

- 2002–2005. *Izvestiya Altayskogo gosuniversiteta*. 2006; 1(1): 59–62. (in Russian)
12. Zinchenko G.S., Pavlov V.E., Sutorikhin I.A., Khvostov I.V. The elemental composition of aerosol accumulated in snow cover of the Altai Territory. *Optika atmosfery i okeana*. 2006; 19(6): 513–7. (in Russian)
 13. Ermakov A.A., Karpova E.A., Malysheva A.G., Mikhaylova R.I., Ryzhova I.N. Monitoring of the content of heavy metals and elements in the snow cover in agricultural soils at the territory of the Moscow region. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94(5): 31–6. (in Russian)
 14. Conduct studies changes in the chemical composition of atmospheric precipitation on Yailyu station during the winter periods in the last 3 years. Technical report. St. Petersburg: Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A.I. Voeykova; 2013. (in Russian)
 15. Gorbachev I.V., Baboshkina S.V. The impact of the Altai Mining tailings processing plant on the environment. *Polzunovskiy vestnik*. 2005; 4(1): 179–82. (in Russian)
 16. Svistov P.F., Polishchuk A.I., Pershina N.A. Qualitative assessment of pollution (according to the chemical composition of atmospheric precipitation). *Trudy glavnoy geofizicheskoy observatorii im. A.I. Voeykova*. 2010; (2): 4–18. (in Russian)
 17. The State Report «On the state of the Russian Federation, and the Environmental Protection Act 2014». Moscow; 2015. (in Russian)
 18. Environmental Portal of the Republic of Altai. Available at: <http://www.ekologia-ra.ru> (in Russian)
 19. Review of Pollution in the Russian Federation in 2014. Moscow; 2015. (in Russian)
 20. Robertus Yu.V., Rikhvanov L.P., Puzanov A.V. on the issue of cross-border transport of waste to the East Kazakhstan enterprises of Altai territory. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. 2010; (4-2): 287–90. (in Russian)

Поступила 04.04.16

Принята к печати 04.10.16

© КУЗНЕЦОВА К.Ю., 2017

УДК 614.777-078

Кузнецова К.Ю.^{1,2}

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

¹ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Минздрава России, 119991, Москва;²ФГБОУ ВО «Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, 119991, Москва

В статье обсуждаются недостатки в формировании статистического учета паразитологических показателей в системах социально-гигиенического и гидробиологического мониторингов. Обсуждается актуальность учета свободноживущих простейших группы Амебае, классификации их опасности и роли в развитии воднообусловленной инфекционной патологии населения. Проведена аналитическая факторизация состояния поверхностных вод и рассмотрены локальные значения паразитарного загрязнения. Установлено, что сводные статистические отчеты федеральных учреждений-участников государственного мониторинга водных объектов формируются в рамках узкоспециализированных параметров и не инкорпорированы в единую базу учета. Даны рекомендации по организации комплексной оценки биологической безопасности источников водопользования.

Ключевые слова: паразитарные патогены; гигиеническое нормирование; паразитологические показатели; гидробиологический мониторинг; свободноживущие простейшие; биологическая безопасность; общее протозойное число; протозойный индекс.

Для цитирования: Кузнецова К.Ю. Оптимизация методов государственного мониторинга водных объектов по паразитологическим показателям. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(5): 437-442. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-5-437-442>

Kuznetsova K. Yu.^{1,2}

OPTIMIZATION OF METHODS OF STATE MONITORING OF WATER BODIES FOR PARASITOLOGICAL INDICES

¹Center for Strategic Planning and Management of Medical and Biological Risks for Health of the Ministry of Health care of the Russian Federation, 119991, Moscow;²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119991, Russian Federation

In an article there are discussed flaws in the formation of statistical parasitological indices in systems of socio-hygienic and hydrobiological monitoring. There is considered the relevance of free-living protozoa Amoebae accounting group, classification of the hazard and the role in the development of the water caused infectious morbidity of the population. There is presented an analytical factorization of the state of surface waters and there are considered the local values of parasitic contamination. Summary statistical reports of federal institutions - participants of the state monitoring of water bodies were established to be formed within the framework of closely specified indices and not be incorporated in the common accounting database. There are provided recommendations on the organization of a comprehensive evaluation of the biological safety of water sources.

Key words: parasitic pathogens; hygienic regulation; parasitological indices; hydrobiological monitoring; free-living protozoa; biological safety; total number of protozoan; protozoal index.

