

**Алексашкин И.В., Дьяченко Е.А., Филимонова Е.Ю.
ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КРЫМА**

По мере увеличения дефицита воды, ухудшения ее качества, роста озабоченности по поводу экологических проблем и угрозы, создаваемой наводнениями и засухой и усугубляемой изменением климата, все возрастающую актуальность для большинства стран мира приобретает проблема качества поверхностных вод. Кроме того, характер пользования водными ресурсами и недостаточная защита качества воды на Крымском полуострове имеют экономические и социальные последствия, а также влияют на здоровье населения.

Целью данной статьи является изучение проблем мониторинга качества поверхностных вод, оценка реального состояния водных объектов, выявление достоинств и недостатков существующей системы мониторинга в Крыму.

Для контроля качества поверхностных вод выполняются следующие задачи:

- анализ водных объектов Крыма;
- выявление состояния рек полуострова;
- моделирование структуры мониторинга поверхностных вод;

В конце XX – начале XXI столетия увеличилось антропогенное загрязнение природных вод и существенно сократились доступные эксплуатационные ресурсы пресной воды на Земле.

Проблема качества поверхностных вод возникла по следующим основным причинам:

- интенсивное увеличение потребностей в воде в связи с быстрым ростом населения планеты и развитием отраслей деятельности, требующих огромных затрат водных ресурсов;
- потери пресной воды, вследствие сокращения водоносности рек и других причин;
- загрязнение водоемов промышленными и бытовыми стоками.

Водные проблемы относятся к ключевым вопросам, которые рассматривались на ряде важных форумов международного, регионального, национального и местного уровней.

В сентябре 2002 г. на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге Европейский Союз (ЕС) официально объявил о начале осуществления Глобальной водной инициативы: “Вода для жизни – здоровье, благополучие, экономическое развитие и безопасность”.

В рамках этой новой структурной основы ЕС было достигнуто соглашение со странами Африки, а также Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА).

Водная инициатива направлена на расширение сотрудничества в области управления водными ресурсами между странами, расположенными в международных речных бассейнах. Как показывает европейский опыт, такое сотрудничество способствует экономическому развитию и региональной интеграции, а также позволяет предотвратить конфликты из-за водных ресурсов (Окружающая среда для Европы, 2003. –С.1–3).

Мониторингом качества поверхностных вод называется система последовательных наблюдений, позволяющая выделить изменения состояния окружающей среды под влиянием деятельности человека и осуществляющая контроль за уровнем загрязнения водных объектов, получение данных о качестве вод, необходимых для осуществления мероприятий по охране вод и их рациональному использованию.

Целью мониторинга является информационное обеспечение, управление природоохранной деятельностью и экологической безопасностью.

По государственным стандартам служба наблюдений и контроля должна решать следующие задачи:

- наблюдение и контроль за уровнем загрязнения вод по химическим, физическим и гидробиологическим показателям;
- изучение динамики загрязняющих веществ и выявление условий, при которых происходят резкие колебания уровня загрязнения;
- изучение закономерностей процессов самоочищения и накопления загрязняющих веществ в донных отложениях;
- изучение закономерностей выноса веществ через устьевые створы рек для определения баланса этих веществ в водоёмах.

Но, в большинстве случаев, организации упрощают сложный процесс анализа, ограничиваясь общим исследованием водного объекта.

Наблюдение и контроль за уровнем загрязнения вод производится на постоянных и временных пунктах наблюдения, располагающихся в местах наличия и отсутствия влияния хозяйственной деятельности. Последнее необходимо для проведения фоновых наблюдений. При этом организуются:

- стационарная сеть пунктов наблюдений за естественным составом и загрязнением поверхностных вод по химическим, физическим и гидробиологическим показателям;
- специализированная сеть пунктов на загрязнённых водных объектах;
- временная экспедиционная сеть пунктов для наблюдений на объектах, не охваченных выше указанными пунктами наблюдений (Рациональное использование водных ресурсов, 1991. – С . 221–222).

В настоящее время в Крыму наблюдается несоответствие между запросами потребителей (пользователей экологически значимой информации), а также качеством и объемом информационного блока мониторинга. Потребителями информации являются как отдельные юридические лица, так и разнообразные организации, ведомства, коллективы и даже целые страны. Основные недостатки заключаются в от-

существовании органов по менеджменту, распределению и рекламе экологической информации, а также единой базы данных.

Для улучшения системы мониторинга предлагается следующая схема (рис.1), раскрывающая необходимые прямые и обратные связи между источниками и потребителями информации экологического характера.

