

УДК 616.995.1:628.3

<https://doi.org/10.31016/978-5-6050437-8-2.2024.25.444-450>

ОЦЕНКА ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД И ИХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ ЮГА РОССИИ

Хуторянина И. В.¹,

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник
лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга,
медицинской паразитологии и иммунологии

Твердохлебова Т. И.¹,

доктор медицинских наук, директор

Димидова Л. Л.¹,

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник
лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга,
медицинской паразитологии и иммунологии

Черникова М. П.¹,

научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического
мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии

Савчук И. А.¹,

младший научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического
мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии

Аннотация

Паразитологический мониторинг за объектами внешней среды играет важную роль в системе санитарно-эпидемиологического надзора. Для контроля и обеспечения биологической безопасности обязательному исследованию подлежат сточные воды, поскольку именно в них регистрируется максимальная концентрация паразитарных патогенов, которые могут попадать в организм человека. Начиная с 2011 года во ФБУН РостовНИИ микробиологии и паразитологии Роспотребнадзора были проведены 14055 санитарно-паразитологических исследований сточных вод (до и после очистки) и их осадков (жидких и подсушенных), отобранных на очистных сооружениях канализации различных территорий юга России. Удельный вес положительных проб сточных вод до очистки составил в среднем 60,5%, а после очистки

¹ Федеральное бюджетное учреждение науки «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Роспотребнадзора (344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, пер. Газетный, д. 119)

– 46,8%. В спектре возбудителей паразитозов, выявленных в сточных водах, преимущественно встречались яйца токсокар, аскарид и власоглавок. Количество положительных проб осадков сточных вод в Республиках Адыгея и Карачаево-Черкесия было 35,2, и 30,9%, соответственно, в Ростовской и Астраханской областях – 20,5 и 34,0%, соответственно и в Краснодарском крае – 34,2%. Таким образом, очистные сооружения на юге России являются эпидемически значимыми объектами, обуславливающими риск распространения возбудителей паразитозов во внешней среде.

Ключевые слова: яйца гельминтов, санитарно-паразитологический мониторинг

PARASITOLOGICAL POLLUTION ASSESSMENT OF WASTEWATERS AND SEWAGE SLUDGE IN THE TERRITORIES OF SOUTHERN RUSSIA

Khutoryanina I. V.¹,

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring,
Medical Parasitology and Immunology

Tverdochlebova T. I.¹,

Doctor of Medical Sciences, Director

Dimidova L. L.¹,

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring,
Medical Parasitology and Immunology

Chernikova M. P.¹,

Researcher of the Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring,
Medical Parasitology and Immunology

Savchuk I. A.¹,

Junior Researcher of the Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring,
Medical Parasitology and Immunology

Abstract

Parasitological monitoring of environmental objects plays an important role in the sanitary and epidemiological surveillance system. To control and ensure biological safety, wastewaters are subject to mandatory research because that is where the maximum concentration of parasitic pathogens that can enter the human body is

¹ Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology (119, Gazetnyy Alley, Rostov-on-Don, 344000, Russia)

recorded. Since 2011, the Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology of the Rospotebnadzor has conducted 14,055 sanitary and parasitological studies of (pre- and posttreatment) wastewaters and (liquid and dried) sewage sludge sampled at sewage treatment facilities in various territories of the south of Russia. The specific weight of positive wastewater samples before treatment averaged 60.5%, and after treatment, 46.8%. In the spectrum of parasitic pathogens detected in the wastewaters, eggs of *Toxocara*, ascarids and whipworms were predominantly found. The number of positive sewage sludge samples was 35.2% in the Republic of Adygea, 30.9% in the Republic of Karachay-Cherkessia, 20.5% in the Rostov Region, 34.0% in the Astrakhan Region, and 34.2% in the Krasnodar Territory. Thus, sewage treatment facilities in the south of Russia are epidemiologically significant objects that cause a risk of parasitic pathogen distribution in external environment.

Keywords: helminth eggs, sanitary and parasitological monitoring

Введение. Важная роль в системе санитарно-эпидемиологического надзора принадлежит контролю за паразитологической безопасностью объектов внешней среды (ОВС). Согласно данным отечественных и зарубежных исследователей основным носителем паразитарных патогенов, в частности яиц гельминтов, среди ОВС являются сточные воды [1, 4].

Использование недостаточно очищенных сточных вод и их осадков имеет важное значение в распространении возбудителей паразитарных болезней и несет значительный риск заражения людей и животных. При этом заражение происходит как при непосредственном контакте с загрязненными сточными водами, так и опосредовано при употреблении в пищу контаминированных овощей, фруктов и столовой зелени, преимущественно в случаях использования сточных вод и их осадков при орошении широкого спектра сельскохозяйственных культур и пастбищ для скота или в качестве удобрений [2, 4, 5].

