

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА
ТЕХНОГЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В
КАЛМЫКИИ**

**SOME ISSUES OF THE IMPACT OF WASTE WATER ON MAN-GENERAL
SAFETY AND ENVIRONMENT IN KALMYKIA**



DOI:10.24411/2588-0209-2021-10349

Сангаджиев Мерген Максимович, доцент, кандидат геолого-минералогических наук, кафедра строительство, инженерно-технологический факультет, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», г.Элиста, Россия; email: smm547254@yandex.ru, tel. 89176833373

Арашаев Александр Владимирович, старший преподаватель, кафедра строительство, инженерно-технологический факультет, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», г.Элиста, Россия; email: sasha-arashaev@yandex.ru, tel. 89176842157

Гермашева Юлия Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры природообустройства и охраны окружающей среды, инженерно-технологический факультет, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им.Б.Б.Городовикова», г.Элиста, Россия; email: gerul81@mail.ru. tel. 79276458902.

Онкаев Виктор Аджиевич, кандидат технических наук, доцент кафедры строительство, инженерно-технологический факультет, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им.Б.Б.Городовикова», г.Элиста, Россия; email: vik.onkaev@yandex.ru, tel. 89613992680

Серпокрялов Николай Сергеевич, доктор технических наук, профессор кафедры строительства, инженерно-технологический факультет, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им.Б.Б.Городовикова», г.Элиста, Россия; email: nik.serpokrilov@yandex.ru, tel. 89185551846

Sangadzhiev Mergen Maksimovich, Associate Professor, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Department of Construction, Faculty of Engineering and Technology, FGBOU VO "Kalmyk State University them. B. B. Gorodovikov", Elista, Russia; email: smm547254@yandex.ru, tel. 89176833373

Arashaev Alexander Vladimirovich, Senior Lecturer, Department of Construction, Faculty of Engineering and Technology, FGBOU VO "Kalmyk State University them. B. B. Gorodovikov", Elista, Russia; email: sasha-arashaev@yandex.ru, tel. 89176842157

Germasheva Julia Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Environmental Engineering and Environmental Protection, Faculty of Engineering and Technology, FGBOU VO "Kalmyk State University named after BB Gorodovikov", Elista, Russia; email: gerul81@mail.ru. tel. 79276458902.

Onkaev Victor Adzhievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Faculty of Engineering and Technology, FGBOU VO "Kalmyk State University named after BB Gorodovikov", Elista, Russia; email: vik.onkaev@yandex.ru, tel. 89613992680

Serpokrylov Nikolay Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Construction, Faculty of Engineering and Technology, FGBOU VO "Kalmyk State University named after BB Gorodovikov", Elista, Russia; email: nik.serpokrilov@yandex.ru, tel. 89185551846

Аннотация. Территория Республики Калмыкия почти безводная. Малые реки и другие открытые водоемы в летнее время высыхают полностью.

Количество осадков в разных районах республики колеблется от 100 мл до 300-400 мл в год. Целью представленной работы была поставлена задача о возможности использования сточных вод в сельском хозяйстве. В республике только частные хозяйства используют сточные воды в своих нуждах. Целевой программы по использованию сточных вод на данное время по Калмыкии нет. Сброс загрязненных сточных вод в Калмыкии составляет более 80% от общего количества сточных вод, поступающих на территорию региона. Все источники поверхностных вод республики имеют повышенную минерализацию и химически загрязнены. Большая часть сточных вод по санитарным нормам относится к техническим водам. Материалом для написания статьи стали наработки проведенные студентами и сотрудниками факультета за последние несколько лет, которые были выставлены на международные конференции. Основная часть материалов была получена во время проведения экспедиционных маршрутов по территории Республики Калмыкия за последние годы. Полученные результаты позволят использовать их для дополнительного получения воды, как в сельском хозяйстве, так и для питьевых нужд населения.