For citation: Kuznetsova K. Yu. Optimization of methods of state monitoring of water bodies for parasitological indices. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(5): 437-442. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-5-437-442>

For correspondence: Kamalya Yu. Kuznetsova, MD, PhD, associate professor of the Department of Tropic medicine and parasitological diseases of the I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: kama.123@yandex.ru

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: 29 February 2016

Accepted: 04 October 2016

Для корреспонденции: Кузнецова Камалья Юнисовна, канд. мед. наук, доцент кафедры «Тропическая медицина и паразитарные болезни» ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России 119435, Москва. E-mail: kama.123@yandex.ru

Введение

Всемирная организация здравоохранения рекомендует определять качество питьевой воды по следующим паразитарным показателям: *Fasciola hepatica*, *F. gigantica*; виды рода *Acanthamoeba*; *Balamuthia mandrillaris*, *Naegleria fowleri*, *Giardia intestinalis*, *Isoospora belli*, виды рода *Cryptosporidium*; *Toxoplasma gondii*, *Balantidium coli* [1, 2]. Для нашей страны актуальны последние 8, по 5 из которых в Российской Федерации не разработаны гигиенические нормативы эпидемической безопасности воды и не проведена оценка риска водного пути передачи этих патогенов населению. Из перечисленных возбудителей виды рода *Acanthamoeba* (сем. *Acanthamoebidae*), *Balamuthia mandrillaris* (сем. *Leptomyxidae*) и *Naegleria fowleri* (сем. *Vahlkampfiidae*) относятся к группе свободноживущих водных простейших, которые могут переходить к паразитическому образу жизни. Насчитывают более 11 видов, относящихся к этим 3 семействам, медицинское значение большей части которых остается неизученным [3]. Патогенность амieb *Naegleria fowleri* в прошлом столетии была достаточно подробно изучена на экспериментальных животных [4–7], и доказано, что при интраназальном заражении амieb проникают в слизистую оболочку носа, вызывают ее изъязвление и деструкцию, по обонятельному нерву попадают в b.olfactory, что приводит к развитию обширных поражений мозга, острому менингоэнцефалиту, очаговой пневмонии и быстрой гибели животных. Многочисленными экспериментальными и клиническими исследованиями была подтверждена этиологическая роль свободноживущих амieb сем. *Acanthamoebae* в развитии острых респираторных заболеваний [8–10].

Самостоятельные виды свободноживущих паразитических амieb были систематизированы в 2 класса: класс *Entamoebidae* и класс *Lobosea* (сем. *Acanthamoebidae* Sawyer at Griffin, 1975; сем. *Hartmannellidae* Volkonsky, 1931; сем. *Naegleriidae* Page, 1976) [3, 8].

Второй этап мировых научных исследований эпидемиологической и экологической значимости свободноживущих водных простейших связан с открытием этиотропного возбудителя легионеллеза, *Legionella spp.* [11, 12]. Фундаментальные исследования в этой области уточнили основные представления о таксономии легионелл, биологии и экологии возбудителя. Было установлено, что в природной экосистеме легионеллы являются внутриклеточными паразитами свободноживущих в водоемах и в почве амieb группы *Naegleriidae* и *Acanthamoeba* [7, 13–15]. В 1978 г. культура *L. pneumophila* была выделена из водного контура централизованных систем кондиционирования и централизованных систем водоснабжения с подогревом воды свыше 25 °С. В технологических узлах образуется сложная многокомпонентная биопленка, способствующая накоплению биомассы и размножению легионелл, которые через водные аэрозоли проникают в нижние отделы респираторного тракта людей [16–18].

Однако в очагах вспышек острых респираторных заболеваний множественной и неуточненной локализации, острых кишечных инфекций полиэтиологические обследования больных с учетом возможного паразитарного генеза не проводятся [19, 20]. При этом уровень инфекционных и паразитарных заболеваний населения не снижается. По данным Роспотребнадзора, в 2013 г. в Российской Федерации был отмечен рост суммарной инфекционной заболеваемости до 33 млн 225 тыс. (в 2012 г. – 31 млн 477 тыс.), заболеваемость внебольничными пневмониями выросла на 12,8% и составила 389,2 на 100 тыс. населения (в 2012 г. – 344,9). За последние 4 года отмечается тенденция к увеличению доли очагов с аэрозольным механизмом передачи (с 65,2% в 2009 г. до 79,6% в 2012 г.), которые сопровождаются наиболее значимыми экономическими потерями (362,1 млрд руб. в год) [21]. Современное состояние общественного здравоохранения можно характеризовать как несостоятельность традиционных эпидемиологических и экологических подходов к оценке здоровья и окружающей среды. В последние годы под воздействием антропогенной нагрузки на окружающую среду наблюдаются активизация биологических факторов среды обитания человека и изменения стабильных паразитарных экосистем [22], которые «не столь детально проработаны с точки зрения классификации их опасности для здоровья населения» [23]. Существующее положение о дискретности эпидемических

проявлений сапронозных инфекций (к которым относятся первичные амебные инфекции) в настоящем обзоре подвергается критическому анализу в связи с неизученностью проблемы и отсутствием систематического наблюдения и накопления информации о причине и механизмах трансформации сапрофитной фазы существования естественных одноклеточных обитателей почвы и воды в паразитическую. В наших исследованиях мы придерживаемся системного подхода к паразитоценозу как природному фактору, определяющему многокомпонентность инфекционного процесса, в котором задействованы возбудители разных таксономических групп. Подтверждением являются низкие показатели этиологической раскрываемости заболеваний внебольничными пневмониями, острыми инфекциями верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации (до 90%) и острыми кишечными инфекциями неустановленной этиологии (более 70%) населения РФ на протяжении многих лет [21].

