

УДК 543.31:574

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ СУНЖА НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

¹Асхабова Х.Н., ²Оздыханов М.С., ¹Солтамурадов Г.Д.

¹Чеченский государственный университет, Грозный, e-mail: zoia77@bk.ru;

²ГБУ «Лаборатория экологического контроля» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, Грозный, e-mail: ozdyhanov90@mail.ru

Цель работы заключалась в оценке концентраций загрязняющих веществ в реке Сунжа в течение 2017 г. на территории Чеченской Республики. Сезонные колебания концентраций основных гидрохимических показателей в воде реки Сунжа исследовали на территориях г. Грозный и 3 населенных пунктов (Брагуны, Серноводская, Старая Сунжа). Степень загрязненности водного объекта (зимой, весной, летом, осенью) оценивали по содержанию хлоридов, нитратов, сульфатов, также определяли такие гидрохимические показатели, как pH, растворенный кислород, биологическое потребление кислорода (БПК₅), перманганатная окисляемость и сухой остаток. По ходу исследования экологического состояния реки Сунжа определяли концентрации тяжелых металлов и нефтепродуктов в речной воде и органолептические показатели (мутность, запах, вкус). Исследование экологического состояния реки Сунжа свидетельствовало, что сезонные гидрохимические показатели соответствовали гигиеническим нормативам в течение всего 2017 г. Например, сезонные колебания по содержанию хлорид-ионов не выходили за пределы гигиенического норматива и сохранялись в пределах 20,5–119,5 мг/дм³ в зависимости от района и времени года. Среднегодовой показатель концентраций нитрат-ионов варьировался в пределах 8,3–27,3 мг/дм³ и не превышал предельно допустимую концентрацию (ПДК). Среднегодовой уровень растворенного кислорода составлял 6,3 мгО₂/дм³ при нормативе не менее 4,0 мгО₂/дм³, этот показатель указывает на хорошее качество воды. Нефтепродукты присутствовали в пробах воды реки Сунжа, но их концентрация была незначительной и не выходила за пределы 0,004–0,008 мг/дм³ при ПДК 0,1 мг/дм³. Наиболее экологически опасные тяжелые металлы: ртуть, свинец и кадмий – были обнаружены в ничтожно малых концентрациях в речной воде. Значение водородного показателя pH варьировалось в пределах 7,1–7,9 (гигиенический норматив 6,5–8,5). Исследования экологического состояния реки Сунжа показали, что содержание загрязнителей в пробах речной воды соответствовало гигиеническим нормативам качества в течение всего 2017 г.

Ключевые слова: река Сунжа, экологическое состояние, гидрохимические показатели, гигиенический норматив, предельно допустимые концентрации, загрязнители

ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL OF THE RIVER SUNZHA IN THE TERRITORY OF THE CHECHEN REPUBLIC

¹Askhabova Kh.N., ²Ozdykhanov M.S., ¹Soltamuradov G.D.

¹Chechen State University, Grozny, e-mail: zoia77@bk.ru;

²SBE «Laboratory of Environmental Control», Ministry of Natural Resources and Environmental Protection, Grozny e-mail: ozdyhanov90@mail.ru

The purpose of the work was to assess the concentrations of pollutants in the Sunzha River during 2017 on the territory of the Chechen Republic. Seasonal variations in the concentrations of the main hydrochemical parameters in the water of the Sunzha River were investigated in the territories of the city of Grozny and 3 settlements (Braguny, Sernovodskaya, Staraya Sunzha). The degree of contamination of the water body (in winter, spring, summer, autumn) was estimated by the content of chlorides, nitrates, sulfates, hydrochemical indicators such as pH, dissolved oxygen, biological oxygen consumption (BOC₅), permanganate oxidation and dry residue were also determined. In the course of the study of the ecological state of the Sunzha River, concentrations of heavy metals and petroleum products in river water and organoleptic characteristics (turbidity, smell, taste) were determined. The study of the ecological condition of the Sunzha River showed that the seasonal hydrochemical indicators corresponded to hygienic standards throughout 2017. For example, seasonal fluctuations in the content of chloride ions did not go beyond the limits of the hygienic standard and remained within 20.5–119.5 mg / dm³ depending on the region and season. The average annual concentration of nitrate ions ranged from 8.3–27.3 mg / dm³ and did not exceed the maximum permissible concentration (MPC). The average annual level of dissolved oxygen was 6.3 mgO₂ / dm³ with a standard of at least 4.0 mgO₂ / dm³, this indicator pointed a good water quality. Oil products were present in the samples of the Sunzha river water, but their concentration was insignificant and did not go beyond the limits of 0.004–0.008 mg / dm³ at the MPC of 0.1 mg / dm³. The most environmentally hazardous heavy metals: mercury, lead and cadmium were found in negligible concentrations in river water. The pH value varied from 7.1 to 7.9 (hygienic standard 6.5 – 8.5). Studies of the ecological status of the Sunzha River showed that the content of pollutants in river water samples corresponded to hygienic quality standards throughout 2017.