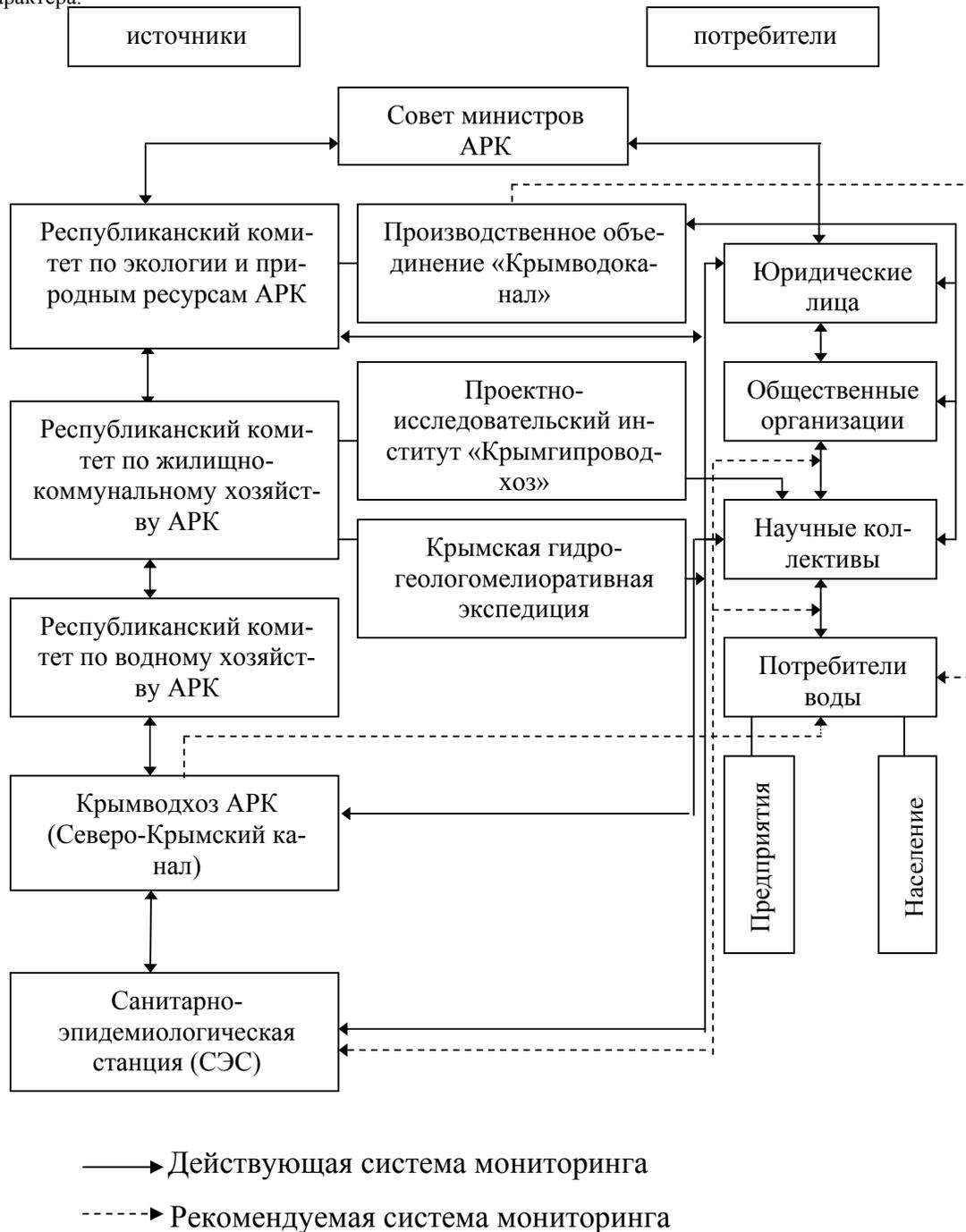


Рис.1. Ведомства и организации, являющиеся источниками и потребителями информации о качестве поверхностных вод в Крыму

В ходе исследования структуры мониторинга качества поверхностных вод и анализа состава ее компонентов, была составлена следующая схема (рис.2).

В состав мониторинга качества поверхностных вод входят:

- наблюдения за изменением качества поверхностных вод, факторами, воздействующими на окружающую среду;
- оценка фактического состояния природной среды;

- прогноз изменения качества вод.

Наблюдения осуществляются по физическим, химическим и биологическим показателям.

Структура мониторинга водных объектов в АРК носит ведомственный характер. В Крыму мониторинг поверхностных вод осуществляется службами:

- Республиканский комитет по экологии и природным ресурсам АРК
- Санитарно-эпидемиологическая станция
- Производственное объединение «Горводоканал»
- Рескомводхоз Крыма
- Крымрескомводхоз

В Республиканском комитете по экологии и природным ресурсам АРК вопросами контроля за изменением состояния окружающей природной среды занимается отдел аналитического контроля и мониторинга (г. Симферополь) и соответствующие подразделения региональных управлений в городах Красноперекопск, Джанкой, Керчь.

