

Тхакахова Н. Х., Мирзоева Н. М., Алиева К. Г., Биттиров А. М.

Tkhakakhova N. Kh., Mirzoeva N. M., Alieva K. G., Bittirov A. M.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
И УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕК И ПРУДОВЫХ ВОДОЁМОВ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

THE RESULTS OF THE ASSESSMENT OF THE HYDROCHEMICAL STATE  
AND LEVEL OF POLLUTION OF RIVERS AND POND RESERVOIRS  
OF KABARDINO-BALKARIA

В статье представлены данные о том, что в 2015-2019 гг. в реках бассейна Терека в верхнем течении (Малка, Баксан, Черек и др.) токсико-химическое загрязнение возросло с 11,7 до 21,4%, микробиологическое – с 13,5 до 20,7%. В прудовых водоемах загрязнение было значительно выше с тенденцией роста токсикантов с 32,4 до 65,6%, микробиологических показателей – с 20,0 до 55,3%, что свидетельствует о необходимости осуществления комплексного мониторинга микробных токсинов, пестицидов и пеллюлантов в водоемах. В устье р. Баксан, соответственно, сезона (зима, весна, лето, осень) содержание загрязнителей значительно превышают предельно-допустимые концентрации. Содержание меди зимой, весной, летом, осенью было больше ПДК ( $0,001 \text{ мг/дм}^3$ ), соответственно сезона, 4,1; 5,6; 5,8 и 4,2 раза; цинка меньше ПДК ( $0,01 \text{ мг/дм}^3$ ) – в 10,2; 2,1; 2,3 и 5,4 раза; нефтепродуктов – больше ПДК ( $0,05 \text{ мг/дм}^3$ ) – в 1,3; 1,5; 2,1 и 2,3 раза. Содержание БПК<sub>5</sub> было больше ПДК ( $2 \text{ мг/дм}^3$ ) зимой в 1,3 раза, меньше весной и летом и больше осенью в 1,2 раза; иона аммония во все сезоны за исключением лета было меньше ПДК ( $0,5 \text{ мг/дм}^3$ ). Концентрация иона аммония соответственно сезону, была меньше ПДК ( $0,001 \text{ мг/дм}^3$ ) в 3,1; 3,8; 7,0 и 10,0 раза, что повлекло снижение индекса загрязнённости из 4 кл. (загрязнённая вода) в 3-й (умеренное загрязнение).

**Ключевые слова:** Кабардино-Балкарская Республика, бассейн, Терек, вода, реки, прудовые водоемы, гидрохимический, токсикологический,

бактериальный, мониторинг, загрязнение, предельно допустимая концентрация.

The article presents data on the fact that in 2015-2019. in the rivers of the Terek basin in the upper reaches (Malka, Baksan, Cherek, etc.), toxic chemical pollution increased from 11,7 to 21,4%, microbiological pollution – from 13,5 to 20,7%. In pond water bodies, pollution was significantly higher with a tendency for toxicants to grow from 32,4 to 65,6%, microbiological indicators – from 20,0 to 55,3%, which indicates the need for comprehensive monitoring of microbial toxins, pesticides and pollutants in water bodies. At the mouth of the river. Baksan, respectively, of the season (winter, spring, summer, autumn), the content of pollutants significantly exceeds the maximum permissible concentration. The copper content in winter, spring, summer, autumn was higher than the maximum permissible concentration ( $0,001 \text{ mg/dm}^3$ ), respectively, of the season, 4,1; 5,6; 5,8 and 4,2 times; zinc less than the maximum permissible concentration ( $0,01 \text{ mg/dm}^3$ ) – 10,2; 2,1; 2,3 and 5,4 times; petroleum products – more than maximum permissible concentration ( $0,05 \text{ mg/dm}^3$ ) – 1,3; 1,5; 2,1 and 2,3 times. The BOD<sub>5</sub> content was 1.3 times higher than the maximum permissible concentration ( $2 \text{ mg/dm}^3$ ) in winter, 1,2 times less in spring and summer, and 1,2 times more in autumn; ion - ammonia in all seasons except summer was less than the MPC ( $0,5 \text{ mg/dm}^3$ ). The concentration of ion - ammonium, respectively, of the season, was less than the maximum permissible concentration ( $0,001 \text{ mg/dm}^3$ ) in 3,1; 3,8; 7,0 and 10,0 times, which led to a decrease in the pollution index from 4 classes (contaminated water) to 3 (moderate pollution).

