

УДК 57:614.777

## ВЛИЯНИЕ САНИТАРНО-ПАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ВОД В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ АКТУАЛЬНЫМИ ПАЗИТОЗАМИ

Наталья Ч. Тоноева<sup>1, @1</sup>, Евгений А. Удальцов<sup>1, 2, @2</sup>, Елена А. Ефремова<sup>2, @3</sup>

<sup>1</sup> Новосибирский государственный технический университет, Россия, 630073, Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20

<sup>2</sup> Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, Россия, 630501, пгт. Краснообск, а/я 8

@<sup>1</sup> tonoeva1395@mail.ru

@<sup>2</sup> ugodnic@gmail.com

@<sup>3</sup> alfa\_parazit@mail.ru

Поступила в редакцию 08.11.2017. Принята к печати 15.12.2017.

**Ключевые слова:** биогельминты, геогельминты, эпидемическая ситуация, риск заражения, обсеменение объектов окружающей среды, санитарно-паразитологический мониторинг среды.

**Аннотация:** В статье представлен анализ эпидемической ситуации по актуальным паразитозам населения в Республике Саха. Показано влияние санитарно-паразитологического загрязнения поверхностных вод пропативными формами возбудителей дифиллоботриоза, энтеробиоза, аскаридоза на заболеваемость населения гельминтозами.

Загрязнение водоемов республики Саха коммунально-бытовыми отходами из городских канализаций, сбросов речных судов в период навигации, инвазированность рыбы плероцеркоидами дифиллоботриид, зараженность населения дифиллоботриозом с последующей контаминацией яйцами дифиллоботриид коммунально-бытовых стоков свидетельствует о циркуляции возбудителя и подтверждает существование очага дифиллоботриоза в среднем течении р. Лены в границах г. Якутска.

На эпидемическое неблагополучие населения дифиллоботриозом в Якутии выраженное влияние оказывает обсемененность коммунально-бытовых стоков и как следствие поверхностных вод пропативными формами биогельминтов. Дифиллоботриоз является доминирующим биогельминтозом в регионе.

Высокая зараженность населения энтеробиозом (контактный гельминтоз) и незначительная заболеваемость аскаридозом (типичный геогельминтоз), по нашему мнению, обусловлена санитарно-гигиеническими условиями жизни населения и климатогеографическими особенностями региона.

**Для цитирования:** Тоноева Н. Ч., Удальцов Е. А., Ефремова Е. А. Влияние санитарно-паразитологического загрязнения поверхности вод в Республике Саха (Якутия) на заболеваемость населения актуальными паразитозами // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. 2017. № 3. С. 11–17. DOI: 10.21603/2542-2448-2017-3-11-17.

Количественная оценка контаминации объектов окружающей среды цистами кишечных простейших и пропативными формами гельминтов являются базисом для эпидемиологического и эпизоотологического надзора в целях профилактики паразитарных заболеваний человека и животных [1].

Взяв за основу данные о гельминтологическом загрязнении среды обитания, Н. А. Романенко, И. К. Падченко, Н. В. Чебышев предложили концепцию, отражающую взаимосвязь и взаимозависимость заболеваемости населения паразитозами с фактическим санитарно-паразитологическим качеством окружающей среды [2].

Важным источником загрязнения поверхностных вод, почвы, подземных водоносных горизонтов, хозяйственно-питьевой воды пропативными формами гельминтов являются коммунально-бытовые сточные воды. Для таких вод, как правило, характерен высокий уровень паразитарного загрязнения. В сточных водах населенных пунктов обнаруживаются расселительные формы различных гео- и биогельминтов [3, с. 2].

Предотвращение распространения инвазионных болезней и защита поверхностных и подземных вод от контамина-

ции – эффективное обеззараживание сточных вод. Совершенствование систем очистки позволяет снизить концентрации взвешенных и органических веществ, бактериальную загрязненность и повысить качество воды. Однако даже высокоэффективные очистные сооружения в ряде случаев не обеспечивают надлежащей дезинвазии стоков [4].

Исходя из этого, оценка паразитологического загрязнения, санитарно-паразитологический мониторинг канализационных сточных вод являются, по сути, отправной точкой для регуляции паразитарной экосистемы путем воздействия на её внеорганизменную часть, что позволит обеспечить санитарную охрану водоемов и оптимизировать профилактику паразитарной заболеваемости населения, связанной с водным фактором.

**Цель работы** – провести оценку паразитологического загрязнения сточных вод г. Якутска и показать её влияние на заболеваемость населения региона актуальными паразитозами.

**Материалы и методы.** Исследования выполнены на базе химико-бактериологической лаборатории «ГУП Водоканал» г. Якутска. В ходе проведения работы исполь-

зовали эпидемиологические, статистические и санитарно-паразитологические методы исследования.

Для оценки эпидемической ситуации по актуальным паразитозам использовали данные Государственных докладов «О санитарно-эпидемиологической обстановке» в Российской Федерации и Республике Саха (Якутия).

Выявление тенденций развития эпидемического процесса, построение трендов и их анализ осуществляли с помощью пакета стандартных, прикладных программ *MS Excel*.