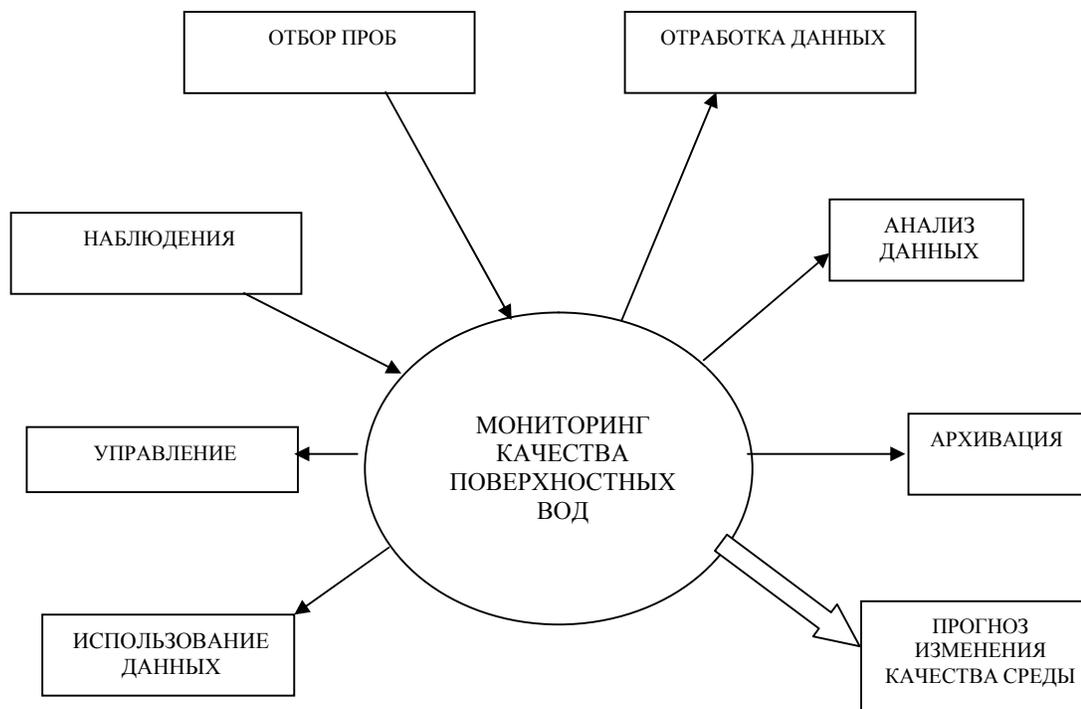


Рис.2. Структура мониторинга качества поверхностных вод

В соответствии со статьей 22 Закона Украины «Об охране окружающей природной среды», Постановлением КМ Украины от 30.03.98 №391, Рескомэкоресурсов Крыма разработана и утверждена ВР Крыма «Программа ведомственного мониторинга окружающей среды на периоды 2002-2005 гг.».

Формирование разделов Программы осуществлено на основании анализа состояния окружающей природной среды территории Крыма, соответственно им обозначены приоритетные мониторинговые наблюдения.

С целью обеспечения надежности и достоверности получаемых результатов измерений в аналитических подразделениях действует система обеспечения качества определения состава и свойств вод, контроль погрешности измерений осуществляется в соответствии с требованиями КНД – 211.1.4.044 – 95.

В рамках утвержденной программы мониторинговые наблюдения за состоянием поверхностных водоемов Крыма в 2003 году, контрольные отборы проб осуществлялись на 18 реках Крымского полуострова: Салгир, Малый Салгир, Кача, Альма, Биюк-Карасу, Демерджи, Быстрая, Водопадная, СКК (Северо-Крымский канал) и т.д., на которых расположено 46 контрольных створов в 24 населенных пунктах.

Контрольные отборы проб для исследования проводились ежеквартально Республиканским комитетом по экологии и природным ресурсам АРК, отобрано 114 проб воды, выполнено 5586 определений загрязняющих веществ. Контроль качества вод в реках осуществлялся по 48 показателям (Отчет о результатах аналитического контроля качества поверхностных вод Крыма за 2002–2003 гг.).

Симферопольская СЭС производит отбор проб воды из Партизанского и Межгорного водохранилищ, вблизи гидроузлов один раз в месяц; ежедневно отбирают пробы у потребителя и непосредственно из распределительной водопроводной сети.

Горводоканал осуществляет отбор проб из Аянского и Симферопольского водохранилищ один раз в

месяц.

