



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЕТЕНЬ

**О СОСТОЯНИИ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА
СЕВАСТОПОЛЯ В 2021 ГОДУ**

Подземные воды

Экзогенные геологические процессы

Информационные ресурсы ГМСН

СЕВАСТОПОЛЬ 2022

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ДЕПАРТАМЕНТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
О СОСТОЯНИИ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА
СЕВАСТОПОЛЯ В 2021 ГОДУ

Выпуск 4

Севастополь 2022

УДК [556.38+551.2/3](460)

**Информационный бюллетень о состоянии недр на территории города
Севастополя в 2021 г. - Вып. 4. - Севастополь: ГБУ Севастополя
«ЭКОЦЕНТР», 2022. - 141 с.**

В бюллетене содержатся статистические данные и аналитические оценки, полученные по результатам исследования состояния недр на территории города Севастополя в 2021 году по подземным водам и экзогенным геологическим процессам.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор Р. В. Андреев

Члены редколлегии

Часть 1 «Подземные воды»:

Андреев Р.В., Гаврюсов В.И., Мартыненко О. Ю., Шиврина Л.Г.

Часть 2 «Экзогенные геологические процессы»:

Андреев Р.В., Рось В.В.

ГБУ Севастополя «Экоцентр», 2022

При использовании материалов ссылка на источник обязательна

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	16
I. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.....	19
1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательными сетями.....	20
1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод.....	20
1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды.....	24
1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод.....	28
1.1.4. Характеристика наблюдательной сети ГМПВ по объектам мониторинга подземных вод в пределах гидрогеологических структур.....	29
1.2. Состояние ресурсной базы и использование подземных вод.....	35
1.2.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности.....	36
1.2.2. Запасы подземных вод и степень их освоения.....	36
1.2.3. Использование подземных вод и обеспечение ими населения.....	42
1.3. Состояние подземных вод на территории города федерального значения Севастополь.....	47
1.4. Состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи.....	67
1.4.1. Гидродинамическое состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи.....	67
1.4.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод.....	81
1.4.2.1. Загрязнение подземных вод в районах интенсивной добычи для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.....	82
1.4.2.2. Гидрохимическое состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи.....	84
II. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.....	97
2.1. Общие сведения.....	98
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами.....	102
2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов.....	120
2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба.....	125
III. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН.....	135

СПИСОК РИСУНКОВ В ТЕКСТЕ

	№ рис.	стр.
1. Карта-схема административно-территориального деления города федерального значения Севастополя.....	1	17
2. Карта объектов мониторинга подземных вод на территории Севастополя...	1.1	21
3. Карта техногенной нагрузки на подземные воды на территории Севастополя.....	1.2	26
4. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Севастополя.....	1.3	30
5. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод на территории Севастополя.....	1.4	31
6. Карта месторождений подземных вод на территории города Севастополя...	1.5	37
7. Карта запасов подземных вод и степени их освоения по территории города Севастополя.....	1.6	38
8. Карта водозаборов подземных вод на территории города Севастополя.....	1.7	43
9. Использование подземных вод по целевому назначению на территории Севастополя в 2021 году.....	1.8	44
10. Графики колебания уровней ПВ неогенового ВК Альминского АБ в 2021 году.....	1.9	49
11. Графики изменения многолетних среднегодовых уровней ПВ неогенового ВК Альминского АБ.....	1.10	49
12. Графики показателя мутности в подземных водах неогенового ВК в 2021 году.....	1.11	50
13. Графики показателя мутности в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений.....	1.12	50
14. Графики показателя цветности в подземных водах неогенового ВК в 2021 году.....	1.13	51
15. Графики показателя цветности в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений.....	1.14	51
16. Графики величины сухого остатка в подземных водах неогенового ВК в 2021 году.....	1.15	52
17. Графики величины сухого остатка в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений.....	1.16	52

18. Графики показателя жесткости общей в подземных водах неогенового ВК в 2021 году.....	1.17	52
19. Графики показателя жесткости общей в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений.....	1.18	53
20. Графики содержания железа общего в подземных водах неогенового ВК в 2021 году.....	1.19	53
21. Графики содержания железа общего в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений.....	1.20	53
22. Графики содержания марганца в подземных водах неогенового ВК в 2021 году.....	1.21	54
23. Графики содержания марганца в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений.....	1.22	54
24. Графики содержания аммиака и ионов аммония в подземных водах неогенового ВК в 2021 году.....	1.23	55
25. Графики содержания аммиака и ионов аммония в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений.....	1.24	55
26. Графики показателя мутности в подземных водах палеогенового ВК в 2021 году.....	1.25	56
27. Графики показателя мутности в подземных водах палеогенового ВК за период наблюдений.....	1.26	56
28. Графики содержания железа общего в подземных водах палеогенового ВК в 2021 году.....	1.27	57
29. Графики содержания железа общего в подземных водах палеогенового ВК за период наблюдений.....	1.28	57
30. Графики содержания марганца в подземных водах палеогенового ВК в 2021 году.....	1.29	57
31. Графики содержания марганца в подземных водах палеогенового ВК за период наблюдений.....	1.30	58
32. Графики величины запаха в подземных водах верхнемелового-палеоценового ВК в 2021 году.....	1.31	59
33. Графики величины запаха в подземных водах верхнемелового-палеоценового ВК за период наблюдений.....	1.32	59
34. Графики содержания натрия в подземных водах верхнемелового-палеоценового ВК в 2021 году.....	1.33	59
35. Графики содержания натрия в подземных водах верхнемелового-		

палеоценового ВК за период наблюдений.....	1.34	60
36. Графики колебания уровней ПВ четвертичного ВК Крымской СГСО в 2021 году.....	1.35	61
37. Графики колебания уровней ПВ четвертичного ВК Крымской СГСО за период наблюдений.....	1.36	61
38. Графики величины жесткости общей в подземных водах четвертичного ВК Крымской СГСО в 2021 году.....	1.37	62
39. Графики величины жесткости общей в подземных водах четвертичного ВК Крымской СГСО за период наблюдений.....	1.38	62
40. Графики колебания уровней ПВ юрского ВК Крымской СГСО в 2021 году.....	1.39	63
41. Графики колебания уровней ПВ юрского ВК Крымской СГСО за период наблюдений.....	1.40	64
42. Графики величины мутности в подземных водах юрского ВК Крымской СГСО в 2021 году.....	1.41	64
43. Графики величины мутности в подземных водах юрского ВК Крымской СГСО за период наблюдений.....	1.42	65
44. Графики содержания железа общего в подземных водах юрского ВК Крымской СГСО в 2021 году.....	1.43	65
45. Графики содержания железа общего в подземных водах юрского ВК Крымской СГСО за период наблюдений.....	1.44	65
46. Графики содержания марганца в подземных водах юрского ВК Крымской СГСО в 2021 году.....	1.45	66
47. Графики содержания марганца в подземных водах юрского ВК Крымской СГСО за период наблюдений.....	1.46	66
48. Графики уровней подземных вод и водоотбора на Бельбекском водозаборе в 2021 году.....	1.47	68
49. Графики уровней подземных вод и водоотбора на Бельбекском водозаборе за период наблюдений.....	1.48	68
50. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Фронтовом водозаборе в 2021 году.....	1.49	69
51. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Фронтовом водозаборе за период наблюдений.....	1.50	70
52. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Андреевском водозаборе в 2021 году.....	1.51	71

53. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Андреевском водозаборе за период наблюдений.....	1.52	71
54. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Качинском водозаборе в 2021 году.....	1.53	72
55. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Качинском водозаборе за период наблюдений.....	1.54	72
56. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Орловском водозаборе за 2021 году.....	1.55	73
57. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Орловском водозаборе за период наблюдений.....	1.56	74
58. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Любимовском водозаборе в 2021 году.....	1.57	75
59. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Любимовском водозаборе за период наблюдений.....	1.58	75
60. Графики уровня подземных вод и суммарного водоотбора на водозаборе Любимовский – 1 в 2021 году.....	1.59	76
61. Графики многолетних уровней подземных вод и суммарного водоотбора на водозаборе Любимовский – 1 за период наблюдений.....	1.60	76
62. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Инкерманском водозаборе в 2021 году.....	1.61	78
63. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Инкерманском водозаборе за период наблюдений.....	1.62	78
64. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Терновском водозаборе в 2021 году.....	1.63	79
65. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Терновском водозаборе за период наблюдений.....	1.64	79
66. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Родниковском водозаборе в 2021 году.....	1.65	80
67. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Родниковском водозаборе за период наблюдений.....	1.66	81
68. Карта загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по территории города Севастополя.....	1.67	85
69. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории города Севастополя.....	1.68	86
70. График показателя жесткости общей в подземных водах на Бельбекском		

водозаборе в 2021 году.....	1.69	87
71. График показателя жесткости общей в подземных водах на Бельбекском водозаборе за период наблюдений.....	1.70	87
72. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Андреевском водозаборе в 2021 году.....	1.71	88
73. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Андреевском водозаборе за период наблюдений.....	1.72	88
74. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Качинском водозаборе в 2021 году.....	1.73	89
75. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Качинском водозаборе за период наблюдений.....	1.74	89
76. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Качинском водозаборе в 2021 году.....	1.75	90
77. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Качинском водозаборе за период наблюдений.....	1.76	90
78. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Орловском водозаборе в 2021 году.....	1.77	91
79. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Орловском водозаборе за период наблюдений.....	1.78	91
80. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Орловском водозаборе за 2021 год.....	1.79	91
81. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Орловском водозаборе за период наблюдений.....	1.80	92
82. Графики содержания нитратов в подземных водах на Орловском водозаборе в 2021 году.....	1.81	92
83. Графики содержания нитратов в подземных водах на Орловском водозаборе за период наблюдений.....	1.82	92
84. Графики величины сухого остатка в подземных водах на Орловском водозаборе за 2017 – 2019 гг.....	1.83	93
85. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Любимовском водозаборе за период наблюдений.....	1.84	93
86. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Любимовский - 1 водозаборе в 2021 году.....	1.85	94
87. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Любимовском – 1 водозаборе за период наблюдений.....	1.86	94

88. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Инкерманском водозаборе в 2021 году.....	1.87	95
89. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Инкерманском водозаборе за период наблюдений.....	1.88	95
90. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Терновском водозаборе в 2021 году.....	1.89	96
91. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Терновском водозаборе за период наблюдений.....	1.90	96
92. Карта пораженности территории города Севастополя опасными ЭГП (по состоянию на 01.01.2022 г.).....	2.1	101
93. Карта наблюдательной сети мониторинга ЭГП г. Севастополя (по состоянию на 01.01.2022 г.).....	2.2	105
94. Активная часть оползня № 1652 в форме глетчера. Породы перемяты. Задернован. Высота срыва 1,0-2,0 м I кв. 2021 г. (№ 67-1110-0001).....	2.3	106
95. На террасированном оползневом склоне в средней его части ведется строительство зданий и подпорной стены. II кв. 2021 г. (№ 67-1110-00002)	2.4	107
96. В головном срыве оползня для отвода поверхностных вод с вышележащей улицы положена труба. Высота срыва около 2-х м. IV кв. 2021г. Основание срыва засыпано строительным мусором (№ 67-1110-0003).....	2.5	108
97. Общий вид оползневого склона «ул. Тенистая – ж.д.» I кв. 2021 г. В правом борту оползня полуразрушенные гаражные боксы и разрушенная подпорная стена (№ 67-1110-0004).....	2.6	109
98. Полуразрушенные гаражи в средней части оползня. Подпорная стена потеряла свои удерживающие свойства. IV кв. 2021 г. (№ 67-1110-0004)...	2.7	110
99. Красный спуск. Разрушающаяся подпорная стена ниже Матросского клуба. Развитие эрозии, обсыпание грунта, проседание горных пород. III кв. 2021 г. (№ 67-1110-0005).....	2.8	111
100. № 918 общий вид оползневого склона на ул. Звездная. III кв. 2021 г. (№ 67-1110-0006).....	2.9	112
101. Языковая часть оползня. Строительство капитальных строений и подпорных стен. I кв. 2021 г. (№ 67-1110-0006).....	2.10	112
102. Наползание оползня на подпорную стену и на тротуарную часть автодороги. II кв. 2021 г. (№ 67-1110-0007).....	2.11	113
103. Нижняя часть оползня (ниже автотрассы Севастополь-Ялта). Подрезка		

склона, строительство дороги и подпорных стен. IV кв. 2021 г. (№ 67-1110-0007).....	2.12	114
104. Дорога на Батилиман. Головная часть оползня. Просадка автодороги в верхней правой части оползня. Две свежие трещины растяжения до 5 см в ширину и 1,5 м в длину. I кв. 2021 г. (№ 67-1110-0008).....	2.13	115
105. Подпорные стены в головной части оползня. Деформаций нет. II кв. 2021 г. (№ 67-1110-0009).....	2.14	116
106. Деформации стен строений предприятия «Горсвет» (13.12.2021 г.).....	2.15	117
107. Юго-восточная часть территории «Горсвет», старые деформации на строении (13.12.2021 г.).....	2.16	117
108. Обвал тропы, ведущей к пляжу. Ширина 3,0-4,0 м, длинна 8,0-10,0 м. Фиолент, пляж «Царское село» (21.06.2021 г.).....	2.17	121
109. Обвалоопасный клиф на протяжении 750,0 м, заколы блоков длинной вдоль бровки до 30,0 м, ширина до 1,0 м. п. Кача, Матросский пляж (26.06.2021 г.).....	2.18	121
110. Торопова дача. Размыв гребня плотины. Оползневые откосы с внешней стороны плотины. Промоина шириной 12,0 м, глубина срыва 4,0 м (18.06.2021 г.).....	2.19	122
111. Пруд Лесное озеро. Прорыв земляной плотины с последующим сбросом вод по руслу реки Сухая речка (18.06.2021 г.).....	2.20	122
112. На пляже «Васили». Обломок горной породы повредил палатку. Пострадавших нет (16.07.2021 г.).....	2.21	123
113. Карта активности проявлений опасных ЭГП на территории г.ф.з. Севастополь (по состоянию на 01.01.2022 г.).....	2.22	124
114. Карта объектов, испытавших воздействие ЭГП на территории г.ф.з. Севастополь в 2021 г.....	2.23	132

СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

	№ табл.	стр.
1. Характеристика основных водоносных комплексов и горизонтов (объектов ГМСН) на территории Севастополя.....	1.1	22
2. Техногенная нагрузка и основные характеристики источников воздействия на подземные воды на территории Севастополя в 2021 году.....	1.2	25
3. Состав и структура наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Севастополя (по состоянию на 01.01.2022 г.).....	1.3	28

4. Обеспеченность объектов мониторинга ПВ наблюдательными сетями на территории Севастополя (по состоянию на 01.01.2022 г.).....	1.4	32
5. Прогнозные ресурсы, запасы и использование питьевых и технических подземных вод на территории Севастополя в 2021 году.....	1.5	35
6. Сводные данные о запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) по гидрографическим единицам города федерального значения Севастополя по состоянию на 01.01.2022 года.....	1.6	39
7. Сводные данные о запасах, добыча питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам города федерального значения Севастополя по состоянию на 01.01.2022 г.....	1.7	41
8. Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) по гидрографическим единицам города федерального значения Севастополя по состоянию на 01.01.2022 г.....	1.8	41
9. Сведения об извлечении подземных вод по территории города федерального значения Севастополя в 2021 году.....	1.9	42
10. Каталог крупных объектов водопотребления на территории Севастополя в 2021 году.....	1.10	46
11. Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Севастополя (по состоянию на 01.01.2022 г.).	1.11	83
12. Общие сведения о развитии опасных ЭГП на территории г. Севастополя....	2.1	100
13. Реестр наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории г. Севастополя.....	2.2	102
14. Результаты наблюдений за опасными ЭГП.....	2.3	103
15. Данные об активизациях экзогенных геологических процессов на территории города Севастополя в 2021 году.....	2.4	119
16. Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты.....	2.5	125
17. Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на линейные сооружения.....	2.6	125
18. Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на земли различного назначения.....	2.7	126
19. Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения.....	2.8	127
20. Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП.....	2.9	127
21. Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных ЭГП		

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.1. Сводные данные о ресурсах, запасах*, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на территории Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.2. Сводные данные о ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.3. Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрографическим единицам* территории Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.4. Сведения об извлечении подземных вод по территории Южного федерального округа в 2021 году

Приложение 1.5. Сведения об извлечении подземных вод по гидрогеологическим структурам территории Южного федерального округа в 2021 году

Приложение 1.6. Сведения о крупных объектах водопотребления территории Южного федерального округа в 2021 году

Приложение 1.7. Сводные данные о запасах* и добыче и использовании технических подземных вод (солёные и рассолы) и степени их освоения на территории Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.8. Сводные данные о запасах и добыче технических подземных вод (солёные и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 г.

Приложение 1.9. Сводные данные о запасах*, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.10 Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и

степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории
Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.11 Сводные данные о запасах, добыче и использовании теплоэнергетических
подземных вод и степени их освоения на территории Южного
федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.12 Сводные данные о запасах и добыче теплоэнергетических подземных вод
и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории
Южного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года

Приложение 1.13 Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на
территории Южного федерального округа в 2021 году

Приложение 1.14 Состав наблюдательной сети мониторинга подземных вод по состоянию
на 01.01.2022 года Южный Федеральный округ

Приложение 1.15 Депрессионные области и воронки подземных вод на территории
Южного Федерального округа в 2021 году

Приложение 1.16 Водозаборы с выявленным и подтвержденным загрязнением подземных
вод в 2021 году на территории Южного Федерального округа

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АБ	– артезианский бассейн
БД	– база данных
ВГ	– водоносный горизонт
ВЗ	– водоносная зона
ВК	– водоносный комплекс
ГБЗ	– государственный баланс запасов
ГВ	– грунтовые воды
ГИС	– государственная информационная система
ГГС	– гидрогеологическая структура
ГМПВ	– государственный мониторинг подземных вод
ГМНС	– государственный мониторинг состояния недр
ГМЭГП	– государственный мониторинг экзогенных геологических процессов
ГКЗ	– государственная комиссия по запасам полезных ископаемых
ГОНС	– государственная опорная наблюдательная сеть
ГУВ	– государственный учет вод
г. ф. з.	– город федерального значения
ЖКХ	– жилищно-коммунальное хозяйство
ИБ	– информационный бюллетень
ИКС	– информационная компьютерная система
ИС	– информационная система
ЛНС (ОНС)	– локальная наблюдательная сеть (Объектная наблюдательная сеть)
МГС	– мониторинг геологической среды
ММП	– многолетнемерзлые породы
МПВ	– месторождения подземных вод
МПИ	– месторождения полезных ископаемых
МТПИ	– месторождения твёрдых полезных ископаемых
МПР	– министерство природных ресурсов
н. п.	– населенный пункт
НС	– наблюдательная сеть
НСХ	– нужды сельского хозяйства

НТС	– научно-технический совет
ОВГ	– основной водоносный горизонт
ОПИ	– общераспространенные полезные ископаемые
ОРЗ	– орошение земель
ПДК	– предельно допустимая концентрация
ПН	– пункт наблюдения
ППД	– поддержание пластового давления
ПТВ	– производственно-техническое водоснабжение
ПВ	– подземные воды
ПЭР	– прогнозные эксплуатационные ресурсы
Роснедра	– Федеральное агентство по недропользованию Российской Федерации
РФ	– Российская Федерация
САБ	– сложный артезианский бассейн
Севприроднадзор	– Главное управление природных ресурсов и экологии Севастополя
СГМ	– сложный гидрогеологический массив
СГСО	– сложная гидрогеологическая складчатая область
СФ	– субъект федерации
СНО	– специализированный наблюдательный объект
скв.	– скважина
ТКЗ	– территориальная комиссия по запасам полезных ископаемых
т.н.	– точка наблюдения
ТНС	– Территориальная наблюдательная сеть
ТО	– технологический объект
ТЦ	– территориальный центр
ТФГИ	– Территориальный фонд геологической информации
УГВ	– уровень грунтовых вод
ФЦ	– федеральный центр
ФО	– федеральный округ
ХПВ	– хозяйственно-питьевое водоснабжение
ЭГП	– экзогенные геологические процессы

ВВЕДЕНИЕ

Государственный мониторинг состояния недр (ГМСН) представляет собой систему долгосрочных регулярных наблюдений, сбора, накопления, обработки и анализа информации, оценки состояния геологической среды и прогноза её изменений под влиянием природных условий, недропользования и других видов хозяйственной деятельности.

Целевым назначением работ по ведению ГМСН является информационное обеспечение рационального и безопасного использования недр на основе изучения состояния недр и прогнозирования происходящих в них процессов.

Ведение ГМСН осуществляется в соответствии с «Положением о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации» (утв. приказом МПР России от 21.05.2001 г. № 433), «Положением о функциональной подсистеме мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (утв. приказом Роснедра № 1197 от 24.11.2005 г.).

Территория города Севастополя делится на 4 административно-территориальные единицы: Балаклавский район, Гагаринский район, Ленинский район, Нахимовский район. В рамках муниципального устройства в границах районов образованы 10 внутригородских муниципальных образований: 9 муниципальных округов (МО) и 1 город: Гагаринский район – Гагаринский МО; Ленинский район – Ленинский МО; Нахимовский район – Нахимовский МО, Качинский МО, Андреевский МО, Верхнесадовский МО; Балаклавский район – Балаклавский МО, Орлиновский МО, Терновский МО, г. Инкерман (рис. 1).

Система ГМСН имеет федеральный, региональный и территориальный уровни и является подсистемой мониторинга окружающей природной среды. Ведение ГМСН на территориальном уровне по территории города федерального значения Севастополя выполнялось специалистами отдела «ТФГИ» ГБУ Севастополя «Экоцентр».

В ходе выполнения работ по ГМСН была выполнена подготовка регламентных и оперативных материалов о состоянии и прогнозе активности опасных ЭПП; проведение наблюдений, сбор, анализ и обобщение качественных и количественных показателей состояния подземных вод на пунктах наблюдательной сети подземных вод государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС) и объектной наблюдательной сети (ОНС); подготовка регламентных и оперативных материалов о состоянии подземных вод.

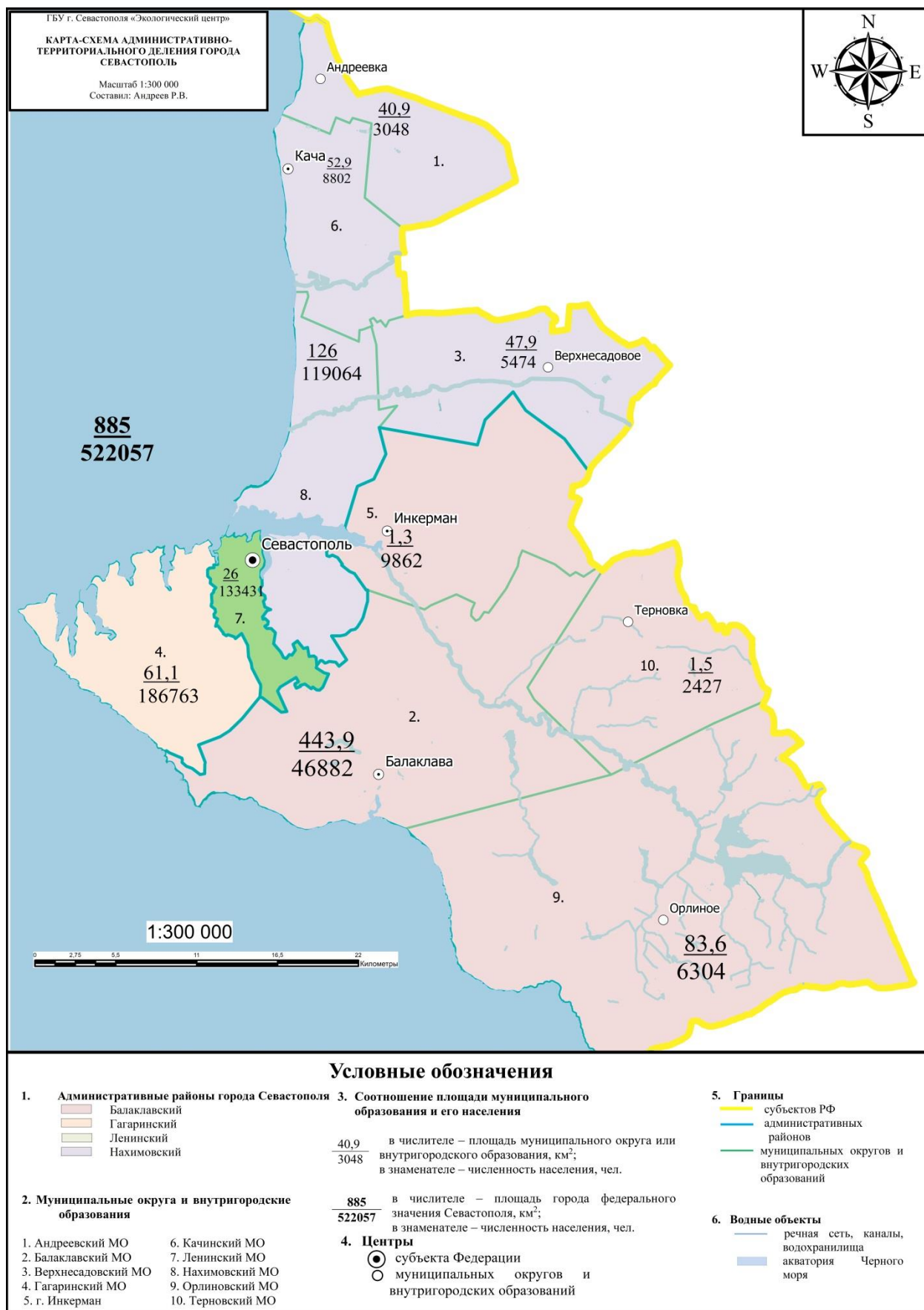


Рис. 1. Карта-схема административно-территориального деления города федерального значения Севастополя

Оценка состояния недр территории Севастополя выполнена на основании сравнительного анализа материалов, полученных за 2021 г., с данными предыдущего года, а также тенденций многолетней изменчивости наблюдаемых показателей состояния опасных экзогенных геологических процессов и подземных вод. В качестве дополнительных источников информации использованы ретроспективные данные проведенных в разные годы съемочных, поисковых, разведочных и тематических геолого-гидрогеологических работ.

Информационный бюллетень представляет собой официальный информационно-аналитический документ, предназначенный для обеспечения органов управления государственным фондом недр и других органов государственной власти, предприятий и организаций объективной информацией о состоянии недр на территории Севастополя.

Информационный бюллетень состоит из трёх разделов: «Подземные воды», «Экзогенные геологические процессы» и «Информационные ресурсы ГМСН».

Первый раздел посвящен оценке современного состояния подземных вод в естественных и природно-техногенных условиях, его изменения в 2021 г. и за наблюдаемый период. В разделе приведена характеристика объектов мониторинга подземных вод, их обеспеченность пунктами наблюдений, представлены сведения о ресурсной базе, в том числе добыче и использовании подземных вод, оценено состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи, включая гидродинамический режим, гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод.

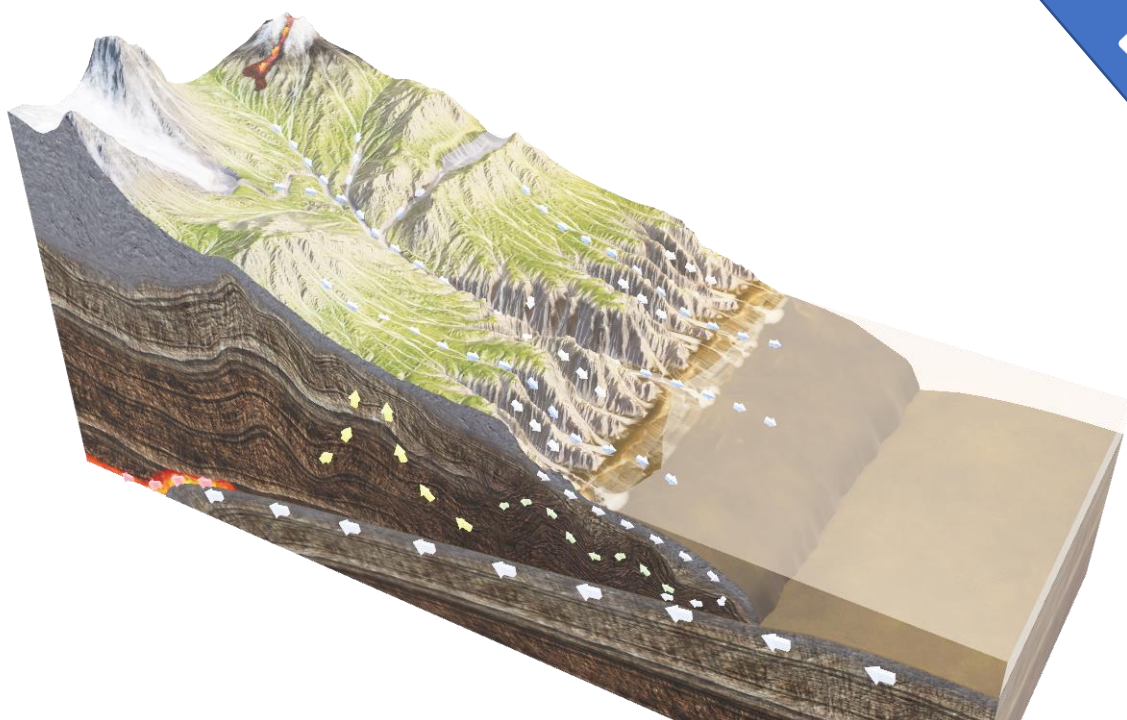
Во втором разделе приводится оценка современного состояния и активности опасных ЭГП территории Севастополя в 2021 г. Раздел включает в себя общие сведения о развитии ЭГП, характеристику наблюдательной сети за опасными ЭГП, результаты наблюдений, проведенных в 2021 г., оценку региональной активности ЭГП и их воздействия на населенные пункты, хозяйственные объекты и земли различного назначения, а также оправдываемости прогнозов опасных ЭГП.

Третий раздел посвящен источникам геологической информации, которая используется для последующего анализа, накопления, систематизации, интерпретации в рамках обеспечения комплекса работ по ГМСН.

Коллектив авторов выражает благодарность сотруднику отдела «ТФГИ» Бушмакину Николаю Николаевичу, за неоценимый вклад в организацию, обеспечение и проведение ГМСН по подсистеме «подземные воды».

При использовании материалов ссылка на источник ГБУ Севастополя «Экоцентр» обязательна.

ЧАСТЬ I



ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

*Объекты мониторинга
подземных вод и их
обеспеченность
наблюдательными
сетями*

*Состояние ресурсной
базы и использование
подземных вод*

*Состояние подземных
вод в районах их
интенсивной добычи и
извлечения*

Подземные воды, являясь одним из основных видов природных ресурсов, оказывают существенное влияние на развитие и размещение производительных сил. Добыча питьевых и технических вод подземных вод осуществляется для целей водоснабжения населения и обеспечения объектов экономики. На территории города федерального значения Севастополя в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения населения доля использования подземных вод составляет 35,4%. Подземные воды подлежат Государственному учету, что позволяет осуществлять текущее и перспективное планирование водоснабжения населения и хозяйственной деятельности, целенаправленное проведение водоохранных мероприятий.

1.1. ОБЪЕКТЫ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ИХ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ

Объектами мониторинга подземных вод на территории Севастополя являются водоносные комплексы (горизонты), содержащие подземные воды, которые имеют целевое значение в социально-экономической сфере города. В данном бюллетене рассматриваются особенности состояния подземных вод водоносных комплексов (горизонтов), в пределах которых проводится мониторинг ПВ в отчетном 2021 году.

1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод

В географическом плане территория Севастополя расположена на юго-западе Крымского полуострова. В тектоническом отношении рассматриваемая территория приурочена к области сочленения Скифской плиты (северо-западная часть) со складчатой системой Горного Крыма (юго-восточная часть). Сочленение этих структур проходит по глубинному Фиолентовскому разлому, который представляет собой восточный краевой шов Крымского глубинного разлома и прослеживается от Мраморной балки на северо-восток к г. Инкерману и далее до г. Симферополя.

Согласно современному гидрогеологическому районированию территория приурочена к сочленению структур I порядка: Скифского сложного артезианского бассейна (САБ), и Крымской сложной гидрогеологической складчатой области (СГСО). Скифский САБ представлен южной частью структуры II порядка – Альминским артезианским бассейном (АБ). Распространение основных водоносных комплексов отражены на карте объектов мониторинга подземных вод на территории Севастополя (рис. 1.1), их основные параметры и показатели, в пределах гидрогеологических структур, приведены в таблице 1.1.

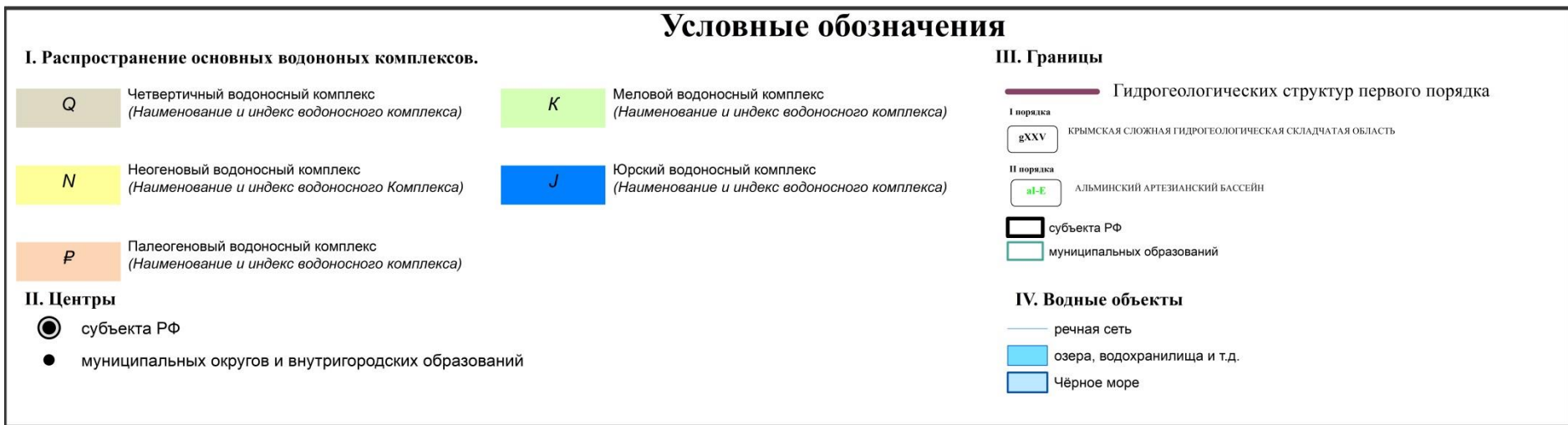
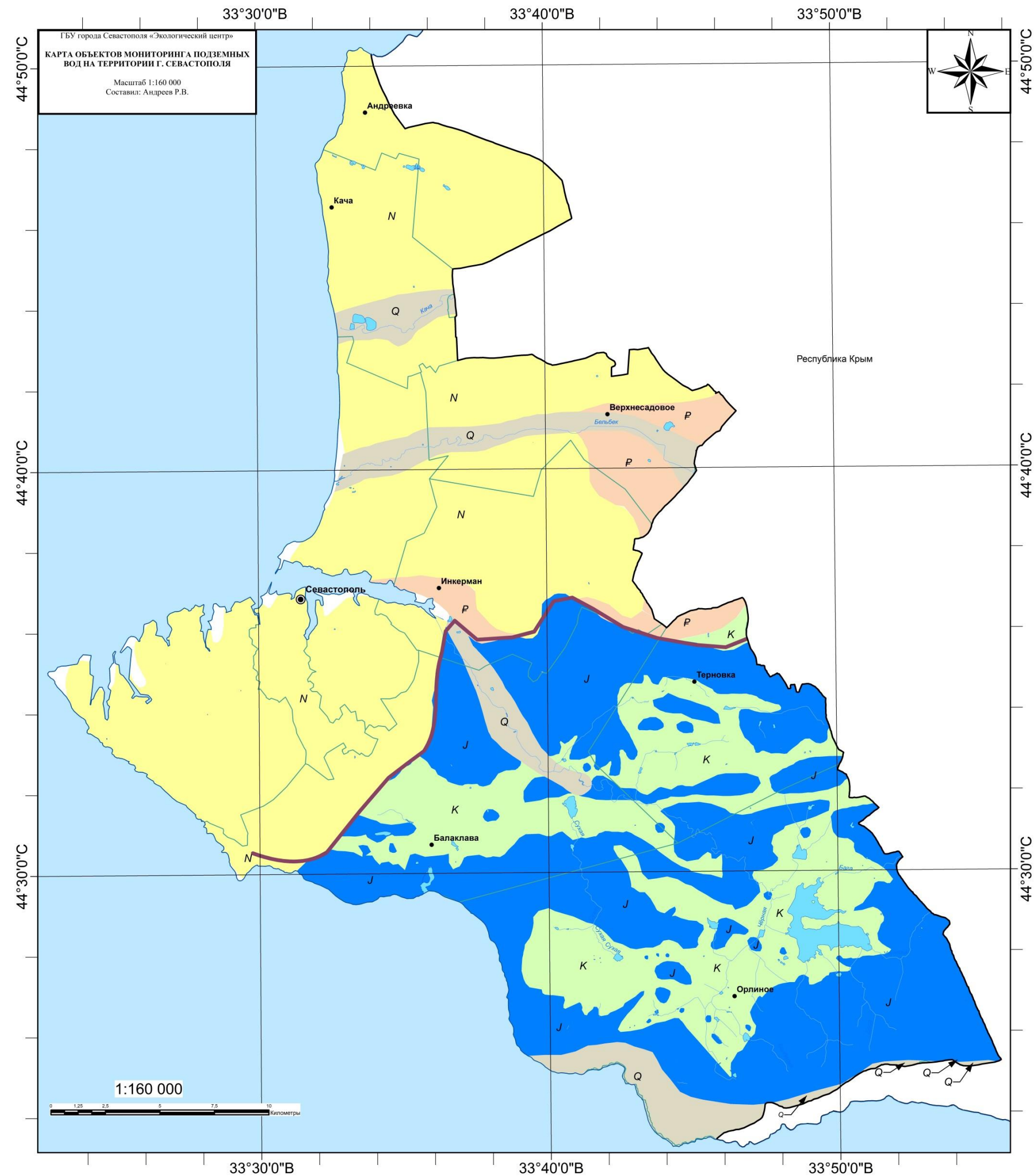


Рис. 1.1. Карта объектов мониторинга подземных вод на территории Севастополя

Характеристика основных водоносных комплексов и горизонтов (объектов ГМСН) на территории Севастополя

Индекс и наименование гидрогеологической структуры/индекс и наименование ВГ (ВК, ВЗ)	Целевое назначение подземных вод	Мощность ВГ (ВК, ВЗ), от - до, м	Абс. отм. уровня подземных вод, от - до, м	Напор уровня подземных вод над кровлей, от - до, м	Минерализация от - до, г/дм ³	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК (СанПиН 1.2.3685-21)
1	2	3	4	5	6	7	8
а-ІД. АЛЬМИНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН							
ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ВК							
Плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный ВГ (а, ар Р-Н)	ХПВ	6,0 – 25,3	130,0 – 220,0	1,7 – 3,0	0,2 – 1,7	сульфатно-гидрокарбонатная кальциевая	жесткость общая, сульфаты
НЕОГЕНОВЫЙ ВК							
Миоценовый ВК (N ₁)	ХПВ	11,5 – 157,0	31,0 – 95,0	0,0 – 40,0	0,2 – 1,3	гидрокарбонатная кальциево-натриевая, натриево-кальциевая; хлоридно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая; гидрокарбонатно-сульфатная натриевая; гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридная магниевое-кальциевая	цветность, мутность
Сарматский ВГ (N _{1s})	ХПВ	2,0 – 85,0	11,0 – 181,0	0,0 – 72,0	0,2 – 2,2	гидрокарбонатная натриевая; хлоридно-гидрокарбонатная кальциевая, кальциево-натриевая, натриево-кальциевая, натриево-магниевое-кальциевая; сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая; хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатная натриевая; гидрокарбонатно-хлоридная натриевая	жесткость общая, сухой остаток, нитраты, кальций, железо
Тарханско-конкский ВГ (N _{1tr-kn})	ХПВ	5,0 – 49,9	0,7 – 195,8	0,0 – 202,0	0,2 – 1,0	гидрокарбонатная кальциевая, натриево-магниевое-кальциевая; хлоридная кальциево-натриевая; хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая; сульфатно-хлоридная натриевая; хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая; хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатная натриевая	жесткость общая, сухой остаток, мутность, нитраты, железо
ПАЛЕОГЕНОВЫЙ ВК							
Палеогеновый ВГ (Р)	ХПВ	32,0	100,0	392,0	0,2	нет сведений	
Эоценовый ВГ (Р ₂)	ХПВ	75,0	32,0	75,7	0,4	гидрокарбонатно-хлоридная кальциевая	железо

1	2	3	4	5	6	7	8
ПАЛЕОГЕНОВЫЙ МЕЛОВОЙ ВК							
Верхнемеловой-палеоценовый ВК (K ₂ -P ₁)	ХПВ	54,0	50,38	446,5	0,4	гидрокарбонатная натриевая	
gXXV. КРЫМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ							
ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ВК							
Плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально- пролювиальный ВГ (а, ар Р-Н)	ХПВ	2,0 – 19,7	4,6 – 219,1	1,34 – 8,2	0,6 – 1,3	хлоридно-гидрокарбонатная натриево- кальциевая	сухой остаток, жесткость общая
ЮРСКИЙ ВК							
Верхнеюрский ВГ (J ₃)	ХПВ	13,0 – 538,0	126,0 – 268,2	7,0 – 324,7	0,3 – 0,5	гидрокарбонатная кальциевая; хлоридно-гидрокарбонатная кальциево- магниевая	
Титонский ВГ (J ₃ tt)	ХПВ	14,0 – 594,0	167,0 – 265,41	41,0 – 204,7	0,1 – 0,5	гидрокарбонатная кальциевая, натриево- кальциевая, натриево-магниево- кальциевая; хлоридная натриево-магниево- кальциевая	жесткость общая

На территории проведения работ выделены следующие основные водоносные комплексы: четвертичный ВК; неогеновый ВК; палеогеновый ВК; меловой ВК, юрский ВК. Каждый из вышеперечисленных водоносных комплексов состоит из нескольких гидрогеологических подразделений разной степени водоносности, которые в пределах площади распространения основного водоносного комплекса или образуют единую водоносную систему на локальных участках, или разделены местными водоупорами.

1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды

Для города федерального значения Севастополя характерно преобладание городского населения (94%). В то же время площади, занятые сельскохозяйственными угодьями (зерновое хозяйство, виноградарство, садоводство, овощеводство и животноводство) весьма значительны и составляют около 22% площади суши.

Виды техногенной нагрузки и основные характеристики источников воздействия на подземные воды на территории Севастополя приведены в таблице 1.2 и отражены на рисунке 1.2.

Основными видами техногенной нагрузки на подземные воды на территории области в 2021 году являлись: добыча подземных вод, извлечение карьерных подземных вод, влияние горных выработок на месторождениях твердых полезных ископаемых, влияние городской агломерации и промышленных предприятий, влияние сельскохозяйственных мероприятий.

В 2021 году добыча подземных вод осуществлялась 7 групповыми и 142 одиночными водозаборами, водоотбор составил соответственно 49,485 тыс. м³/сут и 8,678 тыс. м³/сут. Вследствие эксплуатационного водоотбора на Орловском и Качинском групповых водозаборах отмечается увеличение содержания хлоридов и сухого остатка в добываемых подземных водах, что обусловлено подтягиванием соленых вод из акватории Черного моря.

Извлечение подземных вод в 2021 г. в объеме 6,556 тыс. м³ производилось на Кадыковском карьере АО «Балаклавское рудоуправление» (0,532 тыс. м³), в том числе для использования в производственно-технических целях (0,137 тыс. м³), и ОАО «Водоканал» для переброски руслового стока (6,024 тыс. м³). На Псилерахском карьере ведется разработка одноименного месторождения флюсовых известняков, добыча в настоящее время ведется без водоотлива. По результатам геологического изучения недр, выполненного на месторождении в 2020 г., значительного негативного воздействия на подземные воды в ходе добычи известняков не происходит.

Таблица 1.2

**Техногенная нагрузка и основные характеристики источников воздействия на подземные воды
на территории Севастополя в 2021 году**

№№ п/п	Вид техногенной нагрузки	Источники воздействия		Характер и объемы воздействия техногенной нагрузки		
		название	количество	показатели	ед. измерения	величина
1	2	3	4	5	6	7
1	Добыча подземных вод	Водозабор	149	Добыча подземных вод	тыс. м ³ /сут	58,163
2	Извлечение карьерных подземных вод для использования	Карьер	1	Извлечение подземных вод	тыс. м ³ /сут	6,556
3	Влияние горных выработок на месторождениях твердых полезных ископаемых	Карьер	1	Добыча флюсовых известняков	млн. т/год	2,4106
4	Влияние городских и промышленных агломераций	Городская агломерация	1	Численность населения	млн. чел	0,492
		Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО)	1	Объем поступающих отходов IV, V кл. опасн.	тыс. т/год	191,666
		Канализационно-очистные сооружения (КОС)	14	Объем сброса сточных вод в водоемы	тыс. м ³ /сут	65,829

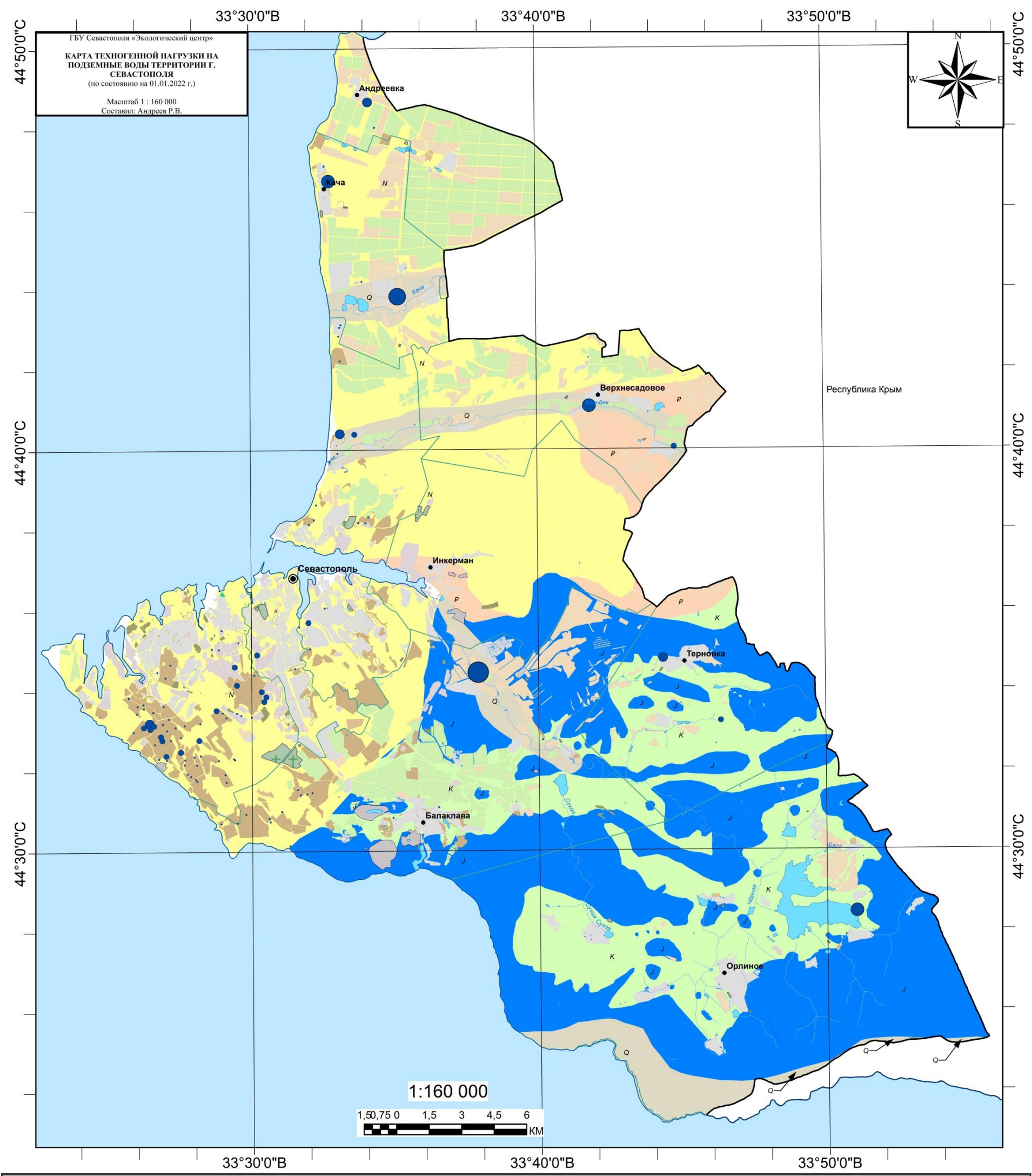


Рис. 1.2. Карта техногенной нагрузки на подземные воды на территории Севастополя

В районах городской агломерации источниками загрязнения подземных вод чаще всего оказываются промышленные и бытовые отходы, свалки, выхлопные газы автотранспорта, горюче-смазочные материалы, коммунальные и бытовые стоки, теплосети, горячее производство. На территории Севастополя расположены десятки промышленных предприятий, наибольшую техногенную нагрузку на подземные воды несут следующие из них: ФГУП «13 судоремонтный завод»; ООО «Судоремонтный завод «Южный Севастополь»; ГУП «Севастопольский морской завод имени Серго Орджоникидзе»; ООО «Судоремонтный завод Персей»; филиал ООО «Морской индустриальный комплекс»; ГУП «Севастопольское авиационное предприятие»; ООО «Севхимпром»; ООО «Севастопольское предприятие полимерных инноваций». В подземных водах на территории города Севастополя фиксируется, главным образом, повышенное содержание нитратов, присутствие которых в значительной мере определяется возрастом города, плотностью застройки и недостаточной герметичностью канализационных сетей.