Annotation. The territory of the Republic of Kalmykia is almost waterless. Small rivers and other open bodies of water dry up completely in the summer. The amount of precipitation in different regions of the republic ranges from 100 ml to 300-400 ml. in year. The purpose of the presented work was the task of the possibility of using wastewater in agriculture. In the republic, only private owners use wastewater for their own needs. There is no target program for the use of wastewater at this time in Kalmykia. Discharge of polluted wastewater in Kalmykia accounts for more than 80% of the total amount of wastewater entering the region. All sources of surface waters of the republic have increased mineralization and are chemically polluted. According to sanitary standards, most of the wastewater is referred to as industrial water. The material for writing the article was the developments carried out by students and staff of the faculty over the past few years, which were exhibited at international conferences. Most of the materials were obtained during expeditionary

routes through the territory of the Republic of Kalmykia in recent years. The results obtained will make it possible to use them for additional water production, both in agriculture and for the drinking needs of the population.

Ключевые слова: сточные воды; Калмыкия; технические; минерализация; питьевое водоснабжение; сельское хозяйство.

Key words: waste water; Kalmykia; technical; mineralization; drinking water supply; Agriculture.

Введение. Современное состояние по сточным водам в регионе. Целью представленных исследование была поставлена задача влияния сточных вод техногенную безопасность и окружающую среду по всей территории Республики Калмыкия (РК). Научных работ изданных в разных изданиях по поверхностным и другим водам в литературе множество. В данной работе мы рассматриваем только те работы, которые рассматривают современную ситуацию по сточным и поверхностным водам расположенные на территории РК [5,11,13,16].

Общий сброс загрязненных сточных вод в Калмыкии составляет более 86% от общего количества сточных вод, поступающих на территорию региона. Они все имеют высокую степень минерализации и почти все химически загрязнены. Техногенными источниками загрязнения водных ресурсов является сельское хозяйство [12,18]. По данным ежегодных статистических, экологических и других докладов, отчетов за последние пять лет сброс сточных вод в водные объекты республики – 16,19 млн м³, из них 25,26% – условно-чистые и нормативно-очищенные сточные воды и 74,74% – загрязнённые и недостаточно-очищенные. По гигиеническим показателям они не пригодны для питья, как животных, так и населения РК [3,4,15].

Весной этого, 2021 года вышло постановление, по которому вступил в силу новый СанПиН «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Он будет действовать шесть лет. В ней изменены требования по качеству питьевой воды.

Водоканалы в основном не готовы к выполнению новых требований. В частности в городе Элиста (столица РК, с населением более 100 тыс. чел) основная часть водоканала было построено более 100 лет назад. Часты разрывы в нитке водоканала. В малых населенных пунктах сеть водопровода была построена в 60-70 годах прошлого века, они

почти все изношены. Это, по мнению экспертов, может привести к срыву выполнения федерального проекта «Чистая вода», которая входит в нацпроект «Жилье и городская среда».

По постановлению Роспотребнадзора должны быть снижены много параметров, например в три раза содержание хлороформа. А для уменьшения хлорирования нужны новые способы очистки, фильтра и т.д., но и методики, лаборатории, обучение [7].

Общие вопросы очистки природных вод, сооружение по региону были изданы в работах сотрудников и студентов инженерно-технологического факультета КалмГУ [1,2]. Рассмотрены вопросы по инженерной защите водной среды, геологии, технологии [8,9,10]. Другим вопросом является система хранения воды в сложных климатических условиях, вода часто начинает «цвести», появляются водоросли, происходит процесс засоления почвенного грунта [14,17]. Нужно разрабатывать новые экологические системы очистки вод [19].

Вопросы сбора, транспортировки и хранения воды становятся самыми актуальными в последнее время в республике. Становятся актуальными вопросы защиты сооружений, экологии воды.

Поверхностные и подземные воды находятся в едином аспекте, поэтому изучение состояние по подземным водам также надо ставить как один из краеугольных вопросов экологии и техносферной безопасности [6,10,11].

Постановка вопроса исследования. Авторами как было показано выше, был проведен ряд исследований по геологии и географии региона. В частности исследованы овраги, ложбины, где в основном аккумулируется сточные воды.

По данным геологических исследований почти 90% территории РК это дно Каспийского моря. Береговой частью этого моря является Ергенинская возвышенность. Высоты над уровнем океана на возвышенности колеблются 150-300 метров. За более чем 70 тыс лет море стало отходить. На современном этапе от Ергеней до шельфа моря это 250 км в среднем.