Раз в год городская СЭС производит проверку лабораторий Водоканала, чтобы убедиться в том, что лаборатории, аккредитованные Государственной системой метрологии и стандартизации, работают в соответствии с выданным свидетельством.

На контроле санитарной службы находятся 45 коммунальных, 68 ведомственных, 628 сельских водопроводов.

Основные результаты исследований службы наблюдений за состоянием поверхностных водоемов Крыма показали, что существенных модификаций качества вод в 2002–2003 гг. не произошло, кислородный режим удовлетворительный. Растворенный кислород от 5,59 мг/л до 19, 57 мг/л, БПК₅ от 0,29 мг/л до 7,78 мг/л. Процент кислородного насыщения наблюдался в пределах от 62% до 187%.

Минерализация природных водных объектов в Крыму находилась в пределах от 250 мг/дм³ до 2539 мг/дм³, превышение ПДК наблюдалось на р. Салгир, Альма и Малый Салгир. Содержание соединений фосфора, нитратов не превышали более 1 – 2 ПДК.

С 2001 по 2003 гг. выявлено существенное снижение концентрации (ниже установленных норм ПДК) таких компонентов, как солей тяжелых металлов, нефтепродуктов, фенолов и изомеров гексахлорциклогексана.

Результаты гидрохимического мониторинга водохозяйственных объектов комплексного назначения (СКК, Межгорного, Симферопольского, Старо-Крымского, Кутузовского водохранилищ) показали, что превышения значений ПДК по физико-химическим показателям не происходило.

Результаты комплексного изучения экологического состояния речных систем позволили выявить наиболее неблагоприятные в экологическом отношении участки, определить основные источники загрязнений (Таблица 1). Как правило, это выпуски возвратных вод, канализационных очистных сооружений городов и поселков АРК, выпуски без очистки и ливневой канализации промышленных предприятий, частые прорывы изношенных канализационных коллекторов, неорганизованные свалки мусора, а также застройки частного сектора.

По данным мониторинговых наблюдений Республиканского комитета по экологии и природным ресурсам АРК в 2003 г. существенных изменений качества воды в реках Крымского полуострова не произошло, отмечались лишь сезонные колебания (в пределах ПДК).

На водотоках Южного берега Крыма рек Быстрая, Водопадная, Демерджи в отчетном году отмечены незначительные уменьшения концентраций в контрольных створах, по взвешенным веществам, нитритам, нитратам, СПАВ, нефтепродуктам, фосфатам, железу, БПК₅ (Приложение 1–3).

На реках Центрального Крыма – Салгир, Биюк-Карасу, Кача, Альма в 2003 г. отмечены снижения концентрации по аммоний солевому, ХПК, БПК₅, нефтепродуктам.

Улучшения качества воды контрольных створов обусловлено оптимизацией работы КОС (Канализационно-очистные сооружения) г. Симферополь, Белогорск, Бахчисарай.

Сложной остается водно-экологическая обстановка в контрольных створах на реках Чорох-Су (г. Старый Крым), Мокрый Индол (с. Золотое поле Кировского района).

Высокий уровень загрязнения связан с отсутствием канализационных очистных сооружений в этих населенных пунктах.

В 2003 г. отбирались пробы воды на СКК в трех контрольных створах. Установлены превышения ПДК по взвешенным веществам (Отчет о результатах аналитического контроля качества поверхностных вод Крыма за 2002-2003гг.).

Качество питьевой воды, подаваемой населению, по сравнению с 1995 г., из коммунальных, ведомственных, сельских водопроводов, водопроводной сети и источников водоснабжения несколько улучшилось. Вместе с тем, обстановка с водоснабжением остается сложной. Если в целом по Крыму качество воды улучшилось, то по отдельным регионам оно значительно хуже средних республиканских показателей.

Таблица 1. Основные химические показатели водных объектов Крыма (по данным Республиканского комитета по экологии и природным ресурсам АРК)

№	Название водного объекта, пункта, створа	Аммоний солевой, мг/м ³	ХПК, мг/м ³	БПК ₅	Нефтепродукты
1.	2.	4.	5.	6.	7.
	ПДК	0,5	15,00	3,00	0,05
1.	п. Перевальное, 1 км выше села, исток реки	0,03	6,50	3,00	0,0301
		0,03	2,53	1,27	0,0212
		0,03	4,92	2,34	0,0266
		0,013	4,44	1,90	0,0300
2.	с. Лозовое, в черте села, 200 м выше места впадения в Симферопольское вдхр.	0,32	9,03	3,48	0,0354
		0,004	6,17	2,38	0,0142
		0,14	7,67	3,04	0,0260
		0,09	6,47	3,53	0,0360
3.	г. Симферополь, ул. Дыбенко, автодорожный мост	0,37	15,24	5,40	0,0423
		0,15	13	4,80	0,0312
		0,27	14,05	5,13	0,0383
4.	г. Симферополь парк Гагарина, 100 м ниже слияния р. Малый	0,40	15,80	7,12	0,0491
		0,29	14,12	5,67	0,0343