Внедрение специального учета природного и измененного паразитоценоза природных биотопов, интеграция показателей в единую базу учета, предполагает формирование динамического наблюдения, сбора данных, их систематизацию и этиотропную оценку при возникновении эпидемического процесса. Представленный обзор подчеркивает актуальность проведенных научных исследований и поиск возможных способов оптимизации государственного мониторинга водных объектов [24, 25].

Цель исследования – научное обоснование предложений по оптимизации методов государственного мониторинга водных объектов по паразитологическим показателям.

Материал и методы

Проведен санитарно-паразитологический скрининг вод реки Москва и трех ее притоков (р. Яуза, р. Сходня, р. Сетунь), образующих водосборную территорию ее юго-западной, центральной и северо-восточной части. Отобраны и проведены лабораторные исследования 215 проб воды в соответствии с МУК 4.2.2314–08 «Методы санитарно-паразитологического анализа воды» и 215 проб донных отложений в соответствии с МУК 4.2.2661–10 «Методы санитарно-паразитологических исследований».

С целью контроля влияния сезонных изменений на определяемые показатели воды в обследуемых водных объектах был выбран контрольный водоем непроточного типа – Большой Нововедвичий пруд, в котором пробы воды отбирали в июне и ноябре для проведения сравнения определяемых показателей при стабильной антропогенной нагрузке в черте мегаполиса и сезонных температурных изменениях.

Определение количественных критериев свободноживущих простейших группы *Amoebae* проведено впервые. Впервые вводятся термины «Общее протозойное число» (ОПЧ), «Протозойный индекс» (ПИ), шкала оценки ПИ по паразитологическим показателям.

Общее протозойное число (ОПЧ) – общее количество вегетативных и цистных форм свободноживущих одноклеточных простейших (без учета одноклеточных водорослей) в 100 мл осадка пробы воды, определяемое в протозойных единицах (10^2 пр.ед./100 мл)

Протозойный индекс (ПИ) – отношение общего протозойного числа (ОПЧ) к количеству паразитических водных простейших вегетативных и цистных форм в числовом выражении. Протозойный индекс при значении «0» (ноль) авторами интерпретируется как эпидемиологическое благополучие водоема при условии его соответствия по микробиологическим и физико-химическим показателям. Значения ПИ от 1 и более оцениваются в категориях «вторичное загрязнение паразитарными патогенами» и «наличие свободноживущих паразитических простейших» для принятия решений о классификации опасности водоема.

Подсчет ОПЧ и последующую видовую идентификацию простейших проводили микроскопическим методом на автоматизированном комплексе типа МЕКОС-Ц2 (МУК 4.2.3145–13 «Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов»).

Видовое определение цист паразитических простейших родов *Lambliia* и *Cryptosporidium* проводили методом иммуномагнитной сепарации с последующим иммунофлуоресцентным мечением в соответствии с методическими указаниями МУК