Потенциальными источниками загрязнения на территории Севастополя также являются полигон ТБО «Первомайская балка» (Балаклавский МО) и канализационно-очистные сооружения ГУПС «Водоканал», рассредоточенные по территории районов.

На участках сельскохозяйственного освоения территории подземные воды характеризуются нитратным загрязнением. Азот органического и минерального генезиса, скапливающийся в больших количествах в почвенно-покровных отложениях, при просачивании атмосферных осадков через эти отложения попадает в подземные воды, загрязняя их.

На значительной части потенциальных источников загрязнения наблюдательная сеть отсутствует, и влияние деятельности промышленных и сельскохозяйственных объектов на качество подземных вод не изучается.

В отчетном году сведений о чрезвычайных ситуациях, связанных с подземными водами не поступало.

Основные проблемы

Для Севастополя актуальна проблема ликвидации сотен брошенных, не законсервированных скважин, пробуренных в разные десятилетия XX – XXI вв., которые являются потенциальными источниками загрязнения подземных вод водоносных горизонтов путем проникновения загрязняющих веществ через их устья.

На территориях размещения ТБО и КОС необходима организация мониторинга состояния подземных вод.

1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод

Основой ведения мониторинга состояния недр, в том числе подземных вод, являются режимные наблюдения на пунктах наблюдательной сети.

Наблюдательная сеть на территории города Севастополя состоит из пунктов наблюдения государственной опорной (ГОНС) и объектной (ОНС) наблюдательных сетей. ОНС представлена локальной наблюдательной сетью (ЛНС) скважин действующих водозаборов.

По состоянию на 01.01.2022 г. на территории Севастополя наблюдательная сеть включает в себя 61 действующий пункт наблюдения, сгруппированных в 25 СНО (специализированных наблюдательных объектов). Из общего количества действующих пунктов 11 принадлежат ГОНС, 50 – ОНС; СНО представлены 18 одиночными объектами и 7 наблюдательными площадками (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Состав и структура наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Севастополя (по состоянию на 01.01.2022 г.)

Административный район	Количество пунктов наблюдений ПН					Количество специализированных наблюдательных объектов СНО		
	всего	по характеру режима		по принадлежности		всего	в том числе по типам	
		естественный	нарушенный	ГОНС	ЛНС		наблюдательные площадки	одиночные наблюдательные объекты
1	2	3	4	5	6	7	9	10
Балаклавский, в т. ч.	23	2	21	3	20	8	2	6
Балаклавский МО	12	1	11	2	10	4	1	3
Орлиновский МО	9	1	8	1	8	2	1	1
Терновский МО	2	0	2	0	2	2	0	2
Гагаринский	4	2	2	2	2	3	1	2
Ленинский	0	0	0	0	0	0	0	0
Нахимовский, в т. ч.	34	6	28	6	28	14	4	10
Андреевский МО	4	0	4	0	4	1	1	0
Верхнесадовский МО	3	1	2	1	2	3	0	3
Качинский МО	20	4	16	4	16	6	2	4
Нахимовский МО	7	1	6	1	6	4	1	3
ВСЕГО по субъекту РФ	61	10	51	11	50	25	7	18

Наблюдательная сеть мониторинга подземных вод предназначена для изучения режима подземных вод как в естественных, так и в нарушенных условиях. Основная причина нарушения – интенсивная эксплуатация подземных вод. Также наблюдается нарушение гидрохимического режима, обусловленное фильтрацией в районах урбанизированных территорий, сельскохозяйственных предприятий.

Распределение пунктов наблюдения по территории Севастополя неравномерно. Наибольшее количество пунктов наблюдения, 56%, находятся в Нахимовском районе; 38% – в Балаклавском районе; 6% – в Гагаринском районе; в Ленинском районе пункты наблюдения отсутствуют.

По гидрогеологическим структурам распределение пунктов наблюдения на территории Севастополя также неравномерное. 62% от общего числа пунктов наблюдений приходится на Альминский артезианский бассейн, который занимает наибольшую часть территории Севастополя. На Крымскую СГСО приходится 38% от общего количества пунктов наблюдений.

Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Севастополя по состоянию на 01.01.2022 г. представлена на рисунке 1.3, карта пунктов наблюдений в различных условиях режима подземных вод – на рисунке 1.4. В зоне естественного режима действовало 10 ПН. Пункты наблюдения за подземными водами в нарушенном режиме расположены на действующих водозаборах.

Наблюдения за режимом подземных вод на ПН ГОНС включали в себя наблюдения за уровнями, температурой и качеством ПВ, на ПН ОНС – за уровнями, водоотбором и качеством ПВ. Замеры уровня на ПН ГОНС проводились гидрогеологическими рулетками от постоянной марки – верхнего среза трубы или оголовка скважины. Частота замеров уровней, температуры и отбора гидрохимических проб – 1 раз в квартал. Замеры уровня, водоотбора и отбор проб ПВ на ПН ОНС выполнялся недропользователем в соответствии с программами мониторинга. Химические анализы проб воды проводились в аккредитованных лабораториях.

1.1.4. Характеристика наблюдательной сети ГМПВ по объектам мониторинга подземных вод в пределах гидрогеологических структур

Большинство ВГ, используемых для питьевого водоснабжения в пределах гидрогеологических структур, обеспечены наблюдательными пунктами (табл. 1.4).

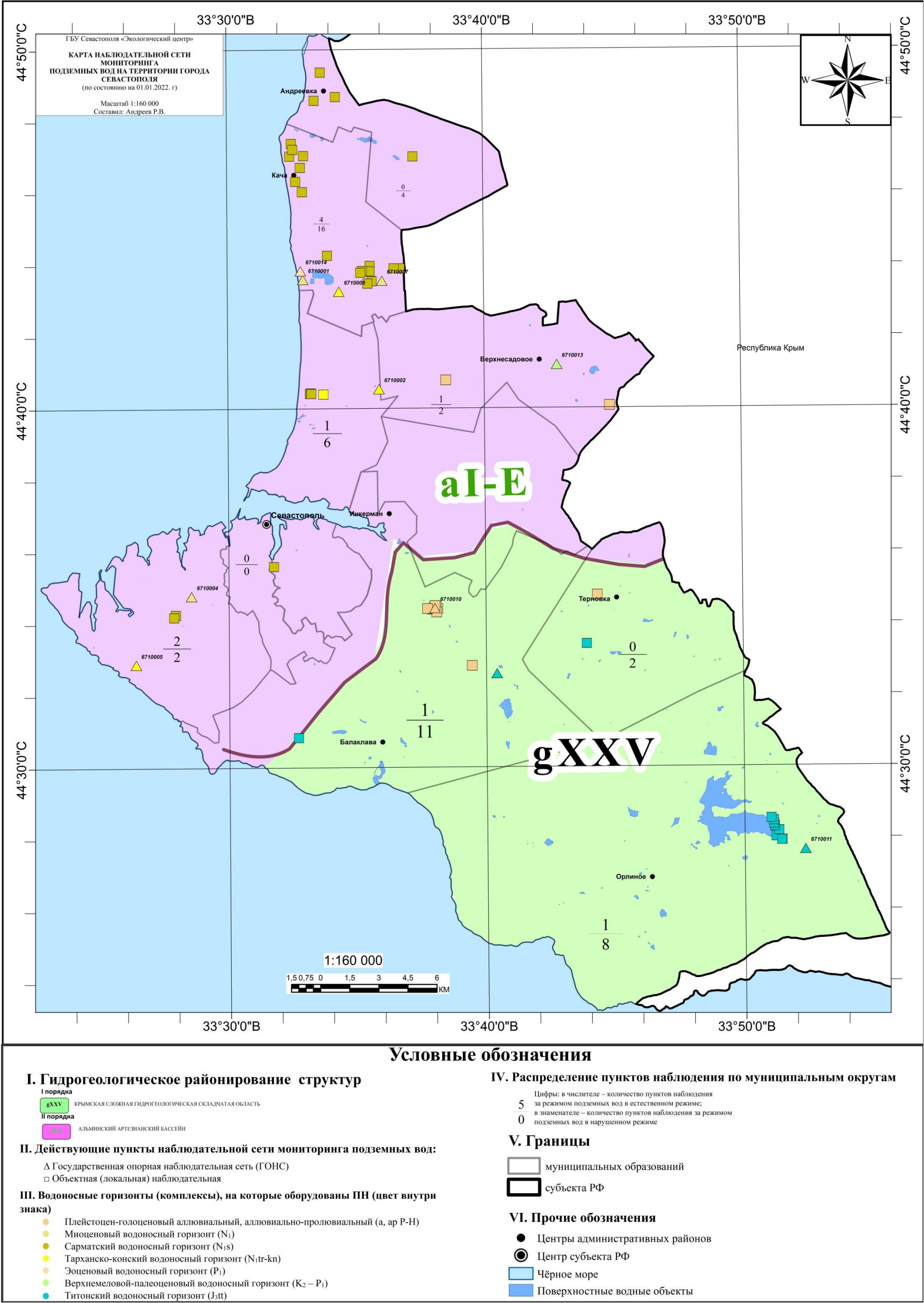


Рис. 1.3. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Севастополя

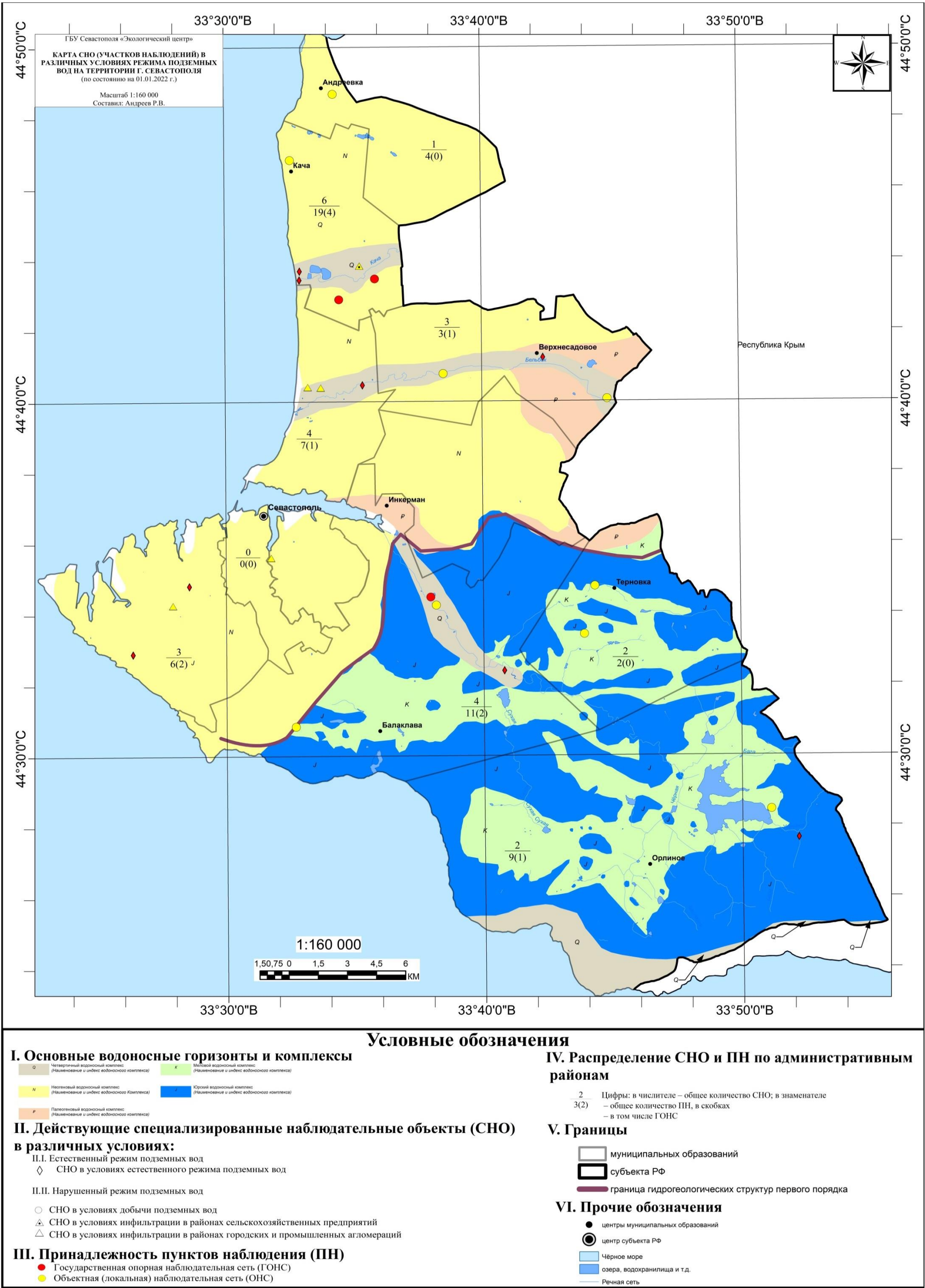


Рис. 1.4. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод на территории Севастополя

Таблица 1.4

**Обеспеченность объектов мониторинга ПВ наблюдательными сетями на территории Севастополя
(по состоянию на 01.01.2022 г.)**

Индекс и наименование гидрогеологической структуры/индекс и наименование ВГ (ВК)	Количество пунктов наблюдения		Количество пунктов наблюдения по техническому состоянию		Количество пунктов по наблюдаемым показателям					Количество действующих пунктов наблюдения в районах техногенного воздействия на ПВ
	всего	в т. ч.	удовлетворит.	неудовлетворит.	уровень	температура	качество	дебит	водоотбор	связанных с использованием недр в районе добычи ПВ
		ГОНС								
Всего Альминский АБ	38	8	34	4	29	8	32	6	30	26
<i>Четвертичный ВК, в т. ч.</i>	2		2		2		2		2	2
плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный ВГ	2		2		2		2		2	2
<i>Неогеновый ВК, в т. ч.</i>	34	6	32	4	27	6	28	6	27	24
миоценовый ВК	5	3	5		3	3	3	3	2	2
сарматский ВГ	25		21	4	20		21		25	21
тарханско-конкский ВГ	4	3	4		4	3	4	3	1	1
<i>Палеогеновый ВК, в т. ч.</i>	1	1	1			1	1			
эоценовый ВГ	1	1	1			1	1			
<i>Меловой-палеогеновый ВК, в т. ч.</i>	1	1	1			1	1			
верхнемеловой-палеоценовый ВК	1	1	1			1	1			
ВСЕГО Крымская СГСО	23	3	20	3	20	3	21	3	20	19
<i>Четвертичный ВК, в т. ч.</i>	11	1	11		11	1	11	1	10	11
плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный ВГ	11	1	11		11	1	11	1	10	11
<i>Юрский ВК, в т. ч.</i>	12	2	9	3	9	2	10	2	10	8
титонский ВГ	12	2	9	3	9	2	10	2	10	8

Альминский артезианский бассейн

В отчетном году в наблюдательной сети на Альминском артезианском бассейне учтено 38 ПН, включая 8 скважин федеральной сети (ГОНС), оборудованных для наблюдений за подземными водами в естественном режиме. Наблюдательная сеть захватывает в той или иной степени все водоносные горизонты, использующиеся для водоснабжения.

Четвертичный ВК

На 01.01.2022 г. четвертичный ВК обеспечен 2 ПН, оборудованных на плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный ВГ.

В естественном режиме наблюдения на данный водоносный комплекс не проводились.

В зоне нарушенного режима наблюдения проводились на 2 ПН ОНС, расположенных на действующих водозаборах. Наблюдения проводятся за уровнями, химическим составом и водоотбором ПВ (Верхнесадовский МО).

Неогеновый ВК

На 01.01.2022 г. неогеновый ВК обеспечен 34 ПН, оборудованных на миоценовый ВК, сарматский ВГ, тарханско-конкский ВГ.

На 6 ПН ГОНС наблюдения велись за уровнями подземных вод в естественном режиме: миоценового ВК (Качинский МО, Гагаринский МО); тарханско-конкского ВГ (Нахимовский МО, Качинский МО, Гагаринский МО).

В зоне нарушенного режима наблюдения проводились на 28 ПН ОНС, расположенных на действующих водозаборах. На 21 ПН наблюдения проводятся за уровнями, химическим составом и водоотбором ПВ (Андреевский МО, Качинский МО, Нахимовский МО). На 1 ПН наблюдения проводятся за качеством и водоотбором ПВ (Нахимовский МО). На 6 ПН наблюдения проводятся только за водоотбором ПВ (Гагаринский МО, Качинский МО, Нахимовский МО).

Палеогеновый ВК

На 01.01.2022 г. палеогеновый ВК обеспечен 1 ПН ГОНС, на котором наблюдения велись за уровнями подземных вод в естественном режиме эоценового ВГ (Качинский МО).

Меловой-палеогеновый ВК

На 01.01.2022 г. меловой-палеогеновый ВК обеспечен 1 ПН ГОНС, на котором наблюдения велись за уровнями подземных вод в естественном режиме верхнемелового и палеоценового водоносных горизонтов (Верхнесадовский МО).

Крымская сложная гидрогеологическая складчатая область

В отчетном году в наблюдательной сети по Крымской сложной гидрогеологической складчатой области учтено 23 ПН, включая 3 скважины федеральной сети (ГОНС), оборудованных для наблюдений за подземными водами, как в естественном, так и в нарушенном режимах.

Не обеспечен пунктами наблюдений меловой ВК, подземные воды которого используются для водоснабжения на данной территории.

Четвертичный ВК

На 01.01.2022 г. четвертичный ВК обеспечен 11 ПН, оборудованных на плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный ВГ.

В зоне нарушенного режима наблюдения проводились на 10 ПН ОНС, расположенных на действующих водозаборах. На всех ПН наблюдения проводятся за уровнями, химическим составом и водоотбором ПВ (Балаклавский МО, Терновский МО).

На 1 ПН ГОНС наблюдения также велись за подземными водами в нарушенном режиме, так как ПН находится на территории действующего Инкерманского водозабора (Балаклавский МО).

Юрский ВК

На 01.01.2022 г. юрский ВК обеспечен 12 ПН, оборудованных на титонский ВГ.

На 2 ПН ГОНС наблюдения велись за уровнями подземных вод в естественном режиме (Балаклавский МО, Орлиновский МО).

В зоне нарушенного режима наблюдения проводились на 10 ПН ОНС, расположенных на действующих водозаборах. На 6 ПН наблюдения проводятся за уровнями, химическим составом и водоотбором ПВ (Орлиновский МО, Терновский МО). На 1 ПН наблюдения проводятся за качеством и водоотбором ПВ (Балаклавский МО). На 2 ПН наблюдения проводятся только за водоотбором ПВ (Орлиновский МО).

1.2. СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Материалы государственного учета подземных вод по территории города федерального значения Севастополя за 2021 год подготовлены в рамках выполнения геологического задания по объекту «Государственный мониторинг состояния недр на территории г. Севастополя в 2022 – 2024 гг.». При подготовке материалов Государственного учёта на территории Севастополя выделены питьевые и технические (пресные и солоноватые) подземные воды. Обобщенные сведения о прогнозных ресурсах, запасах и использовании питьевых и технических подземных вод на территории Севастополя в учетном году представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Прогнозные ресурсы, запасы и использование питьевых и технических подземных вод на территории Севастополя в 2021 году

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Значение показателя
1	Площадь г.ф.з. Севастополя	тыс. км ²	0,885
2	Численность населения	тыс. чел.	522,057
3	Прогнозные ресурсы подземных вод	тыс. м ³ /сут	109,486
4	Модуль прогнозных ресурсов подземных вод	л/с*км ²	1,4
5	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2022	тыс. м ³ /сут	92,163
6	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2022	тыс. м ³ /сут	0
7	Количество оцененных запасов подземных в 2021 году, всего	тыс. м ³ /сут	0,53
8	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	14
9	в т. ч. находящихся в эксплуатации	шт.	12
10	Количество водозаборов действовавших в году	шт.	109
11	Количество отобранной подземной воды, всего	тыс. м ³ /сут	58,163
12	Добыча на месторождениях (участках)	тыс. м ³ /сут	50,139
13	Извлечение подземных вод	тыс. м ³ /сут	6,556
14	Потери, сброс подземных вод без использования	тыс. м ³ /сут	24,892
15	Поступление подземных вод из других СФ, всего	тыс. м ³ /сут	9,603
16	Передача подземных вод в другие субъекты Федерации	тыс. м ³ /сут	0
17	Общее количество водопользователей	шт.	134
18	в т. ч. отчитавшихся за 2021 г.	шт.	94
19	Использование подземных вод, всего	тыс. м ³ /сут	39,827
20	в т. ч. для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м ³ /сут	18,758
21	для производственно-технического водоснабжения		16,085
22	для нужд сельского хозяйства		4,984
23	Использование поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м ³ /сут	34,273
24	Суммарное использование поверхностных и подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м ³ /сут	53,031
25	Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	%	35,4
26	Обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод на 1 чел.	м ³ /сут	0,210
27	Обеспеченность оцененными запасами подземных вод на 1 чел.	м ³ /сут	0,177

1.2.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности

В пределах города федерального значения Севастополя прогнозные ресурсы пресных подземных вод зоны активного водообмена основных водоносных горизонтов составляют 109,486 тыс. м³/сут. Средний модуль прогнозных ресурсов по территории Севастополя составляет 1,4 л/с×км². Оценка прогнозных ресурсов подземных вод приведена по работе «Оценка состояния прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод на территории Автономной Республики Крым и земель города Севастополя», 2006 г.

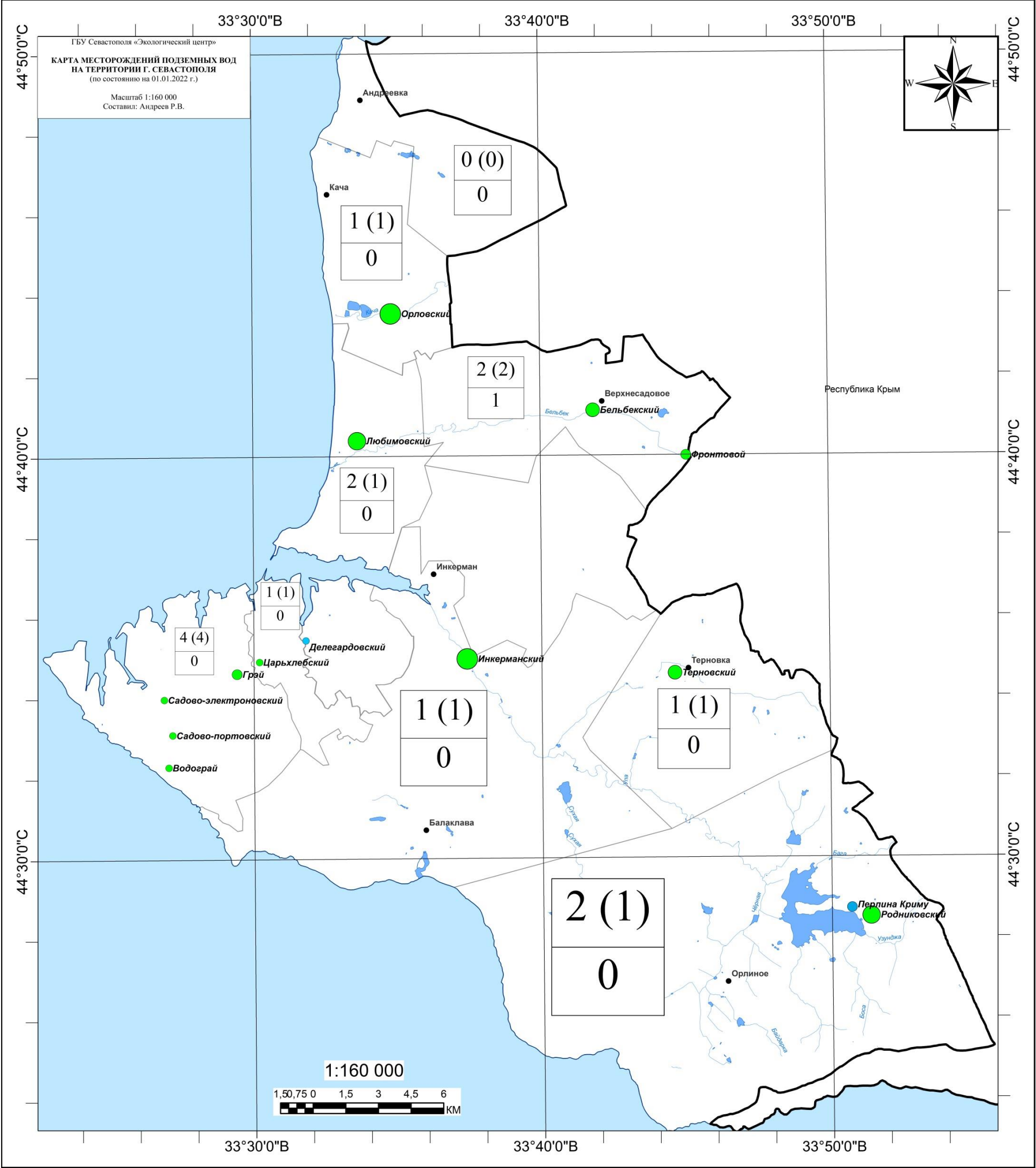
Степень разведанности прогнозных ресурсов Севастополя по состоянию на 01.01.2022 г. составляет 85 %, обеспеченность населения прогнозными ресурсами подземных вод составляет 210 л/сут×чел.

1.2.2. Запасы подземных вод и степень их освоения

По состоянию на 01.01.2022 г. (рис. 1.5, 1.6) по территории города федерального значения Севастополя учтено 14 участков месторождений питьевых и технических подземных вод, из них 8 участков питьевых и 2 участка технических вод Альминского МПВ и 4 участка питьевых вод Западно-Крымского МПВ. Суммарные эксплуатационные запасы составляют 92,163 тыс. м³/сут, в том числе 11 участков питьевых подземных вод с запасами в количестве 91,467 тыс. м³/сут, и 2 участка технических вод с запасами в количестве 0,696 тыс. м³/сут. Распределение запасов по категориям следующее: А – 58,4 сут, В – 25,969 тыс. м³/сут, С₁ – 5,494 тыс. м³/сут, С₂ – 2,3 тыс. м³/сут.

Запасы подземных вод в объёме 38,563 тыс. м³/сут или 41,8% от суммарных по субъекту Федерации оценены в Балаклавском районе, их степень освоения составила 78 % (табл. 1.6). В целом по Севастополю в 2021 году эксплуатировалось 12 УМПВ, степень освоения суммарных запасов подземных вод по субъекту Федерации составила 54,4 %.

Запасы подземных вод в Гагаринском районе оценены в объёме 1,502 тыс. м³/сут или 1,6 % от суммарных по субъекту РФ, их степень освоения составила 35,2 %. Запасы подземных вод в объёме 0,2 тыс. м³/сут или менее 1 % от суммарных по субъекту РФ оценены в Ленинском районе, их степень освоения составила 63 %. Запасы подземных вод в Нахимовском районе оценены в объёме 51,898 тыс. м³/сут или 56,3 % от суммарных по субъекту РФ, их степень освоения составила 37,4 %.



Условные обозначения

I. Месторождения (участки) подземных вод

○ Питьевых и технических подземных вод

II. Фонд распределения недр (цвет внутри знака)

● Распределенный
● Нераспределенный

III. Запасы питьевых и технических подземных вод (балансовые), тыс.м3/сут

○ менее 0,5 ○ 1,0 - 5,0 ○ 10 - 40
○ 0,5 - 1,0 ○ 5,0 - 10,0

IV. Информационный блок (по муниципальным округам)

а) 2 (3) а – количество участков ПВ, в скобках – количество участков ПВ, находящихся в эксплуатации на 01.01.2022 г.
б) 1 б – прирост участков ПВ за 2021 г.

V. Границы

□ муниципальных округов
□ субъекта РФ

VI. Прочие обозначения

● административный центр
— Речная сеть
■ озера, водохранилища
■ Чёрное море

Рис. 1.5. Карта месторождений подземных вод на территории города Севастополя

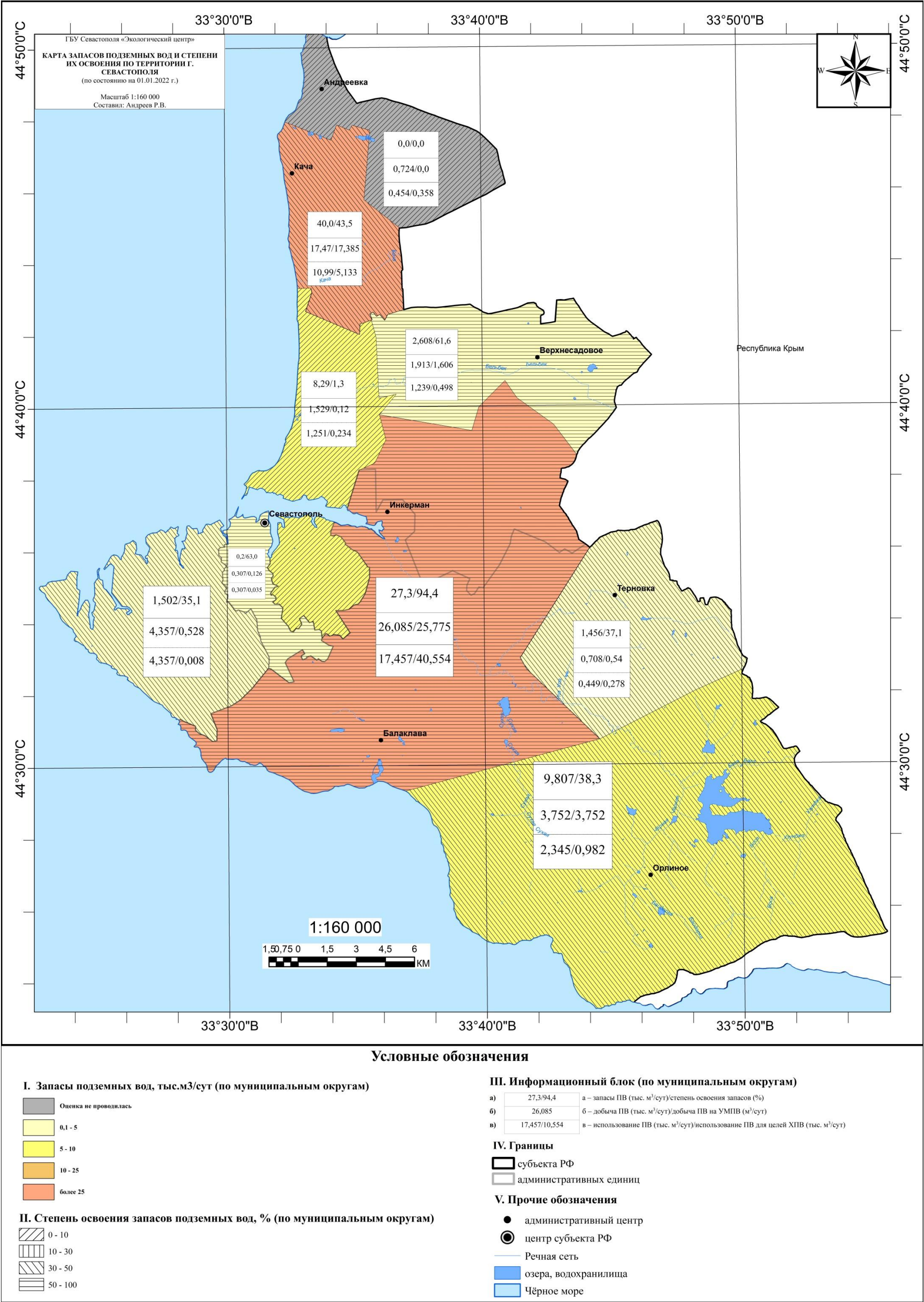


Рис. 1.6. Карта запасов подземных вод и степень их освоения по территории города Севастополя

Таблица 1.6

**Сводные данные о запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые)
и степени их освоения на территории города федерального значения Севастополя по состоянию на 01.01.2022 года**

Административная единица	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м³/сут				Количество водозаборов	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс. м³/сут				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс.м³/сут
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	добыча		извлечение			Всего	в том числе			
		A	B	C ₁	C ₂				общая	в том числе на месторождениях (участках)					ХПВ	ПТВ	НСХ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Балаклавский район	38,563	27,3	6,716	4,547	0	4	3	37,101	30,545	30,067	6,556	24	78	20,388	11,804	8,368	0,216	16,713
Гагаринский район	1,502	0	0,782	0,72	0	4	4	4,357	4,357	0,528	0	86	35,2	4,357	0,008	0,482	3,867	0
Ленинский район	0,2	0	0,115	0,085	0	1	1	0,307	0,307	0,126	0	4	63	0,307	0,035	0,091	0,181	0
Нахимовский район	51,898	31,1	18,356	0,142	2,3	5	4	22,954	22,954	19,418	0	35	37,4	14,775	6,911	7,144	0,72	8,179
Итого	92,163	58,4	25,97	5,494	2,3	14	12	64,719	58,163	50,139	6,556	149	54,4	39,827	18,758	16,085	4,984	24,892

Запасы питьевых и технических подземных вод и степень их освоения по гидрогеологическим структурам приведены в таблице 1.7. На территории Альминского АБ запасы по состоянию на 01.01.2022 года составили 53,6 тыс. м³/сут (58,2% от суммарных по субъекту РФ), на территории Крымской СГСО – 38,563 тыс. м³/сут (41,7% от суммарных по субъекту РФ). Степень освоения запасов подземных вод по Альминскому АБ и Крымской СГСО составляет 37,4% и 78%, соответственно.

Запасы питьевых и технических подземных вод по гидрографическим единицам приведены в таблице 1.8. Все запасы подземных вод по Севастополю разведаны в Крымском бассейновом округе. На водохозяйственный участок 21.01.00.002 – от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна р. Чёрная – приходится 55,5% запасов подземных вод Севастополя (51,178 м³/сут), на водохозяйственный участок – от северной границы бассейна р. Черная до западной границы бассейна рек ЮБК 21.01.00.003 – 44,5% (40,985 м³/сут); степень освоения запасов подземных вод по водохозяйственным участкам 21.01.00.002 и 21.01.00.003 составила 37,9% и 75%, соответственно.

Обеспеченность населения субъекта РФ эксплуатационными запасами подземных вод по территории Севастополя составляет 177 л/сут×чел, что сопоставимо с обеспеченностью прогнозными ресурсами.

В 2021 г. ТКЗ Севастополя переоценены запасы Бельбекского участка Альминского МПВ (протокол 22/21 от 26.08.2021 г.) и утверждены балансовые запасы пресных и технических подземных вод на участке Фронтное Альминского МПВ (протокол от 23/21 от 14.12.2021 г.).

По результатам переоценки запасы Бельбекского участка утверждены в количестве 2,078 тыс. м³/сут по категорию В, запасы категории А в количестве 3,5 тыс. м³/сут сняты с Государственного учета. По результатам оценки запасов участка Фронтное утверждены запасы в количестве 0,53 тыс. м³/сут по категории В. Таким образом, по Севастополю в 2021 г. убыль запасов подземных вод составила – 1,422 тыс. м³/сут.

На территории Севастополя участки питьевых подземных вод с забалансовыми запасами отсутствуют.

Таблица 1.7

Сводные данные о запасах, добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам города федерального значения Севастополя по состоянию на 01.01.2022 г.

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м³/сут.				Количество водозаборов	Степень освоения запасов, %
	Всего	по категориям						всего	в т. ч. эксплуатирующихся	всего	добыча		
		A	B	C ₁	C ₂								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Альминский АБ	53,6	31,1	19,253	0,947	2,3	10	9	27,793	27,793	20,072	0	137	37,4
Крымская СГСО	38,563	27,3	6,716	4,547	0	4	3	36,926	30,37	30,067	6,556	12	78
Итого	92,163	58,4	25,969	5,494	2,3	14	12	64,719	58,163	50,139	6,556	149	54,4

Таблица 1.8

Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) по гидрографическим единицам города федерального значения Севастополя по состоянию на 01.01.2022 года

Бассейновый округ	Наименование и код гидрографической единицы		Запасы, тыс. м ³ /сут	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс. м ³ /сут.	Степень освоения запасов, %
	наименование	код			
1	2	3	4	5	6
Крымский	Реки бассейна Чёрного моря от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна р. Чёрная	21.01.00.002	51,178	19,418	37,9
	Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Черная до западной границы бассейна рек ЮБК	21.01.00.003	40,985	30,721	75
Итого			92,163	50,139	54,4

1.2.3. Использование подземных вод и обеспеченность ими населения

Основным источником информации по добыче, извлечению и использованию подземных вод на территории Севастополя в 2021 году явилась государственная отчетность водопользователей по форме № 2-ТП (водхоз). В качестве дополнительного источника информации использовались формы № 4-ЛС и лицензии на право пользования недрами. В системе государственного мониторинга подземных вод (питьевых и технических) в 2021 году на территории Севастополя учтено 134 водопользователя (недропользователя), получена отчетность от 94 из них.

В 2021 г. в БД ГУВ на территории субъекта РФ учтено 149 водозаборов, в подавляющем большинстве одиночных, из них 91 водозабор эксплуатируется садовыми товариществами. В целом по субъекту в 2021 г. действовало 109 водозаборов (рис. 1.7), из них: 1 водозабор с водоотбором свыше 20 тыс. м³/сут; 1 водозабор – от 5 до 20 тыс. м³/сут; 3 водозабора – от 1 до 5 тыс. м³/сут; 4 водозабора – от 0,5 до 1,0 тыс. м³/сут; 19 водозаборов – от 0,1 до 0,5 тыс. м³/сут, из 2 родника; 81 водозабор менее 0,1 м³/сут. По данным учета, отбора и использования подземных вод в системе государственного мониторинга на конец 2021 года количество эксплуатационных скважин на действующих водозаборах составило – 196, всего в БД ГУВ учтено 378 скважин.

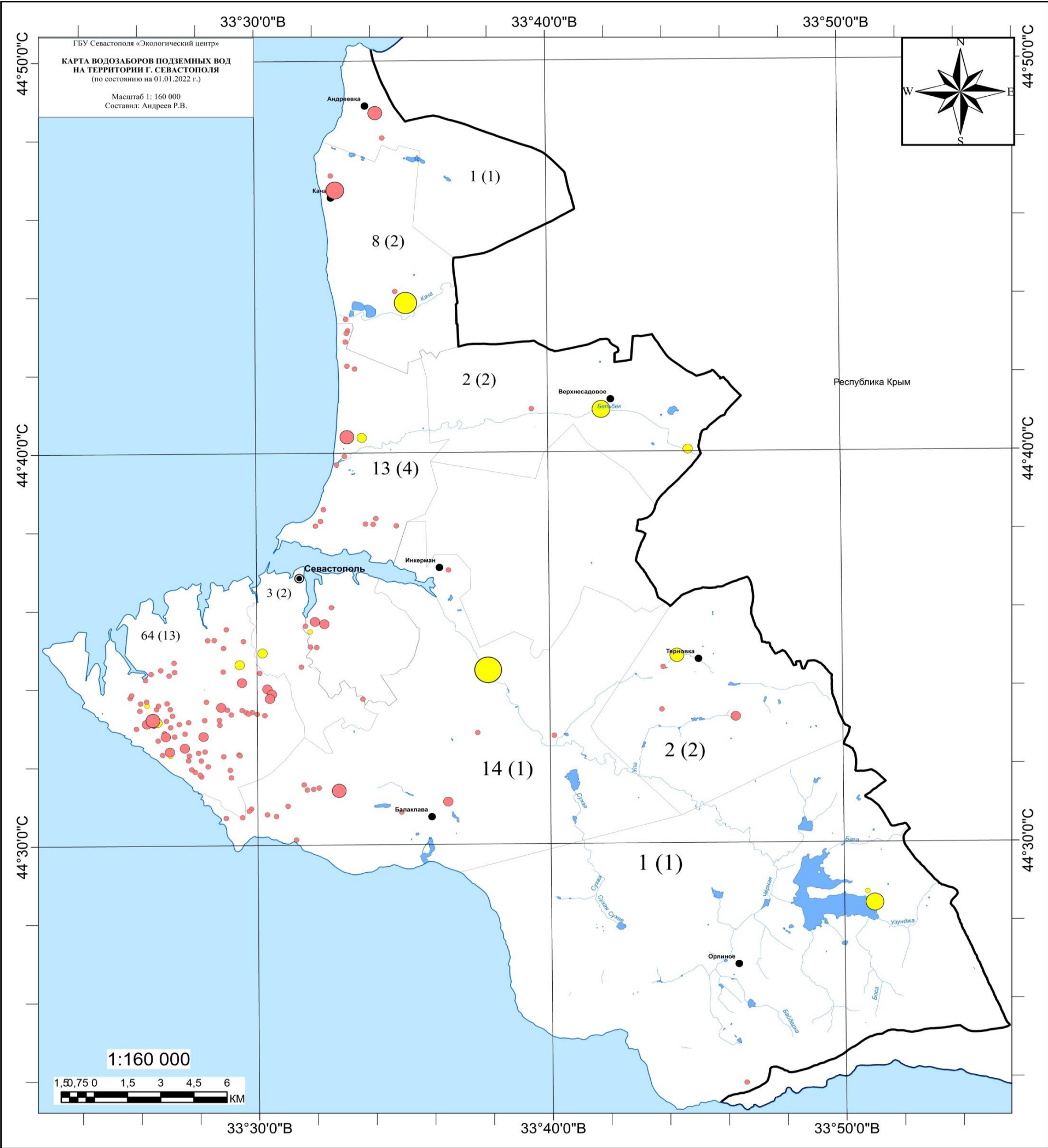
Количество добытой подземной воды, использование по целевому назначению, потери при транспортировке и сброс без использования приведены в таблице (табл. 1.6).

В балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения Севастополя преобладают поверхностные воды (табл. 1.5), доля подземных вод составила 35,4%. Сброс без использования составил 24,892 тыс. м³/сут, включая извлечение на Кадыковском карьере (табл. 1.9) – 6,419 тыс. м³/сут.

Таблица 1.9

Сведения об извлечении подземных вод по территории города федерального значения Севастополя в 2021 году

Административная единица	Количество объектов извлечения	Количество извлеченной воды		Количество использованной воды		Сброс вод без использования
		Всего	в том числе по видам	Всего	в том числе по типам	
			не связанных с добычей полезных ископаемых		ПТВ (ППД)	
1	2	3	4	5	6	7
Балаклавский район	1	6,556	6,556	0,137	0,137	6,419
Итого	1	6,556	6,556	0,137	0,137	6,419



Условные обозначения

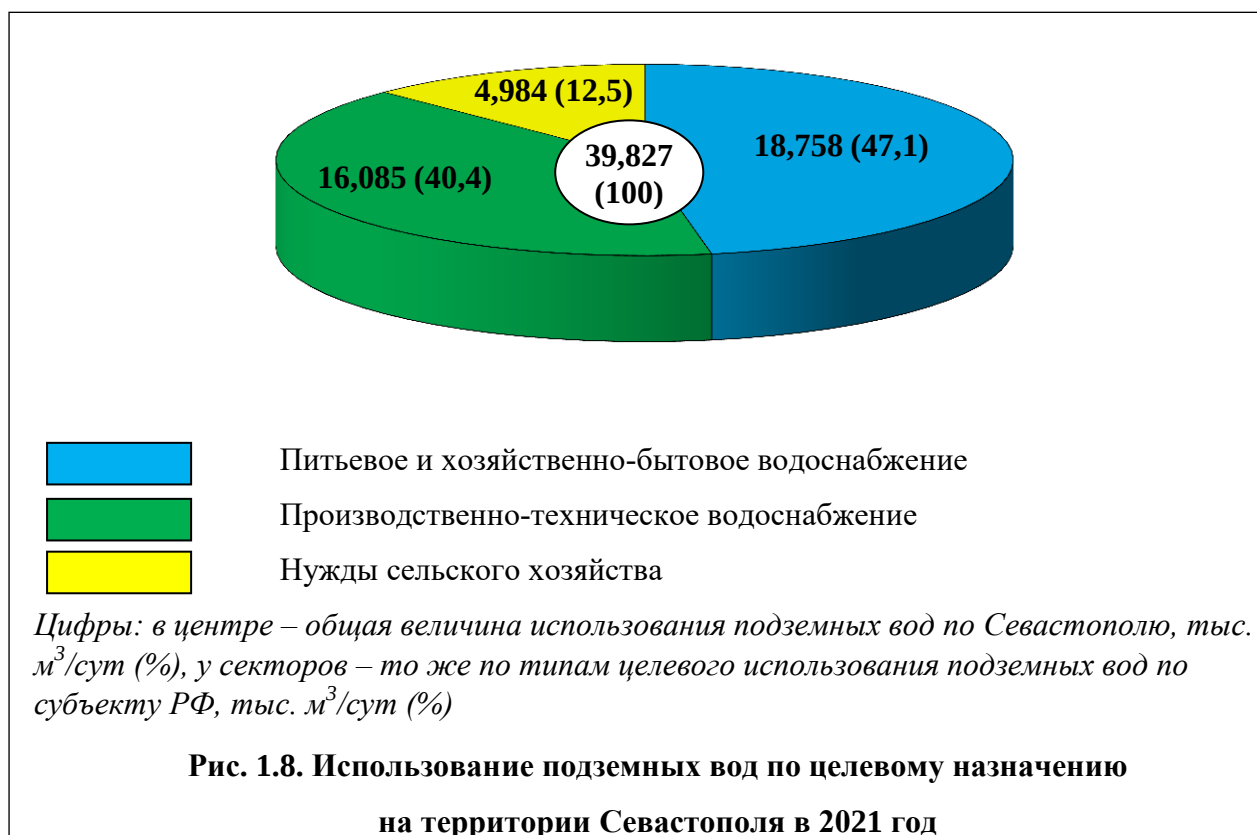
I. Водозаборы питьевых и технических подземных вод (цвет внутри знака)		III. Границы	
● На месторождениях (участках)		▭ субъекта РФ	
● На участках недр с неоцененными запасами		▭ муниципальных округов	
II. Добыча питьевых и технических подземных вод, тыс. м³/сут		IV. Информационный блок по муниципальным округам	
○ менее 0,1	○ 1,0 - 5,0	2(3) общее количество действующих водозаборов, в скобках – количество водозаборов с производительностью более 0,1 тыс. м ³ /сут	
○ 0,1 - 0,5	○ 5,0 - 20,0	V. Прочие обозначения	
○ 0,5 - 1,0	○ более 20,0	● Центры муниципальных округов	■ озера, водохранилища
		● Центр субъекта РФ	— Речная сеть
		■ Чёрное море	

Рис. 1.7. Карта водозаборов подземных вод на территории города Севастополя

В 2021 году на территории Севастополя было добыто и извлечено 64,719 тыс. м³/сут питьевых и технических подземных вод, что на 4,439 тыс. м³/сут больше по сравнению с 2020 годом. На водозаборах добыто 58,163 тыс. м³/сут, извлечено на карьерах – 6,556 м³/сут. Добыча подземных вод на месторождениях составила 50,139 тыс. м³/сут (86,2 % от суммарной по субъекту РФ).