	Салгир	0,33	15,17	6,33	0,0416
		0,26	18,28	5,98	0,0676
5.	с. Укромное, 300м выше выпуска КОС г. Симферополя	0,45	16,30	7,52	0,0624
		0,01	7,10	3,00	0,0388
		0,22	12,52	5,63	0,0510
		0,12	15,75	5,74	0,0540
6.	с. Укромное, 300м ниже выпуска КОС г. Симферополя	4,03	29,72	14,02	0,0749
		0,95	12,30	4,80	0,0191
		2,31	23,55	11,47	0,0511
		2,89	32,73	14,96	0,0636
7.	пгт. Гвардейское, 1 км ниже поселка	22,5	29,50	14,30	0,0751
		0,99	25,02	10,40	0,0529
		1,75	27,37	12,68	0,0657
		2,24	30,77	16,55	0,0756
8.	с. Двуречье, Нижнегорского района, гидропост	0,22	35,44	16,76	0,0616
		0,13	19,31	9,42	0,0601
		0,17	26,78	13,03	0,0607
		0,26	43,30	16,10	0,0624
9.	г. Алушта, 1 км выше города, район автодорожного моста на трассе Симферополь –Ялта	0,78	16,64	6,84	0,0476
		008	4,50	1,90	0,0142
		0,43	9,56	3,91	0,0109
		0,67	10,64	3,96	0,0040
10.	г. Алушта, 100 м выше устья, гидропост	0,16	12,26	6,33	0,0328
		0,06	7,45	4,85	0,0326
		0,11	9,86	5,59	0,0327
		0,32	9,95	8,75	0,0436
11.	5 км выше г. Ялта, ущелье Уч-кош, Крымский заповедник, источник	нпо	8,10	3,87	нпо
		нпо	4,40	2,05	нпо
		нпо	6,66	2,97	нпо
		нпо	6,70	3,15	нпо
12.	г. Ялта, в черте города, 100 м выше устья	0,48	13,45	6,20	0,0497
		0,01	10,04	4,60	0,0126
		0,18	11,29	2,29	0,0308
		0,50	10,79	4,46	0,0266
13.	г. Ялта, 3 км выше города, район "Поляны сказок"	0,04	11,26	5,34	0,00082
		0,04	5,90	2,90	0,0082
		0,04	8,70	3,81	0,0082
		0,09	7,99	4,23	нпо

нпо – ниже пределов обнаружения методов

0,50 – значение выше ПДК (предельно- допустимая концентрация)

0,3 - значение ниже ПДК

Для оценки реального состояния качества поверхностных вод в АРК и анализа работы служб, контролирующих водные объекты, нами был проведен отбор проб.

Пробы отбирались на Симферопольском водохранилище, р. Салгир, из водопроводной сети, а также воды, пропущенной через фильтр «Аквафор В-300». Анализ проб проводился по следующим параметрам: химическим, физическим, физико-химическим и органолептическим в учебной лаборатории кафедры геоэкологии ТНУ им. Вернадского (Методы определения вредных веществ в воде водоемов, 1981).

Для сравнения использовался международный ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». На основании исследования можно проследить несоответствие результатов СЭС и полученных, что свидетельствует о скрытии организациями реальной обстановки качества поверхностных вод в АРК.

Из таблицы 2, составленной в результате анализа качества поверхностных вод в лаборатории ТНУ, выявлено, например, превышение ХПК в 6 раз.

Таблица 2. Санитарно-химические показатели качества воды

Место отбора / Показатель наблюдений	Симферопольское водохранилище		Водопроводная вода		Река Салгир	
	СЭС	Группа	Без местной обработки	После обработки фильтром «Аквафор»	Муз. уч. им. Глинки	Пересечение ул.Набережной и пр. Кирова
Жесткость общая мг.экв/л	4,8	10	7	6	31	17
Жесткость Ca ²⁺ мг.экв/л	4	9	5,5	5,5	24,9	12,3

Жесткость Mg ²⁺ мг.экв/л	0,8	1	1,5	0,5	6,1	4,7
Жесткость карбонатная мг.экв / л	6	7	7,25	5	6,1	4,7
ХПК МГ кислорода в дм ³	13,5	240	340	140	72	489,6
Сухой остаток ,г.	0,252	0,02	–	–	–	–
Температура Т°С	20	13	19	21	18	16

Улучшение экологической обстановки водных объектов можно добиться, проведя комплекс организационных и природоохранных мероприятий, выполняемых на водосборе, прибрежных и пойменных территориях и непосредственно в акватории водного объекта.