Река Волга также имела свое русло. Она протекала по разным направлениям, но всегда впадала в Каспийское море. Мы рассматриваем только период в 50-70 тыс.лет назад и до современного. Следы древнего русла можно наблюдать в Октябрьском и Яшкульском районе РК. Это от территории современного города Волгоград через сеть Сарпинских озер до озера Бузга и далее впадала в Каспий в районе г. Лагань. На данное время по этой линии остались малые озера, которые в летнее время пересыхают. Если в Советские времена подача

воды с реки Волга была постоянная, то на данное время вся вода уходит на орошение рисовых чеков.

Талые воды с Ергененской возвышенности стекая вниз в восточном направлении создало ряд оврагов, на которых образовано сеть малых рек, озер. Самым длинным по протяженности является река Яшкуль. Она протекает с вершин Ергеней через Целинный район и далее доходит до Гашунского канала (Яшкульский район). По данным исследования долины реки можно сказать, что русло реки достигало в нижней части до 3-5 км. На данное время русло реки составляет 20-50 метров шириной, фото 1 [10].



Фото 1. Русло реки Яшкуль в районе п. Улан-Эрге, фото Сангаджиева М.М.

Река в летнее время почти вся высыхает. Такие же картины по стокам со склонов Ергеней мы наблюдали в Ики-Бурульском и других районах расположенных в зоне возвышенности.

В некоторых районах почти не возможно получать чистую пригодную для питья воду. Это связано с особенностями геолого-географических характеристик региона.

Основная часть. Согласно СанПиНа известно, что о доброкачественности воды можно судить по показателю - степень минерализации. В РК она более 1 г/л, достигая в некоторых водоемах до 15-17 г/л. Только около 7-8% населения РК пьют нормативную воду.

Водные ресурсы составляют 1,1 км³/год, ресурсы речного стока на уровне 4,4 км³/год, забор пресной воды из всех источников в среднем составляет не более 414,2 млн м³. В разные годы отклонения составляет от средних значений до 200-300%.

В республике почти не производится очистка сточных вод, нет процесса переработки. А утилизация сточных вод, не пригодных для хозяйственного и питьевого снабжения в регионе почти не производится.

Ниже приведем общие усредненные данные, полученные в результате проведения лабораторных работ Росприроднадзором по Ростовской области для МУП «Водоконал», береговая линия реки Элистинка, в 1,8 км на север от с. Вознесеновка.

Таблица

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Результат измерений	№ п/п	Показатель	Единица измерения	Результат измерений
1	хлориды	мг/д ³	860-1820	5	нитрит - ионы	мг/д ³	<0,2
2	сульфат - ионы	мг/д ³	710-810	6	фосфат - ионы	мг/д ³	2,3-5,3
3	аммония ионы	мг/д ³	5-19	7	нефте-продукты	мг/д ³	0,11-0,18
4	железо	мг/д ³	1,07-3,5				

По результатам проведенных исследований сточных вод показало: превышение содержания нефтепродуктов в среднем в 20 раз; хлоридов в 1,86 раз; аммония ионов в 35 раз; содержания железа в 25 раз; нитрат ионов в 1,3 раза; фосфат ионов в 26 раз. По остальным параметрам не выявлены отклонения.

Заключение. Выводы. Вода, потребляемая жителями РК не пригодна для питьевого водоснабжения. В частности не производится утилизация сточных вод, попадая в систему канализации, это может привести к катастрофе. В частности в РК часты заболевания связанные с отравлениями, некачественной водой. Повысился порог заболевания мочекаменными болезнями. Если ранее это были люди в возрасте более 45-50 лет, то на данное время обнаружены камни у детей и молодежи.

А так как половина населения республики занимается скотоводством и находится удаленно от населенных пунктов, где нет питьевой воды, то вероятность заболеваний у человека и животных возрастает в разы.

Основным выводом является правильный сбор сточных вод, его очистка до питьевого назначения. Жесткий санитарный контроль.

Для решения выше поставленных проблем нужно строить систему очистки вод, например, используя метод обратного осмоса. Для работы этих приборов в отдаленных местах, рекомендуем использовать энергию солнца и ветра.