Более половины отобранной в 2021 г. (57,3 %) воды приходится на Балаклавский район (табл. 1.6), где суммарный водоотбор составил 37,101 тыс. м³/сут, из них 6,556 м³/сут составляет отбор подземных вод на Кадыковском карьере. 22,954 тыс. м³/сут (35,5%) и 4,357 тыс. м³/сут (6,7% отобрано на территории Нахимовского и Гагаринского районов, соответственно. Из административных единиц субъекта Федерации минимальный суммарный водоотбор из подземных источников зафиксирован в Ленинском районе – 0,307 тыс. м³/сут (0,5%).

В целом по субъекту Федерации использование подземных вод (табл. 1.5, рис. 1.8) составило 39,827 тыс. м³/сут (61,5 % от суммарного водоотбора), сброс без использования (включая извлечение) – 24,892 тыс. м³/сут (38,5 %). На ХПВ использовано 18,758 тыс. м³/сут (47,1 % от суммарного использования), на ПТВ – 16,085 тыс. м³/сут (40,4 %), на НСХ – 4,984 тыс. м³/сут (12,5 %).



Распределение добычи и извлечения подземных вод по гидрогеологическим структурам показано в таблице 1.7.

Соотношение добычи по Альминскому АБ (27,793 м³/сут) и Крымской СГСО (36,926 м³/сут) составляет 47,8 % и 52,2 %, соответственно. Соотношение добычи на УМПВ по Альминскому АБ (20,072 м³/сут) и Крымской СГСО (30,067 м³/сут) составляет 40 % и 60 %, соответственно.

В 2021 году на территории города федерального значения Севастополя учтен 1 объект извлечения подземных вод – карьер Кадыковский, расположенный в Балаклавском районе. Объем извлечения составил 6,556 тыс. м³/сут. Извлечение на запасах отсутствует. 0,137 извлеченных вод из Кадыковского карьера использовано на ПТВ; 6,419 м³/сут извлечённых подземных вод не использованы (сброс без использования), из них 6,024 м³/сут направлены на переброску стока. Кадыковский карьер приурочен к Крымской СГСО.

Удельное водопотребление подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения по территории Севастополя составило 35,8 л/сут на человека, что сопоставимо с водопотреблением в 2020 г. (35,6 л/сут/чел).

Централизованное водоснабжение города Севастополя и других населенных пунктов осуществляется ГУПС «Водоканалом» посредством 12 водозаборов, в том числе 6-ю групповыми, и 2-мя родниками. Всего для водоснабжения Севастополя разведано 12 участков с суммарными запасами 91,467 тыс. м³/сут (таблица 1.10). Доля использования подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении Севастополя составляет 35,3%.

Таблица 1.10

Каталог крупных объектов водопотребления на территории Севастополя в 2021 году

№ п/п	Город/Населенный пункт	Население, тыс. чел	Месторождения подземных вод		Запасы подземных вод, тыс. м³/сут	Добыча подземных вод, тыс. м³/сут			Использование вод для питьевого и хозяйственно- бытового водоснабжения, тыс. м³/сут			Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно- бытовом водоснабжении, %	Удельное водопотребление, л/сут*чел	
			наименование месторождения (участка) подземных вод	местоположение		всего	в том числе		всего	в том числе			общее	за счет подзем- ных вод
							на месторож- дениях (участках)	на участках с неоценен- ными запасами		поверх- ностных	подзем- ных			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Севастополь	522,057			91,467	52,889	49,919	2,97	52,962	34,273	18,689	35,3	101,4	35,8
			Альминское МПВ Орловский участок	Нахимовский район, Качинский МО, с. Орловка, с. Вишневое, с. Осипенко	40		17,385							
			Альминское МПВ Любимовский участок	Нахимовский район, Нахимовский МО, мкрн. Любимовка	9,1		0,12							
			Альминское МПВ Бельбекский участок	Нахимовский район, Верхнесадовский МО, с. Верхнесадовое	2,078		1,606							
			Альминское МПВ Фронтовой участок	Нахимовский район, Верхнесадовский МО, с. Фронтное	0,53		0,307							
			Альминское МПВ участок Водограй	Гагаринский район, Гагаринский МО, Фиолентовское шоссе	0,086		0,044							
			Альминское МПВ участок Грэй	Гагаринский район, Гагаринский МО, ул. Отрадная, д. 15	0,72		0,264							
			Альминское МПВ Царьхлебский участок	Ленинский район, Ленинский МО, ул.Токарева, д. 2В	0,2		0,126							
			Альминское МПВ Делегардовский участок	Нахимовский район, Нахимовский МО, ул. Делегатская, д. 2	0,19		н. с.							
			Западно-Крымское МПВ Инкерманский участок	Балаклавский район, Балаклавский МО, пос. Сахарная Головка, с. Штурмовое	27,3		25,775							
			Западно-Крымское МПВ Родниковский участок	Балаклавский район, Орлиновский МО, с. Родниковское, с. Россошанка	8,807		3,752							
			Западно-Крымское МПВ Терновский участок	Балаклавский район, Терновский МО, с. Терновка	1,456		0,54							
			Западно-Крымское МПВ участок Перлина Криму	Балаклавский район, Орлиновский МО, с. Родниковское	1		н. с.							

1.3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ СЕВАСТОПОЛЬ

В данном информационном бюллетене рассматриваются особенности состояния подземных вод отчетного года, дается характеристика в сравнении с предыдущим годом и в многолетнем плане по водоносным горизонтам и комплексам, в пределах которых проводится мониторинг ПВ по пунктам наблюдения ГОНС.

Альминский артезианский бассейн

В составе Альминского АБ объектами мониторинга в отчетном году, наблюдаемыми на ПН ГОНС, являлись подземные воды неогенового, палеогенового и мелового водоносных комплексов.

Неогеновый водоносный комплекс

Объектом мониторинга являлись подземные воды на территориях с ненарушенным состоянием ПВ. Кровля ВК вскрывается наблюдательными скважинами на глубинах от 15,8 до 56,5 м, водовмещающие породы представлены известняками кристаллическими, слабо-трещиноватые, известняками окварцованными, трещиноватыми.

Скважина № 1037, ПН 67100001, расположена в Качинском МО, в 2 км западнее с. Орловки, в устье р. Кача. Оборудована на миоценовый ВК (тарханско-конкский сарматский ВГ). Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 1,8 м, что на 0,57 м ниже среднемноголетнего (1,23 м) и на 1,02 м ниже среднегодового 2020 г. (0,8 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в мае на глубине 2,5 м, что на 1,02 м ниже, чем минимальный уровень предыдущего года (августе – 1,48 м); максимальное положение уровня зафиксировано в мае на глубине 1,96 м, что на 0,48 м ниже максимального уровня 2020 г. (август – 1,48 м); годовая амплитуда уровня в 2021 г. составила 0,54 м.

Скважина № 0009, ПН 6710002, расположена в Нахимовском МО, в 1,3 км западнее с. Поворотное, в 0,7 км ЮЗ с. Фруктовое, долина р. Бельбек. Скважина оборудована на тарханско-конкский ВГ. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 8,4 м, что на 0,5 м ниже среднемноголетнего (7,9 м) и на 0,6 ниже среднегодового 2020 г. (7,8 м). Минимальное положение уровня зафиксировано в августе на глубине 8,75 м, что на 0,25 м ниже минимального уровня 2020 г. (август – 8,5 м); максимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в марте на глубине 7,6 м, что на 0,9 м ниже, чем максимальный уровень предыдущего года (март – 6,7 м). Годовая амплитуда колебания уровня в 2021 г. составила 1,15 м.

Скважина № 0024, ПН 6710004, расположена в Гагаринском МО, СТ «Инициатор», балка Стрелецкая. Оборудована на миоценовый ВК. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 35,8 м, что на 1,2 м ниже среднемноголетнего (34,6 м) и на 1,0 м ниже среднегодового 2020 г. (34,8 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в мае на глубине 36,0 м, что на 0,27 м ниже, чем минимальный уровень предыдущего года (августе – 35,73 м); максимальное положение уровня зафиксировано в октябре на глубине 35,55 м, что на 2,95 м ниже максимального уровня 2020 г. (февраль – 32,6 м). Годовая амплитуда уровня в 2021 г. составила 0,45 м.

Скважина № 5750, ПН 6710005, расположена в Гагаринском МО, СТ «Планер», район мыса Фиолент. Оборудована на сарматский ВГ. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 39,47 м, что на 0,13 м выше среднемноголетнего (39,6 м) и на 0,77 м ниже среднегодового 2020 г. (38,7 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в октябре на глубине 39,65 м, что на 0,55 м выше, чем минимальный уровень предыдущего года (августе – 40,2 м); максимальное положение уровня зафиксировано в феврале на глубине 39,12 м, что на 3,12 м ниже максимального уровня 2020 г. (феврале – 36,0 м); годовая амплитуда уровня в 2021 г. составила 0,53 м.

Скважина № 1895, ПН 6710007, расположена в Качинском МО, в 0,25 км ЮЗ с. Вишневого, левый борт долины р. Кача. Оборудована на миоценовый ВК. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 19,15 м, что на 0,67 м ниже среднемноголетнего (18,48 м) и на 1,34 ниже среднегодового 2020 г. (17,81 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в июне на глубине 19,52 м, что на 1,04 м вышениже, чем минимальный уровень предыдущего года (октябрь – 18,48 м); максимальное положение уровня зафиксировано в марте на глубине 18,7 м, что на 1,7 м ниже максимального уровня 2020 г. (март – 17,0 м). Годовая амплитуда колебания уровня в 2021 г. составила 0,82 м.

Скважина № 1191, ПН 6710008, расположена в Качинском МО, в 1,4 км от с. Орловки, на левом борту долины р. Кача. Оборудована на тарханско-конкский ВГ. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 43,8 м, что на 0,5 м ниже среднемноголетнего (43,2 м) и на 2,53 ниже среднегодового 2020 г. (41,27 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в марте на глубине 45,24 м, что на 3,72 м ниже, чем минимальный уровень предыдущего года (ноябрь – 41,52 м); максимальное положение уровня зафиксировано в ноябре на глубине 43,03 м, что на 2,03 м ниже максимального уровня 2020 г. (март – 41,0 м). Годовая амплитуда колебания уровня в 2021 г. составила 2,21 м.

Графики колебания уровней подземных вод в 2021 г. и в многолетнем разрезе приведены на рисунках 1.9 и 1.10, соответственно.

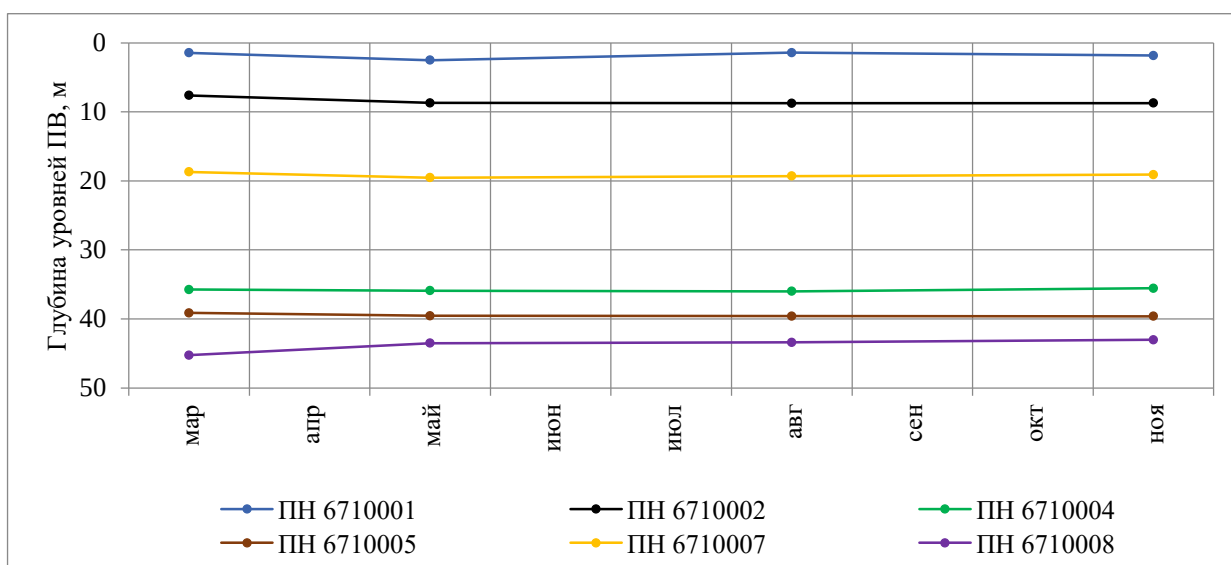


Рис. 1.9. Графики колебания уровней ПВ неогенового ВК Альминского АБ в 2021 году

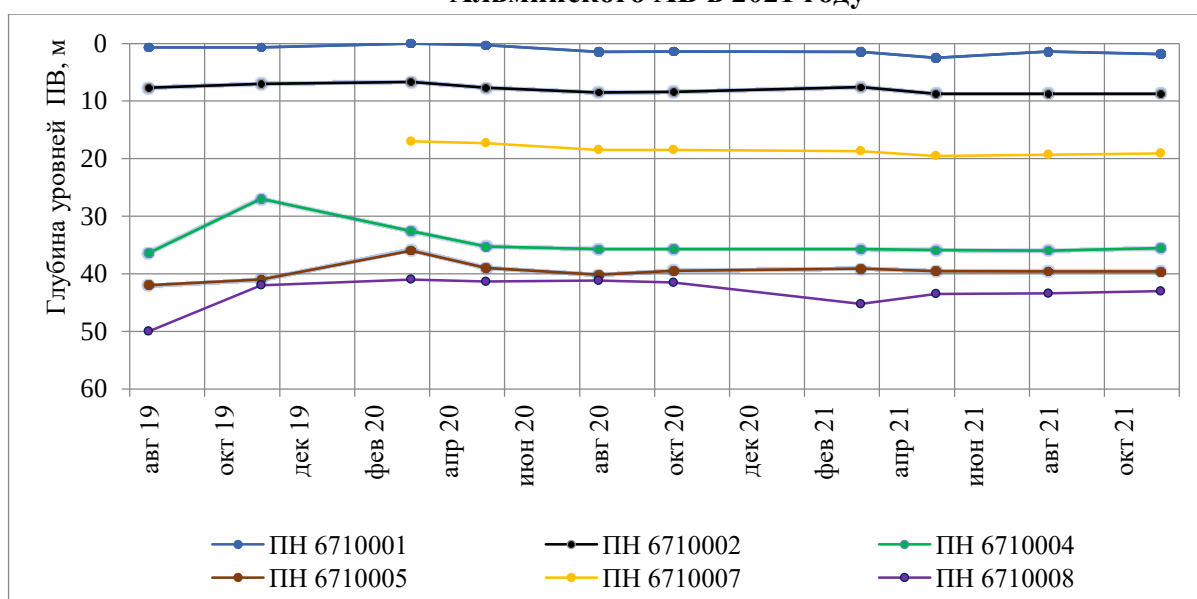


Рис. 1.10. Графики изменения многолетних среднегодовых уровней ПВ неогенового ВК Альминского АБ

Положение уровней подземных вод неогенового комплекса в годовом разрезе 2021 г. характеризуется преимущественно небольшими колебаниями, обусловленными сезонными факторами; в многолетнем разрезе амплитуда колебаний более значительна, положение уровней контролируется количеством выпавших годовых осадков. В целом, колебания уровней подземных вод неогенового ВК характеризуются синхронностью по территории как в течение 2021 г., так и в многолетнем разрезе.

Подземные воды неогенового комплекса пресные, с минерализацией 0,4 – 0,9 г/дм³, по химическому составу преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные натриево-

кальциевые, реже гидрокарбонатно-хлоридные натриево-кальциевые или гидрокарбонатно-хлоридные натриевые.

По результатам химического анализа проб воды, отобранных в скважинах, качество подземных вод неогенового ВК по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам. Зафиксированы превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК):

- по показателю мутности в 2021 году (рис. 1.11) до 3,2 – 38,1 ЕМФ (до 1,2 – 14,7 ПДК) по ПН 6710001, 6710002, 6710004, 6710007, по остальным ПН величина показателя мутности не превышает норму. В многолетнем разрезе (рис 1.12) повышенные значения наблюдались по ПН 6710001, 6710002, 6710007. Тенденция к увеличению значений наблюдается по ПН 6710001, 6710002, 6710004, по остальным ПН тенденция к увеличению значений отсутствует;

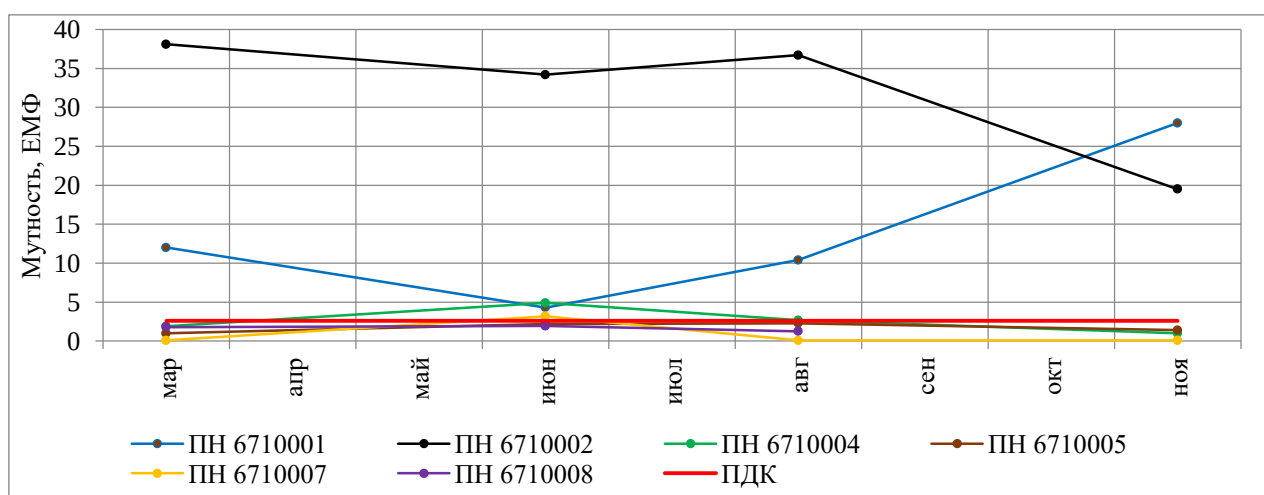


Рис. 1.11. Графики показателя мутности в подземных водах неогенового ВК в 2021 году

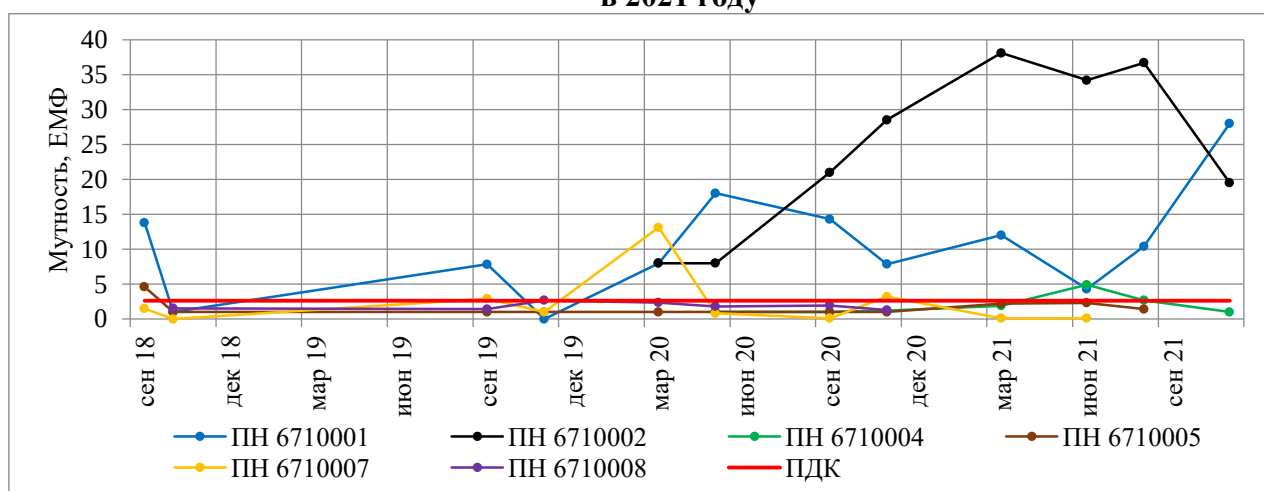


Рис. 1.12. Графики показателя мутности в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений

– по показателю цветности в 2021 году (рис. 1.13) до 23 – 38 град. (до 1,15 – 1,9 ПДК) по ПН 6710008, 6710002, по остальным ПН величина цветности не превышает

норму. В многолетнем разрезе (рис 1.14) повышенные значения наблюдались по ПН 6710008, 6710002. Тенденция к увеличению значений наблюдается по ПН 6710002, по остальным ПН тенденция к увеличению значений отсутствует;

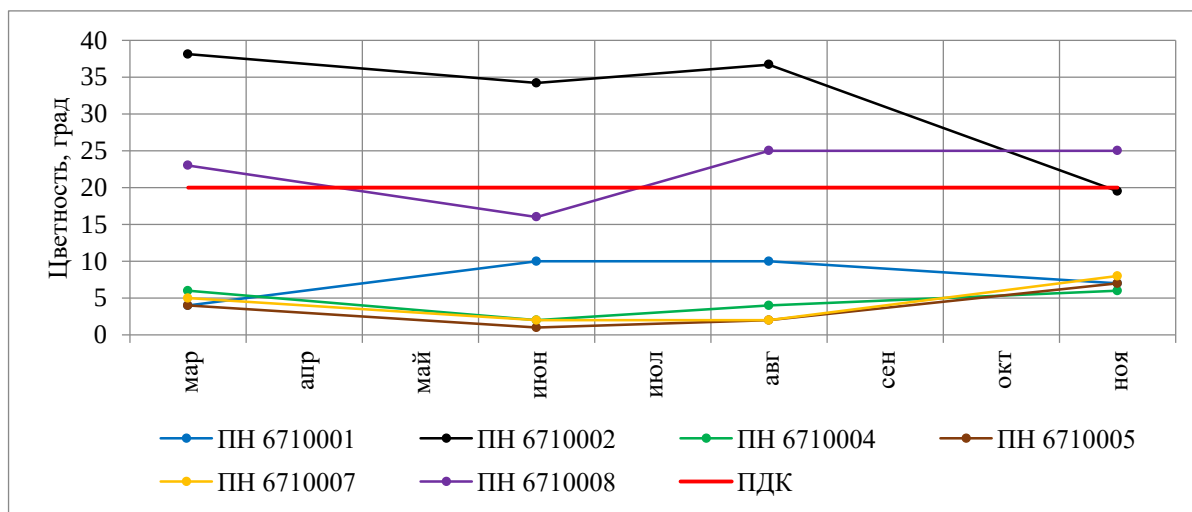


Рис. 1.13. Графики показателя цветности в подземных водах неогенового ВК в 2021 году

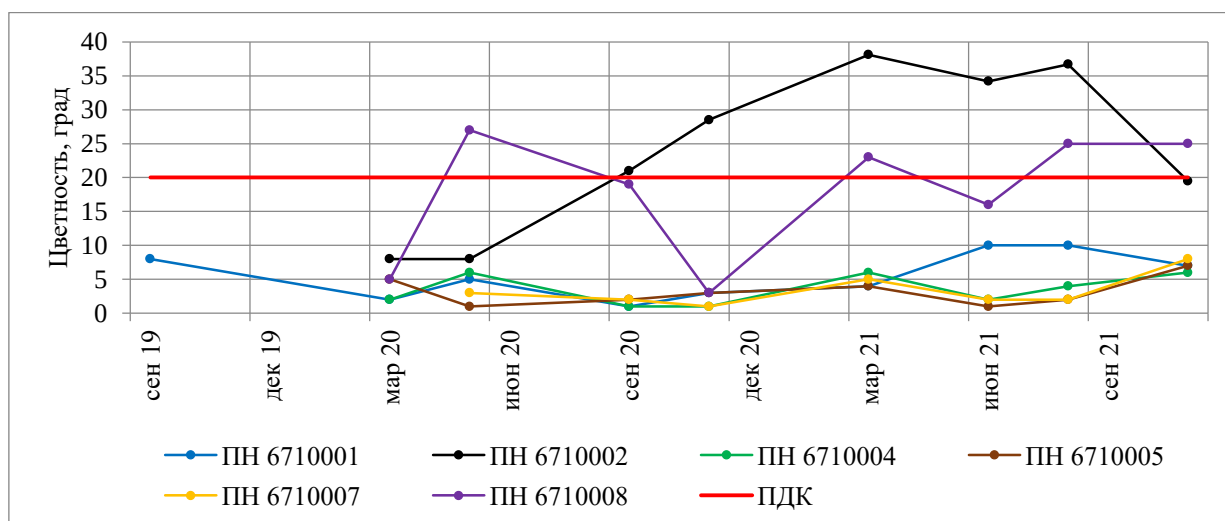


Рис. 1.14. Графики показателя цветности в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений

– по величине сухого остатка в 2021 году (рис. 1.15) до 1020 – 1128 мг/дм³ (до 1,02 – 1,13 ПДК) по ПН 6710001, 6710002, 6710008, по остальным ПН величина сухого остатка не превышает норму. В многолетнем разрезе (рис 1.16) повышенные значения наблюдались по ПН 6710001, 6710002. Тенденция к увеличению значений отсутствует по всем ПН;

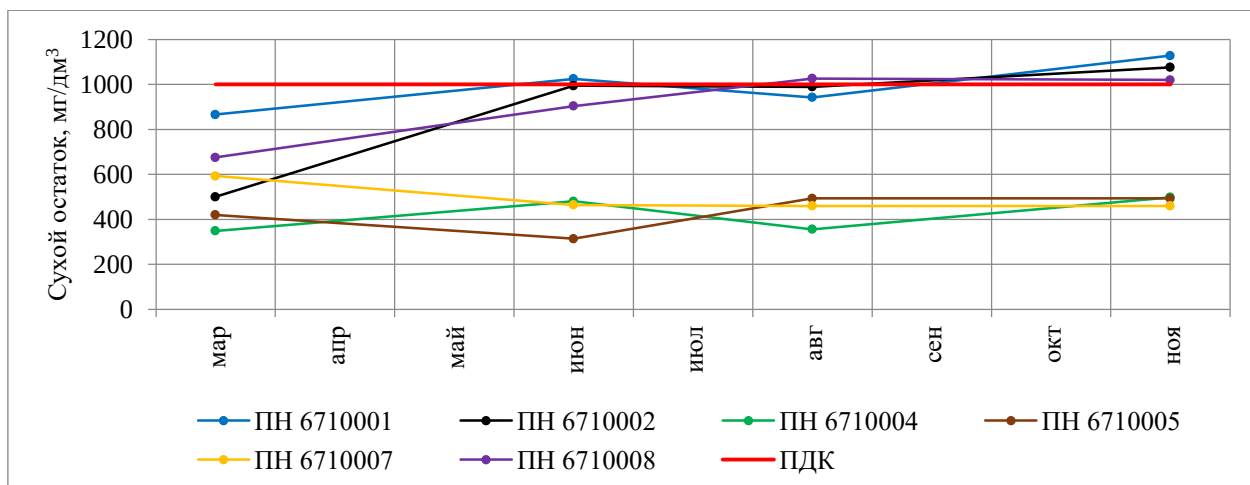


Рис. 1.15. Графики величины сухого остатка в подземных водах неогенового ВК в 2021 году

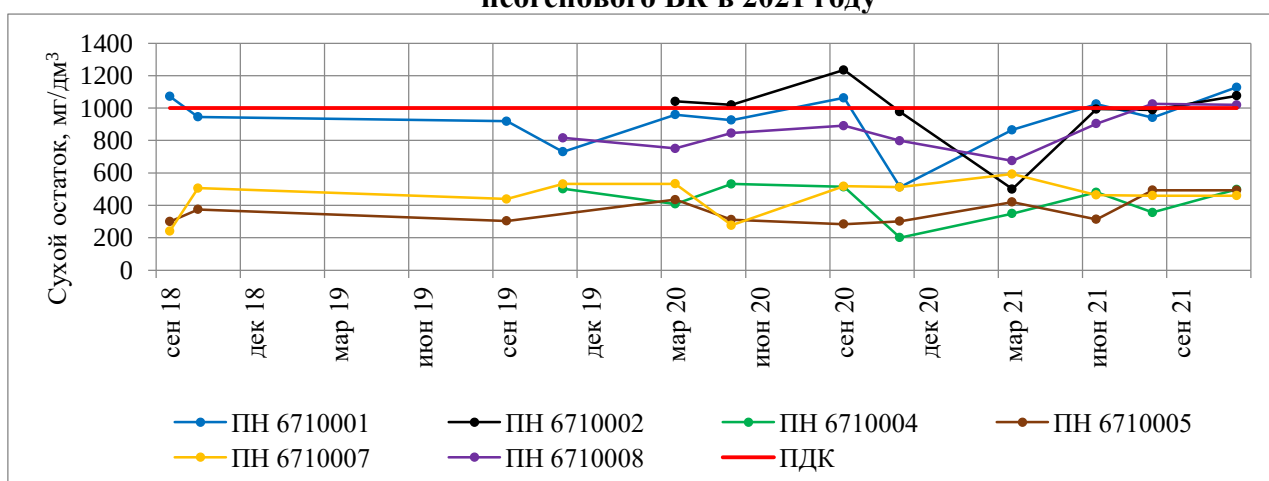


Рис. 1.16. Графики величины сухого остатка в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений

– по показателю жесткости общей в 2021 году (рис. 1.17) до 8,6 – 12,5⁰Ж (до 1,2 – 1,9 ПДК) по ПН 6710001, 6710002, 6710008, по остальным ПН величина жесткости общей не превышает норму. В многолетнем разрезе (рис 1.18) повышенные значения наблюдались по ПН 6710001, 6710002, 6710007, 6710008. По всем ПН наблюдается относительная стабильность среднегодовых значений;

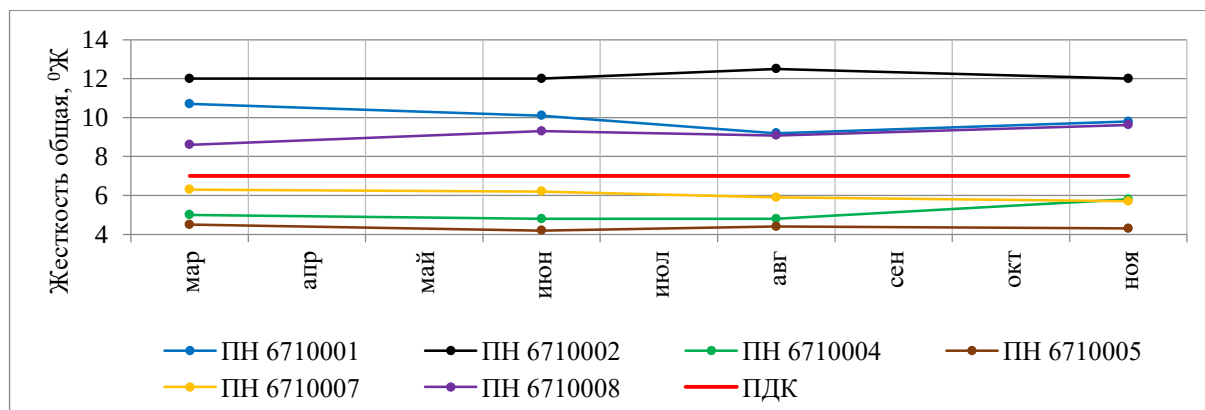


Рис. 1.17. Графики показателя жесткости общей в подземных водах неогенового ВК в 2021 году

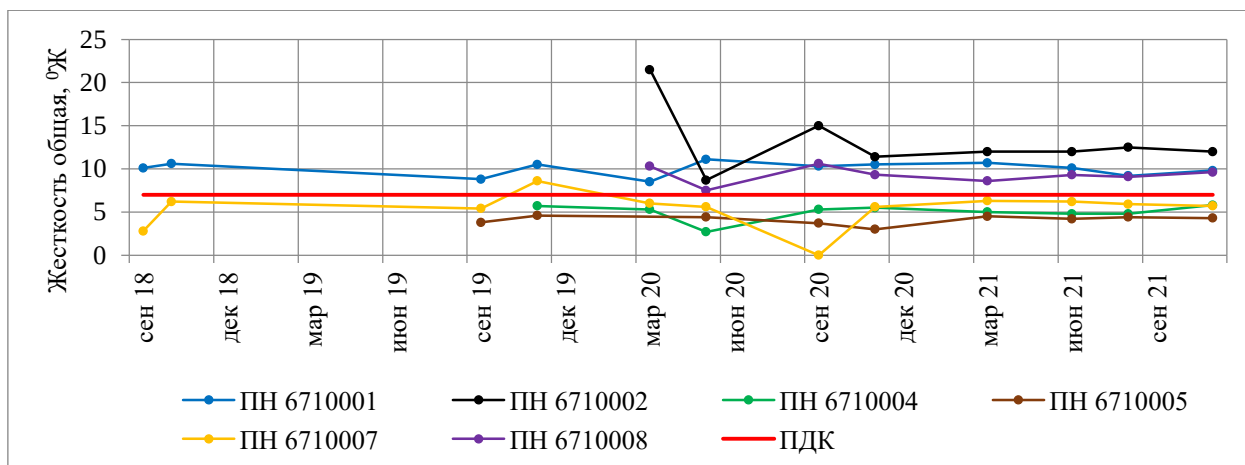


Рис. 1.18. Графики показателя жесткости общей в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений

– по содержанию железа общего в 2021 г. (рис. 1.19) до 0,7 – 1,2 мг/дм³ (до 7 – 12 ПДК) по ПН 6710002, по остальным ПН содержание железа общего не превышает норму. В многолетнем разрезе (рис 1.20) повышенные значения наблюдались по ПН 6710001, 6710002, 6710005, 6710007. По всем ПН наблюдается тенденция к уменьшению значений;

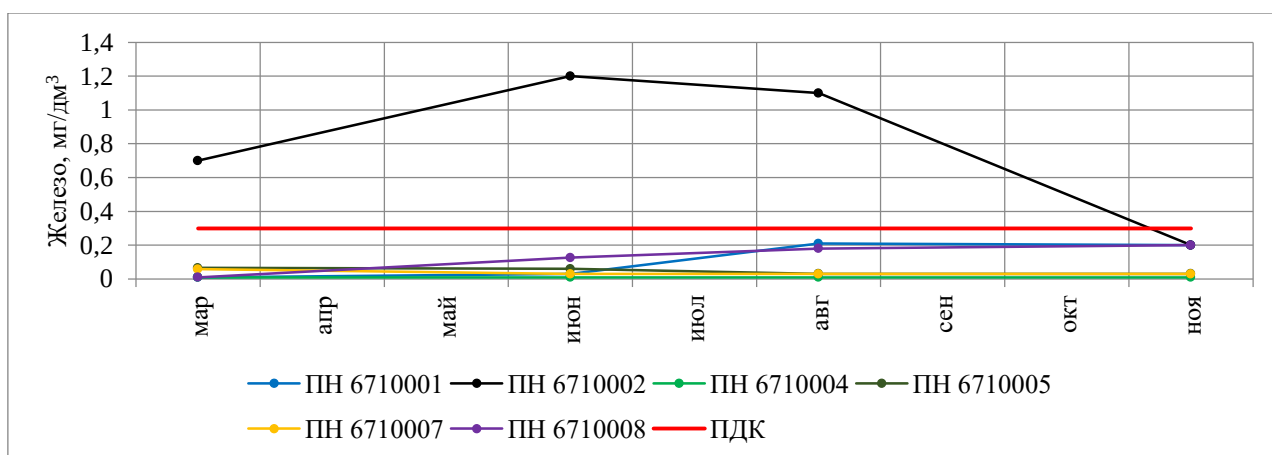


Рис. 1.19. Графики содержания железа общего в подземных водах неогенового ВК в 2021 году

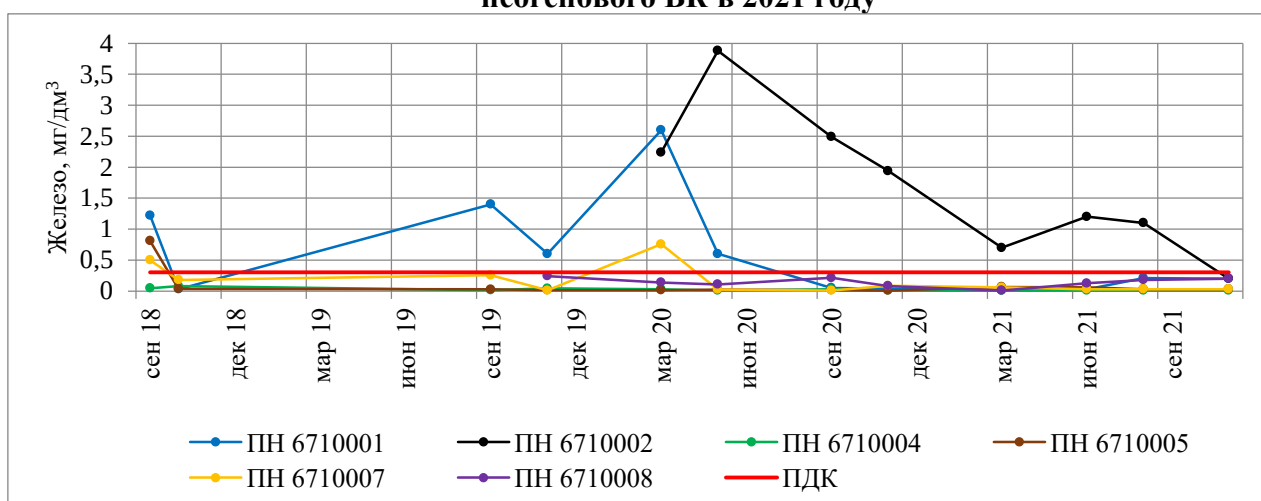


Рис. 1.20. Графики содержания железа общего в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений

– по содержанию марганца в 2021 г. (рис. 1.21) до 0,13 мг/дм³ (до 1 – 1,3 ПДК) по ПН 6710002, по остальным ПН содержание марганца не превышает норму. В многолетнем разрезе (рис 1.22) повышенные значения наблюдались по ПН 6710001 (до 5 мг/дм³), 6710002, 6710005, 6710007. По всем ПН наблюдается тенденция к уменьшению значений;

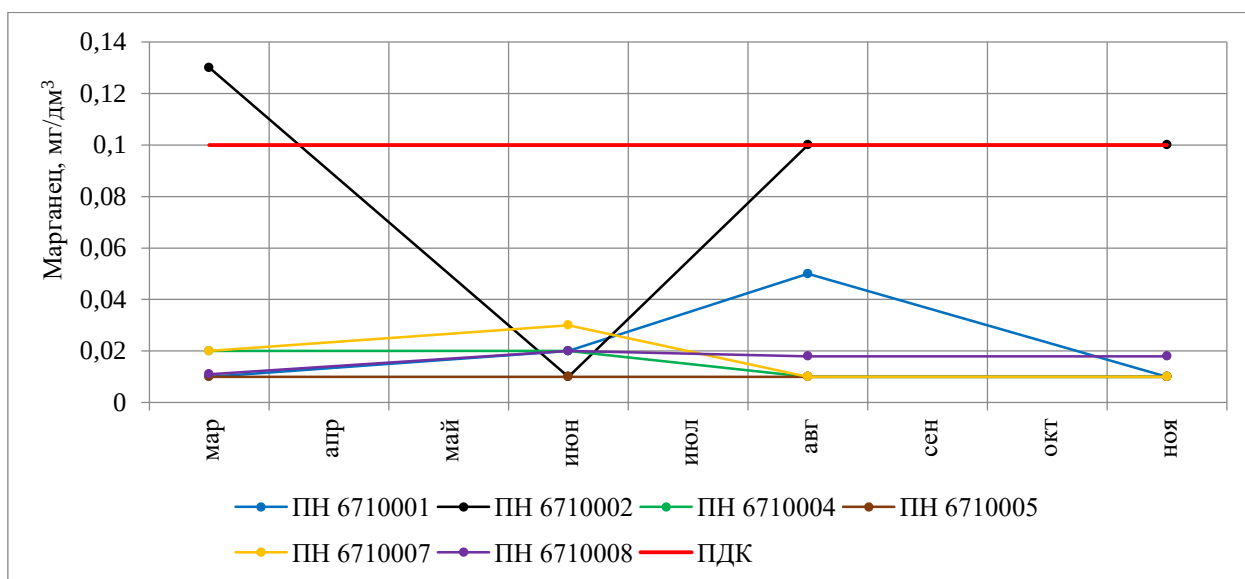


Рис. 1.21. Графики содержания марганца в подземных водах неогенового ВК в 2021 году

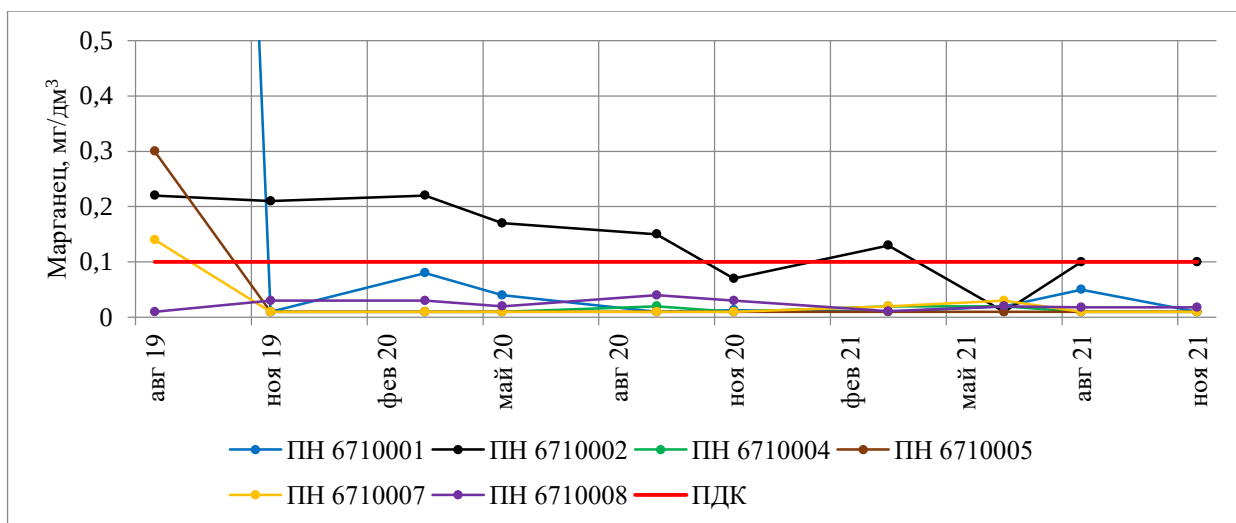


Рис. 1.22. Графики содержания марганца в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений

– по содержанию аммиака и ионов аммония превышения ПДК в 2021 году не выявлено (рис. 1.23). В многолетнем разрезе (рис 1.24) повышенные значения наблюдались по ПН 6710002, 6710004, 6710005, 6710007. По всем ПН наблюдается тенденция к уменьшению значений;

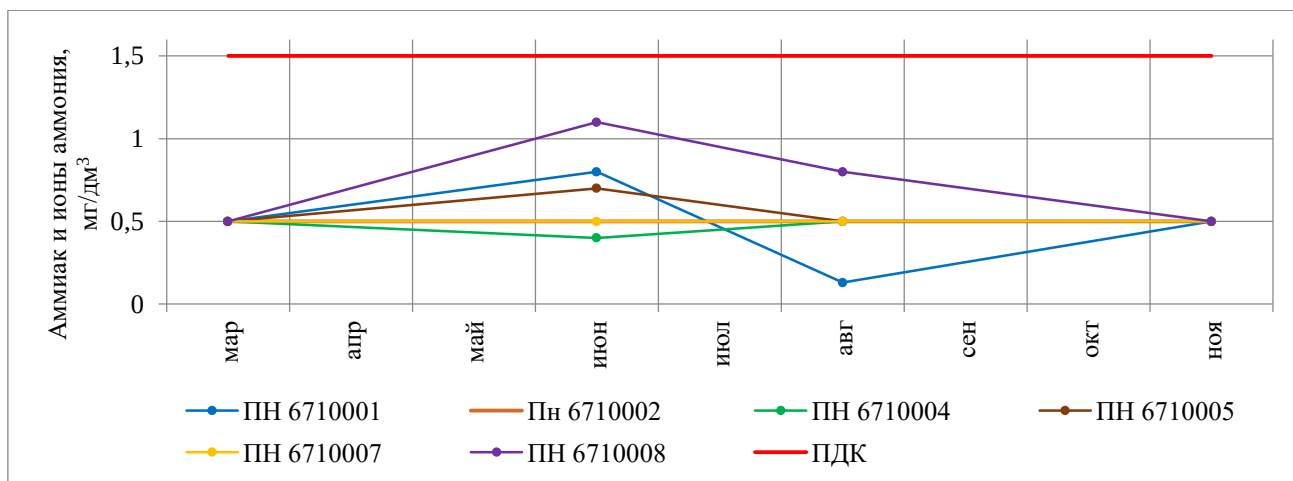


Рис. 1.23. Графики содержания аммиака и ионов аммония в подземных водах неогенового ВК в 2021 году

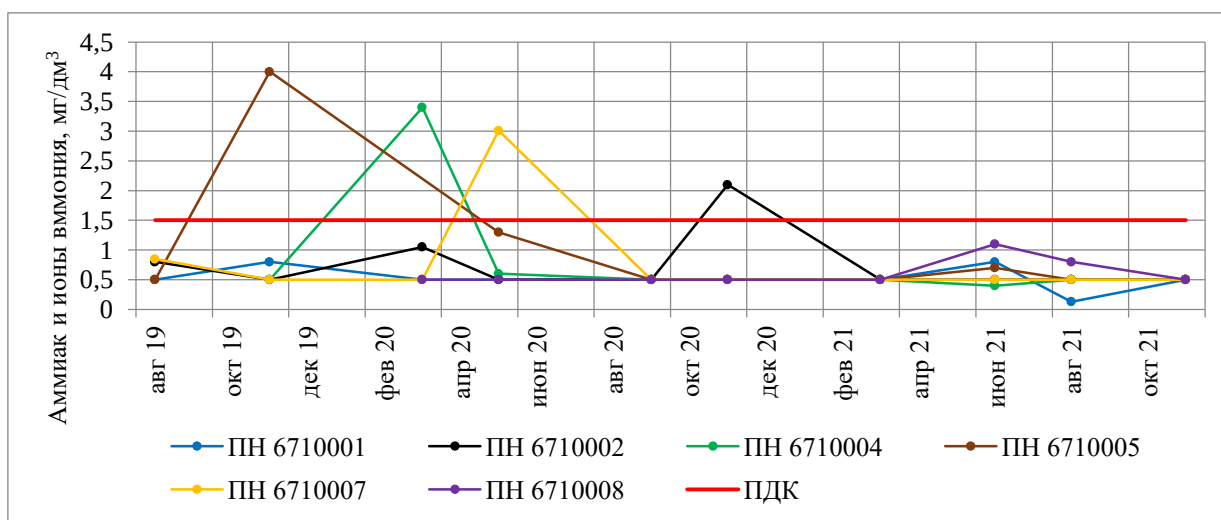


Рис. 1.24. Графики содержания аммиака и ионов аммония в подземных водах неогенового ВК за период наблюдений

В целом, качество подземных вод неогенового водоносного комплекса удовлетворяет требованиям действующих санитарных норм для использования их в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения с предварительной водоподготовкой существующими методами.