**Key words:** Kabardino-Balkarian Republic, basin, Terek, water, rivers, pond reservoirs, hydro

**Тхакахова Наталья Хасановна** – аспирант кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик  
Тел.: 8 662 47 17 72  
E-mail: tnkh-07@mail.

**Алиева Камилла Гаджимурадовна** – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биологии и медицинской экологии, Дагестанский государственный медицинский университет, г. Махачкала  
Тел.: 8 722 67 49 03  
E-mail: akamilla05@mail.ru

**Мирзоева Назифат Мухтаровна** – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биохимии и химической экологии, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик  
Тел.: 8 662 42 19 15  
E-mail: mnazifa@bk.ru

**Биттиров Анатолий Мурашевич** – доктор биологических наук, профессор, кафедра ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик  
Тел.: 8 662 47 17 72  
E-mail: bam\_58a@mail.ru

**Tkhakakhova Natalia Khasanovna** – Postgraduate Student, Department of Veterinary Medicine, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik  
Tel.: 8 662 47 17 72  
E-mail: tnkh-07@mail.

**Aliyeva Camilla Gadzhimuradovna** – Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of Department of Biology and Medical Ecology, Dagestan State Medical University, Makhachkala  
Tel.: 8 722 67 49 03  
E-mail: akamilla05@mail.ru

**Mirzoyeva Nazifat Mukhtarovna** – Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of Department of Biochemistry and Chemical Ecology, Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik  
Tel.: 8 662 42 19 15  
E-mail: mnazifa@bk.ru

**Bittirov Anatoly Murashevich** – Doctor of Biological Sciences, Professor of Department of Veterinary Medicine, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik  
Tel.: 8 662 47 17 72  
E-mail: bam\_58a@mail.ru

---

**Введение.** Проблемы совершенствования способов охраны водоемов от загрязнения химическими веществами с целью сохранения происходящих в них естественных биологических процессов, обеспечивающих высокое качество воды, должно решаться через снижение токсических нагрузок на реки и водохранилища [1, 4, 6, 8].

Проблема токсичных веществ в водоемах является очень важной вследствие их отрицательного воздействия на здоровье человека [2, 5, 7, 9].

Постоянное поступление токсичных элементов в организм опасно для здоровья человека, так как они обладают способностью к кумуляции; длительным периодом полувыведения; отдаленными последствиями (мутагенным, канцерогенным, тератогенным и т.п. эффектам) [3, 8, 10]. Поэтому

необходимо осуществление программ комплексного мониторинга опасных контаминантов во внутренних водоемах РФ [9, 11]. Целью работы является комплексная оценка санитарно-гигиенических проблем природных и искусственных водоемов Кабардино-Балкарской Республики.

**Объекты и методы исследования.** В 2015-2019 гг. отделом водных ресурсов Западно-Каспийского Водно-Бассейнового Управления по Кабардино-Балкарской Республике и кафедрой ветеринарной медицины Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова в рамках мониторинга водных объектов и гидросооружений проведена планомерная работа по контролю токсико-химического состояния р. Терек в районе с. Плановское (граница с РСО-Алания) других контрольных створах. Мониторинг проводили по плану исследований качества воды (по р. Терек ежемесячно)

с последующей обработкой химических анализов. Общепринятыми методами химического анализа определялись загрязняющие вещества: нефтепродукты, соединения металлов (меди, цинка). Всего отобрано 1000 проб природной и прудовой воды. Содержание в пробах воды (Zn, Cu) определяли методом прямой потенциометрии по градуировочным графикам. Использовали иономер марки ЭВ – 74 [1]. Микробиологические показатели загрязнения рек и прудовых водоемов Кабардино-Балкарии (общее микробное число, учет олиготрофных и сапрофитных бактерий и др.) определяли общепринятыми методами согласно методическим рекомендациям «Микробиологические методы исследования водоемов», Москва, 2006 [1, 4].