Keywords: Sunzha River, ecological condition, hydrochemical indicators, hygienic standard, maximum permissible concentrations, pollutants

Чеченская Республика достаточно обеспечена водными ресурсами. Главной рекой по протяженности на территории республики является Терек (218 км). Река Сунжа –

самый большой приток реки Терек. Начало реки Сунжа находится у Черных гор в западной части Лесистого хребта, общая длина 265 км, протяженность по территории Че-

ченской Республики составляет 205 км. Река Сунжа также протекает по территориям Ингушской Республики и Северной Осетии [1].

Резкому ухудшению экологии на территории Чеченской Республики способствовали военные события 1994–2001 гг. Концентрации загрязняющих веществ (сульфатов, ионов железа, нефтепродуктов) в Сунже превышали гигиенические нормативы [2] в 2,1–2,5 раза [3; 4]. Окружающая среда на территории республики (почвенный покров, водные объекты) была полностью очищена от последствий военных событий в течение 2011–2012 гг. Тем не менее антропогенная нагрузка за счет роста промышленных предприятий и увеличения численности населения может привести к ухудшению экологического состояния окружающей среды. Поэтому необходим мониторинг экологического состояния для оценки и выявления источников загрязняющих веществ, попадающих в окружающую среду.

Постановка задачи: исследовать экологическое состояние реки Сунжа Чеченской Республики.

Лабораторными методами исследовать качество воды реки Сунжа. Оценить содержание загрязняющих веществ, таких как сульфат-, нитрат- и хлорид-ионы. Также определить содержание кислорода, сухого остатка, показатель БПК₅ (биологическое потребление кислорода), перманганатную окисляемость.

Цель исследования: оценить качество воды и сезонную динамику гидрохимических параметров реки Сунжа на территории Чеченской Республики.

Материалы и методы исследования

Пробы воды реки Сунжа анализировали в лаборатории Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Государственного бюджетного учреждения (ГБУ). Концентрации загрязняющих веществ – ионы хлора, азота и сульфатов – определяли спектрофотометрическим методом, тяжелые металлы – вольтамперметрическим анализатором. Нефтепродукты определяли методом ИК–спектрометрии с применением концентратомера серии КН, сухой остаток – весовым методом.

Результаты исследования и их обсуждение

В данной работе приведены результаты исследования экологического состояния воды реки Сунжи на территориях г. Грозный и 3 населенных пунктов (Брагуны, Сер-

новодская, Старая Сунжа) Чеченской Республики за 2017 г. Качество речной воды оценивали по следующим показателям: растворенный кислород, биологическое потребление кислорода (БПК₅), перманганатная окисляемость, нитраты, хлориды, сульфаты. Также определяли концентрации нефтепродуктов, тяжелых металлов и органолептические показатели (запах, вкус, мутность).

Перманганатная окисляемость, которая служит индикатором загрязненности водных объектов хозяйственно–бытовыми и промышленными сточными водами, а также атмосферными осадками, характеризует наличие в речной воде органических соединений. В пробах воды реки Сунжа показатель перманганатная окисляемость синхронно возрастал на территориях всех населенных пунктов почти в 1,5–2,0 раза осенью и находился в пределах установленного гигиенического норматива (не более 5,0 мг/дм³) в течение всего 2017 г. (рис. 1).

Биохимическое потребление кислорода (БПК₅) показывает количество кислорода, необходимое для окисления в воде органических веществ микроорганизмами в течение 5 суток в анаэробных условиях. Наличие органических веществ связано с жизнедеятельностью микроорганизмов в речной воде и поступлением в речную воду этих веществ со сточными водами и дождевыми смывами. Синхронный рост показателя БПК₅ в речной воде отмечался осенью на территориях всех населенных пунктов, но не превышал ПДК (не более 4,0 мг/дм³) за весь 2017 г. (рис. 2).