Совершенно очевидно, что для планирования санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий необходимо систематическое проведение паразитологического мониторинга ОВС, в том числе контроль за качеством очистки и обеззараживания сточных вод и их осадков на очистных сооружениях канализации (ОСК).

Цель работы – оценить загрязнение яйцами гельминтов сточных вод и их осадков на ОСК юга России.

Материалы и методы. В период 2011–2019 гг. во ФБУН РостовНИИ микробиологии и паразитологии Роспотребнадзора были выполнены 14055 санитарно-паразитологических исследований сточных вод

(до и после очистки) и их осадков (жидких и подсушенных), отобранных на ОСК юга России.

Объемы исследованных проб сточных вод составили 1 л, 10 л и 25 л; их осадка – 1 кг. Для обнаружения яиц гельминтов и цист патогенных кишечных простейших в объектах окружающей среды применяли метод исследования с использованием флотационных растворов (МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований»).

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установлено, что доля положительных проб, входящих на ОСК сточных вод, достигала в среднем 60,5%. При этом в Республике Адыгея она составила 73,2%, в Республике Карачаево-Черкесия (КЧР) – 69,2%, в Ростовской и Астраханской областях – 58,6 и 35,4%, соответственно, в Краснодарском крае – 50,0%. Интенсивные показатели контаминации сточных вод составили: в Республике Адыгея – 4,8 экз./л (жизнеспособных – 0,75 экз./л), в КЧР – 4,3 экз./л (жизнеспособных – 1,1 экз./л), в Ростовской области – 1,3 экз./л (жизнеспособных – 0,8 экз./л), в Астраханской области – 3,3 экз./л (жизнеспособных – 0,8 экз./л), в Краснодарском крае – 1,9 экз./л (жизнеспособных – 0,9 экз./л). Средний показатель жизнеспособности паразитарных патогенов, выявленных в сточных водах, поступающих на ОСК на юге России составил 58,7% (Республика Адыгея – 56,8%, КЧР – 75,6%, Ростовская область – 55,5%, Астраханская область – 65,3%, Краснодарский край – 47,9%).

Как показали проведенные исследования, доля положительных проб сточных вод после очистки составляла в среднем 46,8%. Так, в КЧР она оказалась 72,7%, в Республике Адыгея – 45,4%, в Астраханской области – 50,0%, в Ростовской области – 19,3% и в Краснодарском крае – 41,8%. Удельный вес проб, содержащих жизнеспособные паразитарные патогены в сточной воде, прошедшей очистку на ОСК указанных территорий, составляла: в КЧР – 26,1%, в Республике Адыгея – 25,7%, в Ростовской области – 11,0%, в Астраханской области – 9,4%, в Краснодарском крае – 24,8%. Интенсивные показатели обсемененности очищенных сточных вод были следующими: в Республике Адыгея – 3,6 экз./л (жизнеспособных – 0,9 экз./л), в КЧР – 2,3 экз./л (жизнеспособных – 0,6 экз./л), в Ростовской области – 3,4 экз./л (жизнеспособных – 0,4 экз./л), в Астраханской области – 1,5 экз./л (жизнеспособных – 0,4 экз./л), в Краснодарском крае – 1,6 экз./л (жизнеспособных – 0,5 экз./л). Средний показатель жизнеспособности патогенов, выявленных

в сточной воде после очистки, составил 38,3% (Республика Адыгея – 55,6%, КЧР – 65,2%, Ростовская область – 27,4%, Астраханская область – 30,8%, Краснодарский край – 38,5%).

Спектр возбудителей паразитозов в сточных водах как в поступающих на ОСК, так и в прошедших все этапы очистки, существенно не менялся. Как правило, на всех изученных территориях обнаруживали яйца токсокар, аскарид и власоглавы. При этом в единичных случаях были выявлены яйца дикроцелия (Республика Адыгея, Ростовская область), онкосферы тениид и яйца остриц (Ростовская область, КЧР), описторхиса (Астраханская область) и личинки стронгилид (Астраханская область, КЧР).

Важно отметить, что обсемененность сточных вод возбудителями паразитозов является причиной последующей контаминации их осадков. Несмотря на то, что осадок составляет лишь 1% от общих объемов всех стоков, поступающих на очистку, именно в нем концентрируется большое количество различных паразитарных патогенов, в том числе яиц гельминтов. Поэтому эпидемиологическая значимость осадков сточных вод является высокой.