Все загрязняющие вещества являются следствием хозяйственной деятельности человека и продуктами действия определенного источника загрязнения, а большая часть их поступает в водные объекты с неорганизованным стоком. Организационные мероприятия в первую очередь должны включать систему плат за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты.

Основная задача совершенствования системы мониторинга водных объектов – информационное обеспечение управления качеством природных вод.

Необходимо заниматься проблемами управления водными ресурсами на всех уровнях организации мониторинга, и объектами для управления водными ресурсами должны стать естественные бассейны рек, озер или подземных вод. Совместное управление водными ресурсами с участием заинтересованных сторон должно уделять особое внимание потребностям населения.

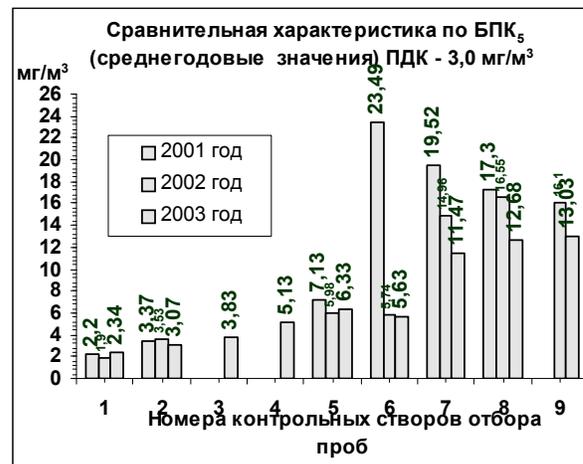
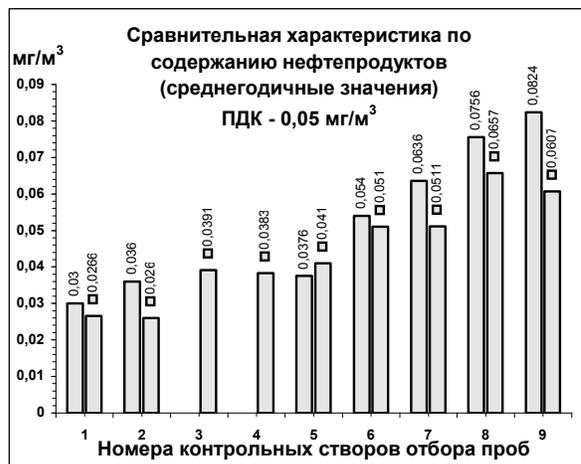
Источники и литература

1. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».
2. ДСанПИН «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання». №136/1940.
3. Методы определения вредных веществ в воде водоемов (Под ред. А.П. Шицковский) – М.: Медицина, 1981. – 376с.
4. Окружающая среда для Европы. Стратегическое партнерство по воде в целях устойчивого развития. Программный документ. – К., 2003.
5. Рациональное использование водных ресурсов: Учеб. для вузов – М.: Высшая школа, 1991. – С.221-222.