Кислородный режим водных объектов зависит от количества загрязнителей, парциального давления, температуры воды. Динамика изменения содержания растворенного кислорода в воде реки Сунжа приведена на рис. 3.

Высокое содержание кислорода, в пределах 7,4–7,9 мгО₂/дм³ экспериментально зафиксировано зимой в пробах речной воды на всех территориях. Вода реки Сунжа относится к 1-му классу качества по содержанию кислорода (норматив не менее 4 мгО₂/дм³) в течение четырех сезонов.

Опасное влияние на организм человека при длительном употреблении оказывает вода, содержащая в значительном количестве нитраты. Характерной особенностью нитратов является повышение концентрации метгемоглобина в крови, вследствие чего снижается количество переносимого ею кислорода [5].

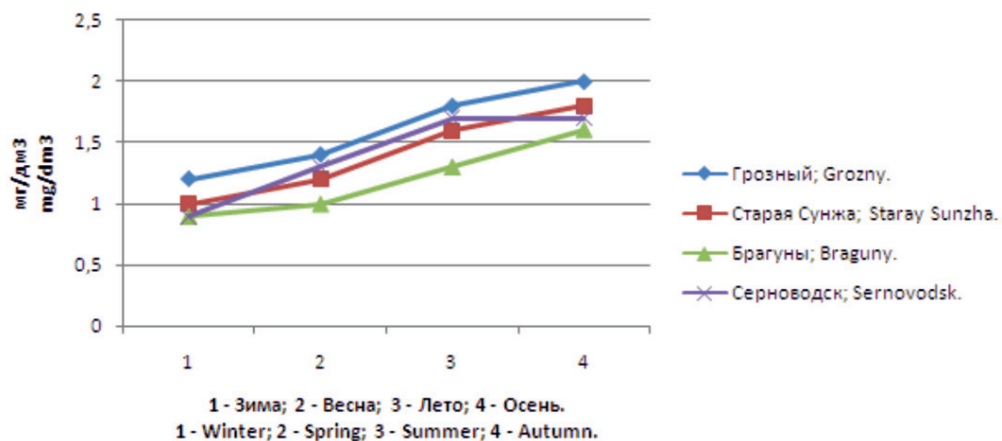


Рис. 1. Динамика изменения перманганатной окисляемости воды р. Сунжа

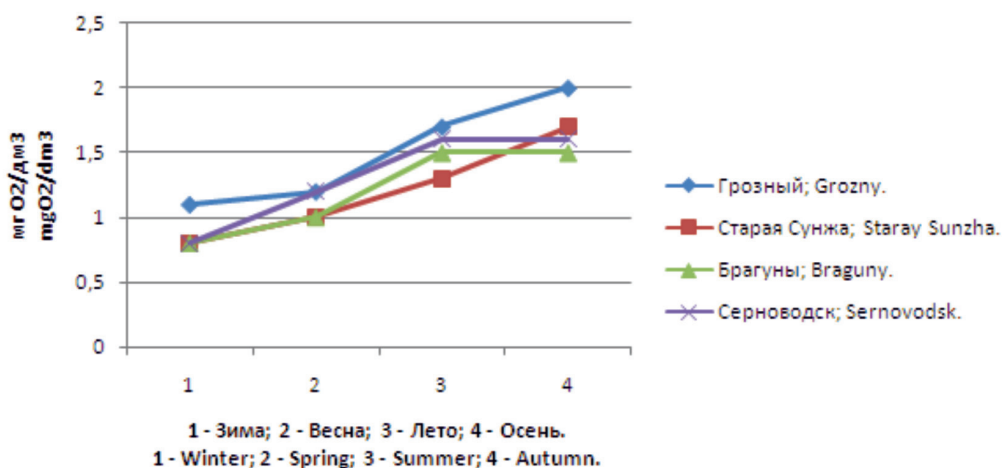


Рис. 2. Динамика изменения BPK₅ в воде р. Сунжа

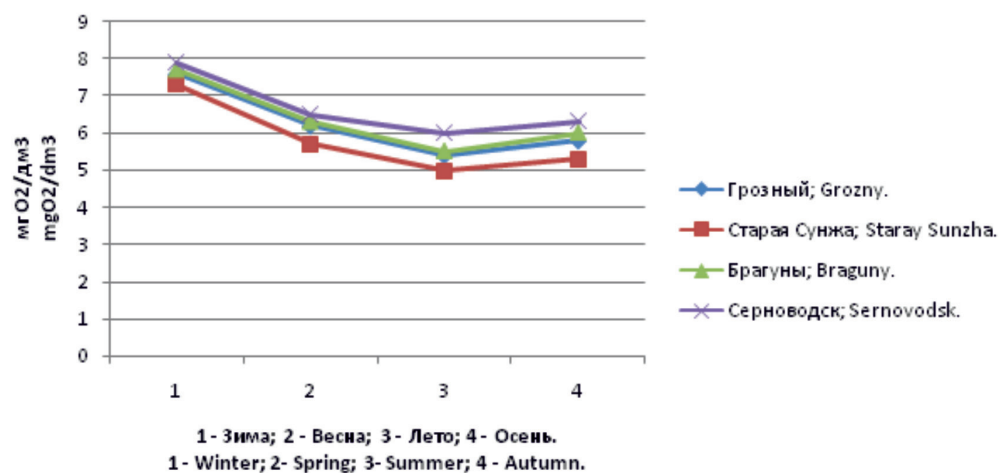


Рис. 3. Динамика изменения концентрации растворенного кислорода в воде р. Сунжа

Экспериментальные данные по содержанию нитрат-ионов приведены на рис. 4.