Палеогеновый водоносный комплекс

Объектом мониторинга являлись подземные воды на территории с ненарушенным состоянием ПВ. Кровля ВК вскрывается наблюдательной скважиной на глубине 14,9 м, уровень фиксируются на глубине 11,2 м, водовмещающие породы представлены известняками с переслаиванием мергелей и глин.

Скважина № 1515, ПН 67100014, расположена в Качинском МО, в 2 км западнее с. Орловки, в устье р. Кача. Оборудована на эоценовый ВК. В 2021 г., как и в предыдущие годы, в скважине наблюдается самоизлив. В 2021 г. дебит самоизлива составил 0,045 л/с.

Подземные воды палеогенового комплекса пресные, с минерализацией 0,6 г/дм³, по химическому составу преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые.

По результатам химического анализа проб воды, отобранных в скважине, качество подземных вод палеогенового ВК по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Зафиксированы превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК):

– по показателю мутности в 2021 году (рис. 1.25) до 3 – 5 ЕМФ (до 1,2 – 1,9 ПДК). В многолетнем разрезе (рис. 1.26) повышенные значения наблюдались стабильно, тенденция к увеличению значений отсутствует;

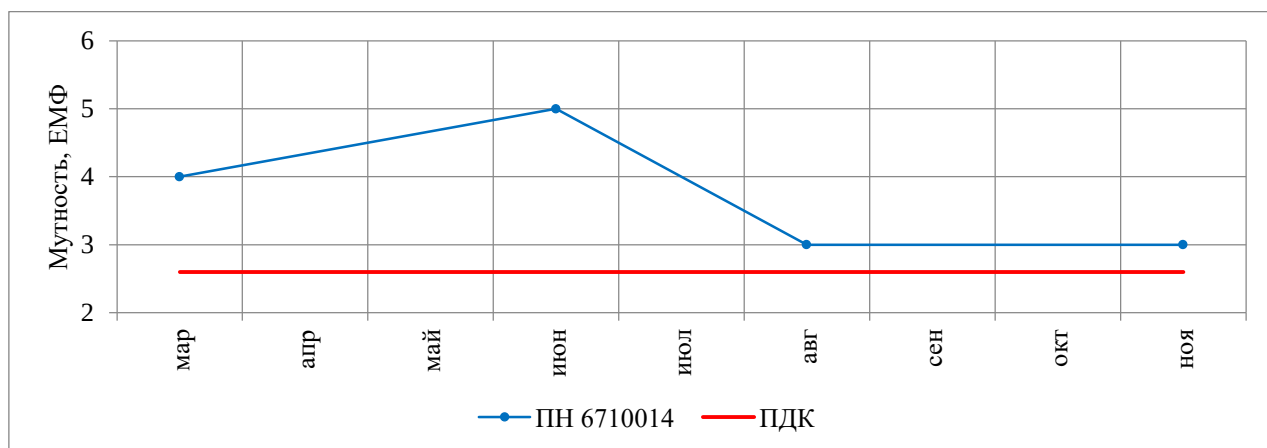


Рис. 1.25. Графики показателя мутности в подземных водах палеогенового ВК в 2021 году

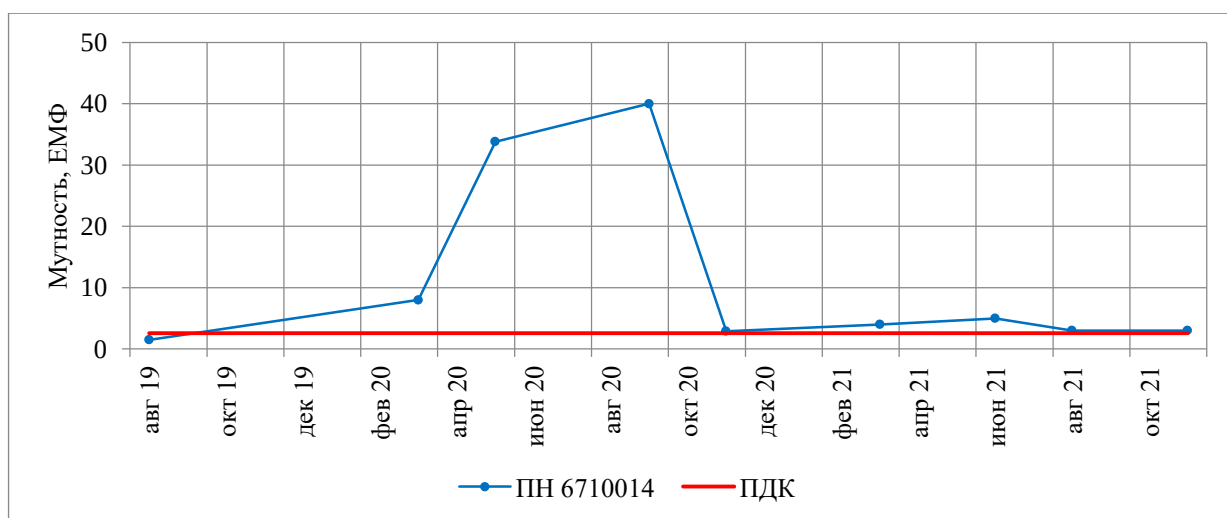


Рис. 1.26. Графики показателя мутности в подземных водах палеогенового ВК за период наблюдений

– по содержанию железа общего в 2021 г. (рис. 1.27) до 0,4 мг/дм³ (до 1,3 ПДК). В многолетнем разрезе (рис 1.28) повышенные значения наблюдались стабильно, в целом наблюдается тенденция к уменьшению значений;

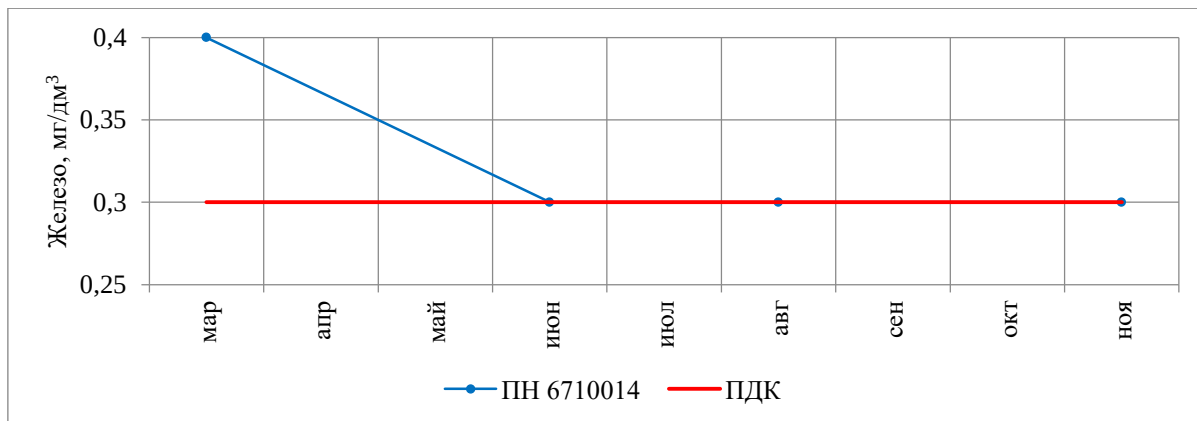


Рис. 1.27. Графики содержания железа общего в подземных водах палеогенового ВК в 2021 году

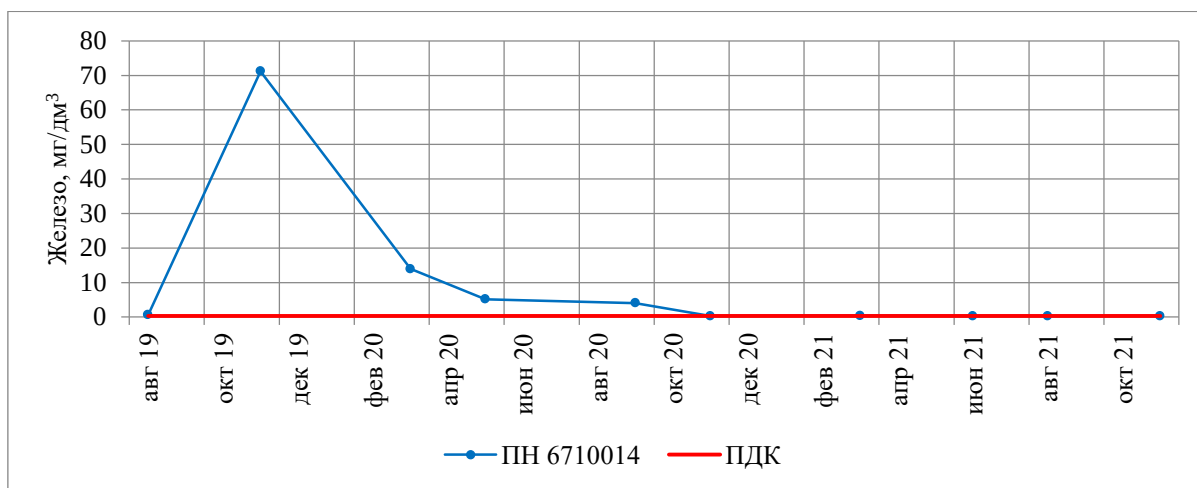


Рис. 1.28. Графики содержания железа общего в подземных водах палеогенового ВК за период наблюдений

– по содержанию марганца до 0,196 мг/дм³ (до 2 ПДК) в 2021 году (рис. 1.29). В многолетнем разрезе (рис 1.30) повышенные значения не наблюдались;

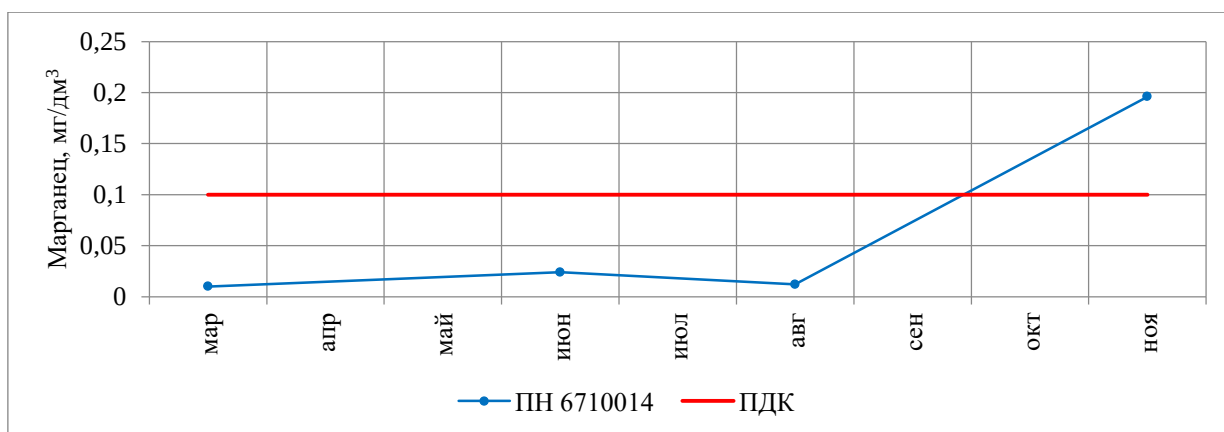


Рис. 1.29. Графики содержания марганца в подземных водах палеогенового ВК в 2021 году

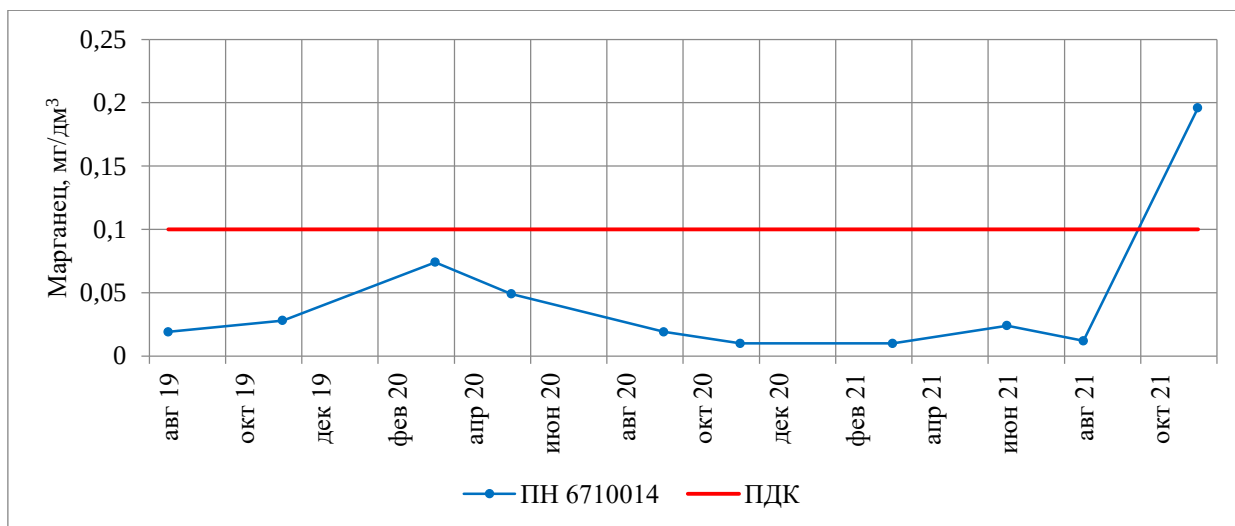


Рис. 1.30. Графики содержания марганца в подземных водах палеогенового ВК за период наблюдений

В целом, качество подземных вод палеогенового водоносного комплекса удовлетворяет требованиям действующих санитарных норм для использования их в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения с предварительной водоподготовкой существующими методами.

Палеогеновый и меловой водоносный комплекс

Объектом мониторинга являлись подземные воды на территории с ненарушенным состоянием ПВ. Кровля ВК вскрывается на глубине 446,1 м, водовмещающие породы представлены известняками светло-серого цвета, мергелистыми, кавернозными, трещиноватыми.

Скважина № 0025, ПН 67100013, расположена в Верхнесадовском МО, с. Верхнесадовое, на правом борту долины р. Бельбек. Оборудована на верхнемеловой-палеоценовый ВК. В 2021 г., как и в предыдущие годы, в скважине наблюдается самоизлив. В 2021 г. дебит самоизлива составил 0,3 л/с.

Подземные воды верхнемелового-палеоценового комплекса пресные, с минерализацией 0,3 г/дм³, по химическому составу гидрокарбонатно-натриевые.

По результатам химического анализа проб воды, отобранных в скважинах, качество подземных вод верхнемелового-палеоценового ВК по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Зафиксированы превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК):

– по запаху в 2021 году (рис. 1.31) до 4 баллов (до 2 ПДК). В многолетнем разрезе (рис 1.32) также наблюдались повышенные значения, тенденция к увеличению значений отсутствует;

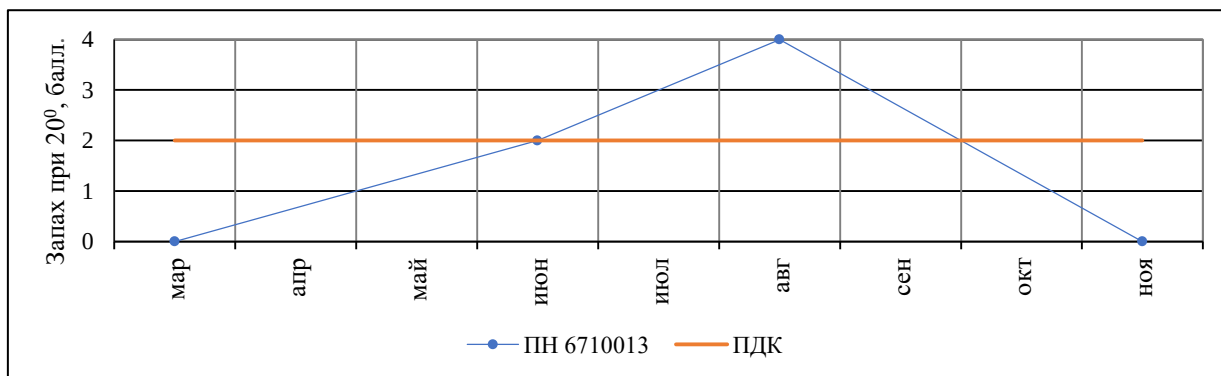


Рис. 1.31. Графики величины запаха в подземных водах верхнемелового-палеоценового ВК в 2021 г.

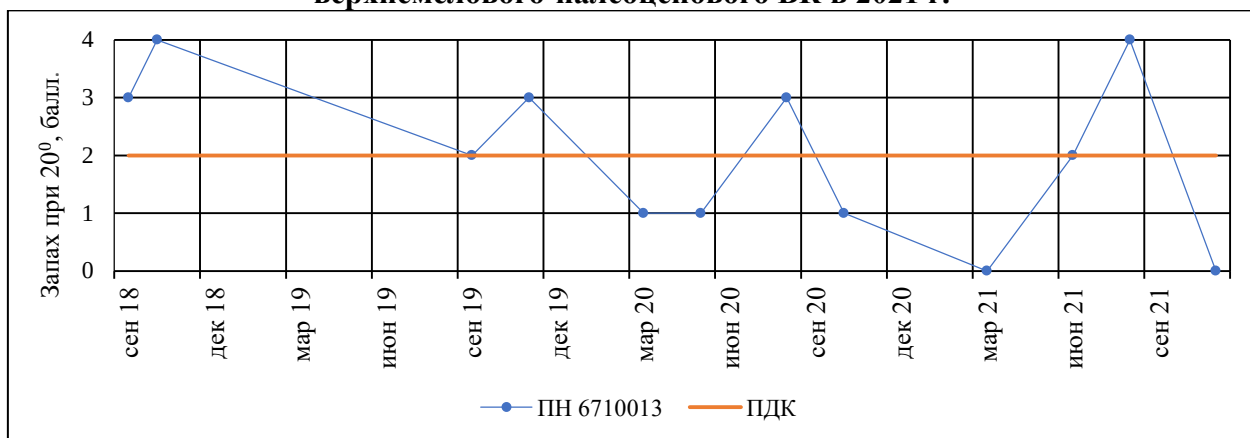


Рис. 1.32. Графики величины запаха в подземных водах верхнемелового-палеоценового ВК за период наблюдений

– по содержанию натрия в 2021 году (рис. 1.33) до 210 мг/дм³ (1,1 ПДК). В многолетнем разрезе (рис 1.34) повышенные значения не зафиксированы, но наблюдается тенденция к увеличению значений;

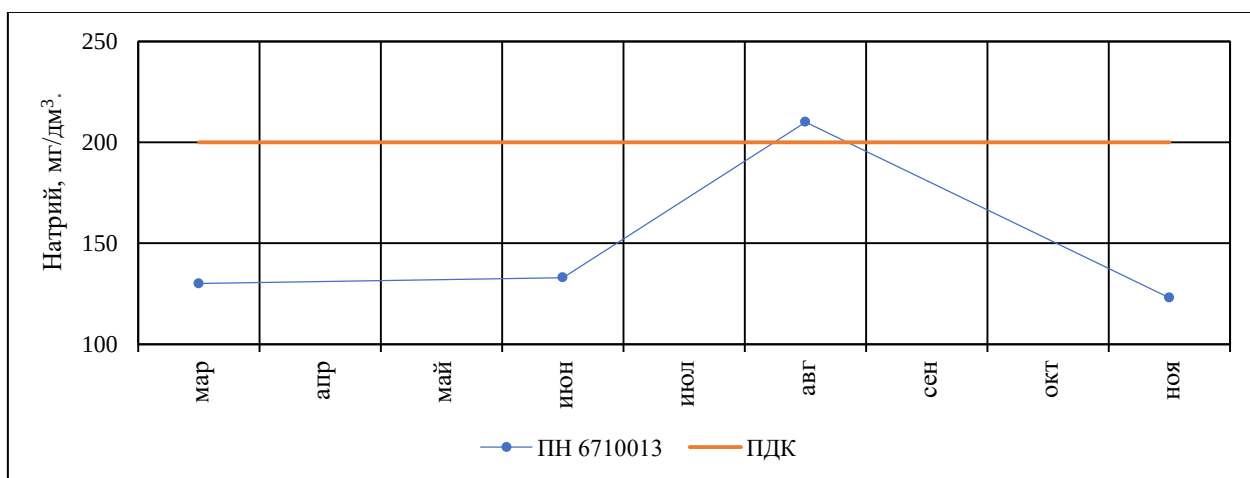


Рис. 1.33. Графики содержания натрия в подземных водах верхнемелового-палеоценового ВК в 2021 г.

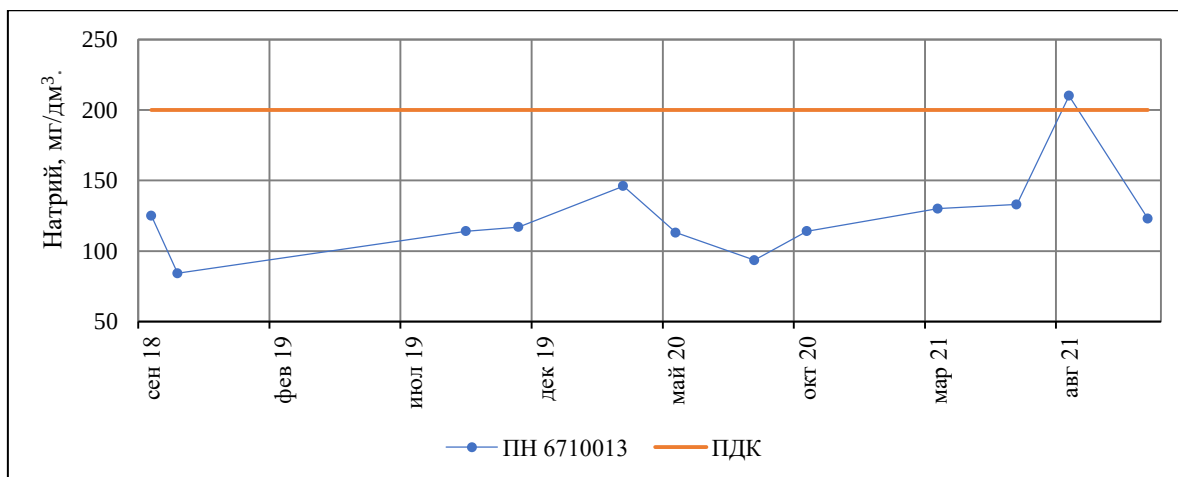


Рис. 1.34. Графики содержания натрия в подземных водах верхнемелового-палеоценового ВК за период наблюдений

В целом, качество подземных вод верхнемелового-палеоценового водоносного комплекса удовлетворяет требованиям действующих санитарных норм для использования их в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения с предварительной водоподготовкой существующими методами.

Крымская СГСО

В составе Крымской СГСО объектами мониторинга в отчетном году, наблюдаемыми на ПН ГОНС, являлись подземные воды четвертичного и юрского водоносных комплексов.

Четвертичный водоносный комплекс

Объектом мониторинга являлись подземные воды на территории с нарушенным состоянием ПВ в районе действующего водозабора. Кровля ВК вскрывается наблюдательной скважиной на глубине 9 м, водовмещающие породы представлены глиной с галькой, известняками окварцованными.

Скважина б/н, ПН 6710010, расположена в Балаклавском МО, в 0,7 км ЮЗ п. Сахарная Головка, в долине р. Черная. Оборудована на аллювиальный, аллювиально-пролювиальный плейстоцен-голоценовый ВГ. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 11,91 м, что на 0,46 м ниже среднегодового (11,45 м) и на 1,05 м выше среднегодового 2020 г. (12,96 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в августе на глубине 12,41 м, что на 9,59 м выше, чем минимальный уровень предыдущего года (сентябрь – 22,0 м); максимальное положение

уровня зафиксировано в ноябре на глубине 11,55 м, что на 3,55 м ниже максимального уровня 2020 г. (март – 8,0 м); годовая амплитуда уровня в 2021 г. составила 0,86 м.

Графики изменения среднееголетних значений уровней и колебания уровней подземных вод в 2021 г. приведены на рисунках 1.35 и 1.36, соответственно.

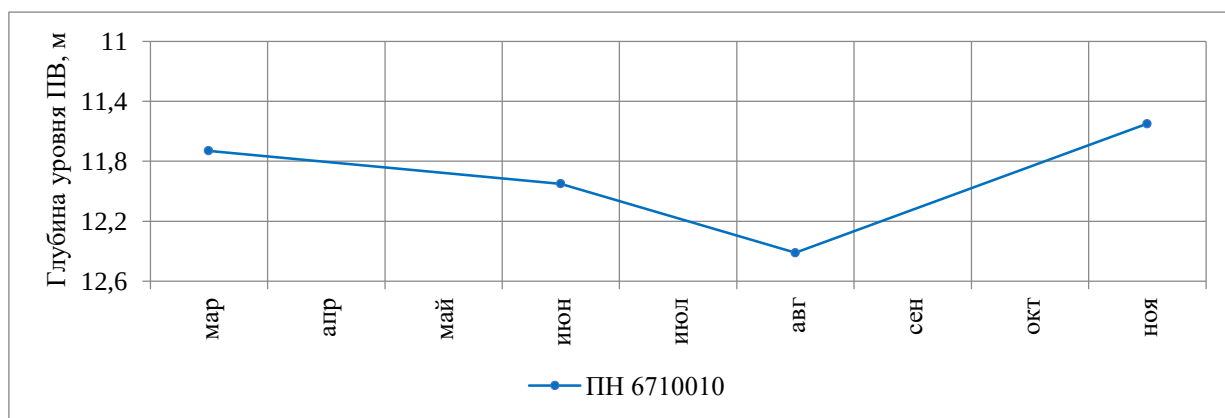


Рис. 1.35. Графики колебания уровней ПВ четвертичного ВК Крымской СГСО в 2021 году

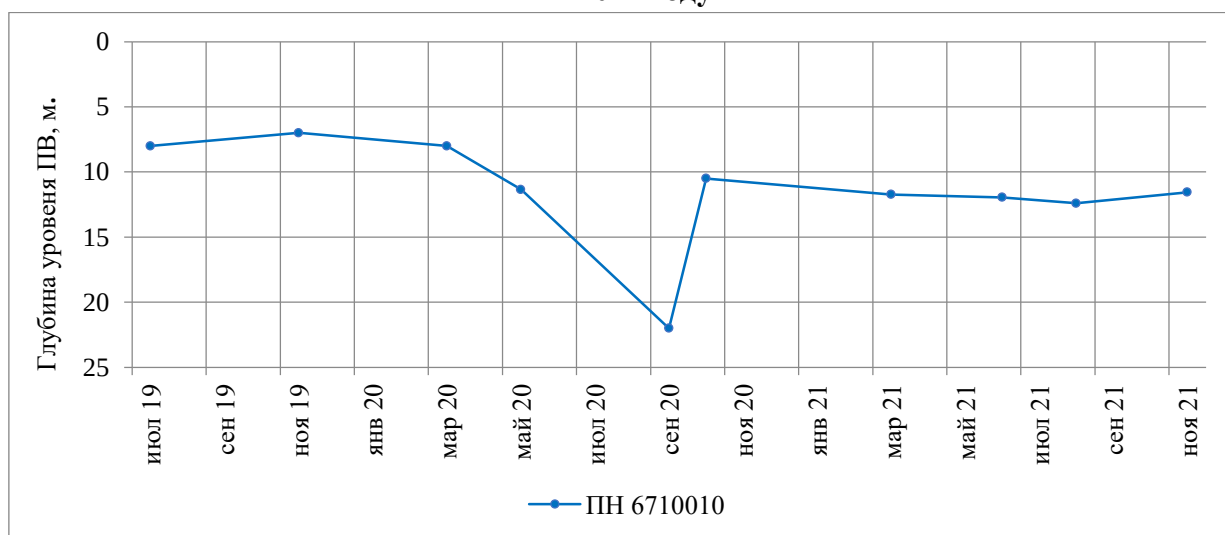


Рис. 1.36. Графики колебания уровней ПВ четвертичного ВК Крымской СГСО за период наблюдений

Характер положения уровня ПВ обусловлен, главным образом, влиянием действующего водозабора.

Подземные воды четвертичного комплекса пресные, с минерализацией $0,4 \text{ г/дм}^3$, по химическому составу гидрокарбонатные натриево-кальциевые.

По результатам химического анализа проб воды, отобранных в скважине, качество подземных вод четвертичного ВК по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Несоответствие качества питьевым кондициям отмечается только по величине жесткости

общей. В 2021 г. (рис. 1.37) величина жесткости составила 7,5 – 8,8°Ж (до 1,1 – 1,3ПДК). В многолетнем разрезе (рис. 1.38) также наблюдаются повышенные значения, тенденция к увеличению значений отсутствует.

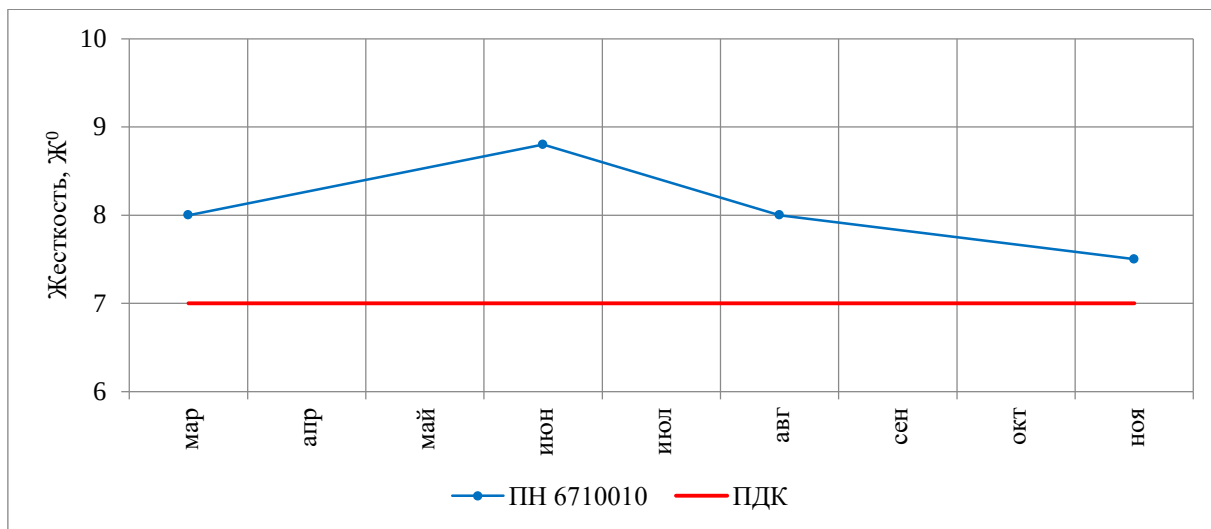


Рис. 1.37. Графики величины жесткости общей в подземных водах четвертичного ВК в 2021 г.

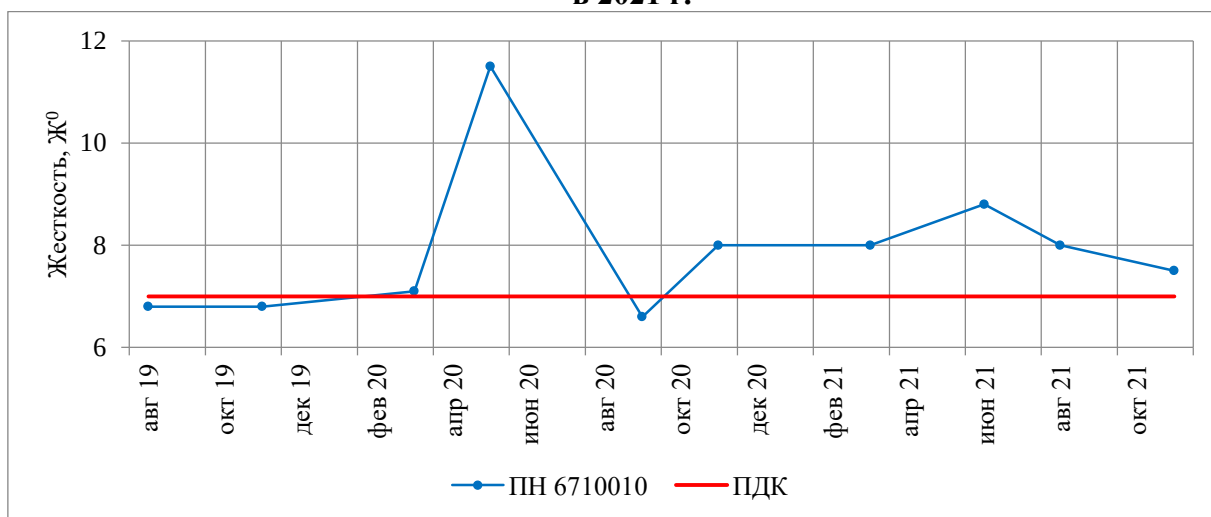


Рис. 1.38. Графики величины жесткости общей в подземных водах четвертичного ВК за период наблюдений

В целом, качество подземных вод четвертичного водоносного комплекса удовлетворяет требованиям действующих санитарных норм для использования их в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения с предварительной водоподготовкой существующими методами.

Юрский водоносный комплекс

Объектом мониторинга являлись подземные воды на территориях с ненарушенным состоянием ПВ. Кровля ВК вскрывается наблюдательными скважинами на глубинах от 18,8 до 45,6 м, водовмещающие породы представлены известняками.

Скважина № 0036, ПН 6710009, расположена в Балаклавском районе, ЮЗ окраина с. Черноречье, в долине р. Черная. Оборудована на титонский ВГ. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 1,3 м, что на 3,1 м выше среднемноголетнего (4,4 м) и на 0,1 м выше среднегодового 2020 г. (1,4 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в марте на глубине 2,3 м, что соответствует минимальному уровню предыдущего года (ноябрь – 2,3 м); максимальное положение уровня зафиксировано в августе на глубине 0,81 м, что на 0,81 м ниже максимального уровня 2020 г. (февраль – 0,0 м). Годовая амплитуда уровня в 2021 г. составила 1,49 м.

Скважина № 0105, ПН 6710011, расположена в Балаклавском районе, в 800 м восточнее с. Родниковом, в правом борту долины р. Лата. Оборудована на титонский ВГ. Среднегодовое значение уровня воды в 2021 г. составило 43,6 м, что на 0,7 м выше среднемноголетнего (44,3 м) и на 1,0 м ниже среднегодового 2020 г. (42,6 м). Минимальное положение уровня в скважине в 2021 году зафиксировано в августе на глубине 45,1 м, что на 0,45 м выше, чем минимальный уровень предыдущего года (ноябрь – 45,55 м); максимальное положение уровня зафиксировано в мае на глубине 39,81 м, что на 4,81 м ниже максимального уровня 2020 г. (февраль – 35,0 м). Годовая амплитуда уровня в 2021 г. составила 5,29 м.

Положение уровней подземных вод юрского комплекса в годовом разрезе 2021 г. характеризуется заметными колебаниями, обусловленными сезонными факторами; в многолетнем разрезе амплитуда колебаний более значительна, положение уровней контролируется количеством выпавших годовых осадков. В целом, колебания уровней подземных вод юрского ВК характеризуются синхронностью по территории как в течение 2021 г., так и в многолетнем разрезе (рис. 1.39, 1.40).

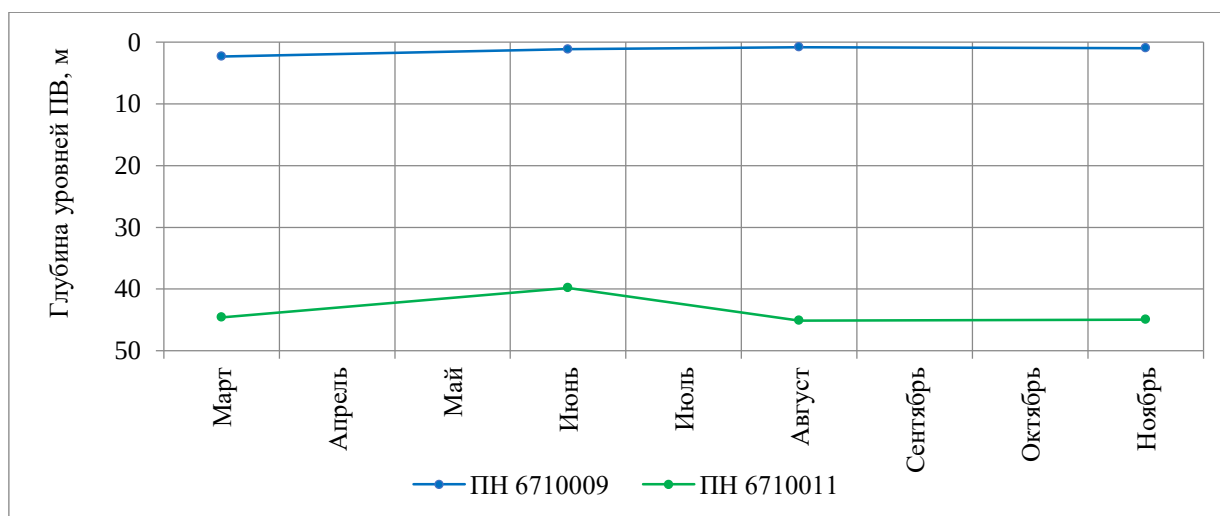


Рис. 1.39. Графики колебания уровней ПВ юрского ВК Крымской СГСО в 2021 году

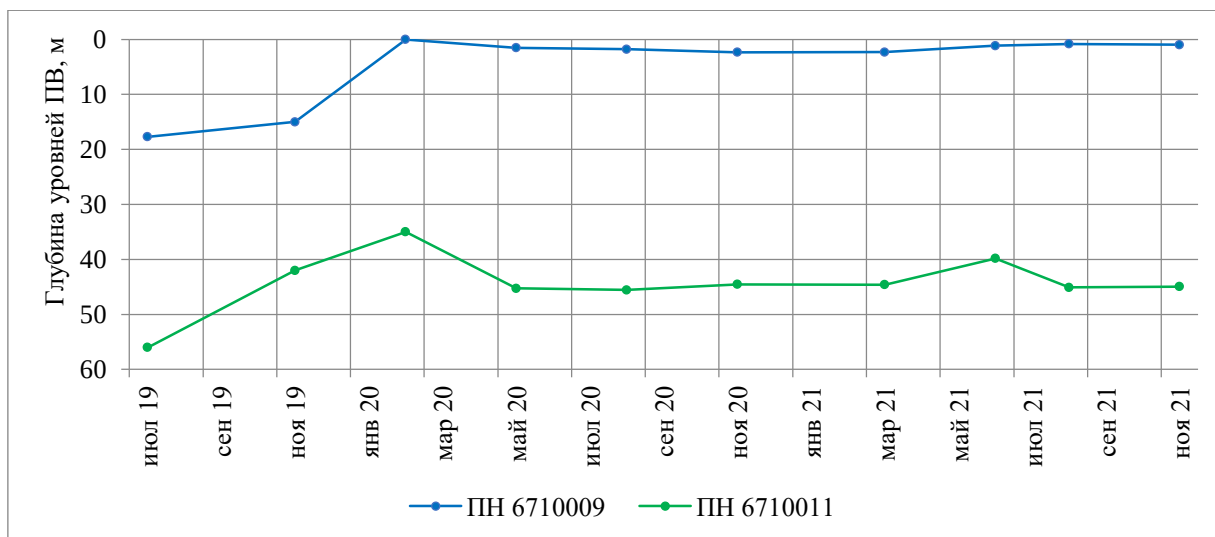


Рис. 1.40. Графики колебания уровней ПВ юрского ВК Крымской СГСО за период наблюдений

Подземные воды юрского комплекса пресные, с минерализацией $0,2 \text{ г/дм}^3$, по химическому составу преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые, гидрокарбонатно-кальциевые.

По результатам химического анализа проб воды, отобранных в скважинах, качество подземных вод юрского ВК по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Зафиксированы превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК):

– по показателю мутности в 2021 году (рис. 1.41) до 5 – 55 ЕМФ (до 1,92 – 21 ПДК) по ПН 6710009, 6710011. В многолетнем разрезе (рис 1.42) повышенные значения наблюдались стабильно, тенденция к увеличению значений отсутствует;

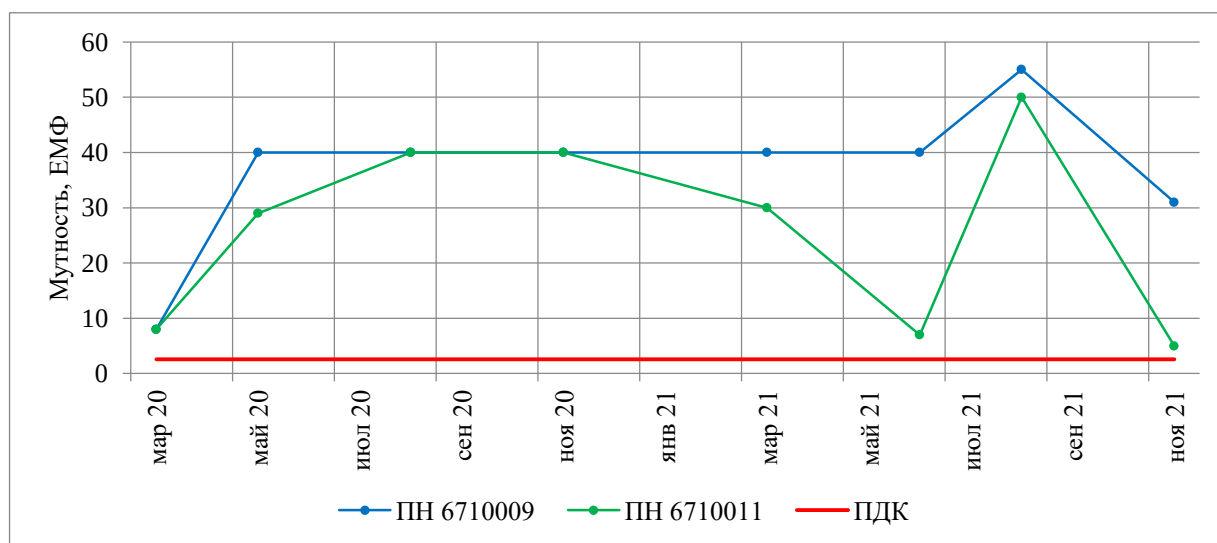


Рис. 1.41. Графики величины мутности в подземных водах юрского ВК в 2021 г.

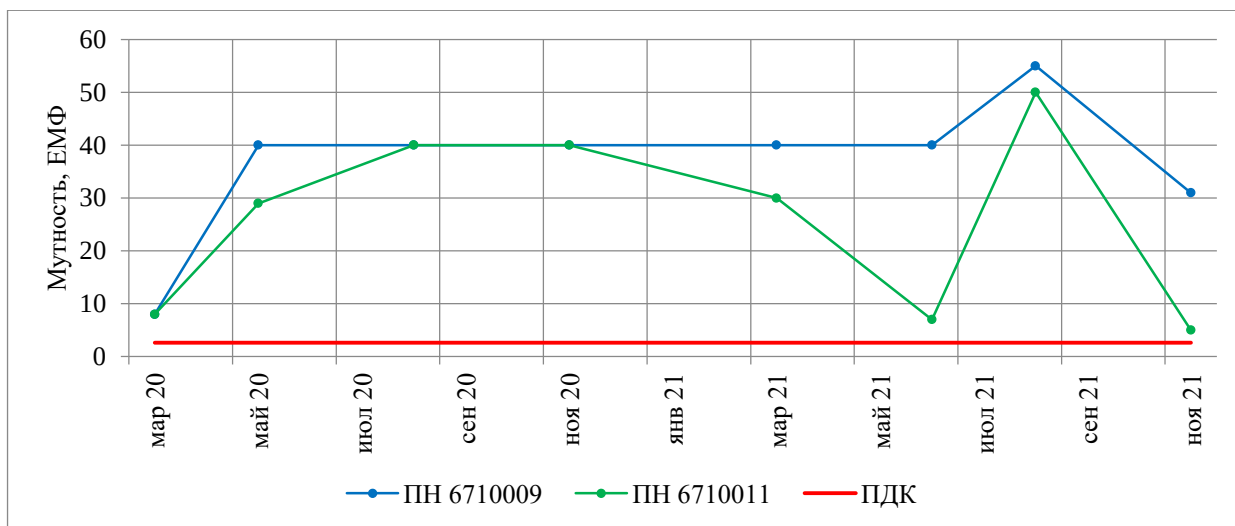


Рис. 1.42. Графики величины мутности в подземных водах юрского ВК за период наблюдений

– по содержанию железа общего в 2021 году (рис. 1.43) до 0,8 – 2,5 мг/дм³ (до 2,7 – 8,3 ПДК) по ПН 6710009. В многолетнем разрезе (рис. 1.44) повышенные значения наблюдались ПН 6710009, 6710011, наблюдается тенденция к уменьшению значений;

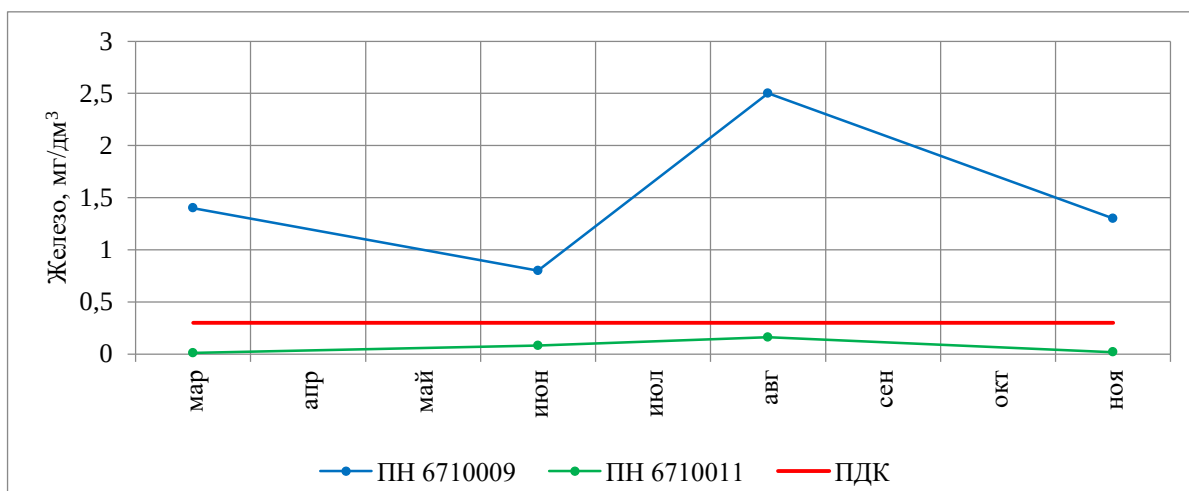


Рис. 1.43. Графики содержания железа общего в подземных водах юрского ВК в 2021 г.