Результаты паразитологических исследований воды поверхностных водоемов

Наименование точек отбора проб воды	Гидробиологические показатели			Гигиенические показатели	
	общее количество протозойных простейших (ОПЧ, 10 ² п.ед./100 мл)	общее количество паразитических простейших (10 ² п.ед./100 мл)	отношение общего количества простейших к общему количеству паразитических простейших (ПИ)	жизнеспособные яйца и личинки гельминтов	жизнеспособные цисты патогенных простейших
<i>Б. Новодевичий пруд</i>					
Проба № 1	800	22	36.6	0	<i>L. intestinalis</i> ++ <i>L. canis</i> ++ <i>B. coli</i> ++ <i>Cr. parvum</i> ++ <i>Cr. muris</i> ++ <i>Entamoebidae</i> ++
Проба № 2	240	6	40.0	Larvae sp.	<i>L. intestinalis</i> ++ <i>L. canis</i> ++ <i>B. coli</i> ++ <i>Cr. parvum</i> ++ <i>Cr. muris</i> ++ <i>Entamoebidae</i> +++
<i>Москва-р.</i>					
Одинцово	60	21	2,9		<i>L. intestinalis</i> +++ <i>Entamoebidae</i> +++
Савинская набережная	20	6	3,3	Toxocara sp.	<i>Lambliа sp.</i> + <i>Cryptosporidium sp.</i> ++ <i>B. coli</i> + <i>Entamoebidae</i> ++
Краснопресненская набережная	0	0	0	0	0
Шелепихинская набережная	26	20	1,3	Toxocara sp.	<i>Lambliа sp.</i> + <i>Cryptosporidium sp.</i> ++ <i>Entamoebidae</i> ++
Фрунзенская набережная	11	6	1,8	0	<i>Lambliа sp.</i> + <i>Entamoebidae</i> +
Москворецкая набережная	42	14	3.0	Larvae sp.	<i>Lambliа sp.</i> ++
Котельническая набережная	0	0	0	Toxocara sp.	0
Краснохолмская набережная	28	11	2,5	Toxocara sp.	<i>Lambliа sp.</i> ++
Лужнецкая набережная	34	0	0	0	<i>Entamoebidae</i> ++
<i>р. Сходня</i>					
Строгино	64	11	5,8	0	<i>Lambliа sp.</i> + <i>Cryptosporidium sp.</i> ++ <i>Entamoebidae</i> +
Тушино	58	13	4,4	Toxocara sp.	<i>Lambliа sp.</i> + <i>Entamoebidae</i> ++
МКАД	44	12	3,6	Toxocara sp.	<i>L. intestinalis</i> + <i>L. canis</i> ++ <i>Entamoebidae</i> ++
<i>р. Яуза</i>					
Серебряническая набережная	32	0	0	Larvae sp.	<i>Entamoebidae</i> ++
<i>р. Сетунь</i>					
1-я Чоботовская аллея (МКАД)	420	12	33.3	0	<i>Lambliа sp.</i> + <i>Entamoebidae</i> ++++
Староорловская улица (дер. Орлово)	200	22	9,1	Toxocara sp. Larvae sp.	<i>L. intestinalis</i> ++ <i>L. canis</i> ++ <i>Cr. muris</i> ++
Сколковское шоссе	140	0	0	Toxocara sp. Larvae sp.	<i>Entamoebidae</i> ++++
Бережковская набережная	142	0	0	0	<i>Entamoebidae</i> +++
Пудовкина улица	114	0	0	0	<i>Entamoebidae</i> ++++

4.2.2314–08 «Методы санитарно-паразитологического анализа воды» по определителю паразитических простейших (Крылов М.В., 1996)

Результаты

Получены данные о видовом разнообразии одноклеточных простейших р. Москва и ее притоков: *Sarcomastigophora* – 2,5%, *Ciliophora* – 84%, *Microspora* – 0,5%. Цистные формы одноклеточных простейших были представлены *Lambliа sp.*, *Balantidium spp.*, *Cryptosporidium spp.* В придонных отложениях выявлены

вегетативные формы – *Protey*, *Entamoebae sp.* Результаты исследований представлены в табл. 1.

Река Москва: ОПЧ составило от 11 до 60 (10² п.ед./100 мл). Выявлено 4 вида паразитических простейших: *L. intestinalis*, *L. canis*, *Balantidium coli*, *Cr. parvum*, *Entamoebidae sp.* ПИ в точках наблюдений составил от 0 до 3,3. Доля проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию цист патогенных кишечных простейших, составила 55,5%. Доля проб, содержащих свободноживущие простейшие *Entamoebidae sp.* – 66,6% от числа исследованных проб р. Москва.

Изменения к форме ведения гидробиологического наблюдения водных объектов

Класс качества воды	Степень загрязненности воды	Гидробиологические показатели			Микробиологические показатели				Паразитологические показатели		
		по фитопланктону, зоопланктону, перифитону	по зообентосу	по Вудивису, баллы	общее количество бактерий, 10 ⁶ кл/см ³ (кл/мл)	количество сапрофитных бактерий, 10 ⁴ кл/см ³ (кл/мл)	отношение общего количества бактерий к количеству сапрофитных бактерий	гигиенические показатели	общее количество паразитических простейших (суммарно вегетативная и цистная формы) одноклеточных простейших	протоzoый индекс	гигиенические показатели
	Очень чистые	Менее 1,00	1–20	10	Менее 0,5	Менее 0,5	Менее 10 ³				
II	Чистые	1,00–1,50	21–35	7–9	0,5–1,0	0,5–5,0	Более 10 ³				
III	Умеренно загрязненные	1,51–2,50	36–50	5–6	1,1–3,0	5,1–10,0	10 ³ –10 ²				
IV	Загрязненные	2,51–3,50	51–65	4	3,1–5,0	10,1–50,0	Менее 10 ²				
V	Грязные	3,51–4,00	66–85	2–3	5,1–10,0	50,1–100,0	Менее 10 ²				
VI	Очень грязные	Более 4,00	86–100 или макробентос отсутствует	0–1	Более 10,0	Более 100,0	Менее 10 ²				

Река Сетунь: ОПЧ составило от 114 до 420 (10³ пр.ед./100 мл) ПИ – 1,4–16,2. Доля проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию цист патогенных кишечных простейших, составила 20% (цисты *L. intestinalis*). Доля проб воды, содержащих свободноживущие простейшие *Entamoebidae sp.* – 80,0% от числа исследованных проб воды р. Сетунь.