Фондовые документы

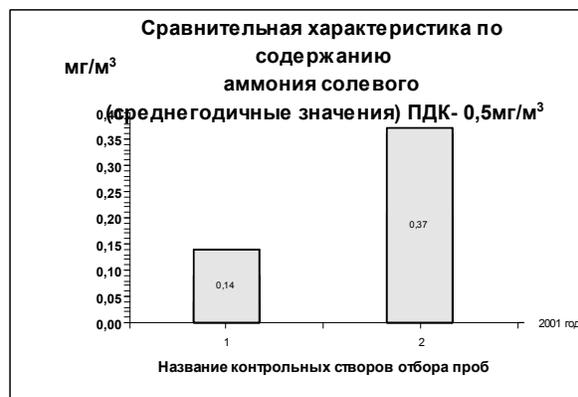
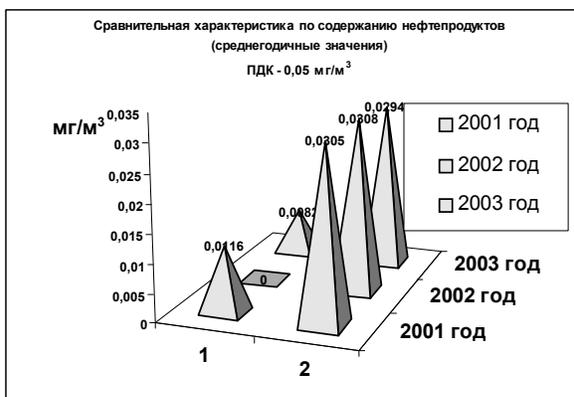
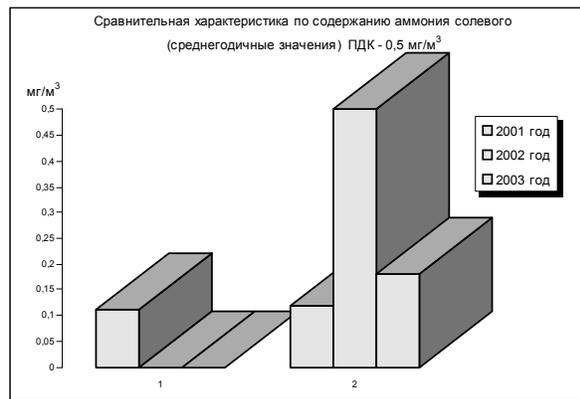
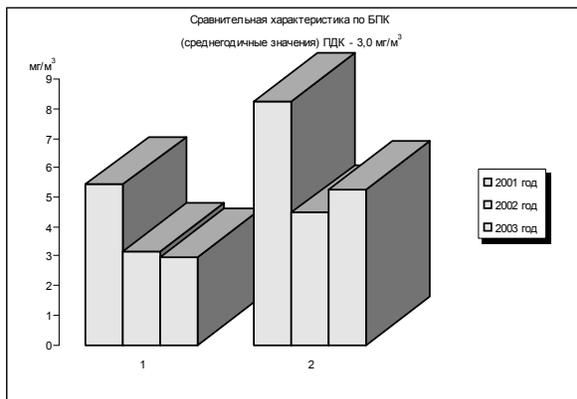
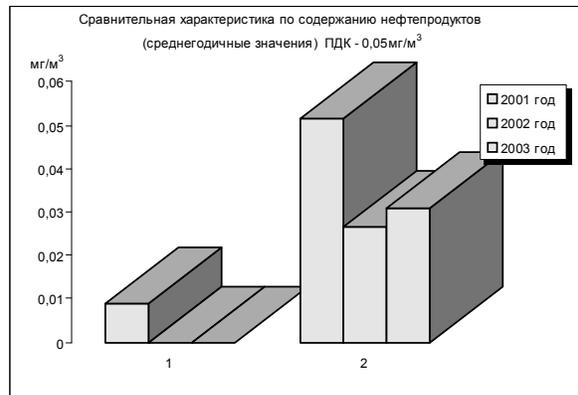
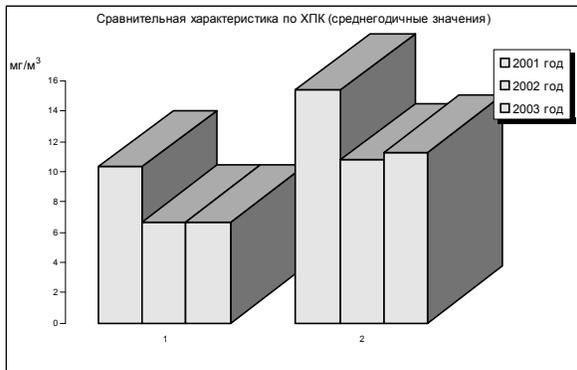
1. Годовой отчет о качестве воды в Симферопольском водохранилище за 2003 год. – Симферополь. СЭС.
2. Годовой отчет о результатах аналитического контроля качества поверхностных вод Крыма за 2002-2003 гг. – Симферополь. Республиканского комитета по экологии и природным ресурсам АРК.

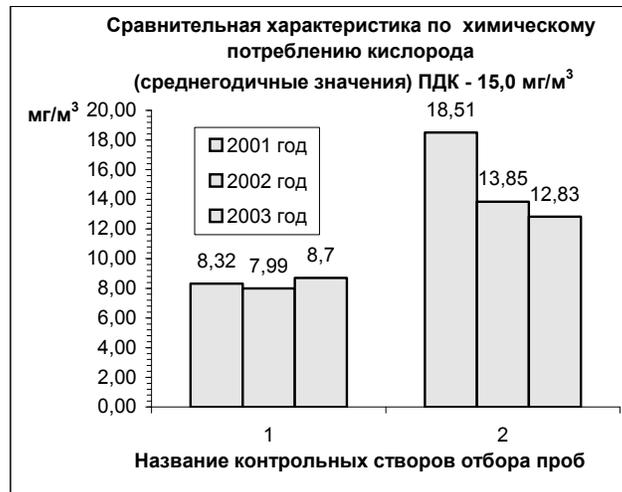
Приложение 1 Река Салгир



- 1 – пос. Перевальное, 1 км. выше села, исток реки;
- 2 – с. Лозовое, в черте села, 200 м. выше места впадения в Симферопольское в/х;
- 3 – г. Симферополь, плотина Симферопольского в/х, 300м. от автострады Симферополь–Ялта;
- 4 – г. Симферополь, ул. Дыбенко, автодорожный мост;
- 5 – г. Симферополь, парк Гагарина, 100 м. ниже слияния р.Малый Салгир;
- 6 – с.Укромное, 300м. выше выпуска КОС г.Симферополь;
- 7 – с.Укромное, 300м. ниже выпуска КОС г.Симферополь;
- 8 – пгт.Гвардейское, 1 км. ниже поселка;
- 9 – с.Двуречье, Нижегородского р-на, гидропост.