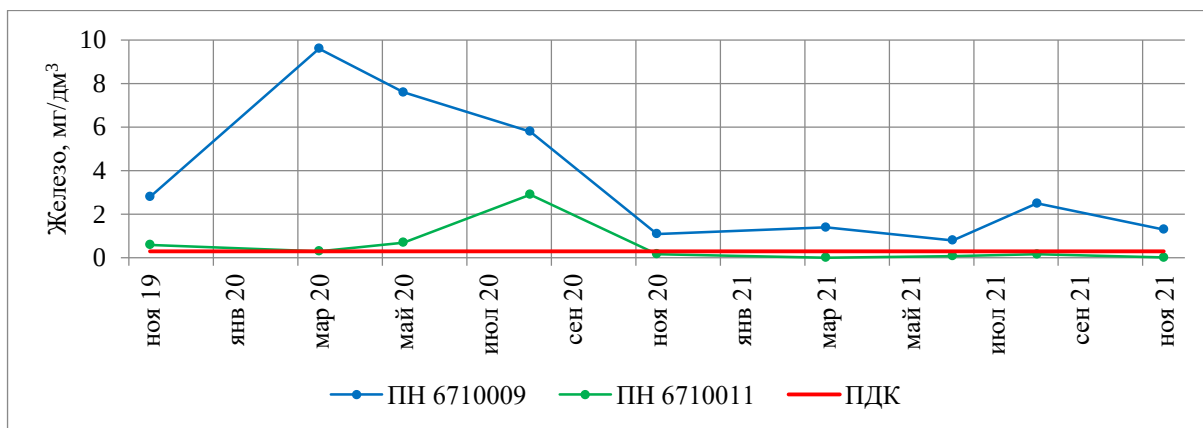


Рис. 1.44. Графики содержания железа общего в подземных водах юрского ВК за период наблюдений

– по содержанию марганца в 2021 году (рис. 1.45) до 0,11 – 0,3 мг/дм³ (до 1,1 – 3 ПДК) по ПН 6710009, 6710011. В многолетнем разрезе (рис. 1.46) повышенные значения наблюдались ПН 6710009, 6710011, наблюдается тенденция к уменьшению значений;

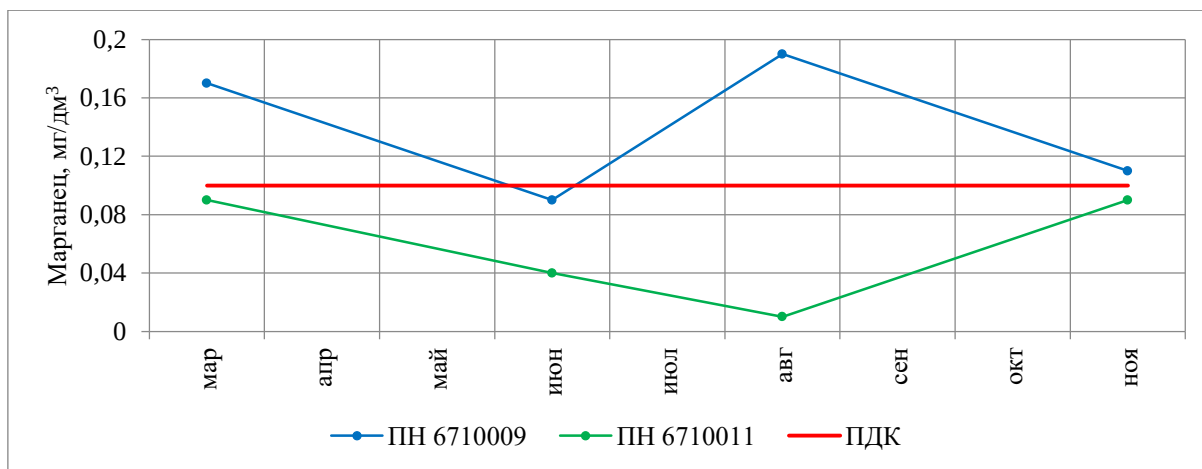


Рис. 1.45. Графики содержания марганца в подземных водах юрского ВК в 2021 г.

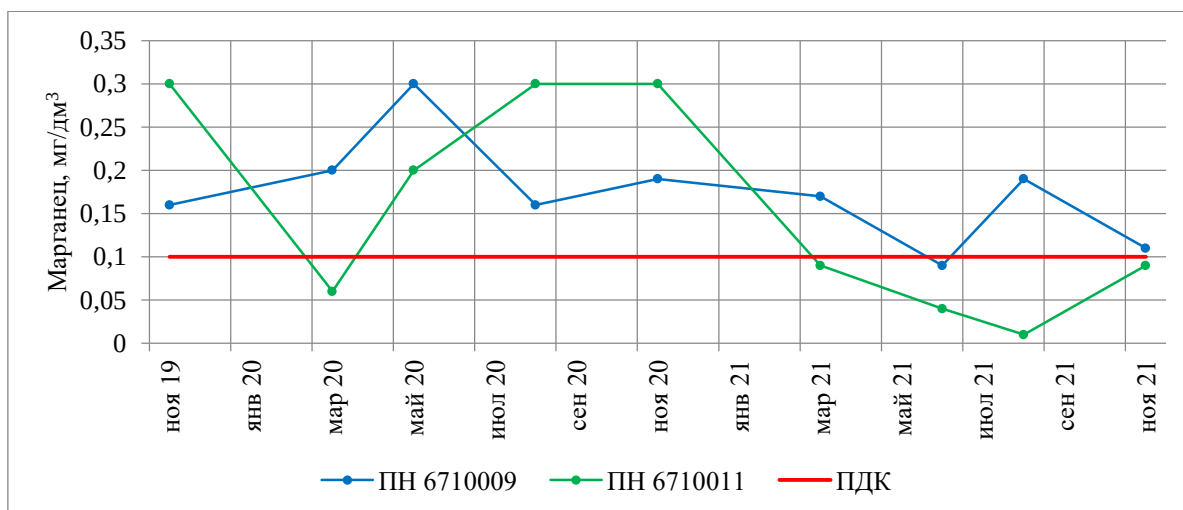


Рис. 1.46. Графики содержания марганца в подземных водах юрского ВК в 2021 г.

В целом, качество подземных вод юрского водоносного комплекса удовлетворяет требованиям действующих санитарных норм для использования их в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения с предварительной водоподготовкой существующими методами.

1.4. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ

Принудительная эксплуатация водоносных горизонтов формирует пьезометрические депрессии, размеры (глубина и площадь развития) которых зависят от величины водоотбора, водообильности водоносного горизонта, сосредоточенности или рассредоточенности водозаборных узлов. Для безнапорных пластов существенное влияние имеют гидрометеорологические факторы.

Основным типом водозаборов на территории субъекта РФ остаются одиночные скважины, из 149 учтенных водозаборов только 7 водозаборов являются групповыми. 93 одиночных водозабора эксплуатируются садовыми товариществами.

В 2021 г. для централизованного водоснабжения населения на территории Севастополя ГУПС «Водоканал» осуществлял эксплуатацию 10 водозаборов подземных вод, из которых 4 водозабора с водоотбором свыше 1000 м³/сут: Инкерманский (Балаклавское МО, п. Сахарная Головка), Бельбекский (Верхнесадовский МО, с. Верхнесадовое), Орловский (Качинский МО, с. Орловка), Качинский (Качинский МО, п. Кача); 4 водозабора с водоотбором от 500 до 1000 м³/сут: Любимовский-1 (Нахимовский МО, мкрн. Любимовка), Андреевский (Андреевский МО, с. Андреевка), Терновский (Терновский МО, с. Терновска), Родниковский (Орлиновское МО, с. Родниковое); 2 водозабора с водоотбором менее 500 м³/сут: Любимовский (Нахимовский МО, мкрн. Любимовка), Фронтовой (Верхнесадовский МО, с. Фронтовое), а также 2-х родников с водоотбором чуть более 100 м³/сут каждый: Городской каптаж (Нахимовский МО, ул. Портовая, 43), каптаж Хворостянка (Терновский МО, с. Родное). По всем водозаборам, используемым для централизованного водоснабжения, от ГУПС «Водоканал» за 2021 г. представлены данные наблюдений за уровнями, качеством и водоотбором подземных вод.

1.4.1. Гидродинамическое состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи

Альминский АБ

Бельбекский водозабор расположен в с. Верхнесадовое, Верхнесадовского МО. Водозабор состоит из 4 скважин, из них 1 скважина эксплуатируется, 3 законсервированы. Глубина скважин 18,4 – 27,5 м. Скважины оборудованы на плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт. Подземные воды горизонта напорно-безнапорные, кровля ВГ расположена на глубине от 2 до 18 м.

Балансовые запасы подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Бельбекском участке Альминского МПВ утверждены в объеме 2,078 тыс. м³/сут по категории В.

Среднегодовые значения условно-статического уровня ПВ в действующей скважине составили: в 2021 г. – 4,52 м; в 2020 г. – 3,73 м; в 2018 г. – 2,2 м (рис. 1.47, 1.48). За наблюдаемый период фиксируется небольшое, но стабильное понижение уровня, что обусловлено повышением водоотбора и режимообразующими факторами.

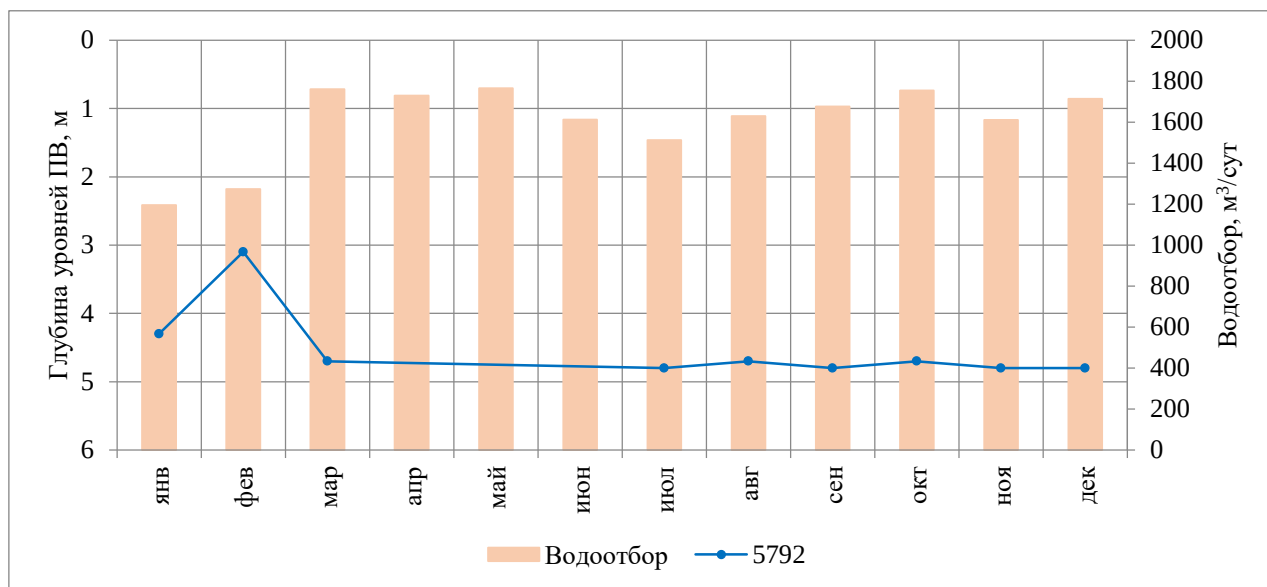


Рис. 1.47. Графики уровней подземных вод и водоотбора на Бельбекском водозаборе в 2021 году

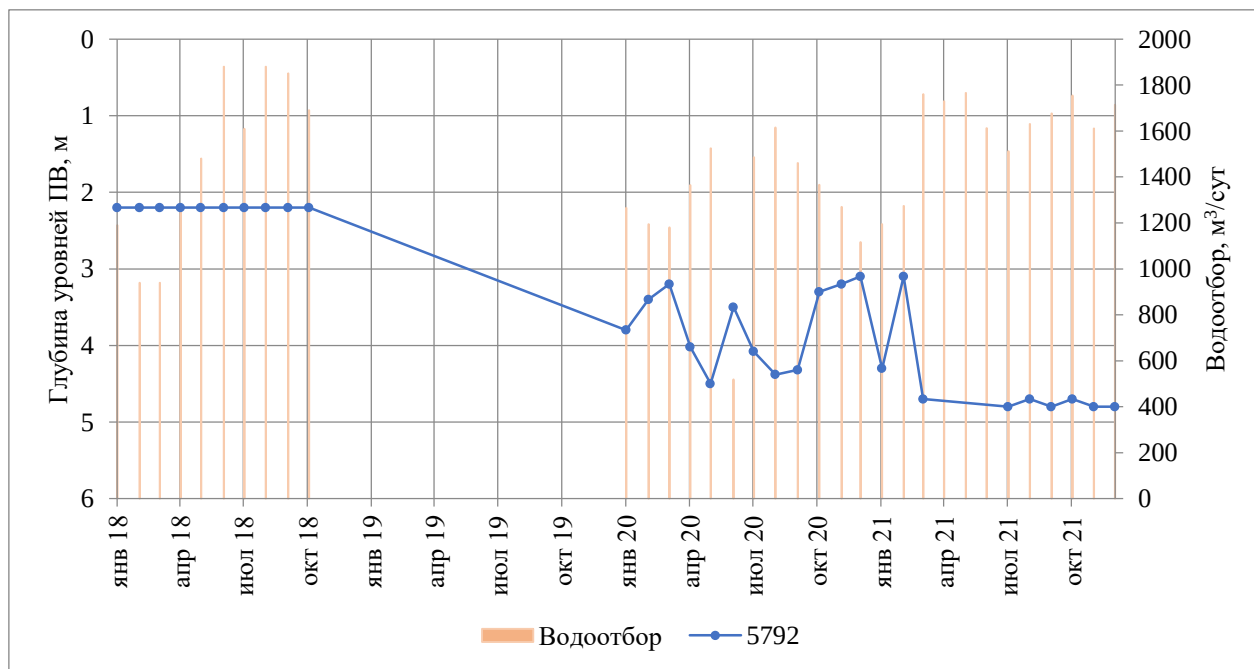


Рис. 1.48. Графики уровней подземных вод и водоотбора на Бельбекском водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.47) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. За период наблюдений среднегодовой объем добычи подземных вод меняется незначительно (рис. 1.48). Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 1,606 тыс. м³/сут, что на 0,346 тыс. м³/сут больше, чем в 2020 году (1,26 тыс. м³/сут) и на 0,135 больше, чем в 2018 г. (1,471 тыс. м³/сут).

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Бельбекском водозаборе не превышает величины утвержденных запасов. За наблюдаемый период сработки запасов подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Бельбекском участке Альминского МПВ не зафиксировано.

Фронтной водозабор расположен на территории Верхнесадовского МО, с. Фронтное. Водозабор состоит из 1 скважины. Глубина скважины 20 м, оборудована на плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт. Кровля ВГ вскрывается на глубине 6 м. Подземные воды слабонапорные, высота напора 3 м.

Балансовые запасы подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Фронтном участке Альминского МПВ утверждены в объеме 0,53 тыс. м³/сут по категории В.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.49, 1.50) в действующей скважине составили: в 2021 г. – 3,84 м; в 2020 г. – 3,87 м; в 2018 – 2019 гг. – 3,5 м. Положение уровня контролируется эксплуатационным водоотбором и режимобразующими факторами.

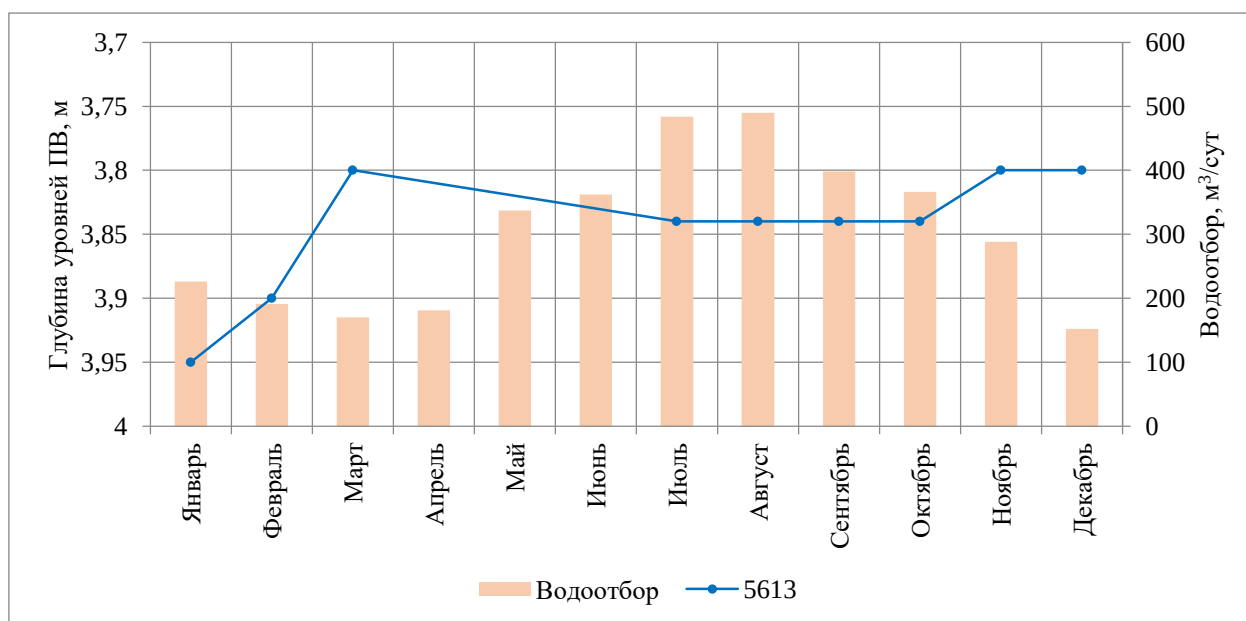


Рис. 1.49. График уровня подземных вод и водоотбора на Фронтном водозаборе в 2021 год

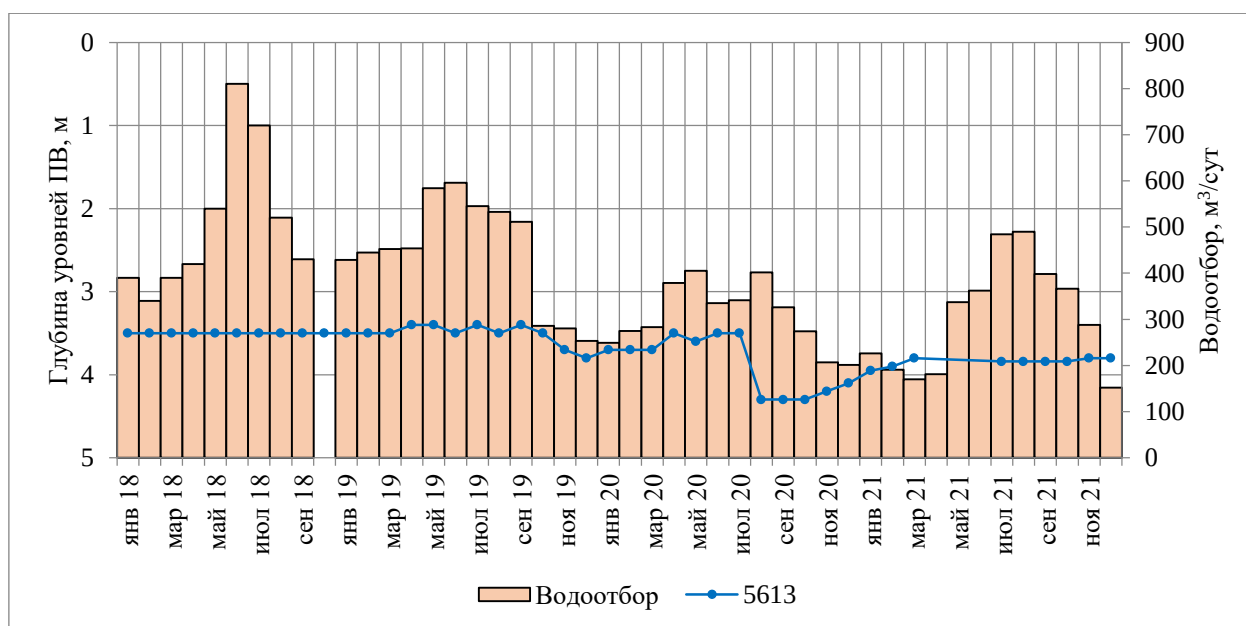


Рис. 1.50. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Фронтовом водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.49) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. Среднегодовой объем добычи на Фронтовом водозаборе за период наблюдений (рис. 1.50) практически не меняется. Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 0,307 тыс. м³/сут, в 2020 году – 0,307 тыс. м³/сут, в 2018 – 2019 гг. – 0,473 тыс. м³/сут.

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Фронтовом водозаборе не превышает величины утвержденных запасов. За наблюдаемый период сработки запасов подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Фронтовом участке Альминского МПВ не зафиксировано.

Андреевский водозабор расположен в Андреевском МО, с. Андреевка. Водозабор состоит из 4 скважин, все находятся в эксплуатации. Глубина скважин 20,5 – 40 м. Скважины оборудованы на сарматский водоносный горизонт. Кровля ВГ вскрывается на глубинах 73 – 120 м. Подземные воды напорные, напор над кровлей составляет 27 – 88 м.

Андреевский водозабор эксплуатируется на неутвержденных запасах сарматского водоносного горизонта.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.51, 1.52) в действующих скважинах составили: в 2021 г. – 28,06 – 77,1 м; в 2020 г. – 28,09 – 77,25 м; в 2018 – 2019 гг. – 28,26 – 78,77 м. Стабильное положение уровней подземных вод в скважинах обусловлено напорностью горизонта.

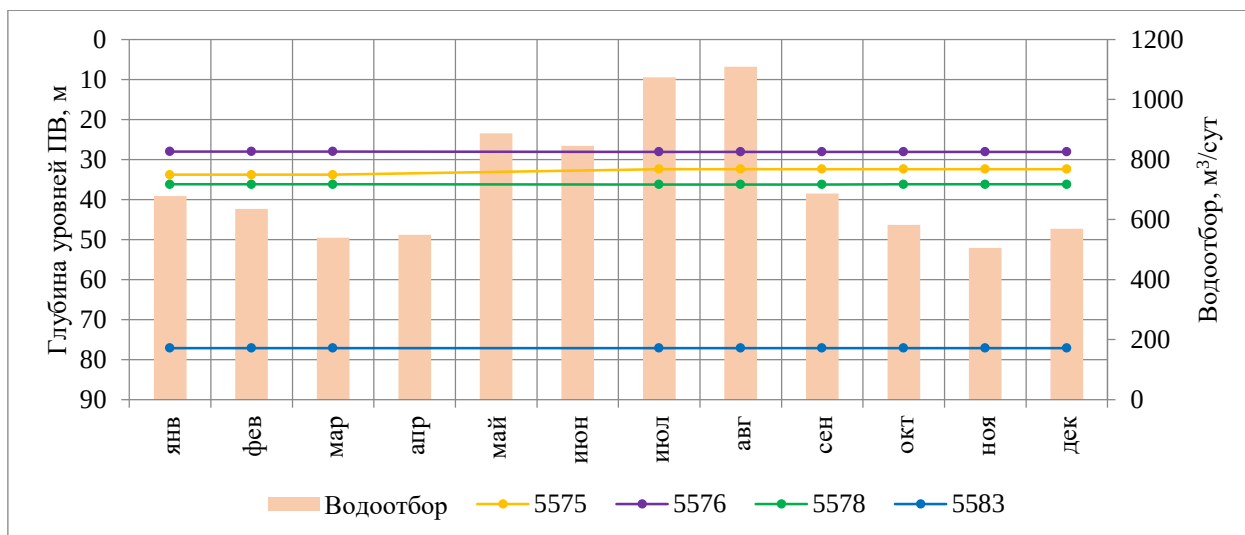


Рис. 1.51. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Андреевском водозаборе в 2021 год

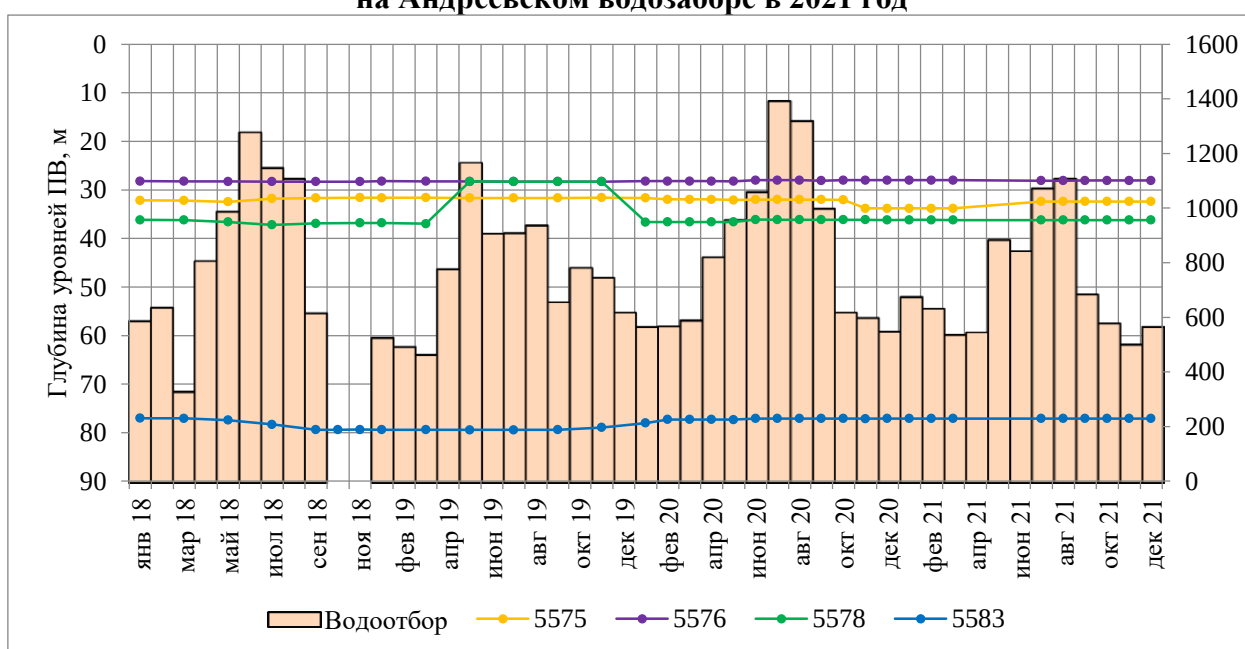


Рис. 1.52. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Андреевском водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.51) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. В период наблюдений среднегодовой объем добычи подземных вод на Андреевском водозаборе меняется незначительно (рис. 1.52). Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 0,724 тыс. м³/сут, что на 0,125 тыс. м³/сут меньше, чем в 2020 году (0,849 тыс. м³/сут) и на 0,063 тыс. м³/сут меньше, чем в 2018 – 2019 гг. (0,787 тыс. м³/сут).

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Андреевском водозаборе компенсируется естественными запасами сарматского водоносного горизонта на этом участке.

Качинский водозабор расположен на территории Качинского МО, поселок Кача. Водозабор состоит из 7 скважин, все находятся в эксплуатационном состоянии. Глубина скважин 150 – 180 м. Скважины оборудованы на сарматский водоносный горизонт. Кровля ВГ вскрывается на глубинах 110 – 124 м. Подземные воды высоконапорные, напор над кровлей составляет от 80 до 102 м.

Качинский водозабор эксплуатируется на неутвержденных запасах сарматского водоносного горизонта.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.53, 1.54) в действующих скважинах составили: в 2021 г. – 19,03 – 29,46 м; в 2020 г. – 19,23 – 29,56 м; в 2018 – 2019 гг. – 19,61 – 29,6 м. Стабильное положение уровней подземных вод в скважинах обусловлено высокой напорностью горизонта.

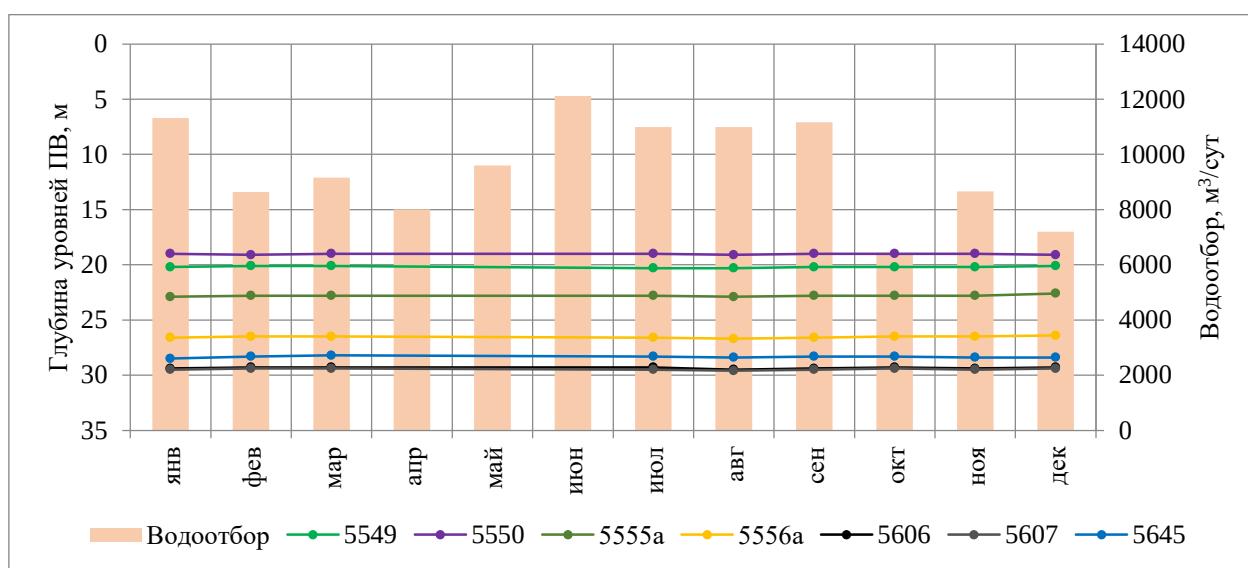


Рис. 1.53. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Качинском водозаборе в 2021 год

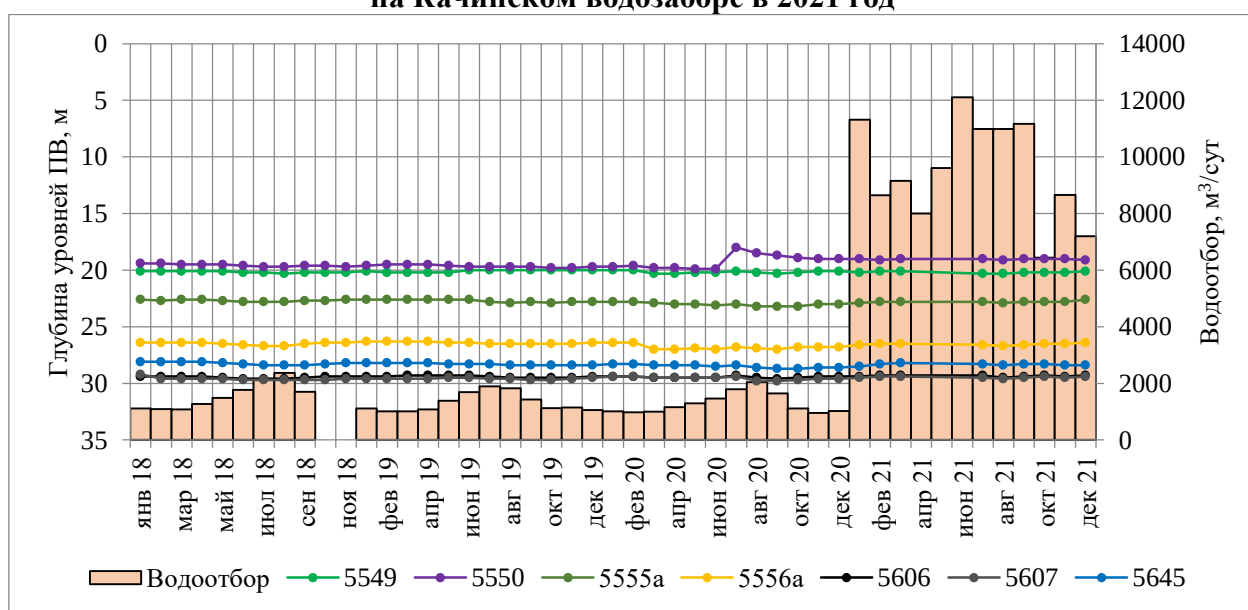


Рис. 1.54. Графики многолетних уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Качинском водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.53) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. В многолетнем разрезе среднегодовой объем добычи подземных вод на Качинском водозаборе меняется незначительно (рис. 1.54). Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 17,385 тыс. м³/сут, что на 1,065 тыс. м³/сут меньше, чем в 2020 году (18,45 тыс. м³/сут) и на 15,646 тыс. м³/сут больше, чем в 2018 – 2019 гг. (1,739 тыс. м³/сут).

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Качинском водозаборе полностью компенсируется естественными запасами сарматского водоносного горизонта на этом участке.

Орловский водозабор расположен на территории Качинского МО, между селами Орловка и Вишневое. Водозабор состоит из 16 скважин, из них 8 эксплуатируются, 8 законсервированы. Глубина скважин 55 – 161 м. Скважины оборудованы на сарматский водоносный горизонт. Кровля ВГ вскрывается на глубинах 16 – 51 м. Подземные воды напорные, напор над кровлей составляет от 4 до 30 м.

Балансовые запасы подземных вод сарматского водоносного горизонта на Орловском участке Альминского МПВ утверждены в объеме 40 тыс. м³/сут, в том числе: кат. А – 28 тыс. м³/сут, кат. В – 11,8 тыс.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.55, 1.56) в действующих скважинах составили: в 2021 г. – 10 – 27,14 м; в 2020 г. – 7,1 – 23,84 м; в 2018 – 2019 гг. – 17,21 – 22,12 м. Положение уровней подземных вод в скважинах контролируется, главным образом, эксплуатационным водоотбором.

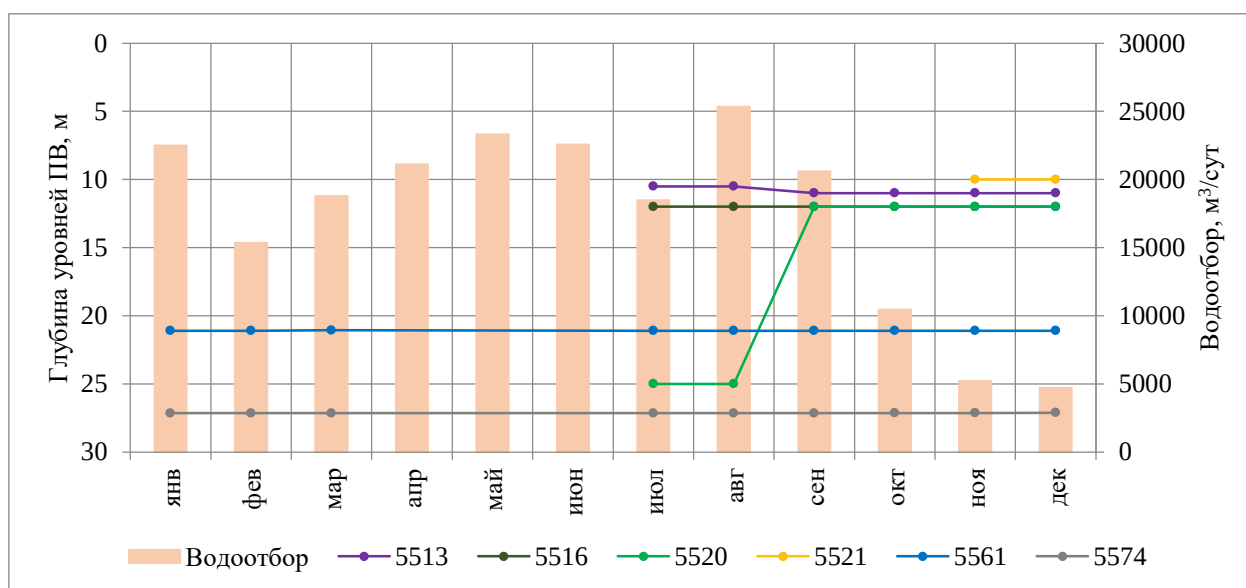


Рис. 1.55. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Орловском водозаборе в 2021 году

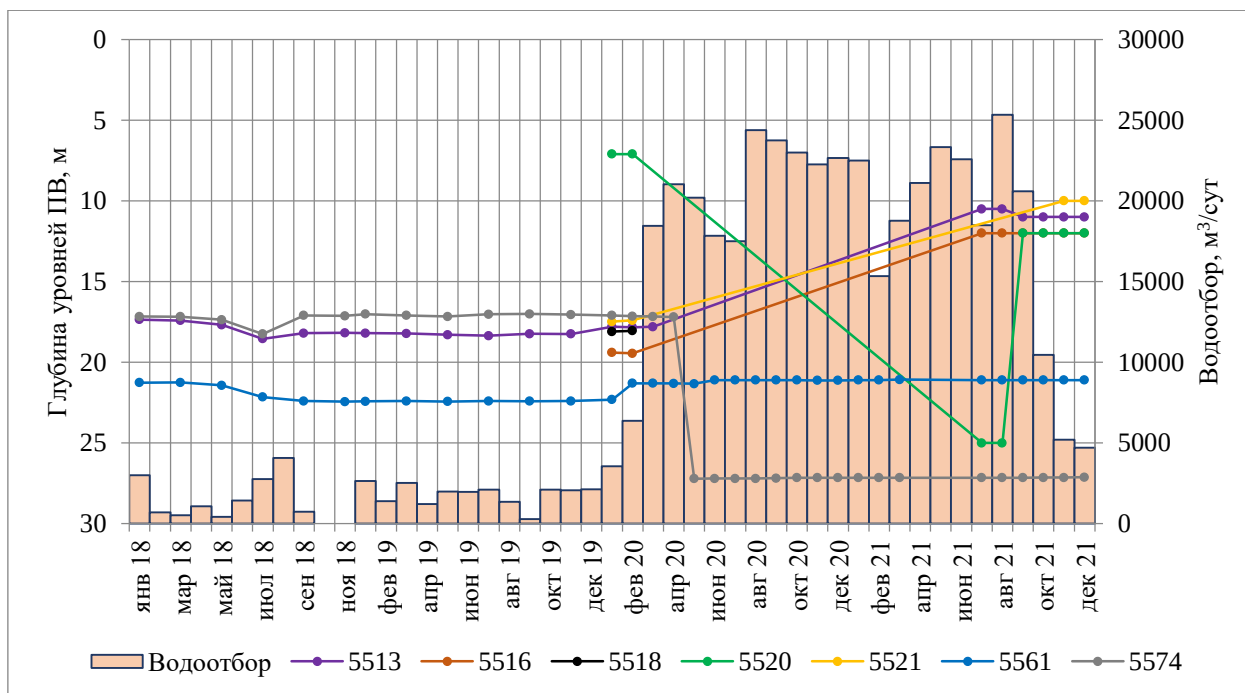


Рис. 1.56. Графики многолетних уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Орловском водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.55) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. За период наблюдений объем добычи на Орловском водозаборе увеличился (рис. 1.56). Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 17,385 тыс. м³/сут, что на 1,065 тыс. м³/сут меньше, чем в 2020 году (18,45 тыс. м³/сут) и на 15,646 тыс. м³/сут больше, чем в 2018 – 2019 гг. (1,739 тыс. м³/сут).

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Орловском водозаборе не превышает величины утвержденных запасов. За наблюдаемый период сработки запасов подземных вод сарматского водоносного горизонта на Орловском участке Альминского МПВ не зафиксировано.

Любимовский водозабор расположен в Нахимовском МО, мкрн. Любимовка. Водозабор состоит из 1 скважины. Глубина скважины 154 м, оборудована на тарханско-конкский водоносный горизонт. Кровля ВГ вскрывается на глубине 70 м. Подземные воды высоконапорные, высота напора до 70 м.

Балансовые запасы подземных вод тарханско-конкского водоносного горизонта на Любимовском участке Альминского МПВ утверждены в объеме 9,1 тыс. м³/сут, в том числе: кат. А – 2,9 тыс. м³/сут, кат. В – 3,9 тыс. м³/сут, кат. С₂ – 2,3 тыс. м³/сут.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.57, 1.58) в действующей скважине составили: в 2021 г. – 2,79 м; в 2020 г. – 1,65 м; в 2018 – 2019 гг. – 1,12 м. За период наблюдений наблюдается незначительное, но стабильное понижение

уровня, что может быть обусловлено, как повышением водоотбора, так и режимообразующими факторами.

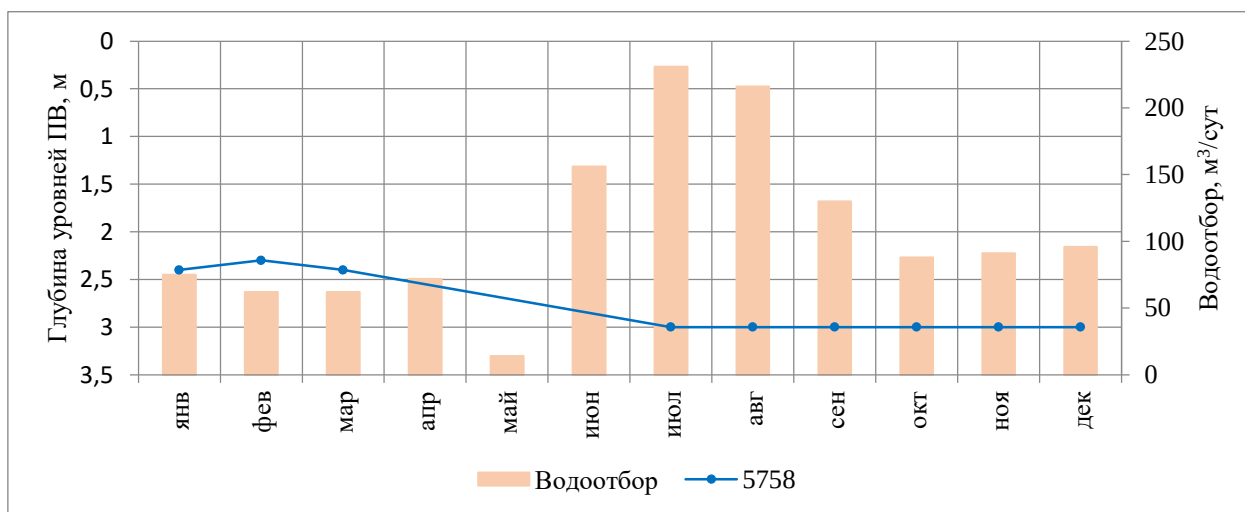


Рис. 1.57. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Любимовском водозаборе в 2021 году

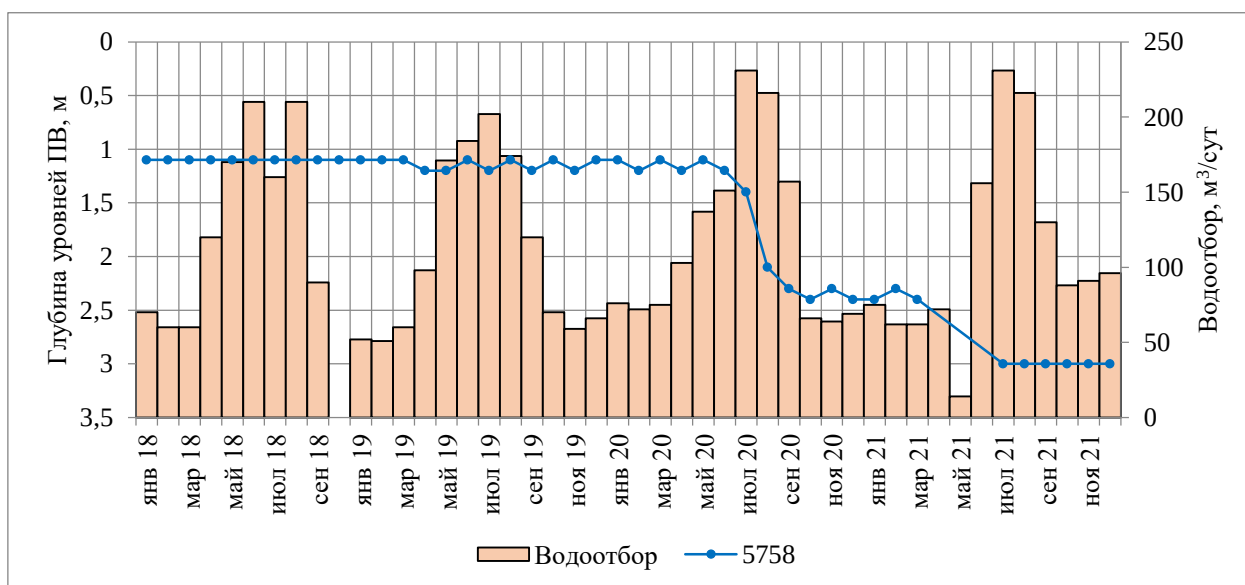


Рис. 1.58. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Любимовском водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.57) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. Среднегодовой объем добычи на Любимовском водозаборе за период наблюдений (рис. 1.58) практически не меняется. Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 0,12 тыс. м³/сут, в 2020 году – 0,118 тыс. м³/сут, в 2018 – 2019 гг. – 0,117 тыс. м³/сут.

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Любимовском водозаборе не превышает величины утвержденных запасов. За наблюдаемый период сработки запасов подземных вод тарханско-конкского водоносного горизонта на Любимовском участке Альминского МПВ не зафиксировано.

Водозабор Любимовский-1 расположен в Нахимовском районе, мкр. Любимовка. Водозабор состоит из 4 скважин, из них 3 в эксплуатации, 1 в консервации. Глубина скважин 75 м. Скважины оборудованы на сарматский водоносный горизонт. Кровля ВГ находится на глубинах 31 – 32 м. Подземные воды напорные, напор над кровлей составляет 8 – 9 м.

Водозабор Любимовский-1 эксплуатируется на неутвержденных запасах сарматского водоносного горизонта.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.59, 1.60) в действующих скважинах составили: в 2021 г. – 20,31 – 24,24 м; в 2020 г. – 20,76 – 24,13 м; в 2018 – 2019 гг. – 22,27 – 24,43 м. Стабильное положение уровней подземных вод в скважинах обусловлено напорностью горизонта.