Данные гидрохимического и микробиологического анализа водоемов подвергали статистической обработке по программе «Биометрия».

**Результаты исследования.** Главными загрязнителями водоемов бассейна р. Терек на пограничной территории с РСО-Алания являются соли меди, цинка и нефтепродукты. Гидрохимическое состояние водоемов здесь является неудовлетворительным по цинку – весной, летом и осенью, соответственно, 2,4; 2,8 и 1,6 ПДК, меди – 9,2; 10,9 и 8,5 ПДК, нефтепродуктам – 1,7; 2,5 и 2,1 ПДК. Данный участок водотока и расположенных по близости искусственных водоемов имеет индекс загрязнённости (ИЗВ), соответствующий 3 классу качества (умеренно загрязнённая вода) и не отвечают санитарно-гигиеническим нормативам (таблица 1, 2). В 2015-2019 гг. в реках токсико-химические показатели возросли с 11,7 до 21,4%, микробиологические показатели с 13,5 до 20,7%.

В прудовых водоемах количественные значения загрязнения были значительно выше с тенденцией роста токсических веществ с 32,4 до 65,6%, микробиологических показателей – с 20,0 до 55,3% (таблица 1, 2).

**Таблица 1** – Токсико-химические показатели загрязнения рек и прудовых водоемов Кабардино-Балкарии (в % от количества проб воды)

Типы водоемов	Токсико-химическое загрязнение, % проб воды				
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Реки	11,7	15,2	10,4	17,3	21,4
Пруды	32,4	40,7	44,3	57,8	65,6

Реки	11,7	15,2	10,4	17,3	21,4
Пруды	32,4	40,7	44,3	57,8	65,6

Возрастание химической и бактериальной загрязненности воды было отмечено в реках Баксан, Малка и Терек, которые принимают сбросы сточных вод из канализационных систем, а также в прудах в районах антропогенного пресса, где допускается и техногенное загрязнение.

**Таблица 2** – Микробиологические показатели загрязнения рек и прудовых водоемов Кабардино-Балкарии (в % от количества проб воды)

Типы водоемов	Микробиологическое загрязнение, % проб воды				
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Реки	13,5	15,7	11,0	16,9	20,7
Пруды	20,0	30,4	46,5	37,4	55,3

Оценка токсико-химической и бактериальной загрязненности прудовых водоемов в разрезе районов показала высокий уровень проб воды, не отвечающих экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам (35,7-69,4%). Большая доля проб воды, не отвечающих эколого-гигиеническим нормативам по токсико-химическим показателям, обусловлена повышенным содержанием нитратов и нитритов (до 3,7-4,5 ПДК) в воде некоторых водоисточников Зольского, Баксанского и Черекского районов (до 3,3-5,6 ПДК) и увеличением общей жесткости воды (до 14,3 мг-экв/л).

В устьевом створе р. Баксан, соответственно сезону (зима, весна, лето, осень) содержание загрязнителей сильно превышало предельно-допустимые концентрации. Содержание меди зимой, весной, летом, осенью было больше ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>), соответственно сезону, 4,1; 5,6; 5,8 и 4,2 раза; цинка меньше ПДК (0,01 мг/дм<sup>3</sup>) – в 10,2; 2,1; 2,3 и 5,4 раза; нефтепродуктов – больше средних ПДК (0,05 мг/дм<sup>3</sup>) – в 1,3; 1,5; 2,1 и 2,3 раза (рис. 1-5).