Список литературы:

1. Бадакова Н.Э. Ангрикова А.В., Слизская А.А. Системы и сооружения для очистки природных вод в полупустынных зонах Калмыкии // Сборник «Недра Калмыкии» - Элиста: Изд-во Кал. ун-та, 2019. - С. 18-24.
2. Гермашева, Ю.С. Альтернативные системные очистки сточных вод в условиях Республики Калмыкия. / А.Б. Голованчиков; Ю.С. Гермашева. — : [Б.и.], 2008. — 4 с. — URL: <https://rucont.ru/efd/314891> (дата обращения: 23.07.2021)
3. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». 15.06.2003.
4. Информационный геологический отчет о результатах и объемах работ, выполненных за 1-ое полугодие 2009г. по объекту «Ведение государственного мониторинга состояния недр территории Республики Калмыкия в 2008-2010г.г.» (Договор-подряда от 25.02.09г. № 15/29-09).
5. Настинова Г.Э., Сангаджиев М.М. Состояние водных ресурсов Республики Калмыкия как важнейший фактор здоровья населения // Вестник Волгоград. Гос. ун-та. Сер. 11 Естеств.науки. 2014. № 4 (10). - С. 33-39.
6. Онкаев В.А., Сангаджиев М.М. Подземные воды Республики Калмыкия и ее геолого-экологические особенности // Вестника Калмыцкого университета Издательство: Калмыцкий государственный университет (Элиста). 2013. № 4 (20). - С. 48-55. ISSN: 1995-0713.
7. ПНД Ф 14.1:2:4.139-98. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций кобальта, никеля, меди, цинка, хрома, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии / Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды. М., 1998 (издание 2010 года).

8. Попаева Э. В., Доржиева Г. А., Ангрикова А.В. Особенности инженерной защиты водной среды в Республике Калмыкия // Сборник «Недра Калмыкии» - Элиста: Изд-во Кал. ун-та, 2019. - С. 68-73.
9. Разработка технологических методов очистки сточных вод в режимах пиковых нагрузок: диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.04 / Гермашева Юлия Сергеевна; [Место защиты: Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-т]. - Волгоград, 2010. - 115 с.: ил. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов
10. Сангаджиев М.М. Особенности недропользования на территории Республики Калмыкия [текст] / М.М. Сангаджиев. – Элиста. Изд-во Калм.ун-та, 2015. 144 с.: ил.
11. Сангаджиев М.М. Особенности химического и минерального состава поверхностных вод Калмыкии // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием. Махачкала, 21 мая 2021 года. - Махачкала: АЛЕФ, 2021 г. – С. 182-185.
12. Сангаджиев М.М., Дорджиев А.Г., Мушаева К.Б., Онкаев А.В. Водные ресурсы: индикаторы экономического и экологического благосостояния в зонах с резкоклиматическими характеристиками (на примере территории Республики Калмыкия) // В сборнике: International Forum on Contemporary Global Challenges of Interdisciplinary Academic Research and Innovation. Conference Proceedings. 2020. - С. 22-29.
13. Сангаджиев М.М., Лиджиева Н.С., Хараев И.В. Водопользование: вода в Калмыкии // Единство и идентичность науки: проблемы и пути решения: Сборник статей по итогам Международной научно - практической конференции (Тюмень, 08 февраля 2018). / в 2 ч. Ч.2 - Стерлитамак: АМИ, 2018. - С.21-26.
14. Сангаджиев М.М., Манджиева А.В. Экологические способы хранения воды в засушливых зонах Калмыкии // Сборник материалов III Кавказского экологического форума «Экология, здоровье, и образование в XXI веке. Глобальная интеграция современных исследований и технологий» Чеченская Республика, Грозный ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» 12–15 октября 2017 года. - С. 21-24.
15. Сангаджиев М.М., Онкаев В.А. Экологические проблемы водоснабжения Республики Калмыкия // Охрана окружающей среды и природопользование. Издательство: Центр обеспечения экологического контроля (Санкт-Петербург) 2013. № 4. - С. 48-52.
16. Сангаджиев М.М., Стаселько Е.А., Бадрудинова А.Н, Киселева А.М. Возможность использования осадков сточных вод в Калмыкии // Актуальные вопросы

образования и науки: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции 30 ноября 2015 г. Часть 5. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. – С. 145-151.