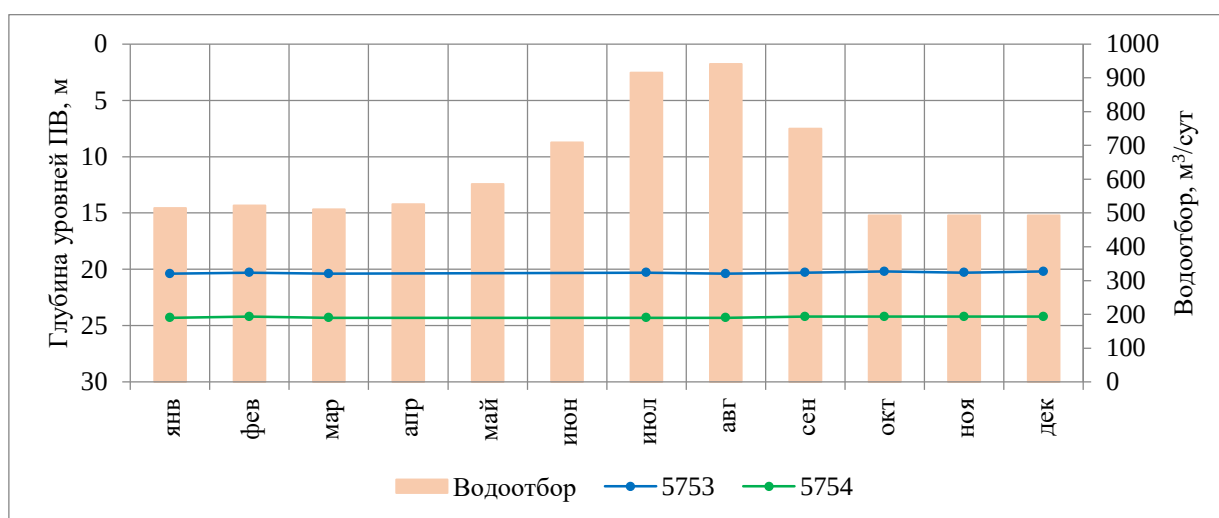


Рис. 1.59. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на водозаборе Любимовский-1 в 2021 году

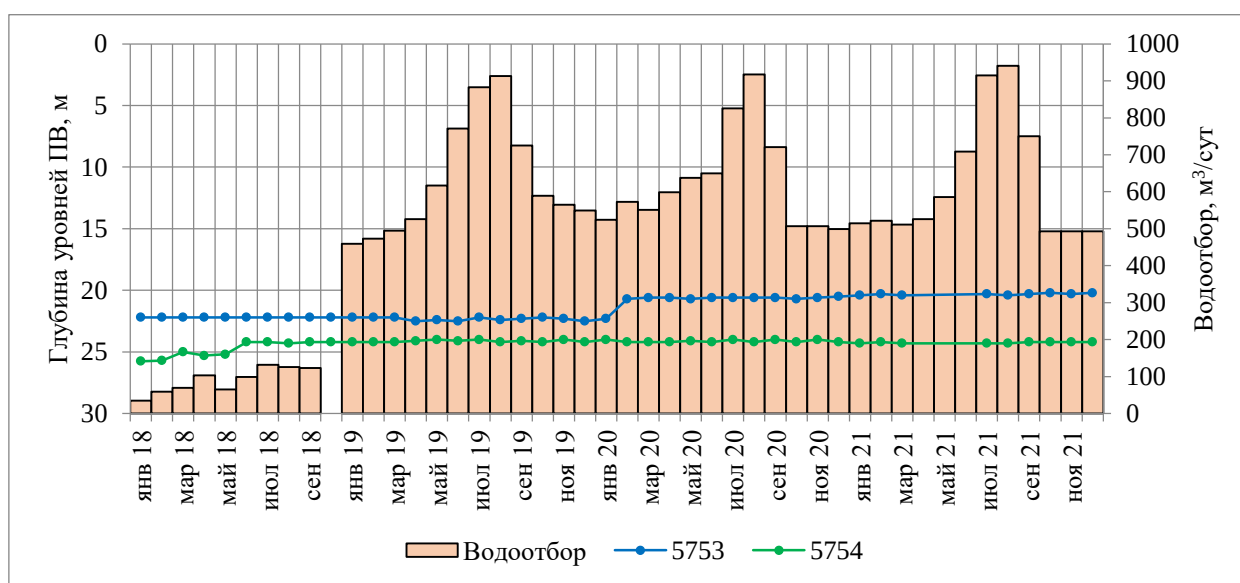


Рис. 1.60. Графики многолетних уровней подземных вод и суммарного водоотбора на водозаборе Любимовский-1 за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.59) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. В многолетнем разрезе среднегодовой объем добычи подземных вод на водозаборе Любимовский-1 меняется незначительно (рис. 1.60). Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 1,275 тыс. м³/сут, что на 0,016 тыс. м³/сут меньше, чем в 2020 году (1,291 тыс. м³/сут) и на 0,143 тыс. м³/сут меньше, чем в 2018 – 2019 гг. (1,418 тыс. м³/сут).

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на водозаборе Любимовский-1 полностью компенсируется естественными запасами сарматского водоносного горизонта на этом участке.

Крымская СГСО

Инкерманский водозабор расположен в Балаклавском МО, п. Сахарная Головка. Водозабор состоит из 14 скважин, из них 9 в эксплуатации, 5 в консервации. Глубина скважин 16 – 27,4 м. Скважины оборудованы на плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт. Непосредственно на участке водозабора подземные воды горизонта безнапорные, кровля ВГ контролируется свободной уровенной поверхностью подземных вод на глубинах 8 – 10 м. Одна из скважин № 5590, относящаяся к Инкерманскому водозабору, находится у с. Хмельницкое в 3,5 км выше по течению р. Черной. Подземные воды на этом участке напорные, напор над кровлей составляет 5 – 7 м.

Балансовые запасы подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Инкерманском участке Альминского МПВ утверждены в объеме 27,3 тыс. м³/сут по категории А.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.61, 1.62) в действующих скважинах составили: в 2021 г. – 9,37 – 11,63 м (в скв. № 5590 – 2,28 м); в 2020 г. – 9,28 – 9,48 м (в скв. 5590 – 4,11 м); в 2018 – 2019 гг. – 9,07 – 12,11 м (в скв. № 5590 – 1,99 м). Положение уровней подземных вод в скважинах обусловлено эксплуатационным водоотбором и режимобразующими факторами.

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.61) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. В многолетнем разрезе объем добычи подземных вод меняется незначительно (рис. 1.62). Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 25,775 тыс. м³/сут, что на 0,445 тыс. м³/сут больше, чем в 2020 году (25,33 тыс. м³/сут) и на 1,594 м³/сут больше, чем в 2018 – 2019 гг. (24,181 м³/сут).

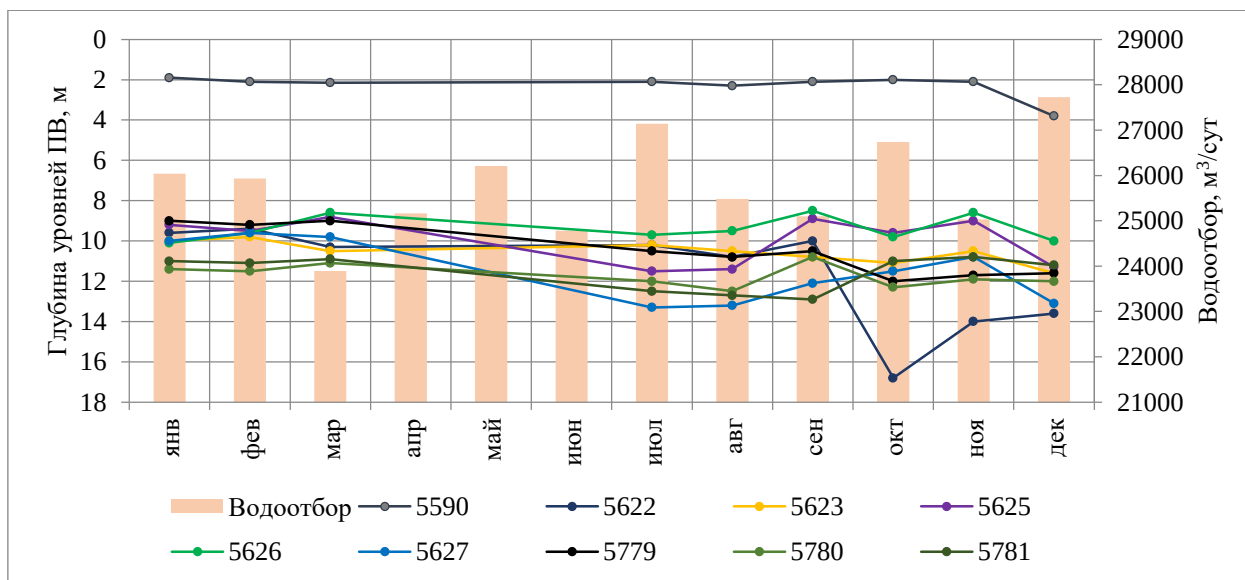


Рис. 1.61. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Инкерманском водозаборе в 2021 году

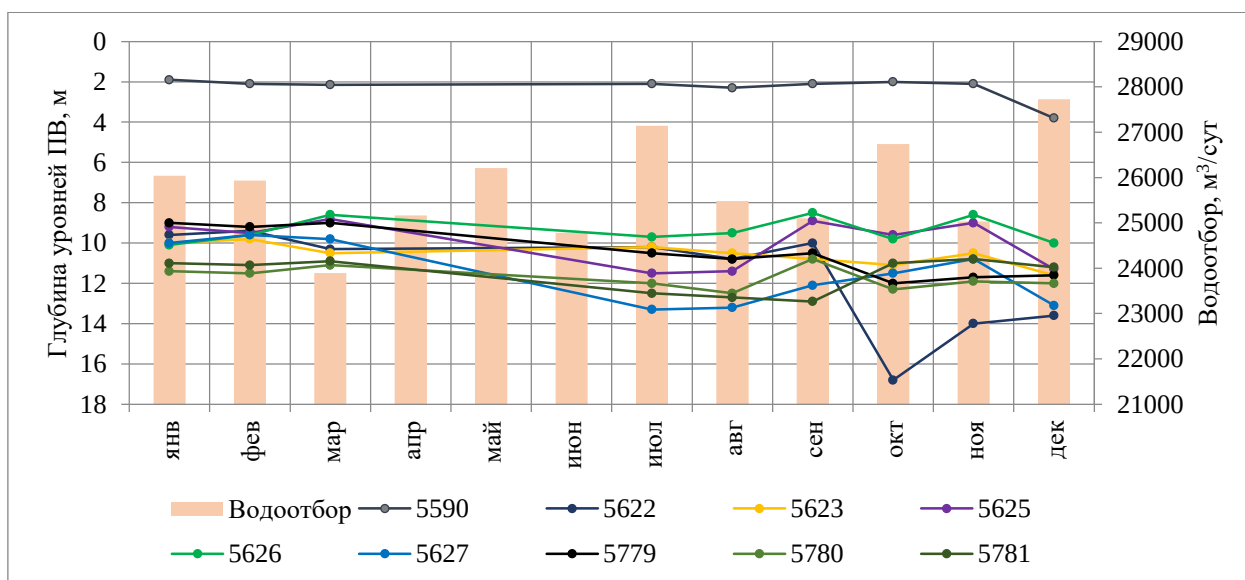


Рис. 1.62. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Инкерманском водозаборе за период наблюдений

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Инкерманском водозаборе не превышает величины утвержденных запасов. За наблюдаемый период сработки запасов подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Инкерманском участке Альминского МПВ не зафиксировано.

Терновский водозабор расположен в Терновском МО, с. Терновка. Водозабор состоит из 1 скважины. Глубина скважины 270 м, оборудована на плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт. Подземные воды безнапорные. Кровля ВГ контролируется свободной уровнем поверхности подземных вод на глубине 2,4 м.

Балансовые запасы подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Терновском участке Западно-Крымского МПВ утверждены в объеме 1,456 тыс. м³/сут по категории В.

Среднегодовые значения условно-статических уровней (рис. 1.63, 1.64) в действующей скважине составили: в 2021 г. – 3,2 м; в 2020 г. – 4,4 м; в 2018 – 2019 гг. – 2,9 м. Положение уровня подземных вод обусловлено эксплуатационным водоотбором и режимообразующими факторами.

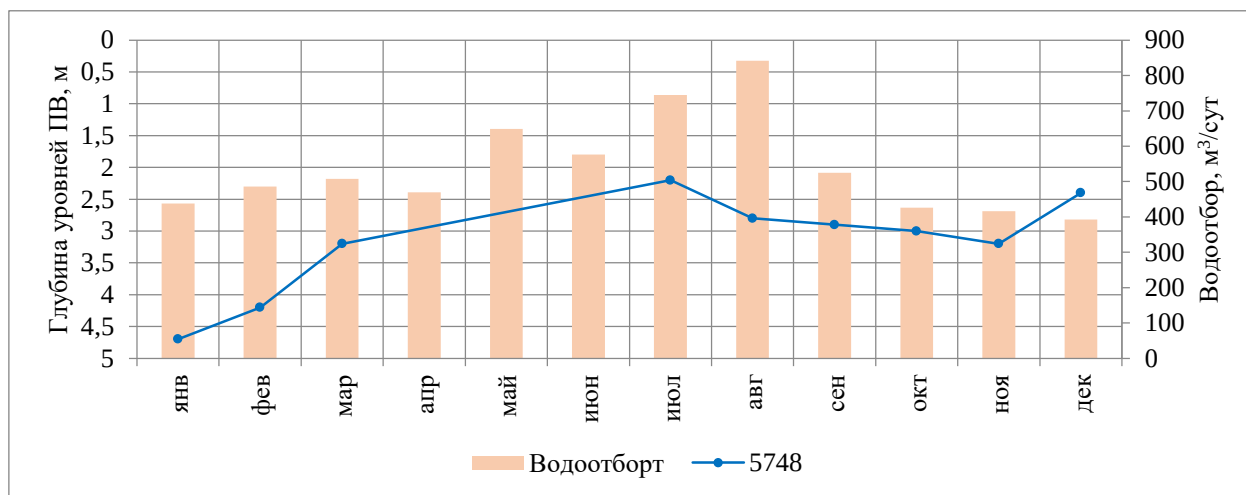


Рис. 1.63. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Терновском водозаборе в 2021 году

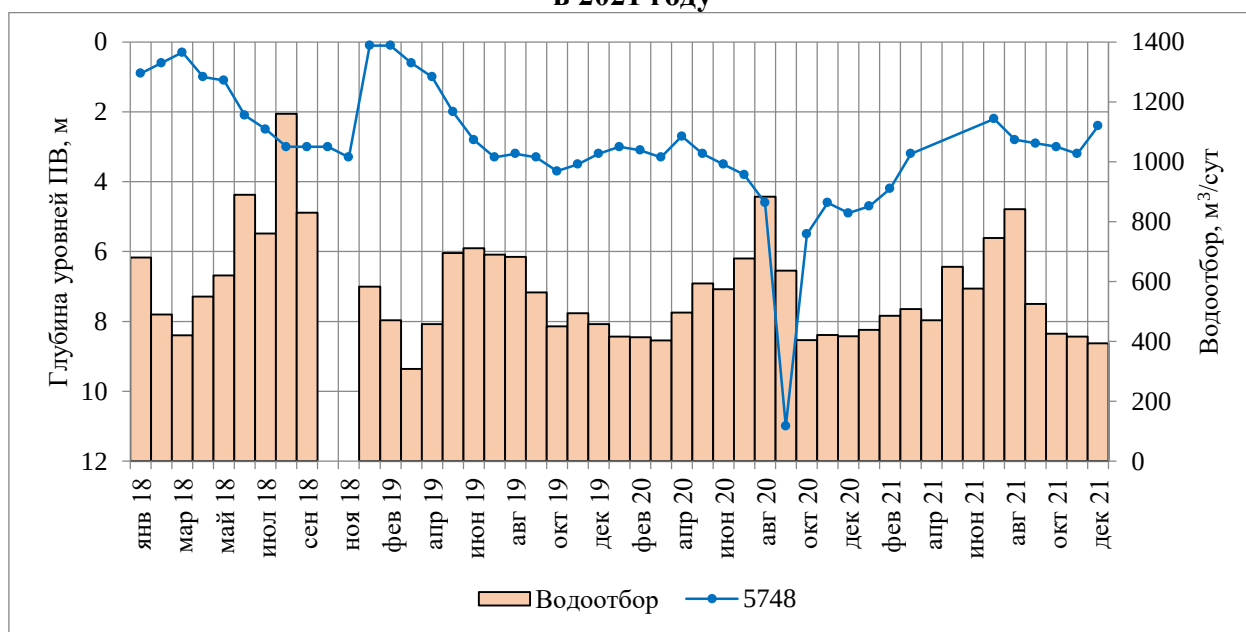


Рис. 1.64. Графики уровня подземных вод и водоотбора на Терновском водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.61) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. Объем добычи на Терновском водозаборе за период наблюдений (рис. 1.64) меняется незначительно. Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 0,54 тыс. м³/сут,

что на 0,048 тыс. м³/сут меньше, чем в 2020 году (0,588 тыс. м³/сут) и на 0,089 тыс. м³/сут меньше, чем в 2018 – 2019 гг. (0,629 тыс. м³/сут).

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Терновском водозаборе не превышает величины утвержденных запасов. За наблюдаемый период сработки запасов подземных вод плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта на Терновском участке Западно-Крымского МПВ не зафиксировано.

Родниковский водозабор расположен в Орловском МО, с. Родниковое. Водозабор состоит из 9 скважин, из них 6 в эксплуатации, 3 в консервации. Глубина скважин от 200 м до 1261,6 м. Скважины оборудованы на титонский водоносный горизонт. Кровля ВГ вскрывается на глубине 60 – 325 м. Подземные воды высоконапорные, высота напора составляет 67 – 310 м.

Балансовые запасы подземных вод титонского водоносного горизонта на Родниковском участке Западно-Крымского МПВ утверждены в объеме 8,807 тыс. м³/сут, в том числе: кат. В – 4,76 тыс. м³/сут, кат. С₁ – 4,047 тыс. м³/сут.

Среднегодовые условно-статические уровни ПВ в 2021 году в скважинах составили 0,1 – 4,34 м; в 2020 г. – 1,64 – 3,25 м; в 2018 – 2019 гг. – 0,89 – 2,79 м. В скважинах периодически наблюдался самоизлив, чаще в 2018 – 2019 гг. (рис. 1.65, 1.66). В многолетнем разрезе наблюдается небольшое, но стабильное понижение уровня, что может быть обусловлено, как повышением водоотбора, так и режимобразующими факторами.

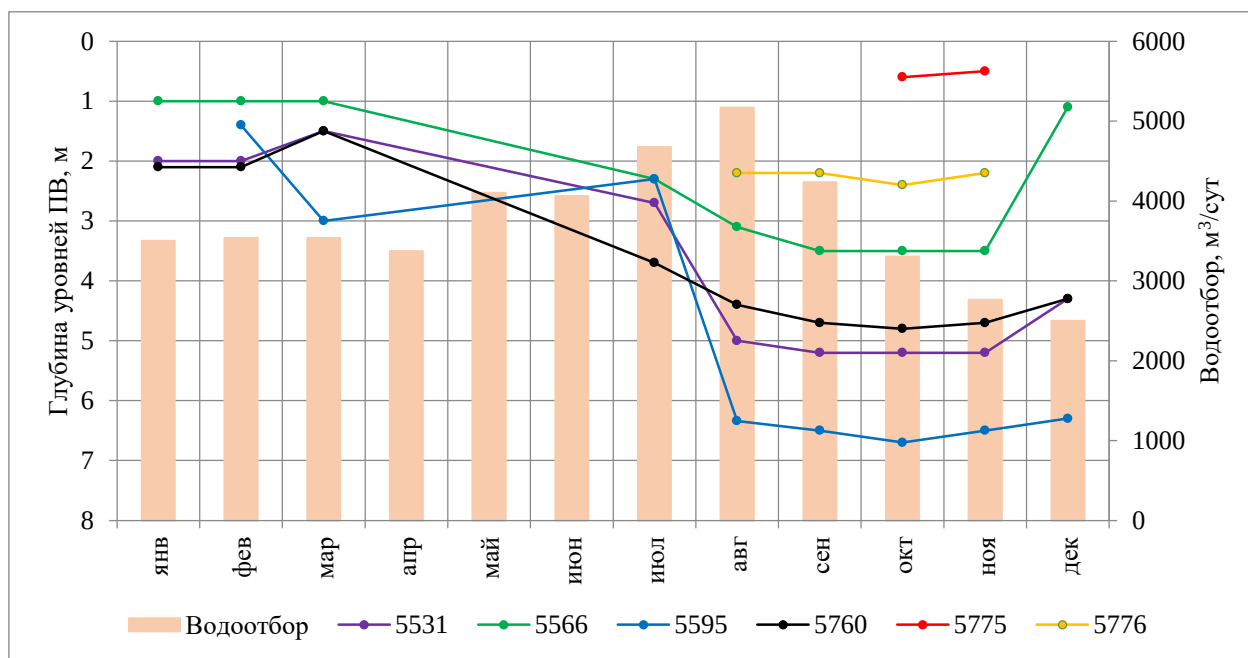


Рис. 1.65. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Родниковском водозаборе в 2021 году

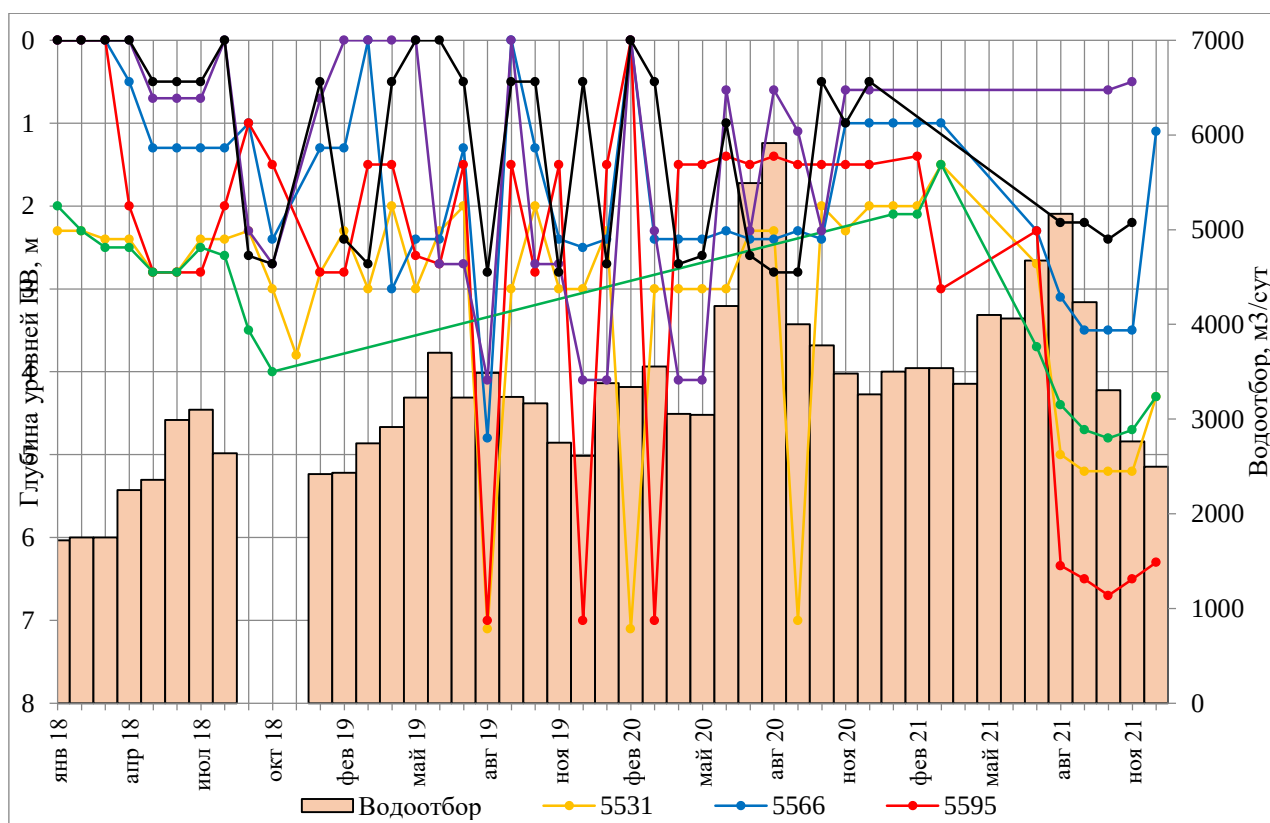


Рис. 1.66. Графики уровней подземных вод и суммарного водоотбора на Родниковском водозаборе за период наблюдений

Величина добычи подземных вод неравномерна в течение года (рис. 1.65) и обусловлена, главным образом, сезонностью использования воды. Среднегодовой объем добычи на Родниковском водозаборе за период наблюдений (рис. 1.66) меняется незначительно. Среднесуточная величина добычи подземных вод в 2021 г. составила 3,752 тыс. м³/сут, в 2020 году – 4,336 тыс. м³/сут, в 2018 – 2019 гг. – 2,724 тыс. м³/сут.

Эксплуатационный объем добычи подземных вод на Родниковском водозаборе не превышает величины утвержденных запасов. За наблюдаемый период сработки запасов подземных вод титонского водоносного горизонта на Родниковском участке Западно-Крымского МПВ не зафиксировано.

1.4.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод

Оценка качества подземных вод, класс опасности загрязняющих компонентов и интенсивность загрязнения в 2021 году рассматривается в сопоставлении с нормативными требованиями, которые регламентируются СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

1.4.2.1. Загрязнение подземных вод в районах интенсивной добычи для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения

На территории г.ф.з. Севастополя по состоянию на 01.01.2022 года учтено 7 очагов загрязнения подземных вод – из них 3 водозабора централизованного водоснабжения (Орловский и Качинский на территории Качинского МО; Городской каптаж на территории Нахимовского МО) и 4 водозабора нецентрализованного водоснабжения (Бризный на территории Балаклавского МО, Грэй на территории Гагаринского МО; Миражный на территории Качинского МО, Сосноворощинский на территории Нахимовского МО). В таблице 1.11 представлена характеристика очагов загрязнения ПВ, распределение их по административным районам и муниципальным округам, по классам опасности загрязняющих веществ и интенсивности загрязнения.

По классам опасности выделено 4 опасных очага загрязнения ПВ, обусловленных нитратами, и 2 умеренно-опасных очага загрязнения, обусловленных хлоридами, без класса опасности – 1, обусловленного сухим остатком.

По шкале интенсивности все водозаборы с загрязненными подземными водами учтены с превышением ПДК от 0 до 10 ПДК.

На Качинском водозаборе загрязнение подземных вод неогенового комплекса (сарматского ВГ) обусловлено хлоридами (до 1,03 – 1,83 ПДК), вызванное подтягиванием некондиционных ПВ из акватории Черного моря вследствие эксплуатационного водоотбора.

На Орловском водозаборе загрязнение подземных вод неогенового комплекса (сарматского ВГ) обусловлено хлоридами (до 1,03 – 1,1 ПДК), вызванное подтягиванием некондиционных ПВ из акватории Черного моря вследствие эксплуатационного водоотбора, и нитратами (до 1,04 – 1,22 ПДК), вызванное поступлением азотных соединений с сельскохозяйственных угодий и с полей фильтрации КОС вследствие их просачивания через почвы.

Водозаборы Городской каптаж, Грэй и Сосноворощинский расположены в границах плотной городской застройки и характеризуются загрязнением подземных вод неогенового водоносного комплекса (сарматского и тарханско-конкского ВГ) нитратами, вызванное поступлением азотных соединений антропогенного происхождения вследствие их просачивания через почвы.

Водозаборы Миражный и Бризный характеризуются загрязнением сарматского неогенового водоносного комплекса (сарматского ВГ и миоценового ВК) хлоридами и сухим остатком, соответственно, из акватории Черного моря вследствие эксплуатационного водоотбора.

Таблица 1.11

**Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод
на территории Севастополя (по состоянию на 01.01.2022 г.)**

Административный район	всего	по типам загрязнения подземных вод						по загрязняющим веществам					по интенсивности			по классам опасности					
		промышленное	сельскохозяйственное	коммунально-бытовое	комплексное	подтягивание некондиционных природных вод	источники загрязнения не установлены	сульфатами, хлоридами	соединениями азота	нефтепродуктами	фенолами	тяжелыми металлами	(в единицах ПДК)			загрязняющего вещества					
													0 – 10	10 – 100	более 100	1 – чрезвычайно опасные	2 – высокоопасные	3 – опасные	4 – умеренно-опасные	не определен	
Участки загрязнения подземных вод																					
Севастополь (УЗ)	Участки загрязнения подземных вод не выявлены																				
Водозаборы пресных подземных вод																					
Севастополь (ВДЗ)	7	0	0	3	1	3	0	3	4	0	0	0	7	0	0	0	0	4	2	1	
1 Гагаринский	1			1					1				1					1			
2 Нахимовский, в т. ч.	5			2	1	2		3	3				5					3	2		
Качинский МО	3				1	2		3	1				3					1	2		
Нахимовский МО	2			2					2				2					2			
3 Балаклавский	1					1							1							1	

Участки и водозаборы с загрязнением подземных вод загрязняющими веществами 1-го класса опасности на территории г.ф.з. Севастополя не выявлены.

Карта загрязнения подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории г.ф.з. Севастополя представлена на рисунке 1.67.

1.4.2.2. Гидрохимическое состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи

Помимо выявленного техногенного загрязнения подземных вод (разд. 1.4.2.1), в 2021 г. на большинстве эксплуатируемых водозаборах в подземных водах четвертичного водоносного комплекса (плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального ВГ), неогенового водоносного комплекса (сарматского ВГ, тарханско-конкского ВГ), юрского водоносного комплекса (титонского ВГ) зафиксировано превышения ПДК по показателю жесткости общей. Повышенные значения показателя жесткости общей носят региональный характер, обусловлены источниками формирования качества подземных вод (главным образом, наличием в зоне транзита подземных вод пород с большим содержанием солей кальция – известняков, мергелей, мела).

Карта качества подземных вод на водозаборах представлена на рисунке 1.68. Ниже приводится более подробная информация по качеству подземных вод на водозаборах, используемых для централизованного водоснабжения на территории Севастополя.

Альминский АБ

Бельбекский водозабор. Добываемые подземные воды плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта по химическому составу хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-натриевые, пресные с минерализацией 0,7 г/дм³. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Зафиксированы превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК):

– по показателю жесткости общей в 2021 г. (рис. 1.69) до 7,3 – 8,1⁰Ж (до 1,04 – 1,16 ПДК). За период наблюдений (рис 1.70) также фиксировались повышенные значения

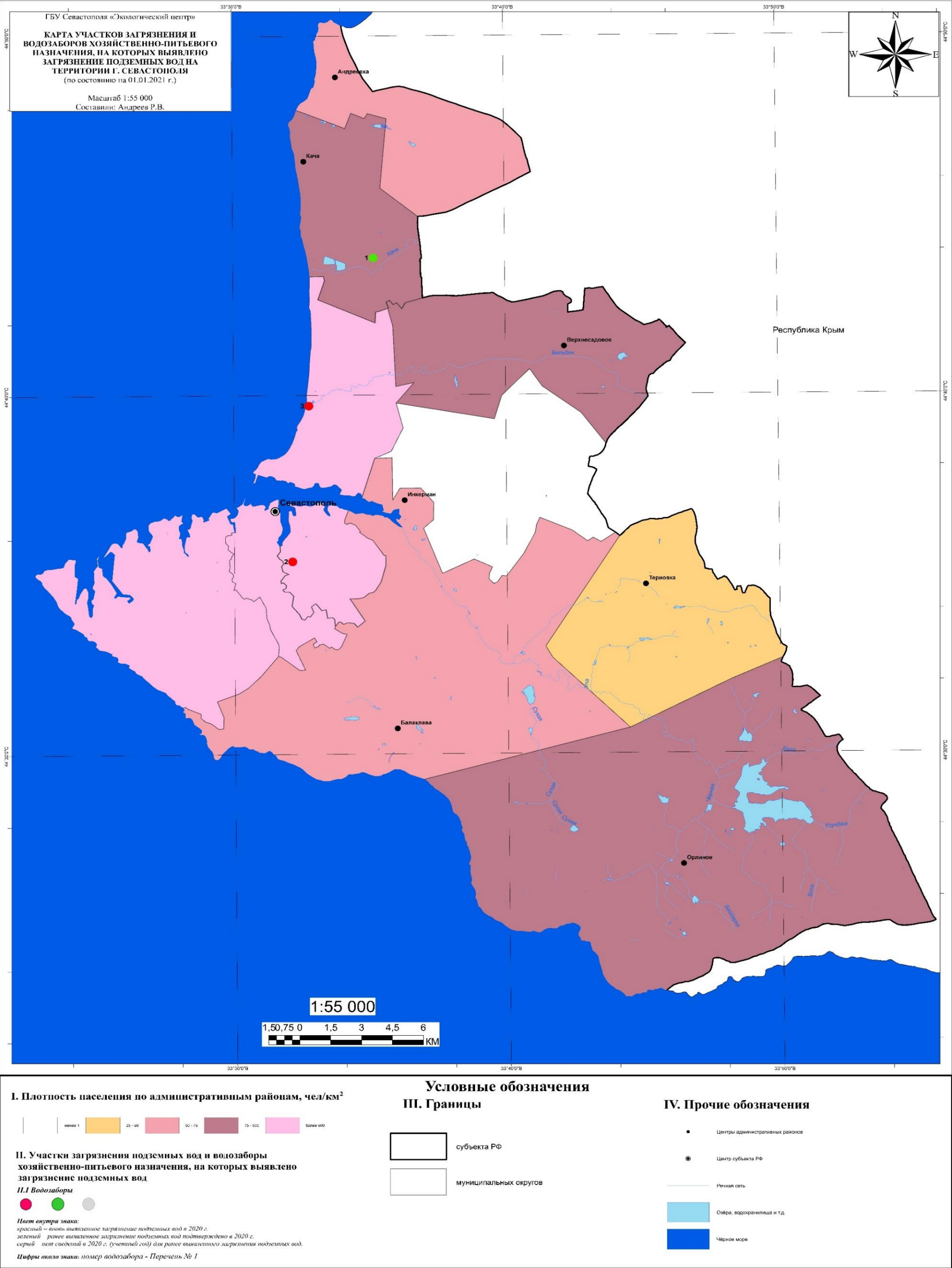


Рис. 1.67. Карта загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по территории города Севастополя

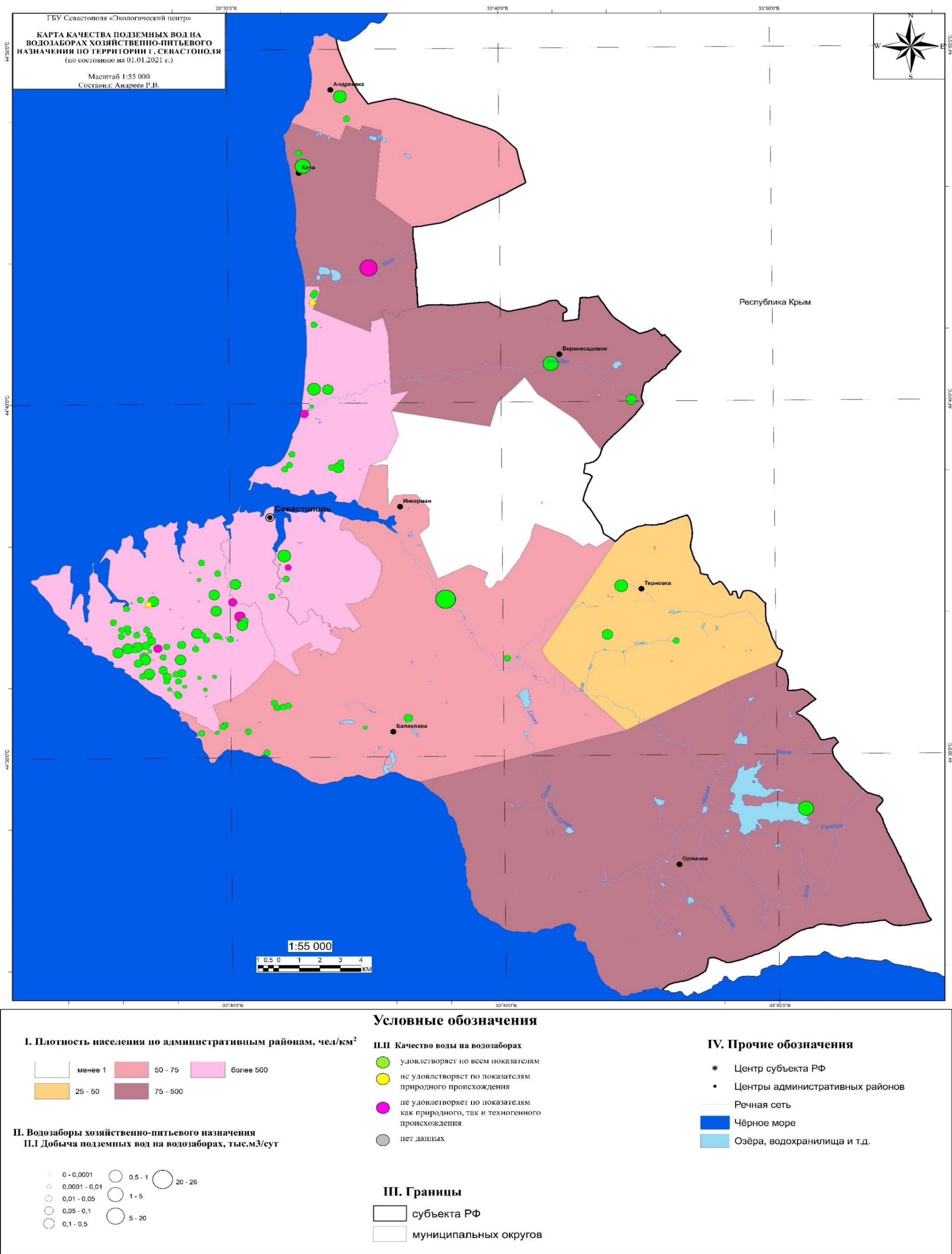


Рис. 1.68. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории города Севастополя

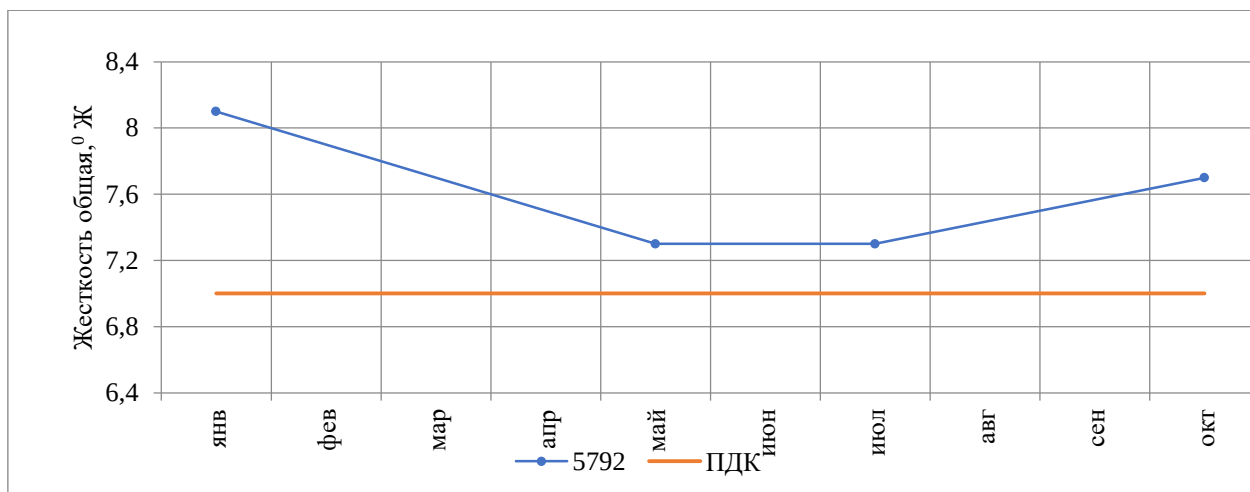


Рис. 1.69. График показателя жесткости общей в подземных водах на Бельбекском водозаборе в 2021 г.

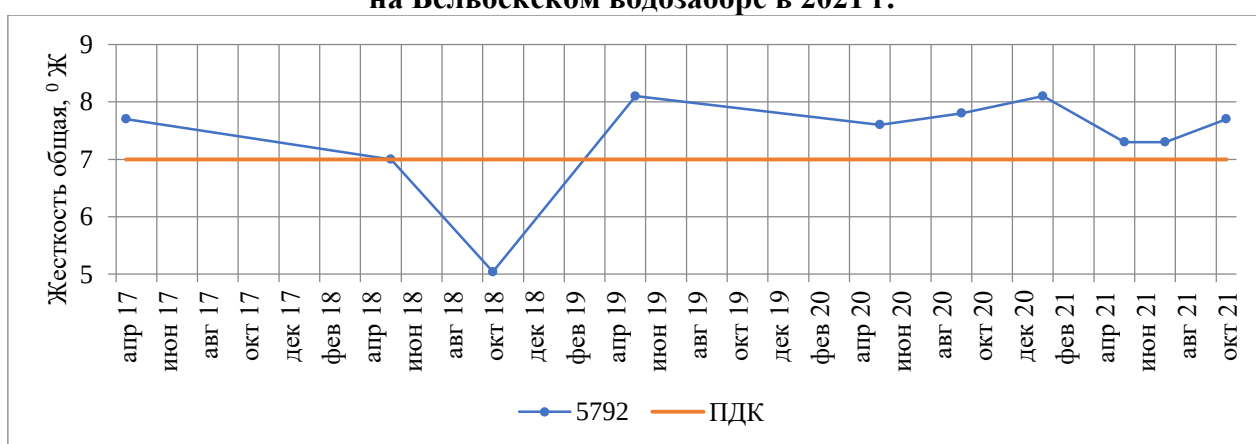


Рис. 1.70. График показателя жесткости общей в подземных водах на Бельбекском водозаборе за период наблюдений

Фронтонской водозабор. Добываемые подземные воды плейстоцен-голоценового, аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, пресные, с минерализацией $0,2 \text{ г/дм}^3$. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе в 2021 г., качество подземных вод по всем контролируемым показателям соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам.

Андреевский водозабор. Добываемые подземные воды сарматского водоносного горизонта хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные и солоноватые, с минерализацией $0,2 - 1,1 \text{ г/дм}^3$. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) зафиксированы:

- по показателю жесткости общей в 2021 г. (рис. 1.71) до 7,5 – 9,3⁰Ж (до 1,1 – 1,3 ПДК). За период наблюдений (рис. 1.72) также зафиксированы повышенные значения показателя; тенденция к увеличению значений отсутствует.

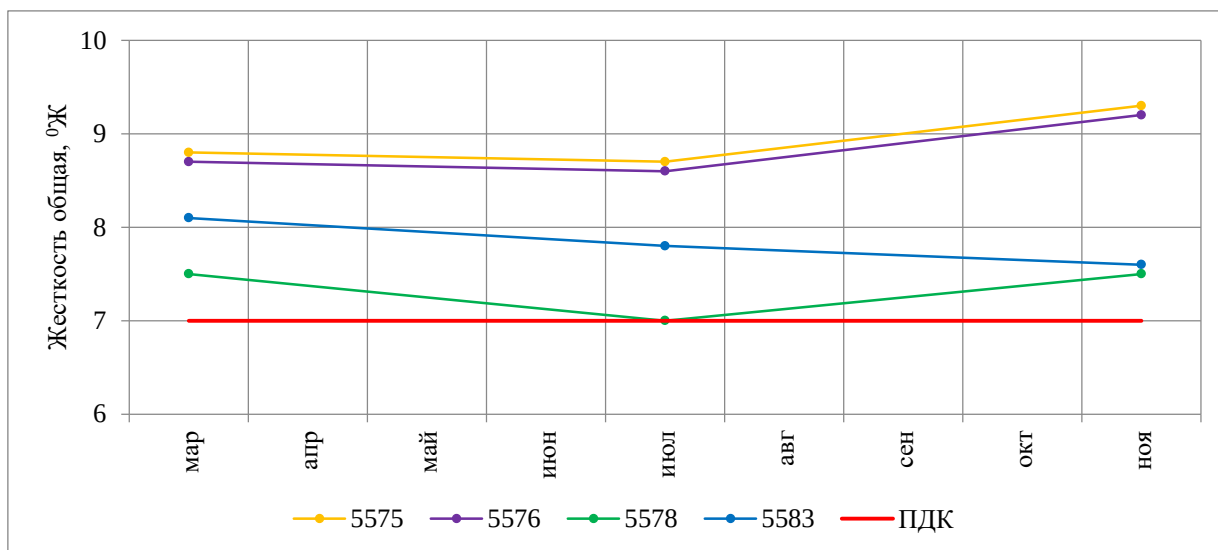


Рис. 1.71. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Андреевском водозаборе в 2021 г.

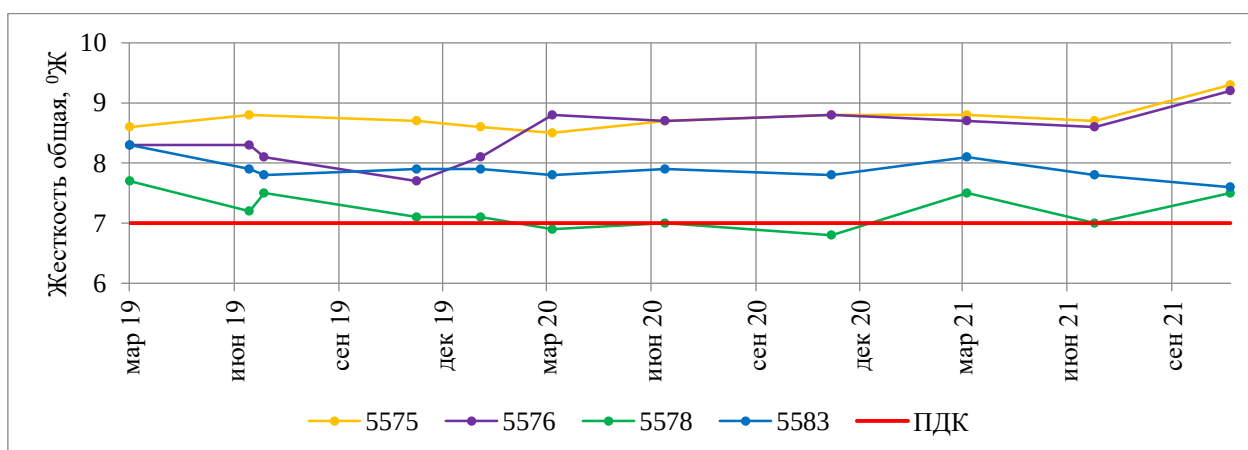


Рис. 1.72. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Андреевском водозаборе за период наблюдений

Качинский водозабор. Добываемые подземные воды сарматского водоносного горизонта пресные и солоноватые с минерализацией 0,4 – 1,1 г/дм³. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) зафиксированы:

- по показателю жесткости общей в 2021 г. (рис. 1.73) до 7,1 – 13⁰Ж (до 1,01 – 1,9 ПДК). За период наблюдений (рис. 1.74) также зафиксированы повышенные

значения показателя; в целом по скважинам, тенденция к увеличению значений отсутствует;

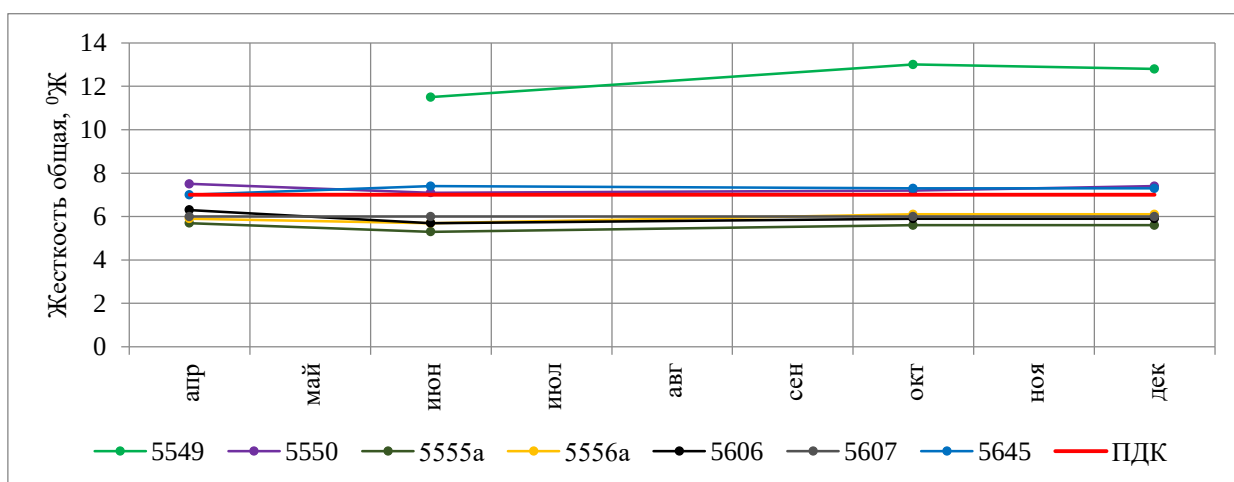


Рис. 1.73. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Качинском водозаборе в 2021 г.