Содержание БПК<sub>5</sub> было больше ПДК (2 мг/дм<sup>3</sup>) зимой в 1,3 раза, меньше весной и летом и больше осенью в 1,2 раза; иона аммония во все сезоны за исключением лета было меньше ПДК (0,5 мг/дм<sup>3</sup>) (рис. 1-5).

В устьевом створе р. Баксан, соответственно сезону содержание

загрязнителей сильно превышают ПДК. соответственно, 4,1; 5,6; 5,7 и 4,1 раза; Содержание меди зимой, весной, летом, нефтепродуктов – при ПДК ( $0,05 \text{ мг/дм}^3$ ) – в осенью было больше ПДК ( $0,001 \text{ мг/дм}^3$ ), 1,4; 1,4; 2,3 и 2,5 раза.

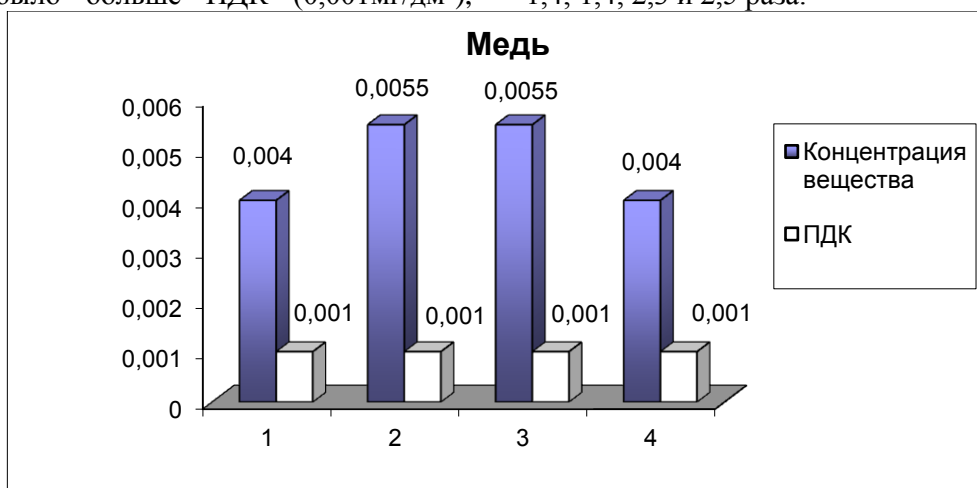


Рисунок 1 – Сезонные изменения концентрации меди в бассейне р. Баксан

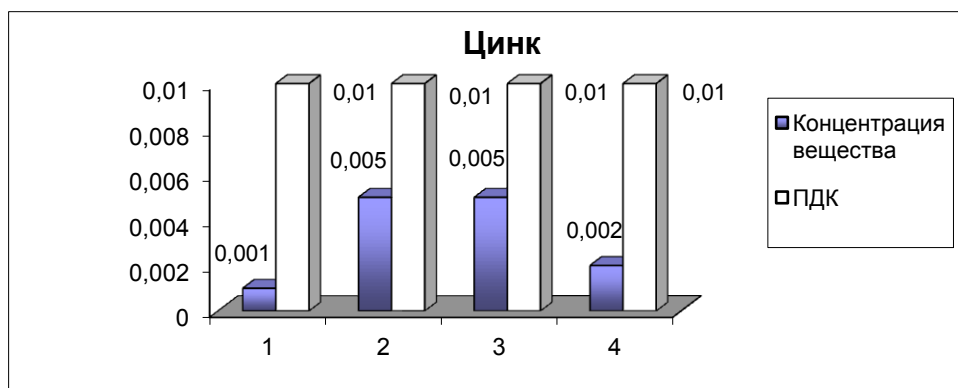
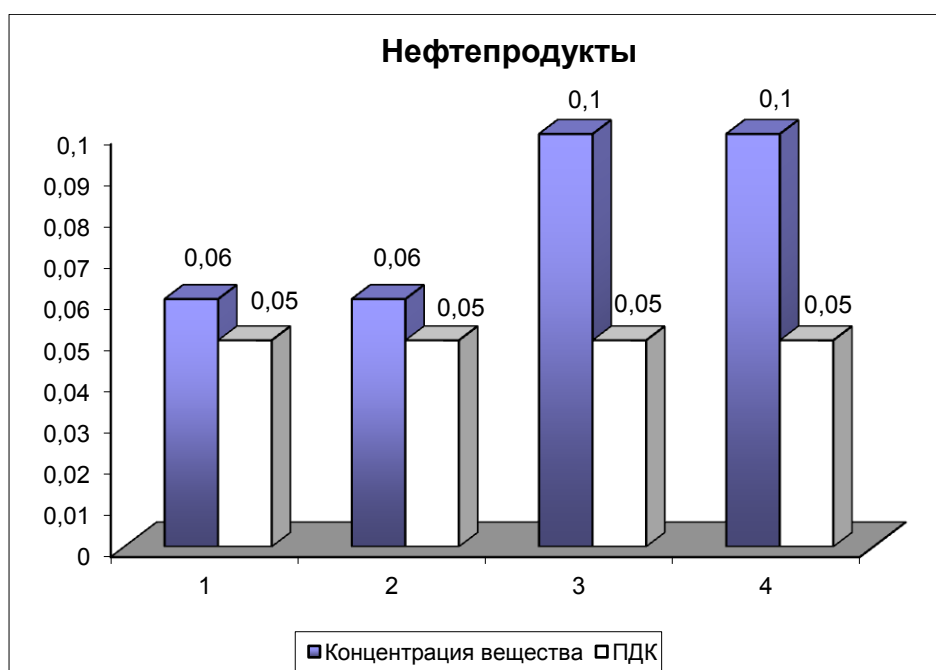
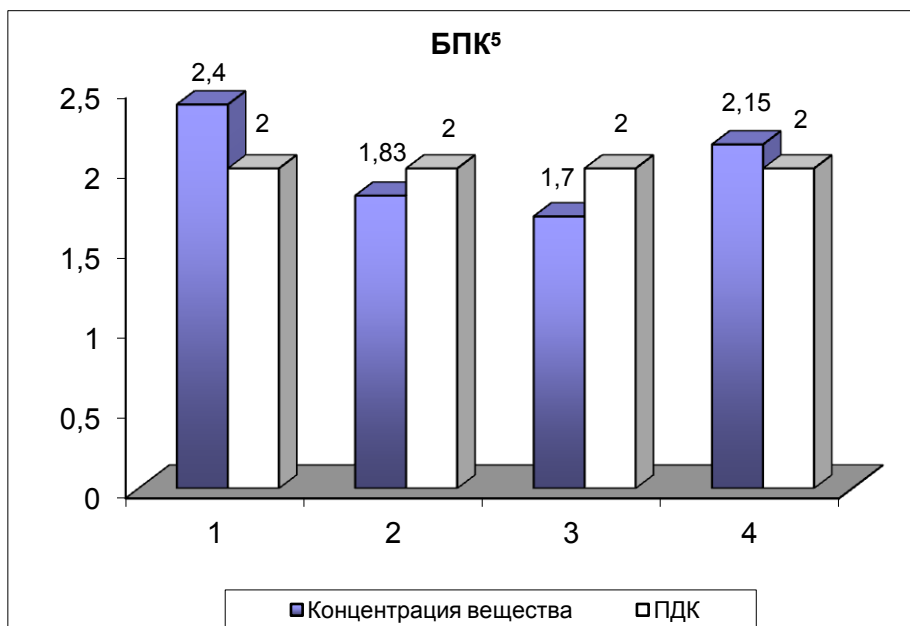