Анализ полученных данных показал, что на ОСК изученных нами территорий регистрируется различная степень экстенсивности и интенсивности контаминации яйцами гельминтов. Доля положительных проб осадков сточных вод в Республике Адыгея составила 35,2%, в КЧР – 30,9%, в Ростовской области – 20,5%, в Астраханской области – 34,0%, в Краснодарском крае – 34,2%. Жизнеспособные яйца гельминтов в Республике Адыгея были выявлены в 15,1% проб, в КЧР – в 20,9%, в Ростовской области – в 5,2%, в Астраханской области – в 20,0% и в Краснодарском крае – в 4,6% исследованных проб.

Вместе с тем, в Ростовской области на ОСК городов Каменск-Шахтинский, Волгодонск, Ростов-на-Дону и Таганрог жидкие осадки были обсеменены яйцами гельминтов в 25,0-40,0% случаев с интенсивностью от 10 до 40 экз./кг, а подсушенные осадки – в 30,0-60,0% с интенсивностью от 7 до 12,5 экз./кг. В указанных городах Ростовской области жизнеспособные паразитарные патогены в среднем выявляли в 15,0% проб. Исключением явились ОСК г. Таганрога в связи с проведением дезинвазии осадков сточных вод, повлекшей потерю жизнеспособности возбудителей паразитозов. В Краснодарском крае осадки сточных вод как жидкие, так и подсушенные, содержали значительное количество яиц гельминтов: от 6 до 36 экз./кг, в том числе

жизнеспособности – от 10,0 до 60,0%. В Республике Адыгея в подсушенных осадках выявляли от 10 до 22,5 яиц гельминтов на 1 кг субстрата с жизнеспособностью от 4,0 до 55,5%. В Астраханской области в осадках сточных вод яйца гельминтов не были выявлены. В КЧР выявлено от 4 до 24 паразитарных агентов в 1 кг исследуемого осадка и с высокой жизнеспособностью (44,4%), половину из них составляли яйца токсокар.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о высокой эпидемической значимости очистных сооружений, обуславливающих риск распространения возбудителей паразитозов в ОВС. Особое значение имеют возбудители геогельминтозов, которые в основном обнаруживали в пробах сточных вод и их осадков изученных территорий юга России.

Решение данной проблемы не представляется возможной без реконструкции ОСК и разработки новых методических подходов к проведению санитарно-паразитологического мониторинга ОВС.

Список источников

1. Бибенина Л. А., Думбадзе О. С., Твердохлебова Т. И., Троценко О. Е., Хуторянина И. В., Болатчиев К. Х. К вопросу об использовании иловых площадок (карт) как метода дезинвазии осадков сточных вод // Дезинфекционное дело. 2019. № 4. С. 16-25.
2. Andreoli C. V., Von Sperling M., Fernandes F. Sludge treatment and disposal. London: IWA publishing, 2007. 256 p.
3. Hoang S. A., Bolan N., Madhubashani A. M. P., Vithanage M., Perera V., Wijesekara H., Wang H., Srivastava P., Kirkham M. B., Mickan B. S., Rinklebe J., Siddique K. H. M. Treatment processes to eliminate potential environmental hazards and restore agronomic value of sewage sludge: A review // Environmental Pollution. 2022; 293: 118564.
4. Mahapatra S., Ali M. H., Samal K., Moulick S. Diagnostic and treatment technologies for detection and removal of helminth in wastewater and sludge // Energy Nexus. 2022; 8(2): 100147.
5. Rocha M. C. V. D., Bares M. E., Braga M. C. B. Quantification of viable helminth eggs in samples of sewage sludge // Water Research. 2016; 103: 245-255.

References

1. Bebenina L. A., Dumbadze O. S., Tverdokhlebova T. I., Trotsenko O. E., Khutoryanina I. V., Bolatchiev K. H. Revisiting the usage of sludge beds (maps) as a disinfection method of sewage sludge. *Disinfection business*. 2019; 4: 16-25. (In Russ.)
2. Andreoli C. V., Von Sperling M., Fernandes F. Sludge treatment and disposal. London, IWA publishing, 2007. 256 p.
3. Hoang S. A., Bolan N., Madhubashani A. M. P., Vithanage M., Perera V., Wijesekara H., Wang H., Srivastava P., Kirkham M. B., Mickan B. S., Rinklebe J., Siddique K. H. M. Treatment processes to eliminate potential environmental hazards and restore agronomic value of sewage sludge: A review. *Environmental Pollution*. 2022; 293: 118564.
4. Mahapatra S., Ali M. H., Samal K., Moulick S. Diagnostic and treatment technologies for detection and removal of helminth in wastewater and sludge. *Energy Nexus*. 2022; 8(2): 100147.
5. Rocha M. C. V. D., Bares M. E., Braga M. C. B. Quantification of viable helminth eggs in samples of sewage sludge. *Water Research*. 2016; 103: 245-255.