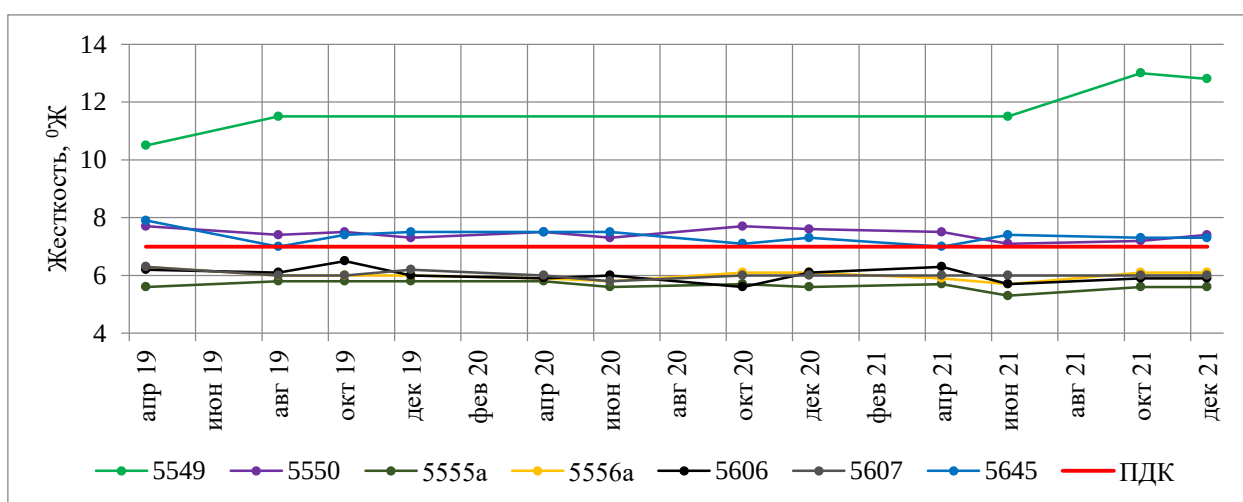


Рис. 1.74. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Качинском водозаборе за период наблюдений

– по содержанию хлоридов в 2021 г. (рис. 1.75) до 539 – 642 мг/дм³ (до 1,54 – 1,8 ПДК). За период наблюдений (рис. 1.76) также зафиксированы повышенные значения показателя; в целом по скважинам, тенденция к увеличению значений отсутствует.

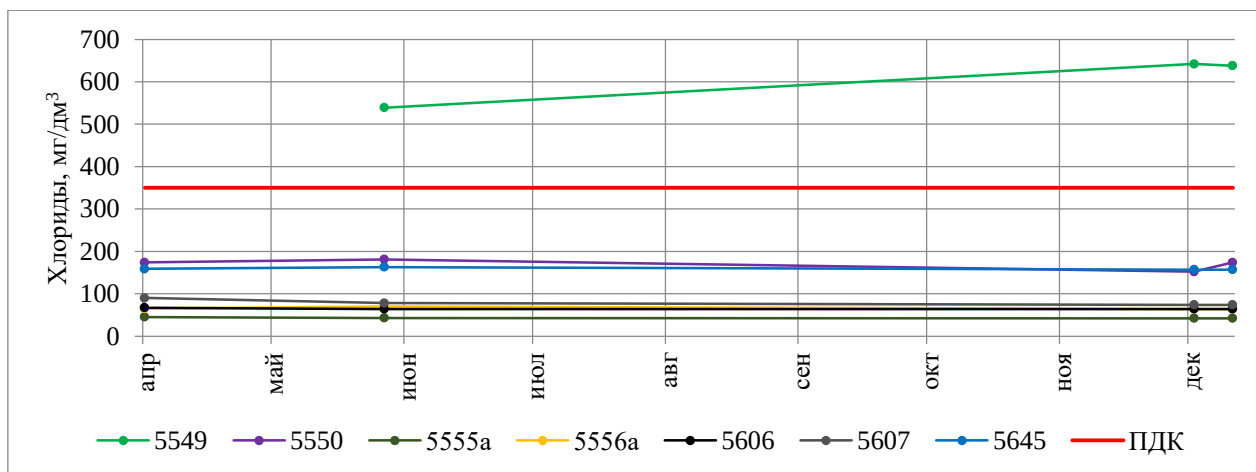


Рис. 1.75. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Качинском водозаборе в 2021 г.

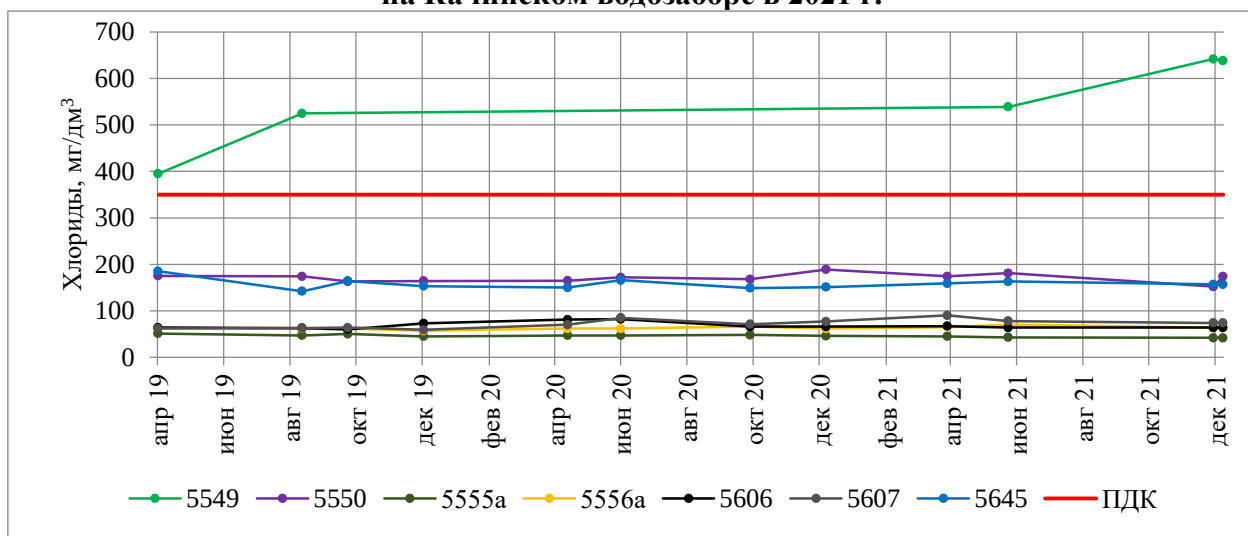


Рис. 1.76. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Качинском водозаборе за период наблюдений

Орловский водозабор. Добываемые подземные воды сарматского водоносного горизонта по химическому составу хлоридно-гидрокарбонатные натриево-сульфатно-кальциевые, гидрокарбонатные натриево-кальциево-магниевые, пресные и солоноватые с минерализацией 0,2 – 1,7 г/дм³. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) зафиксированы:

- по показателю жесткости общей в 2021 г. (рис. 1.77) до 9,6 – 12,3⁰Ж (до 1,4 – 1,8 ПДК). За период наблюдений (рис. 1.78) также зафиксированы повышенные значения показателя, тенденция к увеличению значений отсутствует;

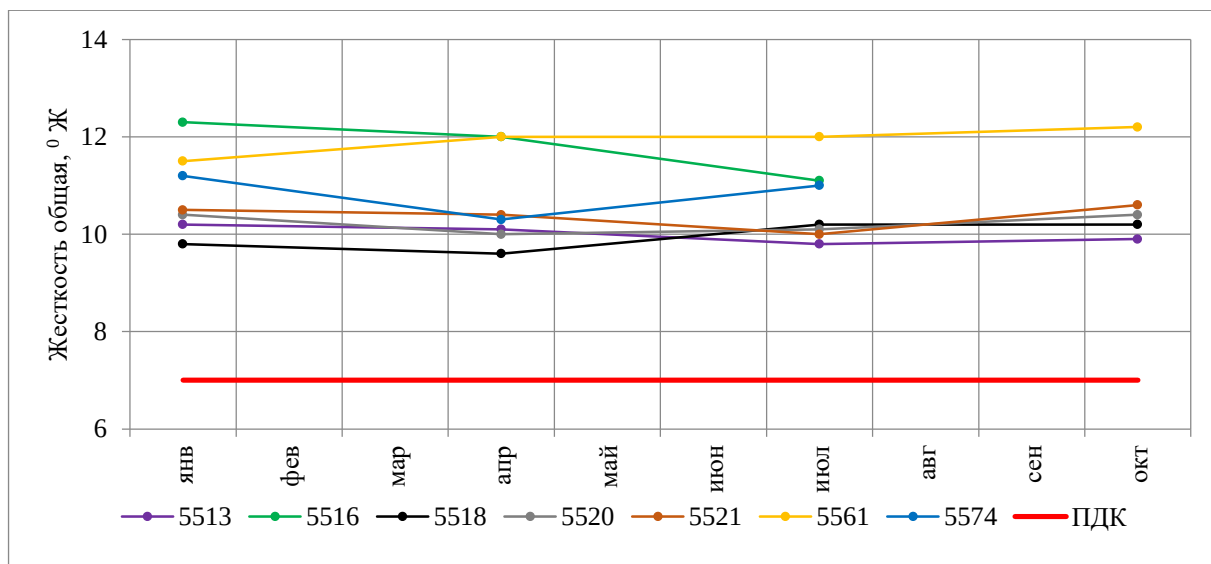


Рис. 1.77. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Орловском водозаборе в 2021 г.

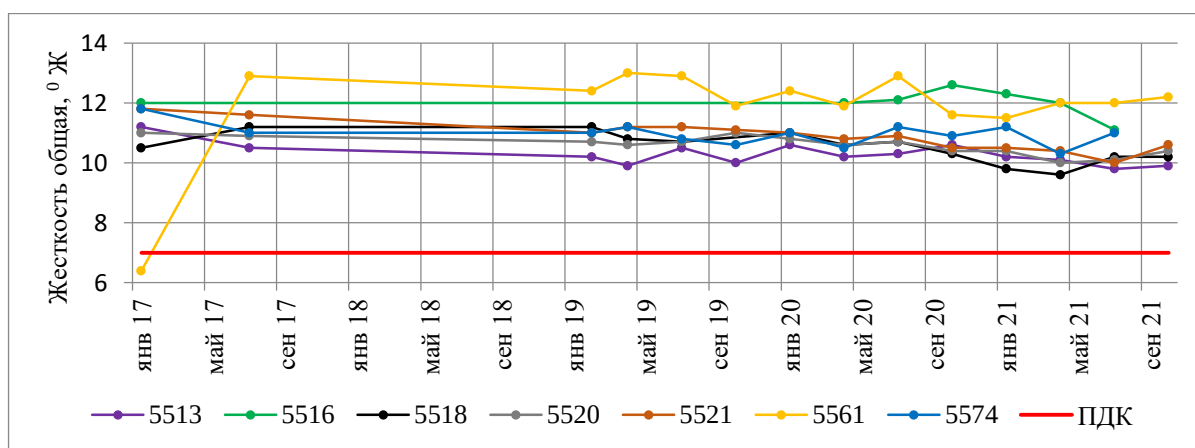


Рис. 1.78. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Орловском водозаборе за период наблюдений

- по содержанию хлоридов в 2021 г. (рис. 1.79) до 360 – 386,4 мг/дм³ (до 1,03 – 1,1 ПДК). За период наблюдений (рис. 1.80) также зафиксированы повышенные значения показателя, тенденция к увеличению значений отсутствует;

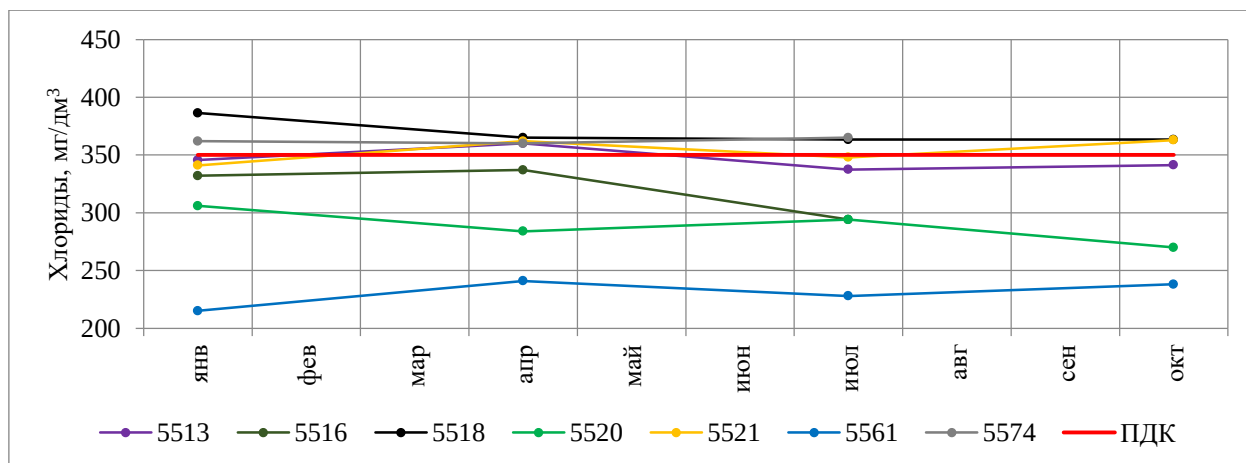


Рис. 1.79. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Орловском водозаборе в 2021 г.

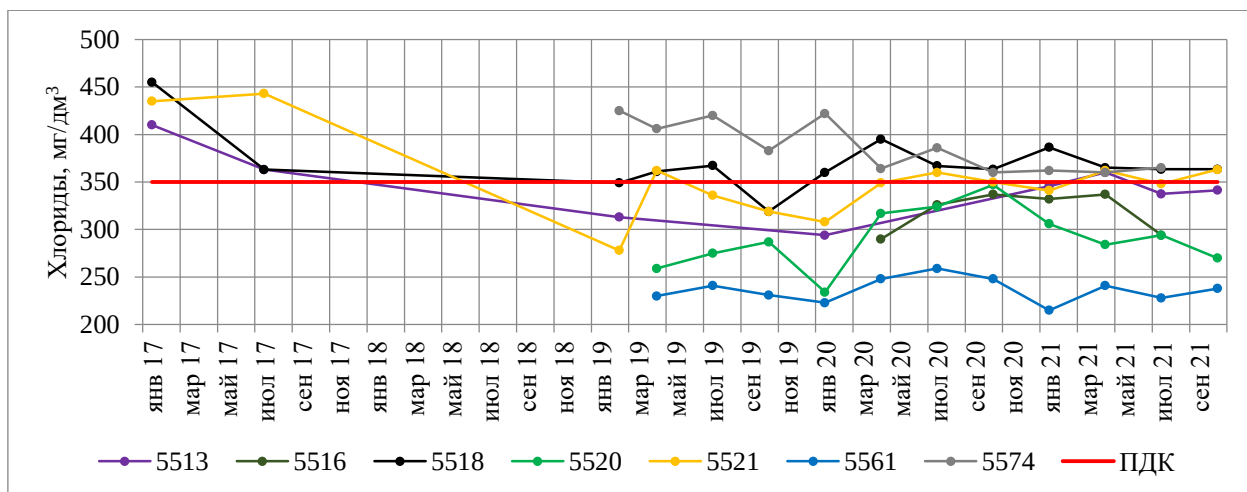


Рис. 1.80. Графики содержания хлоридов в подземных водах на Орловском водозаборе за период наблюдений

- по содержанию нитратов в 2021 г. (рис. 1.81) до 47,4 – 55 мг/дм³ (до 1,05 – 1,2 ПДК). За период наблюдений (рис. 1.82) также зафиксированы повышенные значения показателя, тенденция к увеличению значений отсутствует;

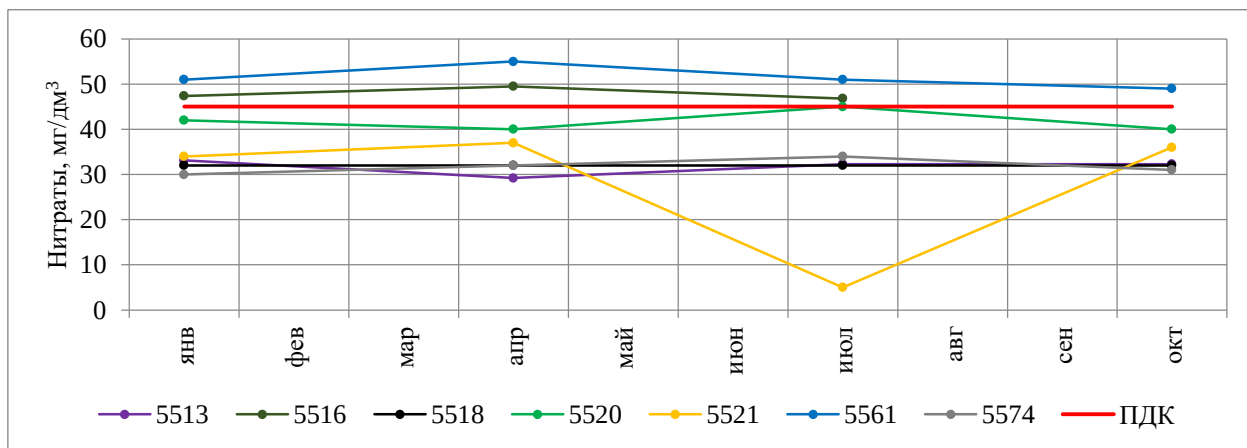


Рис. 1.81. Графики содержания нитратов в подземных водах на Орловском водозаборе в 2021 г.

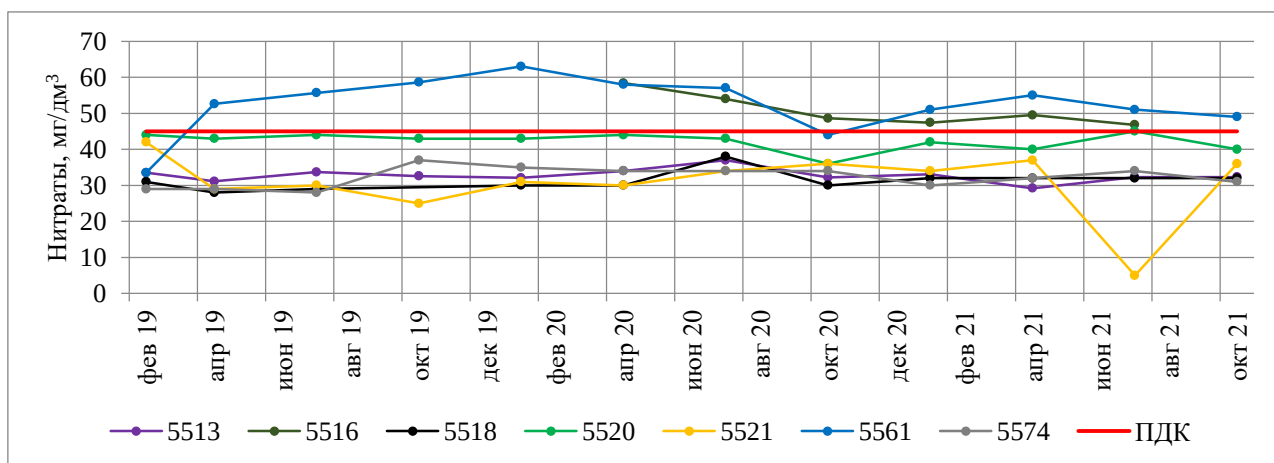


Рис. 1.82. Графики содержания нитратов в подземных водах на Орловском водозаборе за период наблюдений

- по величине сухого остатка за 2017 – 2019 гг. (рис. 1.83) до 1014 – 1370 мг/дм³ (до 1,01 – 1,37 ПДК), тенденция к увеличению значений отсутствует. С 2020 г. пробы на определение сухого остатка недропользователь не отбирает.

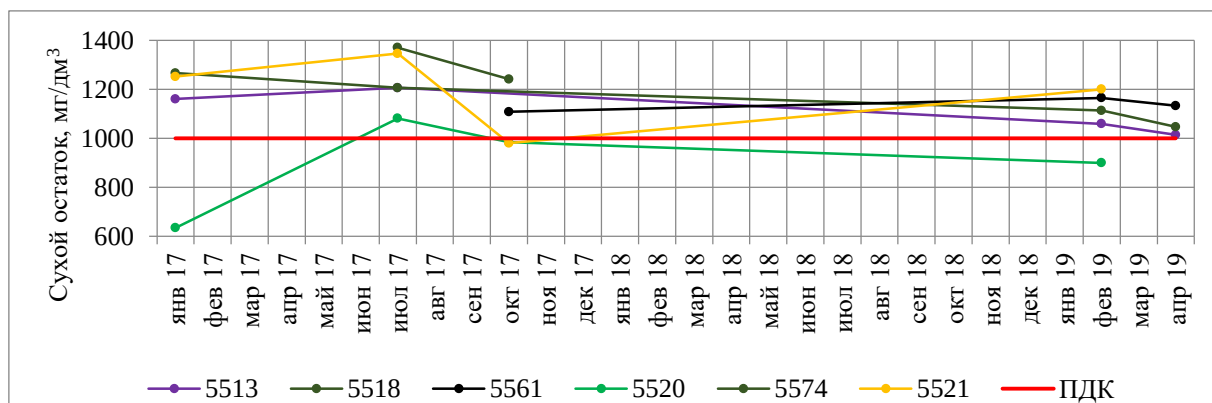


Рис. 1.83. Графики величины сухого остатка в подземных водах на Орловском водозаборе за 2017 – 2019 гг.

Любимовский водозабор. Добываемые подземные воды тарханско-конкского водоносного горизонта пресные, с минерализацией 0,6 г/дм³. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) зафиксированы:

- по показателю жесткости общей за период наблюдений (рис. 1.84) до 7,1 – 7,5⁰Ж (до 1,01 – 1,07 ПДК). В 2021 г. превышения показателя не зафиксирована, наблюдается тенденция к уменьшению значений.

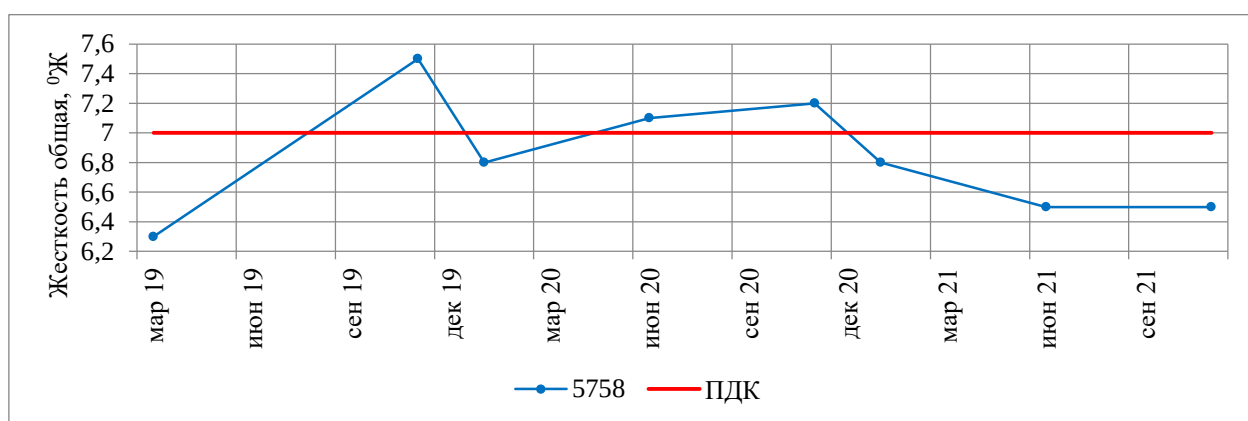


Рис. 1.84. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Любимовском водозаборе за период наблюдений

Водозабор Любимовский-1. Добываемые подземные воды тарханско-конкского водоносного горизонта пресные с минерализацией 0,8 г/дм³. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к

питьевым водам. Превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) зафиксированы:

- по показателю жесткости общей в 2021 г. (рис. 1.85) до $8,1 - 12,4^0\text{Ж}$ (до $1,16 - 1,8$ ПДК). За период наблюдений (рис. 1.86) также зафиксированы повышенные значения показателя; тенденция к увеличению значений отсутствует.

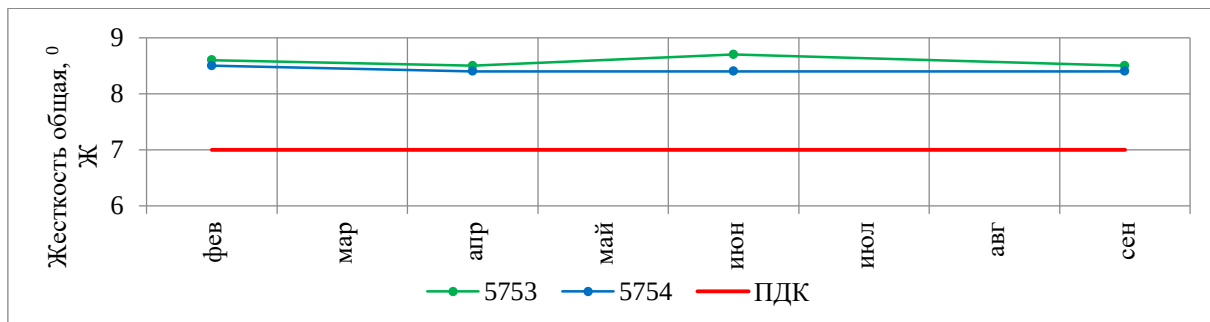


Рис. 1.85. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на водозаборе Любимовский-1 в 2021 г.

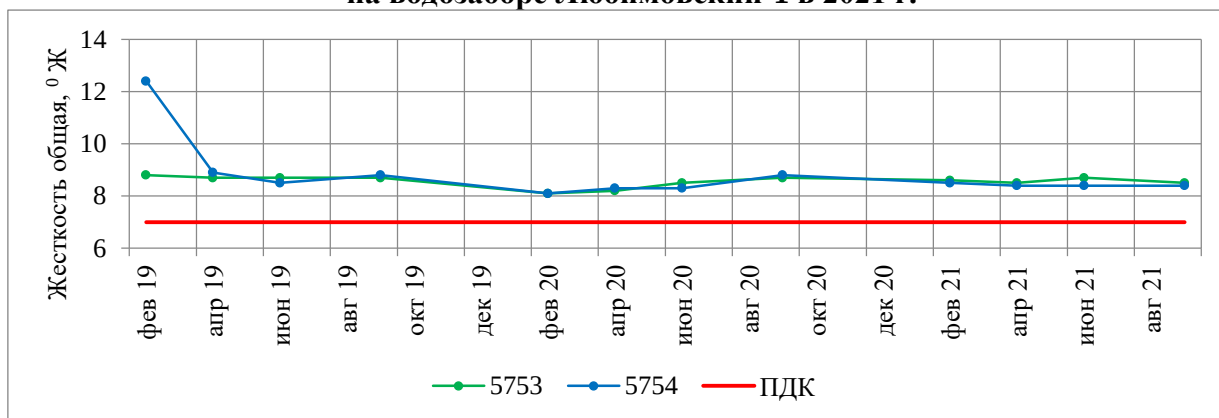


Рис. 1.86. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на водозаборе Любимовский-1 за период наблюдений

Крымская СГСО

Инкерманский водозабор. Добываемые подземные воды плейстоцен-голоценового аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта по химическому составу хлоридно-гидрокарбонатные магниево-натриевые, пресные с минерализацией $0,3 \text{ г/дм}^3$. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) зафиксированы:

- по показателю жесткости общей в 2021 г. (рис. 1.87) до $7,8 - 8,5^0\text{Ж}$ (до $1,1 - 1,2$ ПДК). За период наблюдений (рис. 1.88) также отмечались повышенные значения показателя, тенденция к увеличению значений отсутствует.

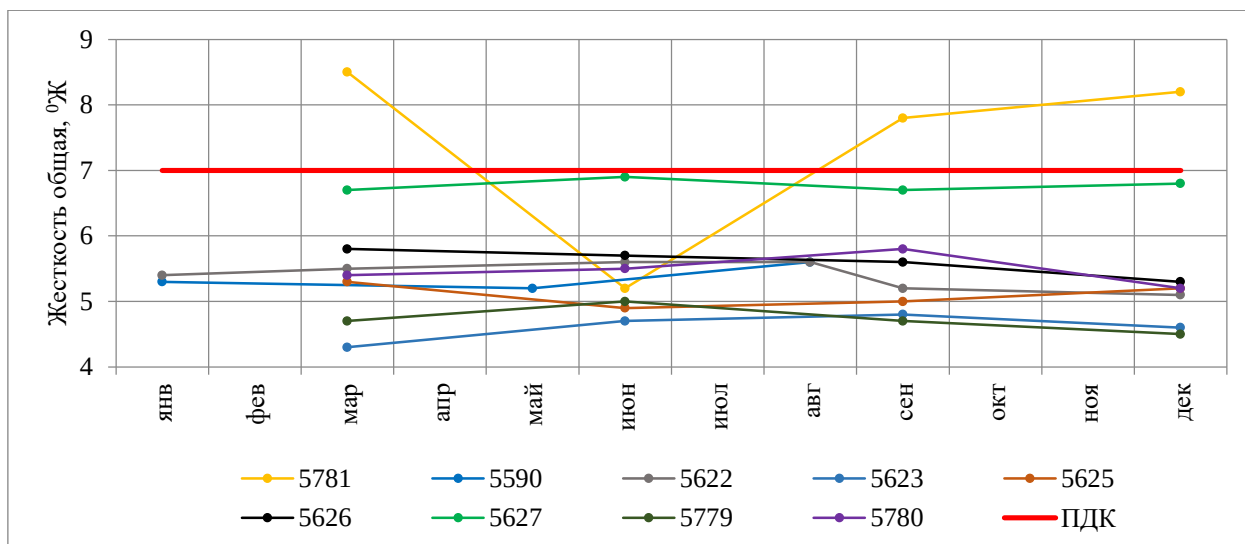


Рис. 1.87. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Инкерманском водозаборе в 2021 г.

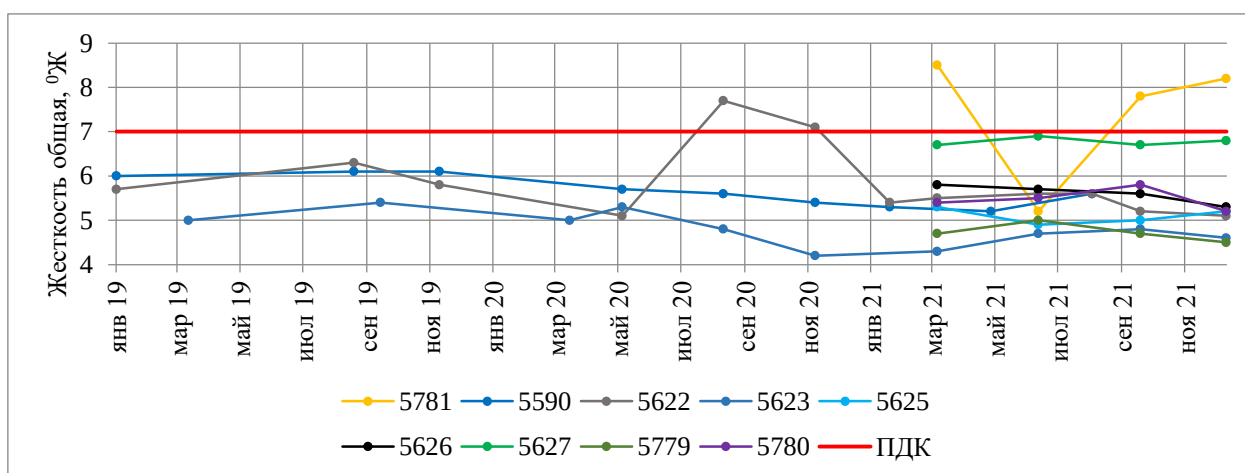


Рис. 1.88. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Инкерманском водозаборе за период наблюдений

Терновский водозабор. Добываемые подземные воды плейстоцен-голоценового, аллювиального, аллювиально-пролювиального водоносного горизонта пресные, с минерализацией 0,5 г/дм³. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе, качество подземных вод по большинству контролируемых показателей соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам. Превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) зафиксированы:

- по показателю жесткости общей в 2021 г. (рис. 1.89) до 7,4⁰Ж (до 1,06 ПДК). За период наблюдений (рис. 1.90) также зафиксированы повышенные значения показателя; тенденция к увеличению значений отсутствует.

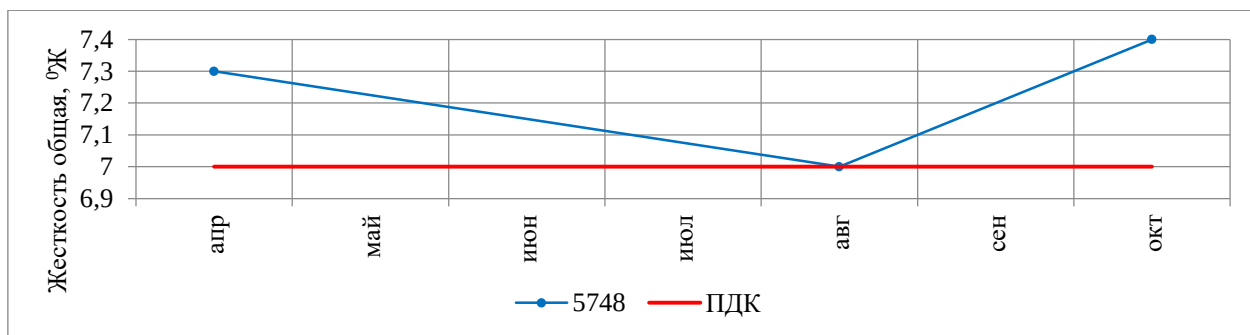


Рис. 1.89. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Терновском водозаборе в 2021 г.

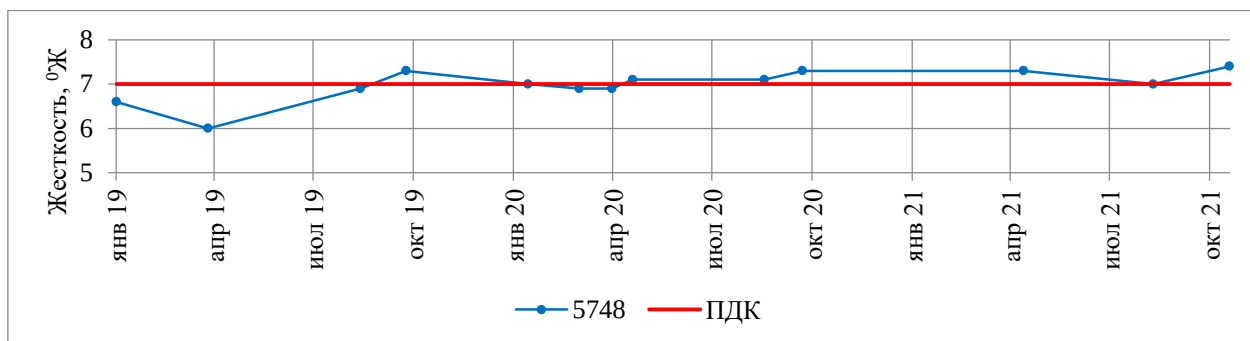
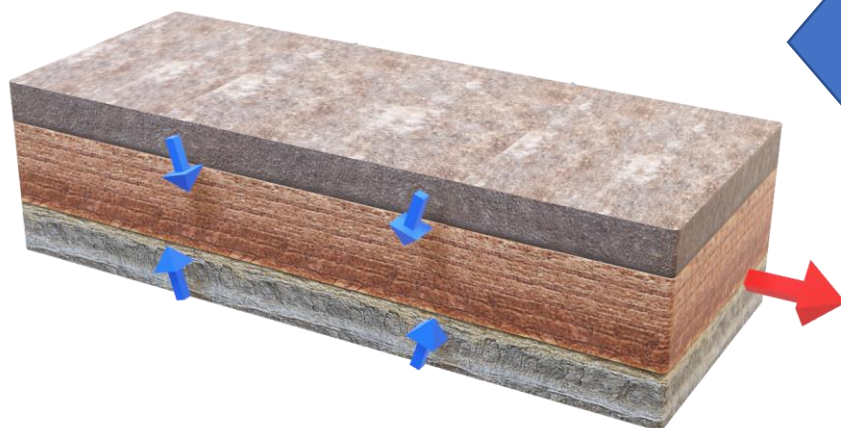


Рис. 1.90. Графики показателя жесткости общей в подземных водах на Терновском водозаборе за период наблюдений

Родниковский водозабор. Добываемые подземные воды титонского водоносного горизонта гидрокарбонатные, натриево-кальциевые, пресные, с минерализацией 0,4 – 0,5 г/дм³. По результатам химического анализа проб воды, отобранных на водозаборе в 2021 г., качество подземных вод по всем контролируемым показателям соответствует нормативным требованиям, предъявляемых к питьевым водам.

В целом, качество подземных вод на всех эксплуатируемых водозаборах города федерального значения Севастополя удовлетворяет требованиям действующих санитарных норм для использования их в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения населения с предварительной водоподготовкой существующими методами.



ЧАСТЬ 2



ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

*Общие сведения о ЭГП на
территории города
Севастополя*

*Наблюдательная сеть и
результаты наблюдений
за экзогенными
геологическими
процессами*

*Достоверность прогноза
экзогенных геологических
процессов*

2.1. Общие сведения

Оценка региональной активности опасных экзогенных геологических процессов в 2021 г. осуществлялась на основе обобщения и анализа результатов наблюдений, полученных при ведении мониторинга за опасными ЭГП на территории Севастопольского региона, работа с фондовой литературой и проверенная информация из открытых источников.

По региональной активности опасных ЭГП Севастопольский регион условно можно разделить на три геолого-геоморфологические района:

- Северная сторона (от м. Коса Северная до м. Тюбек)
- Гераклейский п-ов (от м. Херсонес до Мраморной балки)
- Южнобережный район (от Мраморной балки до м. Айя)

Наибольший интерес для инженерно-геологических исследований представляют оползни Северной стороны г. Севастополя. Из 28 оползней Северной стороны Севастополя 5 техногенных, на 2 из которых были выполнены противооползневые мероприятия. Из остальных оползней по генезису 15 относятся к абразионным, 7 - к естественно-техногенным «висячего» («цокольного») типа и 1 на левом берегу р. Кача - к эрозионным.

В целом, ЭГП в береговой зоне Северной стороны представлены оползневыми, абразионными и обвальными процессами. Оползни, развитые в средне-верхнеплиоценовых породах, представленных желто-бурыми и красно бурыми континентальными глинами, с редкими линзами песчаников и галечников, являются фронтальными в плане и ступенчатыми в профиле. Самыми крупными оползнями указанной зоны являются Любимовский большой, Учкеевский и Балочный.

Оползневые процессы южной части Гераклейского п-ова (от м. Херсонес до Мраморной балки). Береговая линия этого участка побережья протяженностью 23 км представляет собой чередование небольших бухт и выступающих мысов. Эти особенности очертаний связаны, в первую очередь, с разной прочностью пород, а отсюда – с неравномерностью абразии.

Южное побережье Гераклейского п-ова подвержено воздействию частых обвалов и оползней. Характерны нависающие козырьки, волноприбойные абразионные ниши, карстовые полости глубиной до 30 м – фрагменты палеокарста, вскрытые в результате обвалов, и карстовые полости, частично затопленные морем в основании активного клифа.

Для района режим активизации оползневых процессов определяется абразией берегов и увлажненностью оползневых накоплений. Эти факторы являются производными и связаны в свою очередь со штормовой активностью, повышением уровня моря, величиной и режимом выпадения осадков. Интенсивность абразии в рассматриваемом районе практически нулевая для эффузивов и до 0,1 м/год для неогеновых известняков. Однако при освоении территорий здесь возможно проявление техногенных и естественно-техногенных процессов.

На сегодняшний день к северо-западу от м. Фиолент на протяжении 4 км в средней части берегового склона находятся 9 оползней, к востоку 7 оползней до Мраморной балки и 4 в самой балке. Общая площадь всех 20 оползней 130 тыс. м². Большинство оползней возникло в результате пригрузки склонов и террасы при денудации и обвалов сарматских и юрских известняков. Лишь один оползень в Мраморной балке абразионного типа.

Восточнее Гераклейского п-ова (от Мраморной балки до м. Айя) располагается Южнобережный район Севастополя. Его протяженность составляет около 15 км. В геолого-литологическом отношении рассматриваемая территория сложена породами таврической серии, средней и верхней юры, нижнего мела и четвертичной системы. Геоморфологические условия определяются воздействием эндогенных и экзогенных процессов. Между Мраморной балкой и м. Айя тип берега, в основном, абразионно-денудационный, т.к. сложен прочными осадочными породами.

Рассматриваемое побережье подвержено воздействию комплекса оползневых, абразионных, эрозионных, карстовых, обвально-камнепадных процессов, а также селям и селеподобным выносам.

Здесь существуют оползни всех генетических типов: естественные эрозионные, абразионные и смешанного типа, техногенные и естественно-техногенные. К настоящему времени на рассмотренном побережье есть сведения о 34 оползнях. Из них 22 – естественного происхождения, 11 – естественно-техногенного, 1 – техногенный оползень, находящийся в Балаклавском районе и возникший в результате деятельности Балаклавского рудоуправления.

Оползни на территории г. Севастополя формируются на тех участках, где в разрезе преобладают глины и мергели. Древние и старые оползневые цирки вытянуты в долинах рек Бельбек и Кача. Массовой активизации оползневых и обвальных процессов, расположенных на естественных абразионных и эрозионных участках, ожидать не приходится. Участки, расположенные в зонах жилой и промышленной застройки, могут активизироваться: при утечках из водонесущих коммуникаций, нарушениях противооползневого режима (подсечки, пригрузки, переориентация поверхностного и

подземного стока и т.п.). Следует ожидать появления новых техногенных оползней вдоль трассы Таврида (пересечение с долиной р. Бельбек) и техногенных оползней на фоне развивающейся городской застройки в Балаклавском и Нахимовском районах города. На территории г. Севастополя на настоящее время зафиксировано 116 оползней. Площадь (протяженность) проявлений опасных ЭГП 2,054 км².

Общие сведения о развитии ЭГП на территории города Севастополя представлены в таблице 2.1.

Площадь территории субъекта РФ – г. Севастополь, км²: 863,6

Протяженность береговой линии озер и морей в пределах субъекта РФ, км: 165.897

Протяженность береговой линии водохранилищ в пределах субъекта РФ, км: 14

Протяженность речной сети в пределах субъекта РФ, км: 57,4

Таблица 2.1

Общие сведения о развитии опасных ЭГП

№ п/п	Генетический тип опасного ЭГП	Площадь (протяженность) проявлений опасных ЭГП, км ² (км)	Площадной (линейный) коэффициент пораженности опасными ЭГП, %	Количество проявлений опасных ЭГП, ед.	Частотный коэффициент пораженности опасными ЭГП, ед/км ² (ед/км)
1	2	3	4	5	6
1	Оп	2,054	0,2378	116	0,1343

Оценка степени пораженности процессами ЭГП территории города Севастополя приближительна, из-за отсутствия необходимых данных по всей площади распространения. Прогнозирование развития опасных геологических процессов возможно только на основе выявления закономерностей их развития и активизации. На основании имеющихся данных составлена схема пораженности территории опасными ЭГП (рис. 2.1.)



Рис 2.1. Карта пораженности территории города Севастополя опасными ЭГП (по состоянию на 01.01.2022 г.)

2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами

Реестр наблюдательной сети мониторинга опасных экзогенных геологических процессов по территории г. Севастополя (табл. 2.2) составлен с целью учета изменений состава и размещения действующих технологических объектов мониторинга, а также состава наблюдаемых показателей, согласно «Требований к унифицированным формам полевой, камеральной и технической документации по ведению государственного мониторинга состояния недр», ФГБУ «Гидроспецгеология».

Таблица 2.2

Реестр наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории г. Севастополя

№ п/п	№ по реестру	Название опасного ЭГП	Длина м	Ширина, м	Площадь опасного ЭГП, м ²	Географические координаты опасного ЭГП	
						широта	долгота
1	67-1110-0001	«Кадыковский-2» (№ 1653)	130	30	3900	44,508611	33,586389
2	67-1110-0002	«Балаклавский» (№ 126)	500	240	120000	44,510449	33,595226
3	67-1110-0003	«На ул. Б. Хмельницкого»	90	50	4500	44,508716	33,609945
4	67-1110-0004	«Ул. Тенистая- ж.д.» (№ 2100)	43	56	2400	44,591491	33,530022
5	67-1110-0005	«Красный спуск»	400	30	12000	44,600835	33,525290
6	67-1110-0006	«На ул. Звездная» (№ 1099)	60	39	2360	44,512722	33,606847
7	67-1110-0007	«Шоссе на Ялту (850 на В от м. Сарыч)» (№ 947)	300	60	18000	44,394145	33,748544
8	67-1110-0008	«Батилиман, дорожный- 1» (№) 1149)	63	13	820	44,424983	33,709761
9	67-1110-0009	«Батилиман, дорожный- 2» (№) 1104)	119	40	4400	44,425821	33,703302

10	67-1110-0010	«Подольцевский» (№ 1071)	85	121	10300	44,596215	33,534219
----	--------------	-----------------------------	----	-----	-------	-----------	-----------

Условия развития и активность проявления ЭГП оценивались путем проведения регулярных инженерно-геологических обследований на 10 пунктах проявления опасных ЭГП с использованием визуальных и фотографических методов оценки для определения морфометрических и динамических характеристик по наблюдательной сети. Координатная привязка осуществлялась при помощи приборов GPS. Полученные материалы использовались при обобщении материалов по ведению мониторинга ЭГП.

Обследования производились с целью картирования основных показателей активности ЭГП (оползневых процессов), в том числе:

- определение степени активности экзогенных процессов;
- количество и площадь активных, активизировавшихся и вновь образовавшихся оползней;
- количество прошедших склоновых гравитационных процессов;
- величина смещения отдельных частей оползня.

Аналізу и обобщению подлежат данные о проявлениях ЭГП (их морфометрические, морфологические, динамические, кинематические характеристики и последствия воздействия ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты).

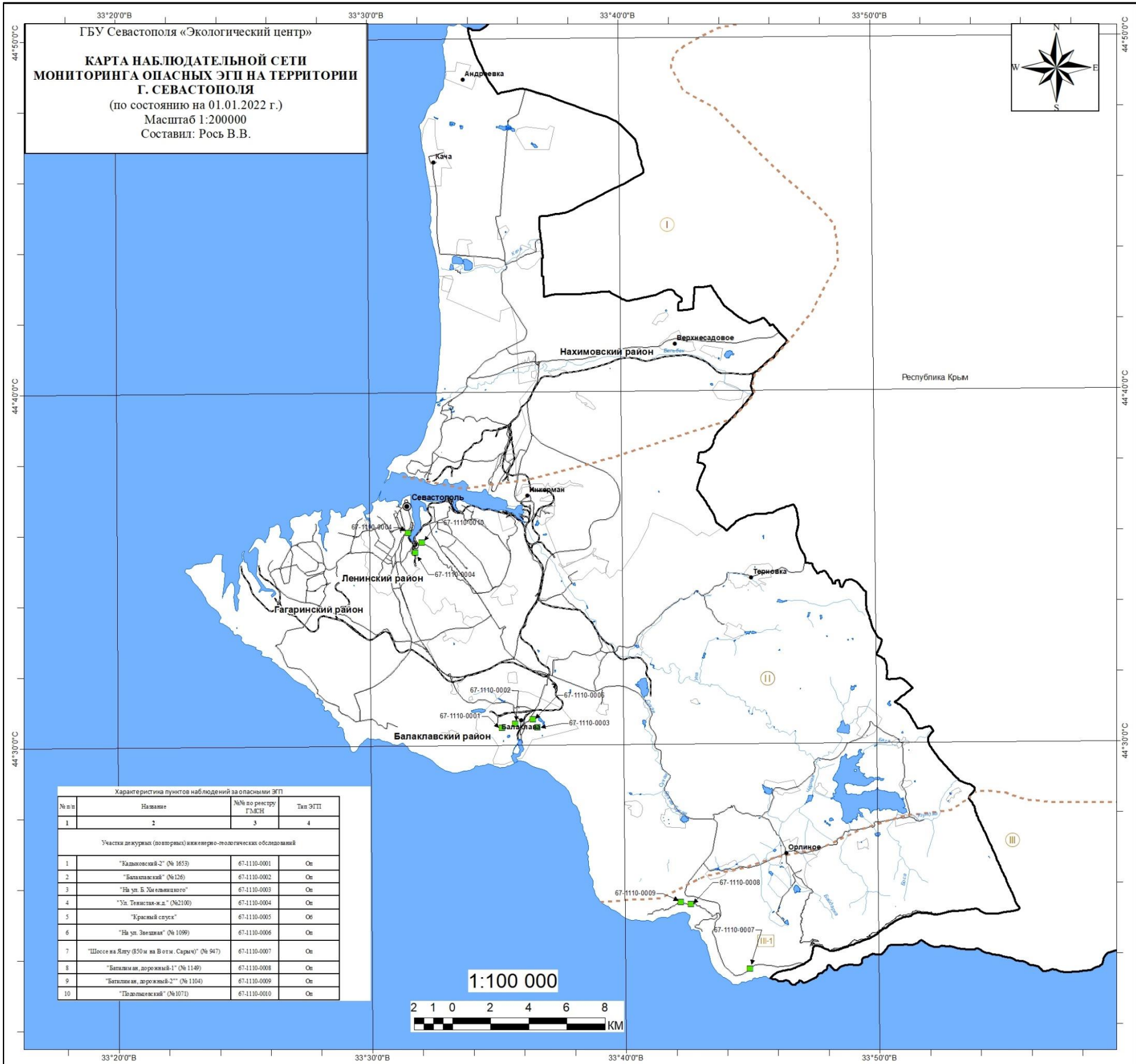
Режим активизации экзогенных геологических процессов определяли такие группы факторов, как атмосферные осадки, температура, штормовая активность Черного моря и техногенное подтопление в районах садовых участков. Результаты наблюдений за опасными ЭГП приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Результаты наблюдений за опасными ЭГП

№ п/п	Наименование, административная привязка территории развития опасного ЭГП	Площадь (протяженность) обследованной тер., км ² (км)	Генетический тип опасного ЭГП	Количество зафиксированных активных проявлений опасных ЭГП	Частотный коэффициент пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, ед/км ² (ед/км)	Площадь (протяженность) зафиксированных активных проявлений опасного ЭГП, км ² (км)	Площадной (линейный) коэф. пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	г. Севастополь	0.17868	Оп	2	11	0,00532	3

В рамках выполнения работ по наблюдению за опасными экзогенными геологическими процессами (ЭГП) на территории города Севастополя в 2021 г. было проведено 40 дежурных обследований 10-ти оползней, входящих в Государственную опорную наблюдательную сеть за опасными ЭГП (рис. 2.2).



