1971. – 55 с.
20. Карта подземных вод, масштаб: 1:1000000 / под ред. И.Н. Павловец. – СПб.: ФГБУ «ВСЕГЕИ». – 1983.
21. Новиков Д.А. Новый взгляд на гидрогеологические условия города федерального значения Севастополь/ Д.А. Новиков, А.В. Черных, Ф.Ф. Дульцев // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2019. – Т. 330. – № 8. – С. 105 - 122.
22. Новиков Д.А. Особенности гидрогеологии верхнеюрских отложений юго-западных районов Крымского полуострова / Д.А. Новиков, А.В. Черных, Ф.Ф. Дульцев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И Вернадского. География. Геология. – 2018. – Т. 4 (70). – № 4. – С. 268 - 288.

23. Новиков Д.А. Особенности гидрогеологии верхнеюрских отложений юго-западных районов Крымского полуострова / Д.А. Новиков, А.В. Черных, Ф.Ф. Дульцев // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Симферополь. – 2018. – С. 105 - 109.
24. Nichkova L.A. Geochemistry of natural waters of the Baydar valley (Crimean Peninsula) / L.A. Nichkova, D.A. Novikov, A.V. Chernykh, F.F. Dultsev, G.A. Sigora, T.Yu. Khomenko // E3S Web of Conferences. – 2019. – V. 98. – P. 01036.
25. Novikov D.A. Distribution of the stable isotopes ($\delta^{18}\text{O}$, δD и $\delta^{13}\text{C}$) in natural waters of the Baydar valley (Crimean Peninsula) / D.A. Novikov, L.A. Nichkova, A.V. Chernykh, F.F. Dultsev, A.N. Pyryaev, G.A. Sigora, T.Yu. Khomenko // E3S Web of Conferences. – 2019. – V. 98. – P. 01038 - 01038.
26. Novikov D.A. Groundwater quality assessment of Upper Jurassic sediments in the southwestern districts of the Crimean Peninsula for drinking and agricultural water supply / A.V. Chernykh, F.F. Dultsev // Ecology and Industry of Russia. – 2019. – V. 23. – Iss. 4. – P. 52 - 57.
27. Отчет «Геолого-экономическая оценка эксплуатационных запасов питьевых подземных вод верхнеюрских отложений месторождения Родниковое, г. Севастополь» / Конько С.И. Симферополь. – 2012. – 261 с.
28. Итоговый отчет о выполнении работ по государственному мониторингу поверхностных водных объектов (I этап) Книга 2 Итоговый отчет о выполнении работ по внесению изменений в Территориальную программу наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя и их научное обоснование. – г. Нижневартовск. – 84 с.
29. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО): официальный сайт. – 2014. – [Электронный источник] / <https://gmvo.skniivh.ru>. (дата обращения 26.09.2021).
30. Об установлении границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос рек Кача, Бельбек, Черная (с притоками Узунджа, Боса, Бага Нижняя, Бага Верхняя, Уркуста, Ай-Тодорка, Сухая речка, Байдарка, Уппа) в границах города федерального значения Севастополя: Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) от 10.02.2016 № 20 [Электронный источник] / <https://sev.gov.ru/docs/239/26823/> (дата обращения: 26.09. 2021).
31. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Украина и Молдавия. Крым. – Л.: Гидрометеиздат. – 1964. – Т.6. – Вып.3. – 127 с.

32. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Украина и Молдавия. Крым. – Л.: Гидрометеиздат. – 1966. – Т.6. – Вып.4. – 344 с.
33. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Украина и Молдавия. Крым и Приазовье. – Л.: Гидрометеиздат. – 1964. – Т.6. – Вып.3. – 244 с.
34. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики (за 1963 – 1970 гг. и весь период наблюдений). Украина и Молдавия. Крым. – Л.: Гидрометеиздат. – 1975. – Т.6. – Вып.4. – 146 с.
35. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики (за 1971 – 1975 гг. и весь период наблюдений). Украина и Молдавия. Крым. – Л.: Гидрометеиздат. – 1980. – Т.6. – Вып.4. – 120 с.
36. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Украинская ССР. Бассейны Северского Донца, рек Крыма и Приазовья. – Л.: Гидрометеиздат. – 1985. – Т.II. – Вып.3. – 362 с.
37. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Ч.1. Реки и каналы. Ч.2. Озера и водохранилища. Украинская ССР. Бассейн Северского Донца, рек Крыма и Приазовья. – Л.: Гидрометеиздат. – 1976 - 1990. – Т.2. – Вып. 3.
38. Государственный водный кадастр Украины. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Бассейны Дуная, Западного Буга, Днестра, Южного Буга, Северского Донца, рек Крыма и Приазовья. – Киев: Госкомгидромет Украины. – 1991 - 2000.
39. Артеменко В.М. Гидролого-гидрохимические особенности вод чернореченского водохранилища в летний период / В.М Артеменко, Д.Д. Бадюков, В.А.Иванов, С.И.Кондратьев, Ж.Л.Красовский, С.В.Ляшенко, В.П.Ястреб // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2003. – №9. – С. 67 - 75.
40. Овсяный Е.И. Черной как фактор формирования водно-солевого режима и экологического состояния Севастопольской бухты / Е.И. Овсяный, В.М. Артеменко, А.С. Романов, Н.А. Орехова // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2006. – вып. 14. – С. 56 - 67.
41. Миньковская Р.Я. Гидрохимическая характеристика рек Севастопольского региона / Р.Я. Миньковская, А.В. Ингеро // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2010. – вып. 22. – С. 281 - 296.