Река Сходня: ОПЧ составило от 44 до 64 (10² пр.ед./100 мл). ПИ – 3,6–5,8. Доля проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию цист патогенных кишечных простейших, составила 66% (цисты *L. intestinalis*). Доля проб, содержащих свободноживущие простейшие *Entamoebidae sp.*, составила 100% (во всех исследованных пробах воды р. Сходня).

Река Яуза: ОПЧ в точке отбора проб воды составило 32 (10² пр.ед./100 мл) (см. табл. 1). ПИ – 2,9. Проба воды соответствовала гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям. Доля проб, содержащих свободноживущие простейшие *Entamoebidae sp.* – 10%.

Контрольный водоем: Б. Новодевичий пруд.

Проба № 1: ОПЧ составило около 800 (10² пр.ед./100 мл). ПИ – 36,6. Обнаружены цисты *L. intestinalis*, *L. canis*, *B. coli*, *Cr. parvum*, *Cr. muris* и свободноживущие простейшие *Entamoebidae sp.*

Проба № 2: ОПЧ – около 240 пр.ед./100 мл. ПИ – 40,0. Выявлены цистные формы *Entamoebidae sp.*

Обсуждение

При решении поставленной задачи применяли системный научный подход [25], направленный на изучение распространности свободноживущих простейших в водах р. Москвы и ее притоков и научном обосновании совершенствования методов государственного мониторинга водных объектов [24].

По официальным сведениям, Росводресурс проводит государственный мониторинг на 164 водных объектах России, 263 гидробиологических пунктах и 389 створах [26]. Качество воды в них определяется 6 степенями загрязненности по гидробиологическим и микробиологическим показателям [26, 27]. При этом сообщество свободноживущих простейших учитывается в группе зообентоса [27] и не выведено в специальный обзор учета. В классификаторе загрязненности водных объектов также не учитываются паразитологические показатели.

Социально-гигиенический мониторинг проводится на 2562 постоянных створах водоемов первой категории, 8949 – второй категории и 399 – морей [21]. Гигиеническая оценка качества поверхностных вод по паразитологическим показателям проводится по наличию/отсутствию жизнеспособных яиц гельминтов и цист патогенных кишечных простейших, то есть по критериям локального загрязнения. Учет свободноживущих водных простейших не регламентирован.

Как видим, в каждой системе государственного мониторинга водных объектов имеются существенные недостатки учета показателей паразитарной безопасности, что не позволяет объективно определить повышение (или понижение) дискриминации критического уровня паразитарной опасности для каждого водного объекта и оценки риска для здоровья.

В результате проведенных натурных исследований установлено, что доля проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям, составила 35% проб. Доля проб, содержащих свободноживущие простейшие группы *Entamoebidae sp.* – 80%.

Сезонные изменения гидробиологических показателей равнозначны в обоих типах водоемов (Б. Новодевичий пруд, река Москва и притоки рек Сетунь, Яуза, Сходня): в осенних пробах заметно снижение ОПЧ и ПИ, уменьшение видового представительства и активность свободноживущих простейших, что соответствует биологическим характеристикам простейших в цистообразованию и придонной резервации. Загрязненность цистами патогенных кишечных простейших в точках наблюдений не зависит от времени года. Цисты свободноживущих простейших имеют высокую устойчивость к понижению температуры воды до 5 °С.

Нашими исследованиями подтверждено, что значения гигиенических показателей паразитарного загрязнения поверхностных водных объектов имеют четкую привязанность к источнику загрязнения и по характеру являются локальными. Полученные данные не исключают, что естественный паразитоценоз и

возможные изменения его инфраструктуры при определенных условиях антропогенной нагрузки следует рассматривать как потенциальный фактор повышенного риска распространения воднообусловленных инфекций паразитарной этиологии. Практическая реализация теоретических выводов требует применения более тщательного и методологического подхода к изучению обсуждаемой проблемы всеми участниками государственного мониторинга водных объектов.