Условные обозначения

1. Пункты наблюдения за опасными ЭГП

- Площадные, не выраженные в масштабе карты

2. Таксоны инженерно-геологического районирования Севастополя:

2.1 Регионы

- I Западный
- II Северный
- III Южный

2.2 Области

- III-1 Юго-Западная

3. Границы:

- субъекта РФ
- административных районов субъекта РФ
- - - Инженерно-геологических областей
- - - Инженерно-геологических регионов

4. Прочие обозначения

- Центры административных районов
- Центр_Севастополя
- Море, озера, водохранилища и др. водные объекты
- Железные дороги
- Речная сеть
- Автомобильные дороги

Рис. 2.2. Карта наблюдательной сети мониторинга ЭГП г. Севастополя (по состоянию 01.01.2022 г.)

«Кадыковский-2» № 1652, 1653 (№ 67-1110-0001)

Пункт наблюдения № 67-1110-0001 расположен в Балаклавском районе Севастополя, между дорогой на Псилерахский карьер и поселком Кадыковка. Размеры пункта наблюдения: 1. Длина 50 м. 2. Ширина 15 м. 3. Площадь 7500 м². 4. Мощность 3 – 4 м.

В пункте наблюдения находятся два оползня (№ 1652, 1653). Базисом развития опасного ЭГП является средняя часть склона. Состав горных пород, затронутых проявлением: суглинки, щебень и глыбы известняка.

В I квартале 2020 г. в пределах расположенных оползней № 1652 и 1653 активизации оползневых процессов не выявлено. Выявленные ранее оползневые очаги глетчерообразной формы, размерами до 30 м по оси и 10-12 м в ширину (№ 1653) и до 50 м по оси и до 15 м в ширину (№ 1653) остаются без изменений (рис. 2.3.). В случае продолжительных атмосферных осадков возможно дальнейшее развитие оползневых процессов на данном участке. В случае активизации будут деформированы опоры сети ЛЭП и садовые участки в районе ул. Кизиловая.



Рис. 2.3. Активная часть оползня № 1652 в форме глетчера. Породы перемяты. Задернован. Высота срывов 1-2 м. I кв. 2021 г. (№ 67-1110-0001)

«Балаклавский» № 126 (№ 67-1110-0002).

Пункт наблюдения № 67-1110-0002 расположен в Балаклавском районе города Севастополя, находится на западном склоне Балаклавской долины, западнее ул. Солнечная.

Размеры пункта наблюдения: 1. Длина 500 м, 2. Ширина средняя 240 м, 3. Площадь 120000 м². Естественно-техногенный оползень. Комплексы горных пород, затронутые

проявлением: нижний неоген N1 , четвертичные накопления. Комплексы горных пород – сланцевые глины и песчаники. Базисом развития опасного ЭПП является склон в районе ул. Солнечной.

В настоящее время оползень стабилен. В рамках мероприятий инженерной защиты от опасных ЭПП, в 70-е годы XX века была произведена разгрузка головной части оползня и террасирование с посадкой деревьев (сосен). Следует отметить, что территория между улицей В.Жукова и дорогой на Псилерахский карьер выделена под индивидуальное жилищное строительство без согласования с оползневой службой, и без проведения детальных инженерно-геологических изысканий. Продолжается освоение средней части оползня под ИЖС без предварительных изысканий (рис. 2.4).



Рис. 2.4. На террасированном оползневом склоне в средней его части ведется строительство зданий и подпорной стены. II квартал 2021 г. (№67-1110-0002)

Предлагается срочно провести детальные инженерно-геологические изыскания, поскольку в случае активизации оползня в результате техногенной пригрузки, под угрозой окажутся жилые дома по улицам Снайперская, Василия Жукова, Скальная, Аксютин и Солнечная.

«На улице Богдана Хмельницкого» (67-1110-0003).

Пункт наблюдения № 67-1110-0003 расположен в Балаклавском районе города Севастополя, в конце ул. Б. Хмельницкого и СТ «Керамик». Размеры пункта наблюдения: 1. Длина 900 м, 2. Ширина средняя 50 м, 3. Площадь 4500 м². 4. Мощность 3 - 4 м. В 2021 г. оползень находился в слабоактивном состоянии. Факторами активизации послужили: атмосферные осадки, подсечки при строительстве в нижней части склона. Оползень угрожает строящимся домам в языковой части, а также возможно разрушение дома на сваях у правого борта (рис. 2.5). Головной срыв высотой 2,5 м. Просадка автодороги на протяжении 6-7 м. Активизация влечет за собой разрушение автодороги в верхней части оползня. Состав горных пород затронутых проявлением - глина, суглинок, глыбы песчаника. Базисом развития опасного ЭГП, является средняя часть склона.

В настоящее время на водоразделе с улицами Богдана Хмельницкого (43, 45, 56, 60), Пограничная, Звездная и ГК «Буревестник» существуют два оползня, внесенных в Кадастр оползней Крыма (№ 1099 и № 1100) и два оползня без номера, один из которых возник весной 2019 г. Склоны сложены аргиллитами нижнего мела и техногенными грунтами, являются оползнеопасными, в связи, с чем считаем, что любое дальнейшее освоение (строительство) здесь возможно только после детальных инженерно-геологических изысканий.



Рис. 2.5. В головном срыве оползня для отвода поверхностных вод с вышележащей улицы положена труба. Высота срыва около 2-х м. IV квартал 2021 г. Основание срыва засыпано строительным мусором. (№ 67-1110-0003)

«Ул. Тенистая- ж.д.» № 2100 (67-1110-0004).

Пункт наблюдения № 67-1110-0004 расположен в Нахимовском районе, между ул. Тенистая и подъездными путями к ж/д Депо (рис. 2.6).



**Рис. 2.6. Общий вид оползневого склона «Ул. Тенистая-ж.д.» I квартал 2021г.
В правом борту оползня полуразрушенные гаражные боксы и разрушенная
подпорная стена. (№ 67-1110-0004)**

Размеры пункта наблюдения: 1. Длина 55 м, 2. Ширина средняя 80 м, 3. Площадь 4400 м². Форма оползня глетчеровидная. Превышение бровки срыва над базисом 7 м, средняя крутизна поверхности оползня 10°. Коренные породы представлены известнякам и глинами среднего миоцена с прослоями гравелитов. Тело оползня представлено пролювиальными дресвяно-щебнистыми суглинками мощностью 2 - 10 м. На участке четко выделяется граница естественных и техногенных грунтов. Растительность в основном представляет собой кустарники и травянистую растительность. По характеру разрушения гаража, подвергшегося наибольшему разрушению, можно определить направление движения оползня; кроме того, причиной возникновения оползня, возможно, стала подпорная стена, расположенная в головной части, и пригрузившая склон (рис. 2.7.). Поскольку головной срыв находится прямо за ней. Выше головной части оползня наблюдаются техногенные отвалы в виде мусора, которые тоже играют свою роль в пригрузке склона. Рекомендуем разгрузить среднюю часть оползня путем демонтажа гаражных боксов и смещенной железобетонной подпорной стены. Подпорная стена, расположенная по правому борту, в нижней части оползня, защитила ж/д от деформаций.



Рис. 2.7. Полуразрушенные гаражи в средней части оползня. Подпорная стена потеряла свои удерживающие свойства. IV квартал 2021 г. (№ 67-1110-0004)

«Красный спуск» (67-1110-0005).

Пункт наблюдения № 67-1110-0005 расположен в Ленинском районе, на Красном спуске, между лестницей от пл. Ушакова и ул. Портовая. Размеры пункта наблюдения: 1. Длина 400 м, 2. Ширина 30 м, 3. Площадь 12000 м².

Обвалоопасный участок на ул. Красный спуск расположен в верховом откосе авто-троллейбусной трассы между лестницей к площади Ушакова и ул. Портовой. На протяжении нескольких десятков лет откос является источником камнепадов и обвалов на проезжую часть. Наибольшую опасность представляет блок объемом около 50 кубов (примерно 130 тонн) у опоры контактной сети № 7425. Обвал блока, который находится в состоянии предельного равновесия, может произойти в любое время, опора будет повалена, а проезжая часть будет полностью завалена глыбами известняка. Основными факторами активизации обвальных процессов на этом участке наблюдений являются: 1. Атмосферные осадки. 2. Динамическое сотрясение от автотранспорта. 3. Процессы выветривания и перепады температур от плюсовых до минусовых и наоборот. Для снижения риска обвальных процессов были даны следующие рекомендации:

1. Реконструкция ветхой подпорной стены вдоль трассы от контактной опоры № 7449 до опоры № 7445.

2. Зачистка склона от неустойчивых обломков пород.

3. Регулировка поверхностного стока на вышележащем склоне.
4. Реконструкция или ремонт ветхой каменной ограды Исторического бульвара.



**Рис. 2.8. Красный спуск. Разрушающаяся подпорная стена ниже Матросского клуба.
Развитие эрозии, обсыпание грунта, проседание горных пород.
III квартал 2021 г. (№ 67-1110-0005)**

«На ул. Звездная» № 1099. (67-1110-0006).

Пункт наблюдения № 67-1110-0006 расположен в Балаклавском районе, на ул. Звездная. Размеры пункта наблюдения: 1. Длина до 60 м. 2. Ширина 39 м. 3. Площадь 2360 м².

Оползень является техногенным, состав горных пород затронутых проявлением: глина, суглинок, глыбы песчаника. Факторы активизации: 1. Атмосферные осадки. 2. Подсечки при строительстве в нижней части склона. 3. Техногенное подтопление. В настоящее время оползень стабилен. Границы оползня в рельефе практически не определяются. В случае активизации пострадают жилые постройки в районе ул. Звездная и гаражи (рис. 2.9, 2.10).



**Рис. 2.9. № 918 Общий вид оползневого склона на ул. Звездная.
III квартал 2021 г. (№ 67-1110-0006)**



**Рис. 2.10. Языковая часть оползня. Строительство капитальных строений и
подпорных стен. I квартал 2021 г. (№ 67-1110-0006)**

«Шоссе на Ялту (850 на СВ от м. Сарыч» № 947) (67-1110-0007)

Пункт наблюдения № 67-1110-0007 расположен в Балаклавском районе, в 850м на Северо-восток от мыса Сарыч. Размеры пункта наблюдения: 1. Длина средняя 100 м. 2. Ширина до 80 м. 3. Площадь 8000 м².

Оползневой участок (откосный оползень) возник несколько лет назад. Активизация оползня происходит при выпадении атмосферных осадков. При активизации языковая часть оползня переползает через подпорную стенку на проезжую часть автотрассы (без деформации полотна дороги). Признаками активизации опасного ЭГП являются трещины растяжения и сдвига в левом борту и средней части оползня. Комплексы горных пород, затронутые проявлением – элювий таврической серии (T_3-J_1). Состав горных пород: аргилиты, песчаники, глыбы юрских известняков и изверженных пород. Возможно падение крупных глыб известняка из тела оползня. Рекомендуется нарастить подпорную стенку до достаточной высоты (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Наползание оползня на подпорную стену и на тротуарную часть автодороги. II квартал 2021 г. (№ 67-1110-0007)

Обследована верхняя часть оползня № 497, активная в течении нескольких последних лет. Нижняя часть оползня, расположенная ниже автотрассы остается стабильной. Деревья, растущие на поверхности оползня, свидетельствуют о том, что их корни плоскостью скольжения не подрезаны. Это является косвенным свидетельством того, что мощность оползня составляет не менее 10 м. Оползень продолжает оставаться активным и представляет угрозу для автотранспорта. Ниже автотрассы, проводится постройка опорных стен и дороги, склон срезан (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Нижняя часть оползня (ниже автотрассы Севастополь-Ялта). Подрезка склона, строительство дороги и подпорных стен. IV квартал 2021 г. (№ 67-1110-0007)

«Батилиман, дорожный-1» № 1149 (№ 67-110-0008)

Пункт наблюдения № 67-1110-0008 расположен в Балаклавском районе, по дороге на Батилиман.

Базисом развития ЭГП является склон ниже дороги на Батилиман. Комплексы горных пород затронутых проявлением - современные четвертичные техногенные накопления. В случае активизации возможна деформация дороги и водопропускных коммуникаций в низовом откосе у правого борта оползня. Признаками активизации опасного ЭГП являлись: просадка дороги на Батилиман в верхней правой части оползня, а также трещины растяжения на полотне дороги (рис. 2.13). Базисом развития ЭГП является склон ниже автодороги на Батилиман. Комплексы горных пород затронутые проявлением – современные четвертичные техногенные накопления (Q₄). Состав горных пород: суглинки, щебень, глыбы известняка. Активность опасного ЭГП - до 10%. По сравнению с предыдущими обследованиями произошло. Увеличение ширины трещин растяжения до 1 см. Просадка автодороги шириной 3 - 4 м, глубина 0,5 – 0,7 м. Две трещины растяжения длиной 1,5 - 2 м и шириной до 0,05 м. Деформации в тротуарных плитах на протяжении 1,5 м, трещины шириной 0,04 м. Трещины зарастают влаголюбивой растительностью.



Рис. 2.13. Дорога на Батилиман. Головная часть оползня. Просадка автодороги в верхней правой части оползня. Две свежие трещины растяжения до 5 см в ширину и 1,5 м в длину. I квартал 2021 г. (№ 67-1110-0008)

«Батилиман, дорожный-2» № 1104 (№ 67-110-0009)

Пункт наблюдения № 67-1110-0009 расположен в Балаклавском районе, по дороге на Батилиман. Размеры пункта наблюдения: 1. Длина средняя 119 м, 2. Ширина 40м, 3. Площадь 4400 м².

Базисом развития естественно-техногенного оползня является склон ниже дороги на Батилиман. Комплексы горных пород затронутых проявлением-делювиально-коллювиальные и техногенные накопления (Q₄). В случае активизации возможна деформация дороги на Батилиман и подпорных стен (рис. 2.14). При обследованиях в 2021 г. оползень оставался стабilen.



**Рис. 2.14. Подпорные стены в головной части оползня. Деформаций нет.
II квартал 2021 г. (№ 67-1110-0009)**

«Подольцевский» № 1071 (№ 67-1110-0010)

Пункт наблюдения № 67-1110-0010 расположен в Нахимовском районе, между улицами Ревякина и 1-ой линией Бомбор. На участке расположены жилые дома по улице Подольцева с № 17 по № 33 и постройки предприятия «Горсвет». Размеры пункта наблюдения: 1. Длина средняя 85 м. 2. Ширина средняя 121м. 3. Площадь 10300 м².

Оползневые процессы на участке обследования впервые зафиксированы в 50-е годы прошлого столетия. В начале февраля 1994 г. в результате активизации оползня № 1071 (по Кадастру оползней Крыма) были деформированы дома № 19, 21, 25, 29 по улице Подольцева, пристройки, сарай, гаражи. На территории предприятия «Горсвет» были деформации на всех боксах.



Рис. 2.15. Деформации стен строений предприятия «Горсвет» (13.12.2021 г.)



Рис. 2.16. Юго-восточная часть территории «Горсвет», старые деформации на строении (13.12.2021 г.)

В 1997 г. оползень вновь активизировался, что привело к разрушению некоторых подпорных стенок и разрыву газопровода. В конце 2004 г. очередная активизация оползня была обусловлена утечками воды, в связи с разрывами водовода, проходящего вдоль ул. Подольцева. После ликвидации утечек из водовода незначительные деформации отдельных строений в пределах оползня продолжают. В настоящее время оползневой склон находится в состоянии, близком к предельно неустойчивому. Дополнительные пригрузки склона или повышение уровня грунтовых вод могут привести его в неустойчивое состояние.

В настоящее время оползень стабилен. Но поскольку склон находится в состоянии предельного равновесия, то не исключен переход в неустойчивое состояние при изменении каких-либо условий (сейсмическое воздействие, переувлажнение, пригрузки и т.д.).

Рекомендуется:

1. Отселение жильцов домов № 19 - 29 по ул. Подольцева, и снос этих строений.
2. Зарегулировать поверхностный сток на всем склоне от водораздельной части (ул. Пластунская, Орловская и др.) до ул. Ревякина, полностью исключив сброс ливневых вод в оползневую зону.
3. На основании инженерно-геологических изысканий составить проект противооползневых мероприятий.

Выводы: Из 10-ти обследованных пунктов наблюдения ГОНС в 2021 г. наиболее активными являлись: «*Батилиман дорожный - 1 (№ 1149)*» (№ 67-1110-0008), активность опасного ЭГП до 10%. На этом участке произошла просадка автодороги с твердым покрытием на протяжении 10 м, глубиной до 0,7 м. Активизация происходила в I-III кварталах 2021 г. «*Ул. Тенистая - ж.д. (№2100)*» (№ 67-1110-0004). Активизация произошла в IV квартале 2021 г. Признаками активизации послужили: возникновение активного оползневого очага в средней части оползня длиной до 4 м и высотой срыва до 2 м, свежая трещина растяжения длиной до 7 м, а также разрушение 3-х заброшенных гаражных боксов и подпорной стены в правом борту оползня. Активность опасного ЭГП - до 15%. На остальных обследованных пунктах наблюдения опасные ЭГП временно стабильны. Новых случаев активизации, сопровождавшихся негативными воздействиями опасных ЭГП на земли и хозяйственные объекты, а также об официально объявленных ЧС, обусловленных активизацией опасных ЭГП не выявлено.

Данные об активизации экзогенных геологических процессов на территории города Севастополя в 2021 г., приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Данные об активизациях экзогенных геологических процессов на территории города Севастополя в 2021 года

№ п/п	Федеральны й округ Российской Федерации	Субъект Российской Федерации	Административная привязка	Координаты				Период активизации ЭГП		Генетический тип ЭГП	Основные факторы активизации ЭГП	Негативные воздействия ЭГП	Характеристика случая активизации ЭГП
				WGS-84		ГСК-2011							
				широта	долгота	широта	долгота	начало	окончание				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
67.2021.0001	Южный	Севастополь	г. Севастополь, Балаклавский район, дорога на Батилиман	44,42498	33,70676	44.42497	33.70675	Нет сведений	00.10.2021	Оп	1. Атмосферные осадки. 2. Динамическое сотрясение от автотранспорта.	Отмечались	Просадка автодороги на Батилиман в верхней правой части оползня глубиной до 0,7 м и шириной до 0,3 м на протяжении 10 м. Свежие трещины растяжения на полотне дороги до 0,05 м в ширину и 1,5-2 м в длину. Деформации в тротуарных плитах на протяжении 1,5 м, трещины шириной 0,04 м. Трещины зарастают влаголюбивой растительностью. Состав горных пород, затронутых проявлением- суглинки, щебень, глыбы известняка. Базисом развития является склон ниже дороги на Батилиман.
67.2021.0002	Южный	Севастополь	г. Севастополь, Нахимовский район, между ул. Тенистая и подъездными путями к Депо	44,59390	33,52961	44.59389	33.52960	00.10.21	00.10.21	Оп	1. Атмосферные осадки. 2. Динамическое сотрясение от автотранспорта.	Отмечались	Естественно-техногенный оползень, размерами 65 м по ширине и 40 м по оси. Основная причина возникновения оползня- избыточная нагрузка, обусловленная складированием (отвалов) грунта на склоне при производстве земляных работ. Часть гаражей разрушены, деформация подпорной стены, стена потеряла свои конструктивные свойства. Стенка срыва оползня высотой 2-3 м. Под угрозой находятся подпорная стена в основании склона, принадлежащая ж/д Депо, ж/д пути и опора контактной сети № 65А. Для повышения запаса устойчивости склона необходимо разгрузить его от насыпных грунтов и убрать разрушающуюся подпорную стену с разрушенными гаражными боксами, в т.ч. предусмотреть организацию стока ливневых вод с вышерасположенных участков. Активность опасного ЭГП до 15%.

2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов

Оценка современного состояния активности опасных ЭГП на территории г. Севастополя была выполнена по результатам проведения регулярных наблюдений на 10 участках проявлений экзогенных геологических процессов. Наблюдения проводились с использованием визуальных методов оценки показателей по наблюдательной сети (профилям, маркам, реперам и т.д.). Использовались также результаты проведения оперативных инженерно-геологических обследований территорий и инженерно-хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных экзогенных геологических процессов.

Активизация оползневых процессов наблюдалась на побережье Черного моря на участках развития рыхлообломочных отложений и в местах техногенного воздействия на них. Следует отметить активизацию оползневых процессов в районах нахождения садовых участков и коттеджных построек на берегу Черного моря, с нецентрализованным водоотведением и сбросом сточных вод в выгребные ямы, здесь существенную роль играет антропогенный фактор - пригрузки отвалами и замачивание склонов. В языковой части этих оползней активно действует донная и береговая абразия, а существующие пляжи не в состоянии гасить энергию штормовой волны. В настоящее время режим устойчивости оползней определяется абразией в языковой части и постоянными пригрузками в результате обвалов в головных частях. Эти естественные и искусственные факторы действуют с накопительным эффектом, в связи с чем, самопроизвольная стабилизация оползней в естественных условиях маловероятна.

По результатам объектного мониторинга:

Выпадение экстремальных атмосферных осадков в июне 2021 г. привели к возникновению кратковременных разрушительных селевых потоков, что привело к обвалу части тропы ведущей на пляж «Царское село» (ТСН «Фиолент») (рис. 2.17) и обвалам в береговую зону объемом до 2,5 м³. Наибольшую угрозу отдыхающим на пляжах представляют оторвавшиеся от коренного склона глыбы известняка весом 15-20 тонн.

Возможна активизация обвально-оползневых процессов малообъемными проявлениями в ряде населенных пунктов: п. Любимовка, п. Орловка, пгт. Кача и с. Андреевка. На этих участках в пределах берегового склона происходит осыпание и обрушения грунтов, а также абразия подошвы клифа. Высота обрыва практически везде превышает ширину пляжа, обвалы полностью перекрывают пляжи. Размеры блоков от 2 до 30 м в длину вдоль бровки и от 0,5 до 2 м в ширину (рис. 2.18).



Рис. 2.17. Обвал тропы, ведущей к пляжу. Ширина 3-4 м, длинна 8-10 м. Фиолент, пляж «Царское село». (21.06.2021 г.)



Рис. 2.18. Обвалоопасный клиф на протяжении 750м, заколы блоков длинной вдоль бровки до 30 м, шириной до 1 м. п. Кача, Матросский пляж. (26.06.2021 г.)

18.06.2021 г. в результате выпадения экстремальных ливневых осадков (более 30 мм, менее чем за 12 часов), привели к возникновению кратковременных разрушительных потоков (техногенный сель), затоплению объектов ГТС Торопова дача и возникновению деформаций оползневого характера (рис. 2.19). Перелив воды из пруда Торопова дача привели к размыву гребня плотины и возникновению двух оползневых откосов длиной 12

м и 14 м. Из-за потери удерживающих свойств плотины, произошел сброс воды в нижележащий каскадом пруд Лесное озеро (рис. 2.20). Далее произошел прорыв земляной плотины пруда Лесное озеро, с последующим сбросом вод по руслу реки Сухая в нижележащий каскадом водоем у горы Госфорта.



Рис. 2.19. Торопова дача. Размыв гребня плотины. Оползневые откосы с внешней стороны плотины. Промоина шириной 12 м, глубина срыва 4 м. (18.06.2021 г.)



Рис. 2.20. Пруд Лесное озеро. Прорыв земляной плотины с последующим сбросом вод по руслу реки Сухая речка (18.06.2021 г.)

Активизация обвальных процессов происходила во II и III квартале 2021 г. в районе пляжа «Васили» (Балаклавский район). Обломки горных пород нижних меловых отложений продолжают оставаться в неустойчивом состоянии. На склоне отмечаются трещины растяжения, что может привести к повторным обвалам и сползанию крупных обломков в пляжную зону (рис. 2.21). В правой части пляжа происходит сползание грунта, в горных породах образовалась глубокая трещина.



Рис. 2.21. На пляже «Васили». Обломок горной породы повредил палатку. Пострадавших нет. (16.07.2021 г.)



Рис. 2.22. Карта активности проявлений опасных ЭГП на территории города федерального значения Севастополь (по состоянию на 01.01.2022 г.)

2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба

Оценка воздействия опасных ЭГП на хозяйственные объекты, на территории г. Севастополя проводилась по результатам дежурных обследований на пунктах ГОНС, а также оперативных обследований. Сводные данные о воздействии опасных ЭГП приведены в таблицах 2.5 – 2.9.

Таблица 2.5

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты

№ п/п	Типы населенных пунктов	Количество населенных пунктов, испытавших воздействие опасных ЭГП		Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП	
1	Города и поселки городского типа	1	1	0
2	Сельские населенные пункты	0	0	0
3	Всего по субъекту РФ г. Севастополь	1	1	0

Таблица 2.6

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на линейные сооружения

№ п/п	Типы линейных сооружений	Протяженность участков линейных сооружений, испытавших воздействие опасных ЭГП, км		Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП	
			Оп	
1	2	3	4	5
1	Нефтепроводы	0	0	0
2	Газопроводы	0	0	0
3	Водоводы	0	0	0

Продолжение таблицы 2.6

4	Железные дороги	0	0	0
1	2	3	4	5
5	Автомобильные дороги с твердым покрытием	0,01	0,01	Н.д.
6	Автомобильные дороги без покрытия	0	0	0
7	ЛЭП	0	0	0
8	Каналы	0	0	0
9	Всего по субъекту РФ	0,01	0,01	Н.д.

Таблица 2.7

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на земли различного назначения

№ п/п	Типы земель	Площадь земель, испытывавших воздействие опасных ЭГП, км ²		Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП	
			Оп	
1	2	3	4	5
1	Сельскохозяйственного назначения	0	0	0
2	Особо охраняемых территорий и объектов	0	0	0
3	Лесного фонда	0	0	0
4	Водного фонда	0	0	0
5	Всего по субъекту РФ	0	0	0

Таблица 2.8

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения

Субъект Федерации	Населенные пункты		Промышленные и с/х объекты вне населенных пунктов	Линейные сооружения, км								Земли, км ²		
	Города и поселки городского	Сельские населенные пункты		Нефтепроводы	Газопроводы	Водоводы	Железные дороги	Автомобильные с твердым покрытием	Автомобильные без покрытия	ЛЭП	Каналы	С/х назначения	ООПТ	Лесного и водного фонда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Севастополь	1	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0

Таблица 2.9

Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП

№ п/п	Объекты, испытавшие воздействие опасных ЭГП	Координаты WGS-84 ГСК-2011		Время воздействия		Генетические типы опасных ЭГП	Факторы активизации опасных ЭГП	Последствия и ущерб	ЧС
		широта	долгота	начало	окончание				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Балаклавский район, дорога на Батилиман	44,42498 44,42497	33,70676 33.70675	00.02.2021	Не завершилось	Оп	Атм., гидрогеол., техн.	Выявленные ранее деформации дорожного покрытия. Увеличение просадки автодороги до 0,2 м. Просадка автодороги шириной 5-6 м, глубина 0,7 м. Две трещины растяжения длиной 1,5-2 м и шириной до 0,05 м. Деформации в тротуарных плитах на протяжении 1,5 м, трещины шириной 0,05 м. Трещины зарастают влаголюбивой растительностью. Состав горных пород, затронутых проявлением - суглинки, щебень, глыбы известняка. Базисом развития является склон ниже дороги на Батилиман.	—
2	Нахимовский район, между ул. Тенистая и подъездными путями к Депо	44,59390 44.59389	33,52961 33.52960	00.10.2021	Не завершилось	Оп	Атм., техн.	Естественно-техногенный оползень, размерами 65 м по ширине и 40 м по оси. Основная причина возникновения оползня- избыточная нагрузка, обусловленная складированием (отвалов) грунта на склоне при производстве земляных работ. Часть гаражей разрушены, деформация подпорной стены, стена потеряла свои конструктивные свойства. Стенка срыва оползня высотой 2-3 м. Под угрозой находятся подпорная стена в основании склона, принадлежащая ж/д Депо, ж/д пути и опора контактной сети № 65А. Для повышения запаса устойчивости склона необходимо разгрузить его от насыпных грунтов и убрать разрушающуюся подпорную стену с разрушенными гаражными боксами, в т.ч. предусмотреть организацию стока ливневых вод с вышерасположенных участков. Активность опасного ЭГП до 15%.	—

Продолжение таблицы 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Качинский МО, севернее гостиницы "Наш Парус", "Матросский пляж"	44.78567 44.745669 3845	33.53634 33.536339 3722	00.06.2021	Не завершилось	Оп, Об, Аб	Атм., гидрогеол.	Платообразная, практически горизонтальная, поверхность со стороны моря ограничена крутым склоном с вертикальным уступом в прибрежной части. Абсолютные отметки бровки берегового уступа (клифа) 19-20 м. У подошвы склона располагается «Матросский пляж», который на мысовидных уступах практически отсутствует, а между мысами ширина пляжа достигает 15 м. Береговой склон сложен континентальными отложениями таврской свиты (средний плиоцен), представленными глинами и алевроитами с прослоями и линзами песчаников и гравийно-галечниковых конгломератов. В пределах берегового склона развиты опасные ЭГП, представленные осыпаниями и обрушениями грунтов, а также морским размывом (абразией) грунтов подошвы клифа и бенча. Поскольку высота обрыва практически везде превышает ширину пляжа, обвалы полностью перекрывают пляжи. Размеры образовавшихся блоков от 2 до 30 м в длину вдоль бровки и от 0,5 до 2 м в ширину. Объемы возможных обвалов от 10-20 м³ до 1,5-2 тыс. м³. Нахождение в пределах обвалоопасных участков представляет реальную угрозу жизни отдыхающих. Наибольшую опасность представляют относительно небольшие обвалы, т.к. происходят они практически мгновенно. Крупным обвалам предшествуют осыпания грунтов, заметив которое можно успеть покинуть опасное место. Остающимся на пляжах на ночь в палатках, угрозу несут все обвалы.	— —

Продолжение таблицы 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Гагаринский МО, микрорайон Фиолент, спуск к Царскому пляжу	44,50749 44.50748 93907	33,48344 33.48343 93724	00.06.2021	Не завершилось	Оп, Об	Атм., гидрогеол., техн.	Выпадение экстремальных ливневых осадков 18.06.2021 г. (более 30 мм, менее чем за 12 часов) привели к возникновению кратковременных разрушительных потоков, что привело к обвалу части тропы ведущей на пляж «Царское село». Так же на участке обследования имеет место техногенное подтопление склона по причине отсутствия канализации на садовых участках ТСН «Фиолент». В верхней части склона отмечаются трещины бокового отрыва, размыв грунтов и оползневые подвижки. На левом пляже «Царское село» 23.06.2021 г. произошли небольшие обвалы объемами до 2,5 м³. Наибольшую угрозу отдыхающим на пляжах представляют оторвавшиеся от коренного склона глыбы известняка весом 15-20 тонн.	—
5	Балаклавский МО, "пляж Васили"	44.49465 44.49464 93910	33.57730 33.57729 93722	00.00.2021	Не завершилось	Оп, Об	Атм., гидрогеол., техн.	В связи с длительным переувлажнением склона атмосферными осадками (селевые потоки) и резким повышением температуры (до 35°C) произошла активизация обвальных процессов в районе пляжа «Васили» в левой его части. Обломки горных пород нижних меловых отложений продолжают оставаться в неустойчивом состоянии. На склоне отмечаются трещины растяжения, что может привести к повторным обвалам и сползанию крупных обломков в пляжную зону. В правой части пляжа происходит сползание грунта, в горных породах образовалась глубокая трещина. Операторам пляжа «Васили» ограничить доступ отдыхающих в обвалоопасную зону.	—

Атм. – метеорологические; Гидрогеол.-гидрогеологические; Техн. – техногенные

В ходе обследования участков ГОНС и оперативного обследования участков активизации ЭГП в 2021 г. воздействие ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты и земли различного назначения было отмечено на территориях г. Севастополя, где существенную роль играет антропогенный фактор (замачивание склонов из-за поливов, утечек, отсутствия канализации).

Результаты мониторинга используются в градостроительной деятельности Департаментом архитектуры и градостроительства города Севастополя (сведения об ЭГП включены в проект генерального плана и правил землепользования и застройки), при обеспечении безопасности жизни и здоровья населения Департаментом общественной безопасности города Севастополя (ограничение нахождения населения в оползнеопасных и обвалоопасных участках и установка предупредительных знаков). Также сотрудники отдела «Территориальный фонд геологической информации» с целью предоставления оперативной информации о распространении опасных ЭГП входят в состав межведомственной рабочей группы по предупреждению чрезвычайных ситуаций территории города Севастополя. Помимо вышеуказанных учреждений результаты мониторинга ежеквартально направляются в Департамент городского хозяйства города Севастополя, ГУ МЧС города Севастополя и Департамент капитального строительства города Севастополя для принятия управленческих решений.

Карта объектов, испытавших воздействие ЭГП на территории города Севастополя в 2021 г. представлена на рис. 2.23.



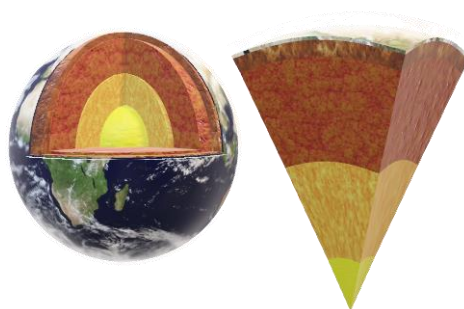
Рис. 2.23. Карта объектов, испытавших воздействие ЭГП на территории города федерального значения Севастополь в 2021 г.

Прогноз развития экзогенных геологических процессов на территории города Севастополя на 2021 год представлен краткосрочными региональными и локальными прогнозами активности ЭГП. Прогнозы активности ЭГП составлены с использованием метода экспертных оценок на основе сравнительно-геологического анализа условий и факторов развития ЭГП с учетом данных прогноза метеорологических элементов по сезонам 2021 года, представленного федеральным центром ГМСН.

Таблица 2.10

Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных ЭГП по территории г. Севастополя на 2021 г.

№ п/п	Наименование субъекта Российской Федерации	Оправдываемость прогнозов		
		оправдался хорошо	оправдался удовлетворительно	не оправдался
1	2	3	4	5
1	г. Севастополь		Оп	



ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН

Информация ГМСН служит обоснованием для принятия управленческих и иных решений, связанных с использованием и охраной геологической среды и хозяйственных объектов.

Собранная и систематизированная информация хранится на бумажных и магнитных носителях, а также в компьютерных базах данных (БД). Информация содержит фактические материалы по месторождениям пресных и технических подземных вод, водозаборам, пунктам наблюдений.

За 2021 год в БД по подсистеме «Подземные воды» были введены данные по водоотбору (381 записей), по замеру уровней (379 записи), температуре (44 записи) и качеству ПВ (191 протокол лабораторных исследований; 4842 значения показателей) по наблюдательным пунктам федеральной и объектной (локальной) сетей.

На 01.01.2022 г. реестр действующих лицензий дополнен 14 лицензиями:

- на геологическое изучение в целях поисков и оценки подземных вод, их разведки и добычи для питьевого и хозяйственно - бытового водоснабжения населения – 1 лицензия, 3 лицензии на геологическое изучение в целях поисков и оценки подземных вод, их разведки и добычи, 3 лицензии на разведку и добычу подземных вод;

- на добычу подземных вод для технического водоснабжения садового некоммерческого товарищества – 7 лицензий.

В каталог месторождений питьевых и технических ПВ на 01.01.2022 г. введена информация по 12 участкам питьевых вод и 2 участкам технических ПВ.

В каталог водозаборов питьевых и технических ПВ на 01.01.2021 г. введена информация по 43 водозаборам питьевых вод и 106 водозаборам технических ПВ.

На 01.01.2022 г. по подсистеме «Опасные экзогенные геологические процессы» в реестр наблюдательной сети ЭГП введена информация по 10 пунктам наблюдений (ПН). Всего за 2021 г. составлено 40 актов инженерно-геологических исследований на ПН.

За 2021 г. внесена информация по 12 оперативным выездам на участки, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП, по запросам Департамента природных ресурсов и экологии города Севастополя.

Отчетная информация ГМСН готовится в соответствии с действующими нормативно-методическими документами.

Основными отчетными информационными материалами являются:

- ежегодный бюллетень о состоянии недр на территории города федерального значения Севастополя;

- ежегодный отчет по Государственному учету подземных вод (ГУВ);

- реестр наблюдательных сетей Государственного мониторинга подземных вод (ГМПВ), дополнения и изменения, внесенные в реестр ГМПВ;
- данные о загрязнении подземных вод на территории города федерального значения Севастополя;
- БД ГМСН за предшествующий год;
- данные срочных измерений уровней грунтовых вод отчетного года для составления сезонных прогнозов по территории Российской Федерации
- Задачи, которые решаются с использованием информационных ресурсов ГМСН:
 - оптимизация сети наблюдений за режимом ПВ и опасных ЭГП на новых объектах ГМСН;
 - прогнозы состояния недр и состояния ресурсной базы по подземным водам различного назначения;
 - подготовка регламентной выходной продукции, содержащей оценку состояния недр;
 - выпуск дежурных карт состояния недр;
 - оперативное информационное обеспечение органов управления государственным фондом недр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты наблюдения, сбора, анализа и обобщения качественных и количественных показателей состояния подземных вод на территории г. ф. з. Севастополя в 2021 г.

Данные, полученные на пунктах наблюдений **государственной наблюдательной сети подземных вод**, характеризуют, главным образом, состояние подземных вод в ненарушенном режиме.

Анализ данных показал, что колебания уровней подземных вод наблюдаемых водоносных комплексов обусловлены в годовом разрезе, главным образом, сезонными факторами и глубиной залегания водоносных комплексов; в многолетнем разрезе колебания среднегодовых уровней обусловлены режимобразующими факторами (количеством атмосферных осадков, интенсивностью испарения, уровнем питания из смежных водоносных горизонтов).

По результатам гидрохимического опробования скважин установлено, что природное качество подземных всех водоносных комплексов по подавляющему большинству контролируемых показателей соответствует существующим нормативным требованиям для использования подземных вод в хозяйственно-питьевых целях.

В пределах Альминского АБ наблюдения выполнялись по неогеновому, палеогеновому и меловому водоносных комплексов. В подземных водах наблюдаемых комплексов отмечено несоответствие качества нормативным требованиям по следующим показателям:

неогеновый ВК (сарматский ВГ, тарханско-конкский ВГ) – по показателю мутности (до 14,7 ПДК); по показателю цветности (до 1,9 ПДК); по величине сухого остатка (до 1,13 ПДК), по величине жесткости (до 1,9 ПДК); по содержанию железа общего (до 12 ПДК), по содержанию марганца (до 1,3 ПДК);

палеогеновый ВК (эоценовый ВГ) – по показателю мутности (до 1,9 ПДК); по содержанию железа общего (до 1,3 ПДК); по содержанию марганца (до 2 ПДК);

палеогеновый меловой ВК (верхнемеловой-палеоценовый ВК) – по показателю запаха (до 2 ПДК); по содержанию натрия (1,1 ПДК).

В пределах Крымской СГСО наблюдения выполнялись по четвертичному, юрскому водоносным комплексам. В подземных водах наблюдаемых комплексов отмечено несоответствие качества нормативным требованиям по следующим показателям

четвертичный ВК (аллювиальный, аллювиально-пролювиальный плейстоцен-голоценовый ВГ) – по величине жесткости (до 1,3 ПДК).

юрский ВК (титонский ВГ) – по показателю мутности (до 21 ПДК), по содержанию железа общего (до 8,3 ПДК), по содержанию марганца (до 3 ПДК).

Природная некондиционность подземных вод по территории неоднородна как по превышениям показателей в разных ПН, так и по постоянству этих превышений в одних и тех же ПН. Практически по всем показателям фиксируются колебания значений в течение года, вероятно, приуроченных к сезонным факторам, но тенденций к повышению в многолетнем разрезе не выявлено ни по одному из показателей.

По результатам сбора, обобщения и анализа показателей на пунктах наблюдений **объектной наблюдательной сети** охарактеризовано качество подземных вод наблюдаемых водоносных комплексов в нарушенных условиях на участках действующих водозаборов.

На крупных водозаборах (Андреевский, Инкерманский, Качинский, Родниковский) наблюдаются локальные депрессионные воронки. Глубина уровней подземных вод контролируется эксплуатационным водоотбором и, в многолетнем разрезе, режимобразующими факторами. Признаки истощения запасов подземных вод на наблюдаемых участках отсутствуют. Большинство действующих групповых водозаборов работают в условиях квазистационарного режима, одиночных – в ненарушенных или слабонарушенных условиях.

Качество подземных всех водоносных комплексов по подавляющему большинству контролируемых показателей по питьевым кондициям соответствует существующим нормативным требованиям.

В пределах Альминского АБ наблюдения выполнялись по четвертичному и неогеновому водоносным комплексам. В подземных водах несоответствие качества нормативным требованиям отмечено по следующим показателям:

четвертичный ВК (плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный ВГ)

– по показателю жесткости (до 1,04 – 1,16 ПДК) в скважинах Бельбекского водозабора;

неогеновый ВК (сарматский ВГ, тараханско-конкский ВГ)

– по показателю жесткости (до 1,01 – 1,9 ПДК) в скважинах Орловского, Качинского, Любимовского-1, Андреевского, Любимовского водозаборов;

- по величине сухого остатка (до 1,01 – 1,37 ПДК) в скважинах Орловского водозабора.

- по содержанию хлоридов (до 1,03 – 1,8 ПДК) в скважинах Орловского, Качинского водозаборов;

- по содержанию нитратов (до 1,05 – 1,2 ПДК) в скважинах Орловского водозабора.

В пределах Крымской СГСО наблюдения выполнялись по четвертичному и юрскому водоносным комплексам. В подземных водах отмечено несоответствие качества нормативным требованиям по следующим показателям:

четвертичный ВК (плейстоцен-голоценовый аллювиальный, аллювиально-пролювиальный ВГ)

- по показателю жесткости (до 1,1 – 1,2 ПДК) в скважинах Инкерманского водозабора;

юрский ВК (титонский ВГ)

- по показателю жесткости (до 1,06 ПДК) в скважине Терновского водозабора.

Подземные воды, добываемые в границах Крымской СГСО, характеризуются более высоким качеством, чем подземные воды, добываемые в границах Альминского АБ, что обусловлено условиями формирования подземных вод, а также техногенной нагрузкой территорий. Подземные воды Крымской СГСО напрямую питаются чистыми карстовыми водами Крымских гор, тогда как подземные воды Альминского АБ по пути формирования насыщаются солями кальция и магния, что увеличивает жесткость, а также больше подвержены влиянию окислительно-восстановительных процессов, в результате чего увеличивается содержание железа, марганца в воде, и, как следствие, ухудшаются ее органолептические свойства.

Повышенные значения величины сухого остатка, хлоридов и нитратов в подземных водах, добываемых из скважин Орловского и Качинского водозаборов, обусловлены техногенным загрязнением. Основным источником загрязнения подземных вод хлоридами на Орловском и Качинском водозаборах является акватория Черного моря, откуда в водоносные горизонты могут просачиваться соленые воды вследствие эксплуатационного водоотбора. Основными источниками загрязнения подземных вод нитратами на Орловском водозаборе являются расположенные выше по потоку сельскохозяйственные поля, удобряемые азотистыми препаратами и расположенные в непосредственной близости поля фильтрации, содержащиеся не в должном состоянии.

В целом, качество подземных вод всех наблюдаемых водоносных комплексов удовлетворяет требованиям действующих санитарных норм для использования их в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения с предварительной водоподготовкой существующими методами.

2. Результаты ведения наблюдений на пунктах наблюдательной сети за опасными ЭГП на территории г. ф. з. Севастополя в 2021 г.

Результаты ведения наблюдений на пунктах наблюдательной сети за опасными ЭГП и подземными водами на территории г. Севастополя в 2021 г. показали следующее.

I. Результаты наблюдения за опасными экзогенно-геологическими процессами по 10 пунктам наблюдательной сети опасных ЭГП территории г. Севастополя.

Мониторинг экзогенных геологических процессов в 2021 г. осуществлялся посредством дежурных (повторных) инженерно-геологических обследований на 10 участках ГОНС. Также за этот период было проведено 12 оперативных обследований участков активизации ЭГП.

В отчетный период были составлены прогнозы на процессоопасные периоды весенне-летний, осенний и на последующий год, выполненные на основе обобщения результатов экспертных прогнозных оценок ЭГП по территории г. Севастополя. Также была выполнена оценка достоверности прогнозов. Все прогнозы оправдались хорошо. Степень прогнозируемой активности оползневых процессов на территории г. Севастополя в 2022 г. ожидается в основном на уровне среднегодовых значений.

В ходе обследования участков ГОНС и оперативного обследования участков активизации ЭГП в 2021 г. воздействие ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты и земли различного назначения было отмечено на территориях г. Севастополя, где существенную роль играет антропогенный фактор (замачивание склонов из-за поливов, утечек, отсутствия канализации).

II. Подготовка регламентных и оперативных материалов о состоянии и прогнозе активности опасных ЭГП на территории г. Севастополя.

За 2021 г. по территории г. Севастополя была подготовлена и передана в Департамент природных ресурсов и экологии города Севастополя следующая регламентная и отчетная продукция:

1. Дежурные цифровые карты по подсистеме «опасные ЭГП» – 8 карт;
2. Оперативная информация об активизации опасных ЭГП – 12 актов;
3. Реестр наблюдательной сети мониторинга ЭГП – 1 реестр;
4. Годовой и сезонные прогнозы развития опасных ЭГП – 3 прогноза;

5. Раздел ежегодного информационного бюллетеня о состоянии недр по г. Севастополю за 2021 г.;

5. Ежеквартальные информационные сводки о проявлениях ЭГП на территории г. Севастополя за I, II, III, IV кварталы – 4 сводки;

7. Обновленный структурированный массив данных ГМСН «опасные ЭГП» по территории г. Севастополя – 1 массив.