Из рис. 4 видна динамика изменения концентрации нитрат-ионов в течение четырех сезонов. Наибольшая концентрация нитрат-ионов обнаружена зимой ($27,3 \text{ мг/дм}^3$) на территории населенного пункта Старая Сунжа, наименьшая – весной на территории с. Брагуны ($7,8 \text{ мг/дм}^3$). Из полученных данных можно сделать вывод, что среднегодовой показатель ПДК не превышал гигиенический норматив 45 мг/дм^3 .

Содержание сульфатов в пробах воды реки Сунжа менялось в течение года, но не выходило за пределы норматива (ПДК 500 мг/дм^3) (рис. 5).

Например, летом на территории пос. Старая Сунжа концентрация сульфатов стремительно увеличивалась от $279,6$ до $368,2 \text{ мг/дм}^3$ и почти приближалась к пре-

дельно допустимой концентрации. Однако существенная разница в сезонных колебаниях по сульфатам в речной воде не повлияла на предельно допустимую концентрацию.

По содержанию хлоридов в Сунже на территории с. Брагуны отмечена динамика уменьшения почти в 2 раза: с $108,5 \text{ мг/дм}^3$ зимой, до $54,7 \text{ мг/дм}^3$ осенью (рис. 6).

На остальных территориях наблюдалось сезонное колебание концентраций хлорид-ионов, но не превышало предельно допустимые концентрации.

Сухой остаток в воде реки Сунжа подвергался зигзагообразным сезонным колебаниям ($257,3\text{--}448,5 \text{ мг/дм}^3$) на территориях населенных пунктов Брагуны и Серноводская, но содержание в речной воде не превышало гигиенический норматив (1000 мг/дм^3) в течение всего 2017 г. (рис. 7).