В существующей системе гидробиологического мониторинга сообщество свободноживущих простейших относят к параметрам микрозообентоса, в основном учитывают представителей рода *Infusoria*. Необходимость инкорпорирования паразитологических показателей в общий обзор гидробиологического мониторинга основана на признании постоянного представительства в биоценозе водных экосистем сообщества свободноживущих паразитических простейших и необходимости их выделения в отдельную группу наблюдения и учета. Располагая кадровым и методологическим потенциалом, широкой сетью наблюдательных точек, расширение перечня определяемых параметров гидробиологического мониторинга, в частности паразитологических показателей локального загрязнения и учет свободноживущих паразитических простейших в водах источников водопользования, соответствует области аккредитации лабораторий, и как мы предполагаем, не требует затратного переоснащения и структурной их реорганизации. При этом нормативное решение о развернутых паразитологических исследованиях вод источников водопользования по гидробиологическим и гигиеническим показателям позволит сформировать единую базу учета и комплексной оценки биологической безопасности для человека и животных. Рекомендуем принять к рассмотрению и утверждению изменения к стандартной форме ведения гидробиологических наблюдений, включающие дополнительное определение гигиенических показателей – микробиологические (колиформные бактерии, *E.coli*, патогенная микрофлора) и паразитологические (яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших), а также определение вегетативных и цистных форм свободноживущих простейших группы *Amoebae* (табл. 2).

Выводы

1. В каждой системе государственного мониторинга выявлены недостатки учета паразитологических показателей безопасности вод источников водопользования, что не позволяет объективно определить повышение (или понижение) дискриминации критического уровня паразитарной опасности для каждого из них и оценки риска для здоровья.

2. Получены данные, подтверждающие обитание свободноживущих простейших группы *Amoebae* в реке Москва и в ее притоках до поздней осени, при понижении температуры воды до 5 °С.

3. Теоретически можно утверждать о наличии дополнительного этиотропного фактора вспышечной заболеваемости острыми респираторными инфекциями населения в переходные весенне-летний и летне-осенний сезоны, что подразумевает проведение масштабных исследований и статистическую обработку полученных данных.

4. Повышение чувствительности системы оценки качества воды к какому-либо показателю (эпидемиологическому и/или экологическому), как правило, означает изменение уровня расчетных показателей для оценки риска и является обоснованием перехода к новому стандарту учитываемых параметров.

5. Для полноценной аналитики релевантных факторов, оказывающих наибольшее негативное (или благотворное) действие на безопасность водных объектов, предлагаем стандартизировать регламенты учета и методов оценки биологической безопасности водных объектов по паразитологическим показателям.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (п.п. 4, 7–10, 13–15, 18 см. References)

1. Всемирная организация здравоохранения. Available at: <http://www.who.int/ru/>

2. Всемирная организация здравоохранения. Руководство по обеспечению качества питьевой воды. Том 1. Рекомендации. Женева; 2004.
3. Крылов М.В. *Определитель паразитических простейших*. СПб.: Зоологический институт; 1996.
5. Гордеева Л.М. Первичный амёбный менингоэнцефалит, вызываемый свободноживущими амёбами р.Hartmannella, Acanthamoeba и/или Naegleria. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1970; (2): 227–37.
6. Тартаковский И.С., Груздева О.А., Галстян Г.М., Карпова Т.И. *Профилактика, диагностика и лечение легионеллеза*. М.: Студия МВД; 2013.
11. Прозоровский С.В. Болезнь легионеров – неизвестное ранее инфекционное заболевание бактериальной природы. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 1979; (2): 8–14.
12. Прозоровский С.В., Покровский В.И., Тартаковский И.С. *Болезнь легионеров (Легионеллез)*. М.: Медицина; 1984.
16. Диденко Л.В., Садретдинова О.В., Шевлягина Н.В., Автандилов Г.А., Новокшонова И.В., Карпова Т.И. и др. Морфологические особенности биопленок в потенциально опасных водных системах. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2012; (1): 15–20.
17. Дронина Ю.Е., Карпова Т.И., Садретдинова О.В., Диденко Л.В., Тартаковский И.С. Особенности формирования биопленок легионелл в искусственных и природных водных системах. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2012; (4): 76–80.
19. Асланова М.М., Кузнецова К.Ю., Морозов Е.Н. Эффективная лабораторная диагностика – основа мониторинга паразитарных болезней. *Здоровье населения и среда обитания*. 2016; (1): 34–7.
20. Сергиев В.П., Кузнецова К.Ю. Современные проблемы в сфере паразитарных болезней и их терапии. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2014; (1): 12–6.
21. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Available at: <http://rosпотребнадзор.ru>
22. Сергиев В.П., Филатов Н.Н. *Человек и его паразиты: соперничество геномов и молекулярное взаимодействие*. М.: Наука; 2010.
23. Онищенко Г.Г. Критерии опасности загрязнения окружающей среды. *Гигиена и санитария*. 2003; 82(6): 3–4.
24. *Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года*. М.; 2009.
25. Рахманин Ю.А., Журавлев П.В., Алешин В.В., Панасовцев О.П., Артемова Т.З., Загайнова А.В. и др. Научное обоснование совершенствования санитарно-бактериологического мониторинга при питьевом водопользовании. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(6): 68–72.
26. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. Available at: <http://www.mnr.gov.ru>
27. Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Глобальные природные ресурсы. *Бюллетень. Использование и охрана природных ресурсов России*. 1999; (5-6): 33–41.