17. Сангаджиев М.М., Эрдниева Г.Е., Эрдниев О.В., Лиджиева Н.С., Манджиева А.И. Анализ климатических особенностей в Республике Калмыкия, Россия. // Open science 2.0: collection of scientific articles. Vol.3. Raleigh, North Carolina, USA: Open Science Publishing, 2017. - P. 98-106.

18. Сангаджиев М.М., Эрдниев О.В., Бадрудинова А.Н., Арашаев А.В. Фактор качества воды водных объектов Калмыкии и здоровье населения Республики Калмыкия // Геология, география и глобальная энергия. - 2016. - № 2 (61). Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет». - С. 70-76.

19. Серпокрялов Н.С., Вильсон Е.В., Гетманцев С.В., Марочкин А.А. Экология очистки сточных вод физико-химическим методом. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. 264 с.

Spisok literatury:

1. Badakova N.EH. Angrikova A.V., Slizskaya A.A. Sistemy i sooruzheniya dlya ochistki prirodnykh vod v polupustynnykh zonakh Kalmykii // Sbornik «Nedra KalmykiI» - Ehlista: Izd-vo Kal. un-ta, 2019. - S. 18-24.

2. Germasheva, YU.S. Al'ternativnye sistemnye ochistki stochnykh vod v usloviyakh Respubliki Kaklmykiya. / A.B. Golovanchikov; YU.S. Germasheva. — : [B.i.], 2008. — 4 s. — URL: <https://rucont.ru/efd/314891> (data obrashcheniya: 23.07.2021)

3. Gigienicheskie normativy GN 2.1.5.1315-03 «Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh ob"ektov khozyaistvenno-pit'evogo i kul'turno-bytovogo vodopol'zovaniYA». 15.06.2003.

4. Informatsionnyi geologicheskii otchet o rezul'tatakh i ob"emakh rabot, vypolnennykh za 1-oe polugodie 2009g. po ob"ektu «Vedenie gosudarstvennogo monitoringa sostoyaniya nedr territorii Respubliki Kalmykiya v 2008-2010g.g.» (Dogovor-podryada ot 25.02.09g. № 15/29-09).

5. Nastinova G.EH., Sangadzhiev M.M. Sostoyanie vodnykh resursov Respubliki Kalmykiya kak vazhneishii faktor zdorov'ya naseleniya // Vestnik Volgograd. Gos. un-ta. Ser. 11 Estestv.nauki. 2014. № 4 (10). - S. 33-39.