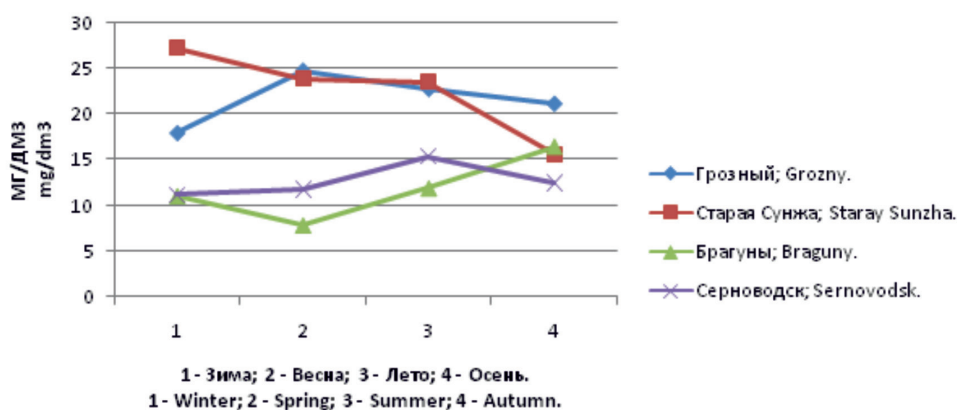


Рис. 4. Динамика изменения концентрации нитрат-ионов в воде р. Сунжа

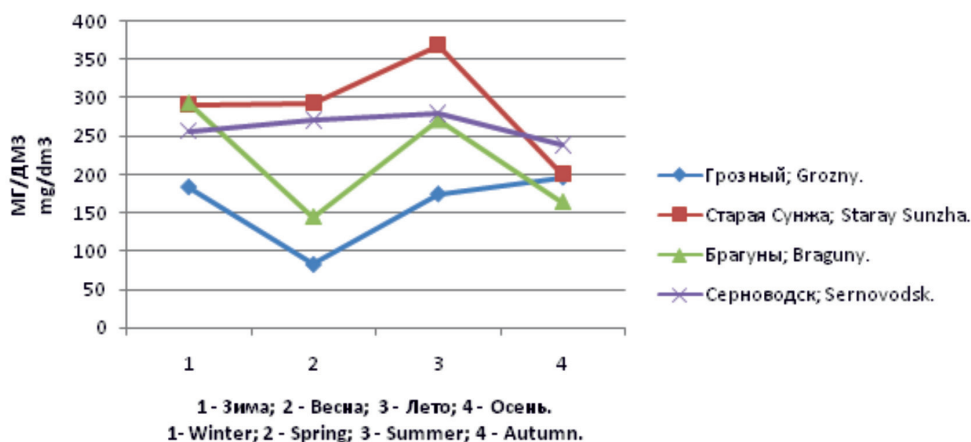


Рис. 5. Динамика изменения концентрации сульфат-ионов в воде р. Сунжа

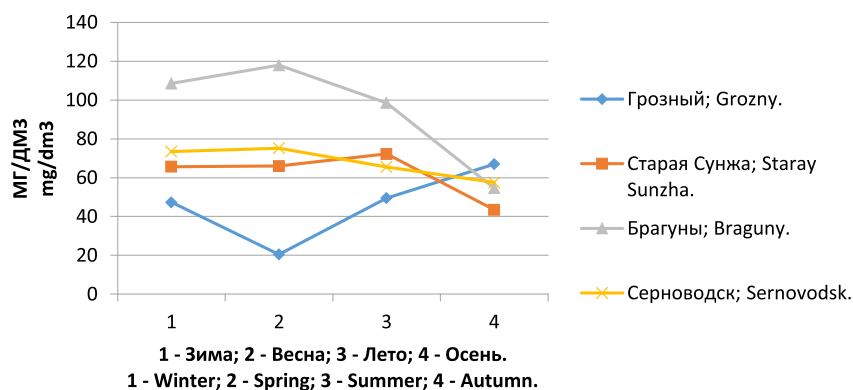


Рис. 6. Динамика изменения концентрации хлорид-ионов в воде р. Сунжа

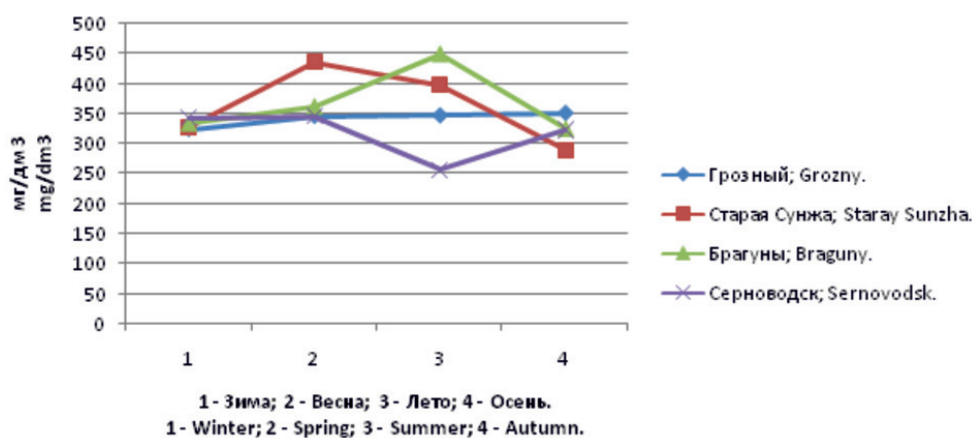


Рис. 7. Динамика изменения содержания сухого остатка в воде р. Сунжа

Важнейшим показателем, характеризующим качество воды, является водородный показатель pH. В пробах воды реки Сунжа значение водородного показателя (pH) варьировалось в пределах 7,1–7,9 (гигиенический норматив 6,5–8,5) в течение всего 2017 г., что говорит о хорошем качестве воды.