References

1. World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/en/>
2. WHO. Guidelines for drinking-water quality. Volume 1. Recommendations. Geneva; 2004.
3. Krylov M.V. *The Determinant of Parasitic Protozoa [Opredelitel' paraziticheskikh prosteyskhikh]*. St. Petersburg: Zoologicheskii institut; 1996. (in Russian)
4. Gordeeva L.M. Amoebae Limax-group from freshwater tractofman: interaction with cell cultures. In: *IV International Congress of Parasitology*. Warszawa, Poland; 1978.
5. Gordeeva L.M. Primary amoebic meningoencephalitis caused by free-living amoebae of the R.Hartmannella, Acanthamoeba and/or Naegleria. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*. 1970; (2): 227–37. (in Russian)
6. Tartakovsky I.S., Gruzdeva O.A., Galstyan G.M., Karpova T.I. *Prophylaxis, Diagnosis and Treatment of Legionellosis [Profilaktika, diagnostika i lechenie legionelleza]*. Moscow: Studiya MVD; 2013. (in Russian)
7. Rowbotham T.J. Preliminary report on the pathogenicity of Legionella pneumophila for freshwater and soil amoebae. *J. Clin. Pathol.* 1980; 33(12): 1179–83.
8. Culbertson C.C. Pathogenic Naegleria and Hartmannella /Acanthamoeba/. *Ann. Rev. Microbiol.* 1971; (25): 231–54.
9. David Oddó B. Infecciones por amebas de vida libre. Comentarios históricos, taxonomía y nomenclatura, protozoología y cuadros anatómicos. *Rev. Chil. Infect.* 2006; 23(3): 200–14. (in Spanish)
10. Grace E., Asbill S., Virga K. Naegleria fowleri: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment Options. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2015; 59(11): 6677–81.
11. Prozorovskiy S.V. Legionnaires' disease is a previously unknown infectious disease of a bacterial nature. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 1979; (2): 8–14. (in Russian)
12. Prozorovskiy S.V., Pokrovskiy V.I., Tartakovskiy I.S. *Legionnaires' Disease (Legionellosis) [Bolezn' legionerov (Legionellez)]*. Moscow: Meditsina; 1984. (in Russian)
13. Kurdova-Mincheva R.L., Gordeeva L.M., Stoyanov D.P., Petrov P.P. Studies on potential pathogenic amoebae of Limax-group in Bulgaria and the Soviet Union. In: *VII International Congress of Infectious and Parasitic Diseases. Reports*. Varna, Bulgaria; 1978: 381–5.
14. McDade J.E., Shepard C.C., Fraser D.M., Tsai T.R., Redus M.A., Dowdle W.R. Legionnaires Disease: isolation of bacterium and demonstration

- of its role in other respiratory disease. *N. Engl. J. Med.* 1977; 299(22): 1197–203.
15. Rowbotham T.J. Current views on the relationships between amoebae, legionella and man. *Isr. J. Med. Sci.* 1986; 22(9): 678–89.
16. Didenko L.V., Sadretdinova O.V., Shevlyagina N.V., Avtandilov G.A., Novokshonova I.V., Karpova T.I., et al. Morphological features of biofilms in potentially dangerous water systems. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni.* 2012; (1): 15–20. (in Russian)
17. Dronina Yu.E., Karpova T.I., Sadretdinova O.V., Didenko L.V., Tartakovskiy I.S. Features of the formation of legionella biofilms in artificial and natural water systems. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii.* 2012; (4): 76–80. (in Russian)
18. Swanson M.S., Hammer B.K. Legionella pneumophila pathogenesis: a fateful journey from amoebae to macrophages. *Annu. Rev. Microbiol.* 2000; 54: 567–613.
19. Aslanova M.M., Kuznetsova K.Yu., Morozov E.N. Effective laboratory diagnosis is the basis for monitoring parasitic diseases. *Zdorov'e naseleeniya i sreda obitaniya.* 2016; (1): 34–7. (in Russian)
20. Sergiev V.P., Kuznetsova K.Yu. Modern problems in the field of parasitic diseases and their therapy. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie.* 2014; (1): 12–6. (in Russian)
21. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. Available at: <http://rosпотребнадзор.ru> (in Russian)
22. Sergiev V.P., Filatov N.N. *Man and His Parasites: the Competition of Genomes and Molecular Interaction [Chelovek i ego parazity: soper-nichestvo genomov i molekulyarnoe vzaimodeystvie]*. Moscow: Nauka; 2010. (in Russian)
23. Onishchenko G.G. Criteria for the dangers of environmental pollution. *Gigiena i sanitariya.* 2003; 82(6): 3–4. (in Russian)
24. The water strategy of the Russian Federation for the period until 2020. Moscow; 2009. (in Russian)
25. Rakhmanin Yu.A., Zhuravlev P.V., Aleshnya V.V., Panasovets O.P., Artemova T.Z., Zagaynova A.V. et al. Scientific substantiation of the improvement of sanitary-bacteriological monitoring in drinking water use. *Gigiena i sanitariya.* 2014; 93(6): 68–72. (in Russian)
26. Federal Service for Supervision of Natural Resources. Available at: <http://www.mnr.gov.ru> (in Russian)
27. Grigor'ev A.A., Kondrat'ev K.Ya. Global natural resources. *Byulleten' Ispol'zovanie i okhrana prirodnnykh resursov Rossii.* 1999; (5-6): 33–41. (in Russian)