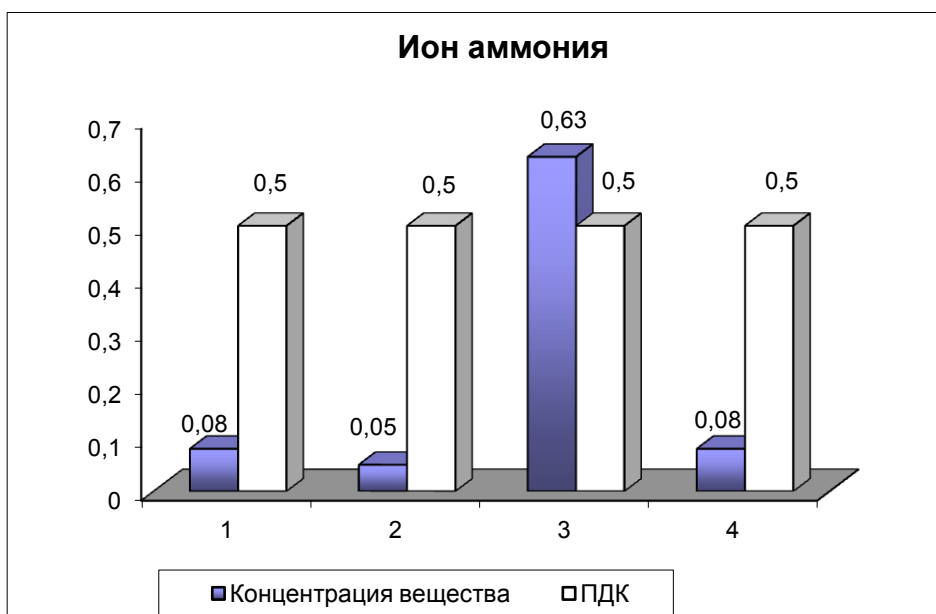
Рисунок 2 – Сезонные изменения цинка в бассейне р. Баксан



**Рисунок 3** – Сезонные изменения концентрации нефтепродуктов в бассейне реки Баксан



**Рисунок 4** – Сезонные изменения концентрации БПК<sub>5</sub>



**Рисунок 5** – Сезонные изменения концентрации иона аммония

Концентрация иона аммония, соответственно сезону была меньше ПДК ( $0,001\text{мг}/\text{дм}^3$ ) в 3,1; 3,8; 7,0 и 10,0 раза, что повлекло снижение индекса загрязнённости из 4 класса (загрязнённая вода) в 3-й (слабое загрязнение).

Кроме этого, в Кабардино-Балкарии функционируют более 200 сельхозпредприятий разных форм собственности, которые проводят не совместимую с гигиеническими требованиями хозяйственную деятельность.

**Заключение.** В реках Кабардино-Балкарии токсико-химическое загрязнение возросло с 11,7% до 21,4%, микробиологическое – с 13,5% до 20,7%. В прудовых водоемах загрязненность была значительно выше с тенденцией роста экотоксикантов с 32,4% до 65,6%, микробиологического загрязнения – с 20,0% до 55,3%, что свидетельствует о необходимости осуществления программ комплексного мониторинга микробных токсинов, пестицидов, солей тяжелых металлов и др. пеллюлантов в водоемах.

В устьевом створе р. Баксан, соответственно сезону (зима, весна, лето, осень) содержание загрязнителей сильно превышает предельно-допустимые концентрации. Содержание меди зимой, весной, летом, осенью было больше ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>), соответственно сезону, 4,1; 5,6; 5,8 и 4,2 раза; цинка меньше ПДК (0,01 мг/дм<sup>3</sup>) – в 10,2; 2,1; 2,3 и 5,4 раза; нефтепродуктов – больше ПДК (0,05 мг/дм<sup>3</sup>) – в 1,3; 1,5; 2,1 и 2,3 раза (рис. 1-5).