Насыщенность воды кислородом также зависит от концентрации нефтепродуктов в речной воде: образуя пленку, они препятствуют газообмену между атмосферным воздухом и речной водой. Лабораторные данные по содержанию показали незначительную концентрацию нефтепродуктов в речной воде, в пределах 0,004–0,008 мг/дм³ (ПДК 0,1 мг/дм³). Этот показатель является одним из факторов, обеспечивших высокий уровень концентраций кислорода за четыре сезона в 2017 г.

Триада тяжелых металлов – ртуть, свинец, кадмий – относится к стойким химическим загрязнителям. Эти тяжелые металлы

экологически опасны, так как обладают кумулятивным и специфическими токсическими свойствами: в водной среде образуют комплексы как с органическими, так и с неорганическими соединениями. Содержание свинца, ртути, кадмия и цинка в пробах речной воды было в ничтожно малых количествах. По органолептическим свойствам вода Сунжи не имела запаха и вкуса. Однако по показателю мутность наблюдалось приближение к предельно допустимой концентрации, но не превышало гигиенический норматив.

Выводы

1. Концентрации загрязнителей в воде реки Сунжа соответствовали гигиеническому нормативу и не превышали ПДК.
2. Растворенный кислород был на хорошем уровне.
3. Показатель pH соответствовал гигиеническим нормативам.

4. Ничтожно малые концентрации нефтепродуктов и тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Hg) указывают на удовлетворительное экологическое состояние крупного водного объекта в 2017 г.

Заключение

Таким образом, качество воды реки Сунжа соответствовало гигиеническим нормам благодаря незначительному влиянию хозяйственной деятельности. Однако увеличение антропогенной нагрузки с ростом численности населения и развитием промышленности показывает, что мониторинг загрязнителей в окружающей среде необходим для изучения и выявления источника попадания их в окружающую среду.

Список литературы / References

1. Рыжиков В.В. География Чечено-Ингушской АССР. Грозный, 1965. 62 с.
2. Ryzhikov V.V. Geography of the Chechen-Ingush ASSR. Grozny, 1965. 62 p. (in Russian).
3. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.etch.ru/norma.php?art=4> (дата обращения: 03.04.2019).
4. Батукаев Н.С., Иразова Н.А. Оценка влияния антропогенной деятельности на формирование качества вод бассейна реки Терек (в Чеченской Республике) // Молодой ученый. 2014. № 20. С. 79–81.
5. Batukayev N.S., Irazova N.A. Assessment of the impact of anthropogenic activities on the formation of the water quality of the Terek River basin (in the Chechen Republic) // Young Scientist. 2014. № 20. P. 79–81 (in Russian).
6. Саидова М.Ш., Асхабова Х.Н., Айсханов С.К., Шуаипов К.А.-В. Исследование уровня загрязненности реки Терек и реки Сунжа // Медико-экологические и социально-экономические проблемы профилактики и борьбы с вредными зависимостями: пути решения: сборник материалов. Анапа, 2011. С. 357–360.
7. Saidova M.Sh., Askhabova Kh.N., Ayskhanov S.K., Shuaipov K.A.-B. Investigation of the pollution level of the Terek River and the Sunzha River // Medico-ecological and socio-economic problems of the prevention and control of harmful dependencies: solutions: collection of materials. Anapa, 2011. P. 357–360 (in Russian).
8. Перистая Л.Ф., Индина И.В., Перистый В.А., Козырева Ю.Н. Химико-экологическая и гигиеническая оценка воды природного парка «Нежеголь» // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2011. № 21 (116). С. 75–84.
9. Peristaya L.F., Indina I.V., Peristy V.A., Kozyreva Yu.N. Chemical, ecological and hygienic assessment of water in the natural park «Nezhegol» // Nauchny'e vedomosti BelGU. Seriya Estestvenny'e nauki. 2011. № 21 (116). P. 75–84 (in Russian).