Поступила 29.02.16

Принята к печати 04.10.16

© СУЧКОВ В.В., СЕМАЕВА Е.А., 2017

УДК 614.72-074

Сучков В.В., Семаева Е.А.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ВЕЛИЧИН ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ И УРОВНЯ РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЛЯ АЭРОПОЛЛУТАНТОВ

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 443099, Самара

Проведена комплексная оценка загрязнения атмосферного воздуха в г. Новокуйбышевске в 2014 г. Выделены основные химические вещества, превышающие гигиенические нормативы, а также обуславливающие канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью. Показано, что среднегодовые концентрации поллютантов не превысили среднесуточную предельно допустимую концентрацию, и исходя из этого индекс загрязнения не превысил среднесуточную предельно допустимую концентрацию, и исходя из этого индекс загрязнения не превысил среднесуточную предельно допустимую концентрацию, и исходя из этого индекс загрязнения не превысил среднесуточную предельно допустимую концентрацию. Однако загрязнение атмосферного воздуха в г. Новокуйбышевске снизилось не за счет уменьшения концентраций приоритетных загрязняющих веществ, а в результате пересмотра значений предельно допустимых концентраций по формальдегиду. Индивидуальные канцерогенные риски для здоровья детей до 18 лет по шестивалентному хromу, бензолу и формальдегиду превысили границу предельно допустимого риска и были отнесены к третьему диапазону референтных значений риска в соответствии с Р 2.1.10.1920–04. Канцерогенный риск для здоровья взрослых и населения г. Новокуйбышевска в целом находился в третьем диапазоне референтных границ только по шестивалентному хromу. Однако суммарный канцерогенный риск здоровью детей до 18 лет составил $1,18 \cdot 10^{-3}$ и перешел в четвертый диапазон референтных границ. Суммарный индекс опасности с учетом всех веществ, содержание которых контролировалось в атмосферном воздухе в г. Новокуйбышевске, составил 17,74 и также требовал проведения мероприятий по снижению загрязнения атмосферного воздуха в ближайшее время.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха; риск здоровью; формальдегид; шестивалентный хром; бенз(а)пирен; канцерогенный риск; предельно допустимая концентрация.

Для цитирования: Сучков В.В., Семаева Е.А. Взаимосвязь величин предельно допустимых концентраций и уровня риска здоровью для аэрополлютантов. *Гигиена и санитария.* 2017; 96(5): 442–445. DOI: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-5-442-445>

Suchkov V.V., Semaeva E.A.

RELATIONSHIP BETWEEN MAXIMUM PERMISSIBLE CONCENTRATIONS AND LEVEL OF HEALTH RISK FOR AIR POLLUTANTS

Samara State Medical University, Samara, 443099, Russian Federation

There was executed the complex assessment of air pollution in the city Novokuibyshevsk in 2014. There were outlined basic chemicals exceeding hygienic standards, as well as causing both carcinogenic and non-carcinogenic health risk. Average concentrations of pollutants were shown to fail to exceed the average daily maximum permissible concentration, and on the basis of this air pollution index in the city of Novokuibyshevsk was the low in 2014. However, air pollution in the city of Novokuibyshevsk decreased not due to the reduction of the concentration of priority pollutants, but as a result of the revision of the admissible values for formaldehyde concentrations. Individual carcinogenic risks to the health of children under 18 years according to hexavalent chromium, benzene and formaldehyde exceeded the border of maximum permissible risk, and were attributed to the third reference range of risk values in accordance with the R 2.1.10.1920–04. The carcinogenic risk to the health of adults and the population of the city of Novokuibyshevsk as a whole was in the third reference range boundaries only for hexavalent chromium. However, the overall carcinogenic risk for health of children aged up to 18 years amounted to $1.18 \cdot 10^{-3}$ and moved

Для корреспонденции: Сучков Вячеслав Владимирович, канд. мед. наук, ассистент каф. общей гигиены Самарского государственного медицинского университета, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 443099, Самара. E-mail: slav-vok4us@mail.ru