Приложение 2
Река Быстрая





Амеличев Г.Н. КАРСТОВЫЕ ПОЛЯ КРЫМА

Со времени появления работ А.А. Крубера [15] Горный Крым относится к классическим карстовым областям Восточной Европы, являясь эталоном карста средиземноморского типа на территории Украины. Несмотря на значительные успехи в его исследовании, открытие на полуострове более 1000 карстовых полостей (1958–2004 гг.) далеко не все вопросы геологии, геоморфологии и гидрогеологии карста решены. Дискуссионным остается вопрос о выделении, происхождении и возрасте карстовых полей, их геологическом строении и морфометрических характеристиках. Не менее важное место занимают установление гидрогеологической ситуации, в которой сейчас развиваются эти формы, их принадлежность и взаимодействие с карстово-водоносными системами, влияние на развитие карста в регионе. Сюда же относятся проблемы оптимизации природопользования карстовых полей.

Полями называют обширные, иногда громадные котловины, имеющие характерные гидрографические особенности – реки и ручьи, исчезающие в понорах на дне. Нередко они подтапливаются и превращаются во временные озера. Обычно поля имеют плоское денудационно-аккумулятивное дно, крутые борта, сложенные карстующимися породами, ящикообразный профиль [2, 10]. Карстовые поля очень мало изучены в отечественной литературе, поскольку на территории Украины пока встречены только в Горном Крыму, а более широко – в средиземноморском и тропическом карсте.

Впервые на наличие карстовых полей в Крыму обратил внимание А.А. Крубер [15]. Описывая поверхностные формы карста Крыма, он выделил здесь поле Бештекне (в переводе с тюркского «Пять корыт»). Со ссылками на А.А. Крубера и по материалам личных исследований его упоминают И.К. Зайцев [13], Н.А. Гвоздецкий [2, 3], А.В. Лушник и др. [16], Д.В. Рыжиков [19], Д.С. Соколов [20], Ю.И. Шутов [23] и многие другие исследователи. Несмотря на то, что карст Крыма очень детально исследован Институтом минеральных ресурсов (г. Симферополь) в 1960–1980 гг., описаний этого поля ни в опубликованной, ни в фондовой литературе нет, а все ссылки даются на работу А.А. Крубера 1915 г. [15]. Отсутствуют сведения и о других полях Крыма, которые по своим геолого-геоморфологическим и гидрогеологическим характеристикам являются типичными аналогами классических динарских и кавказских полей. Это побудило автора в качестве основной цели данного исследования выбрать выявление и составление комплексной геоморфологической и гидрогеологической характеристики этих редчайших макроформ рельефа. Для достижения этой цели решались следующие задачи: анализ геологического строения депрессий; геолого-геоморфологическое картирование; изучение гидрографической сети и ее взаимосвязей с подземными формами карста; систематизация выделенных полей согласно классификации Гамса-Дублянского.

Поле Бештекне находится на Главной гряде Крымских гор, в центральной части Айпетринского массива, к северо-западу от вершины Ат-Баш (1196 м). Оно представляет собой небольшую котловину неправильной формы, в дне которой обнажаются некарстующиеся среднеюрские отложения. Котловину окаймляют выходы верхнеюрских известняков. На южной конечности котловины в них заложены три пещеры, из которых вытекают периодические водотоки, питающие искусственный пруд. Ниже земляной дамбы пруда в северном борту котловины имеется поглотитель, переводящий поверхностный сток в подземный.

По представлениям А.А. Крубера (рис. 1, [15]) поле Бештекне имеет неправильное очертание при максимальной длине с юго-запада на северо-восток 0,8 км. А. Крубер считал, что поле образовалось за счет слияния нескольких карстовых воронок, которые, объединившись между собой, образовали котловину (увала), а затем, при проработке до водоупора и поле. Геологические условия образования поля А. Крубером не рассматриваются. Они приводятся в более поздней работе С.Н. Михайловского [17], согласно которой – поле Бештекне состоит из двух отдельных котловин, днища которых выполнены отложениями средней юры и таврической серии.