6. Onkaev V.A., Sangadzhiev M.M. Podzemnye vody Respubliki Kalmykiya i ee geologo-ekologicheskie osobennosti // Vestnika Kalmyt'skogo universiteta Izdatel'stvo: Kalmyt'skii gosudarstvennyi universitet (Ehlista). 2013. № 4 (20). - S. 48-55. ISSN: 1995-0713.
7. PND F 14.1:2:4.139-98. Kolichestvennyi khimicheskii analiz vod. Metodika izmerenii massovykh kontsentratsii kopal'ta, nikelya, medi, tsinka, khroma, margantsa, zheleza, serebra, kadmiya i svintsa v probakh pit'evykh, prirodnykh i stochnykh vod metodom atomno-absorbtsionnoi spektrometrii / Gosudarstvennyi komitet Rossiiskoi Federatsii po okhrane okruzhayushchei sredy. M., 1998 (izdanie 2010 goda).
8. Popaeva E.H. V., Dorzhieva G. A., Angrikova A.V. Osobennosti inzhenernoi zashchity vodnoi sredy v Respublike Kalmykiya // Sbornik «Nedra KalmykiI» - Ehlista: Izd-vo Kal. un-ta, 2019. - S. 68-73.
9. Razrabotka tekhnologicheskikh metodov ochistki stochnykh vod v rezhimakh pikovykh nagruzok: dissertatsiya ... kandidata tekhnicheskikh nauk: 05.23.04 / Germasheva Yuliya Sergeevna; [Mesto zashchity: Volgogr. gos. arkhitektur.-stroit. un-t]. - Volgograd, 2010. - 115 s.: il. Vodosnabzhenie, kanalizatsiya, stroitel'nye sistemy okhrany vodnykh resursov
10. Sangadzhiev M.M. Osobennosti nedropol'zovaniya na territorii Respubliki Kalmykiya [tekst] / M.M. Sangadzhiev. – Ehlista. Izd-vo Kalm.un-ta, 2015. 144 s.: il.
11. Sangadzhiev M.M. Osobennosti khimicheskogo i mineral'nogo sostava poverkhnostnykh vod Kalmykii // Bioraznoobrazie i ratsional'noe ispol'zovanie prirodnykh resursov. Materialy dokladov VIII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, s mezhdunarodnym uchastiem. Makhachkala, 21 maya 2021 goda. - Makhachkala: ALEF, 2021 g. – S. 182-185.
12. Sangadzhiev M.M., Dordzhiev A.G., Mushaeva K.B., Onkaev A.V. Vodnye resursy: indikatory ehkonomicheskogo i ehkologicheskogo blagosostoyaniya v zonakh s rezkoklimaticheskimi kharakteristikami (na primere territorii Respubliki Kalmykiya) // V sbornike: International Forum on Contemporary Global Challenges of Interdisciplinary Academic Research and Innovation. Conference Proceedings. 2020. - S. 22-29.
13. Sangadzhiev M.M., Lidzhieva N.S., Kharaev I.V. Vodopol'zovanie: voda v Kalmykii // Edinstvo i identichnost' nauki: problemy i puti resheniya: Sbornik statei po itogam Mezhdunarodnoi nauchno - prakticheskoi konferentsii (Tyumen', 08 fevralya 2018). / v 2 ch. CH.2 - Sterlitamak: AMI, 2018. - S.21-26.
14. Sangadzhiev M.M., Mandzhieva A.V. Ehkologicheskie sposoby khraneniya vody v zasushlivykh zonakh Kalmykii // Sbornik materialov III Kavkazskogo ehkologicheskogo foruma

«Ehkologiya, zdorov'e, i obrazovanie v KHKHI veke. Global'naya integratsiya sovremennykh issledovaniy i tekhnologii» Chechenskaya Respublika, Groznyi FGBOU VO «Chechenskii gosudarstvennyi universitet» 12–15 oktyabrya 2017 goda. - S. 21-24.

15. Sangadzhiev M.M., Onkaev V.A. Ehkologicheskie problemy vodosnabzheniya Respubliki Kalmykiya // Okhrana okruzhayushchei sredy i prirodopol'zovanie. Izdatel'stvo: Tsentr obespecheniya ehkologicheskogo kontrolya (Sankt-Peterburg) 2013. № 4. - S. 48-52.

16. Sangadzhiev M.M., Stasel'ko E.A., Badrudinova A.N, Kiseleva A.M. Vozmozhnost' ispol'zovaniya osadkov stochnykh vod v Kalmykii // Aktual'nye voprosy obrazovaniya i nauki: sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 30 noyabrya 2015 g. Chast' 5. Tambov: OOO «Konsaltingovaya kompaniya YukoM», 2015. – S. 145-151.

17. Sangadzhiev M.M., Ehrdnieva G.E., Ehrdniev O.V., Lidzhieva N.S., Mandzhieva A.I. Analiz klimaticheskikh osobennostei v Respublike Kalmykiya, Rossiya. // Open science 2.0: collection of scientific articles. Vol.3. Raleigh, North Carolina, USA: Open Science Publishing, 2017. - P. 98-106.

18. Sangadzhiev M.M., Ehrdniev O.V., Badrudinova A.N., Arashaev A.V. Faktor kachestva vody vodnykh ob"ektov Kalmykii i zdorov'e naseleniya Respubliki Kalmykiya // Geologiya, geografiya i global'naya ehnergiya. - 2016. - № 2 (61). Astrakhanskii gosudarstvennyi universitet, Izdatel'skii dom «Astrakhanskii universitet». - C. 70-76.

19. Serpokrylov N.S., Vil'son E.V., Getmantsev S.V., Marochkin A.A. Ehkologiya ochistki stochnykh vod fiziko-khimicheskim metodom. – M.: Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov, 2009. 264 s.