42. Генеральный план субъекта Российской Федерации – города федерального значения – Севастополь: ГУП НИиПИ ГЕНПЛАНА МОСКВЫ. – Москва. – 2015.
43. Город Севастополь в цифрах 2019 г.: Крат.стат.сб./Крымстат. – 2020.
44. Каширина Е.С. Природопользование на особо охраняемых природных территориях Крымского полуострова / Е.С. Каширина, Е.И. Голубева // Известия РАН. Серия Географическая. – 2016. – № 5. – С. 91 - 97.
45. Ларина Т.Г. Природно-антропогенный комплекс заказника «Байдарский» / Т.Г. Ларина. – Симферополь: Н. Ореанда. – 2008. – 56 с.
46. Каширина Е.С. Рекреационное природопользование ландшафтного государственного заказника республиканского значения Байдарский (Большой Севастополь, АР Крым) // Уч. зап. Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Научный журнал. Серия «География». – 2011. – Т. 24. – № 3. – С. 326 - 331.
47. Голубева Е.И. Использование гис-технологий для функционального зонирования особо охраняемых природных территорий на примере г. Севастополя / Е.И. Голубева, Е.С. Каширина, А.А. Новиков // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». – 2017. – 23(1). – С. 220 - 231.
48. Разработка научного обоснования по формированию и обеспечению функционирования территориальной системы наблюдения за загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя: Отчет по Государственному контракту от 09.09.2016 №16/16. – Т. 2. – Часть 2. – 85 с.
49. Каширина Е.С., Трачук В.В. Особенности постагрогенных сукцессий в Байдарской долине (Крымский полуостров) / Е.С. Каширина, В.В. Трачук // Экология и мелиорация агроландшафтов: Перспективы и достижения молодых ученых. – 2019. – С. 370 - 371.
50. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года на территории г. Севастополя // Земельные ресурсы и их использование: Крымстат-Севастополь. – 2018. – Т.3. – 81 с.
51. Технический отчет о выполнении работ по оказанию услуг по государственному мониторингу поверхностных водных объектов: Отчет по Государственному контракту от 05.06.2017. - №117/17. – Т.1. – 152 с.
52. Мониторинг поверхностных водных объектов на территории города Севастополя: Отчет по Государственному контракту от 07.06.2018. – № 40/18. – 42 с.
53. Итоговый отчет о выполнении работ по Территориальной программе наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя в рамках государственного мониторинга поверхностных водных объектов: Отчет по Государственному контракту от 06.05.2019. – № 175703/19. – 56 с.

54. Итоговый отчет о выполнении работ по Государственному мониторингу поверхностных водных объектов: Отчет по Государственному контракту от 24.11.2020. – № 76/20. – 84 с.

55. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – [Электронный источник] / <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 26.09. 2021).

56. ГОСТ Р 58556-2019 Оценка качества воды водных объектов с экологической позиции. – [Электронный источник] / <https://docs.cntd.ru/document/1200168048> (дата обращения: 26.09. 2021).

57. Приказ МПР РФ №330 от 24.08.2010 г. «Об утверждении типовых правил эксплуатации водохранилищ».

58. Схема комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО), включая нормативы допустимого воздействия на водные объекты (НДВ) бассейна реки Черная в границах города Севастополя: материалы слушаний по СКИОВО и НДВ бассейна реки Черная в границах города Севастополя: ООО «ЭКОВОДПРОЕКТ». – Санкт-Петербург. – 2020. – 76 с.

59. Овчарук В. А. Особенности формирования паводков теплого периода на реках Горного Крыма / В. А. Овчарук, О. М. Прокофьев, Е. И. Тодорова // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Геологія. Географія. Екологія. – 2015. – № 1157, Вип. 42. – С. 99 - 106.