## Литература

1. Метелев В.В. Водная токсикология. – М.: Колос. – 2009. – 196 с.
2. [Оценка содержания токсигенных химических загрязнителей в водоемах бассейнов р. Терек и Малка / А.Б. Иттиев, Н.М. Мирзоева, А.М. Биттиров, М.К. Курманова // Известия высших учебных заведений. Северокавказский регион. Естественные науки. – 2008. – № 5. – С. 98.](#)
3. Быховский Б.Е. Паразитологическое исследование рыб. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1982. – 109 с.
4. Звенятов Б.М. Оценка химико-токсикологического состояния и микробиологического мониторинга воды в реке Кубань // Водные ресурсы. – 2008. – № 3. – С. 44-47.
5. [Экологическая структура паразитарной фауны карповых рыб в магистральных реках Терек, Малка, Баксан, Черек и Чегем / А.М. Биттиров и др. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2008. – № 2. – С. 85-92.](#)
6. Паразитофауна рыб в искусственных водоемах озерного типа в равнинной зоне Кабардино-Балкарии / К.Г. Алиева и др. // Сборник материалов Межрегионального семинара-совещания. – 2016. – С. 56-57.
7. Особенности региональной эпизоотологии аписомоза терского усача в природных водоемах Северного Кавказа / К.Г. Алиева и др. // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2016. – № 17. – С. 14-16.
8. Государственный УФС в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по КБР. – Нальчик, 2016. – 576 с.

Содержание БПК<sub>5</sub> было больше ПДК (2 мг/дм<sup>3</sup>) зимой в 1,3 раза, меньше весной и летом и больше осенью в 1,2 раза; иона аммония во все сезоны за исключением лета было значительно меньше ПДК (0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

Концентрация иона аммония, соответственно сезону была меньше ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>) в 3,1; 3,8; 7,0 и 10,0 раза, что повлекло снижение индекса загрязнённости из 4 кл. (загрязнённая вода) в 3-й (умеренное загрязнение).

9. Государственный УФС в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по КБР. – Нальчик, 2017. – 612 с.

## References

1. Metelev V.V. Vodnaya toksikologiya. – M.: Kolos. – 2009. – 196 s.
2. Ocenka soderzhaniya toksigennykh himicheskikh zagryaznitelej v vodoemah bassejnov r. Terek i Malka / A.B. Ittiev, N.M. Mirzoeva, A.M. Bittirov, M.K. Kurmanova // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Severokavkazskij region. Estestvennye nauki. – 2008. – № 5. – S. 98.
3. Byhovskij B.E. Parazitologicheskoe issledo-vanie ryb. – L.: Zool. in-t AN SSSR, 1982. – 109 s.
4. Zvenyatov B.M. Ocenka himiko-toksikologicheskogo sostoyaniya i mikrobiologicheskogo monitoringa vody v reke Kuban' // Vodnye resursy. – 2008. – № 3. – S. 44-47.
5. Ekologicheskaya struktura parazitarnoj fauny karpovyh ryb v magistral'nyh rekah Terek, Malka, Baksan, SHerek i SHegem / A.M. Bittirov i dr. // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarst-vennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 2. – S. 85-92.
6. Parazitofauna ryb v iskusstvennykh vodoemah ozernogo tipa v ravninnoj zone Kabardino-Balkarii / K.G. Alieva i dr. // Sbornik materialov Mezhhregional'nogo seminar-soveshchaniya. – 2016. – S. 56-57.
7. Osobennosti regional'noj epizootologii apisomoza terskogo usacha v prirodnykh vodoemah Severnogo Kavkaza / K.G. Alieva i dr. // Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. – 2016. – № 17. – S. 14-16.

8. Gosudarstvennyj UFS v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka po KBR. – Nal'chik, 2016. – 576 s.

9. Gosudarstvennyj UFS v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka po KBR. – Nal'chik, 2017. – 612 s.

10. Государственный доклад УФС в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по КБР. – Нальчик, 2018. – 594 с.

11. Государственный доклад УФС в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по КБР. – Нальчик, 2019. – 633 с.

10. Gosudarstvennyj doklad UFS v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka po KBR. – Nal'chik, 2018. – 594 s.

11. Gosudarstvennyj doklad UFS v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka po KBR. – Nal'chik, 2019. – 633 s.