Для установления наиболее подходящего типа регрессионной зависимости, характеризующей эпидемический процесс, использовали показатель достоверности описания функции. Тенденцию считали закономерной, если величина коэффициента аппроксимации  $R^2$  была больше 0,6. При этом из нескольких стандартных типов тренда (линейный, логарифмический, степенной, экспоненциальный, полиномиальный, скользящее среднее) выбирали тот тип, для которого величина достоверности аппроксимации была максимальна.

Исследования проб воды ( $n=35$ ) и осадков ( $n=8$ ) проводили согласно МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов»; «Исследование сточной воды на яйца гельминтов. Метод Романенко (1996)»; «Исследование осадков сточных вод и донных отложений на яйца гельминтов. Метод Романенко (1996)» [5]. При отборе проб руководствовались ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006) «Вода. Отбор проб для микробиологического анализа» и «Методическими указаниями по отбору проб для анализа сточных вод» ПНД Ф 12.15.1-2008.

**Результаты исследования.** Проводимая на станции биологической очистки стоков (СБОС) г. Якутска механическая и биологическая очистка сточных вод позволяет снизить концентрацию загрязняющих веществ, превышающих ПДК до допустимых пределов по органолептическим, механическим и санитарно-химическим показателям [6]. В то же время результаты лабораторных исследований проб сточных вод «ГУП Водоканал» г. Якутска по паразитологическим показателям не соответствовали нормам СанПиН 2.1.5.980-2000 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Действующий СанПиН, однозначно указывает на недопустимость присутствия в 25 л сточных вод, прошедших очистку, жизнеспособных яиц гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосфер тениид и жизнеспособных цист патогенных кишечных простейших.

Проведённая в различные периоды 2016 года оценка биологического загрязнения канализационных сточных вод г. Якутска показала, что при паразитологическом исследовании проб воды, взятых до очистки, а также осадка из песколовков, в 100 % случаев обнаруживались яйца аскарид *Ascaris* и дифиллоботриид *Diphyllobothrium*. Морфологически неизменённые яйца аскарид и дифиллоботриид соответственно обнаруживались в 100 и 80 % после механической очистки и в осадке из п-фильтра. Анализ проб после механической очистки и биологической обработки воды активным илом выявил яйца аскарид и дифиллоботриид в 33 и 17 % проб. Более того, неповреждённые яйца возбудителей аскаридоза и дифиллоботриоза обнаруживались и после воздействия ультрафиолетового излучения в 18 и 9 % проб воды соответственно.

Яйца возбудителя энтеробиоза *Enterobius* обнаруживались в 17 % проб сточных воды. Механическая и биологическая очистка уменьшает долю положительных проб до 8 %. Однако после УФО обработки стоков яйца остриц не обнаруживались.

Следует отметить, что аскаридоз и трихоцефалез для Якутии – это завозные гельминтозы, тениидозы же в республике фиксируются регулярно и повсеместно. Однако за весь период исследования на всех этапах отбора проб онкосферы тениид, яйца власоглава не выявлены.

Превышение ряда паразитологических показателей в сточных водах находит своё отражение в санитарном неблагополучии поверхностных вод. Результаты санитарно-паразитологического анализа воды р. Лена в окрестностях г. Якутска за 2005–2010 гг. показали трёхкратное превышение нормативных значений по наличию паразитических жгутиков простейших *Giardia intestinalis* (3,2 цисты лямблий в 25 л). В пробах воды в период паводка количество цист лямблий в отдельных образцах достигало 9,3 цист в 25 л. Скрининговые исследования, проведенные в среднем течении р. Лена в 2008 г., позволили установить, что на исследуемом участке реки вода в 90,0 % не отвечала гигиеническим требованиям по паразитологическим показателям. При этом в районе г. Якутска не соответствовали гигиеническим нормативам 75,0 % проб, в Хангаласском и Намском районах нестандартными оказались все пробы воды. Несоответствие качества воды гигиеническим нормативам было связано с наличием цист лямблий (90,0 % проб) [7].

По нашему мнению, именно присутствие возбудителя лямблиоза может являться одним из маркеров санитарно-паразитологического неблагополучия водоема.

Интенсивность циркуляции пропативных форм возбудителей паразитарных болезней в водоёмах республики подтверждается данными эпидемиологической статистики. В РФ на долю протозоозов в 2016 году пришлось 14,98 % всех паразитарных заболеваний. Как по России, так и в Якутия лямблиоз регистрируется ежегодно, но имеет ярко выраженную достоверную тенденцию к снижению заболеваемости (коэффициент аппроксимации  $R^2=0,99$ ) в федеральном и недоверную ( $R^2=0,57$ ) в региональном масштабе. В целом средний многолетний показатель заболеваемости (СМПЗ) лямблиозом в рассматриваемом регионе за исследуемый период был в 1,56 раз ниже общероссийского уровня (рис. 1).

Доля гельминтозов в структуре паразитозов России в 2016 году составила соответственно 85,02 %. Наиболее значимыми в структуре нозоформ паразитарной этиологии являются – энтеробиоз (70 % случаев) и аскаридоз. В структуре же биогельминтозов лидирующее место в РФ занимает описторхоз (79,7 %), дифиллоботриозу стабильно принадлежит второе место и на его долю приходится 16,8 % случаев [8].

В Якутии в отношении указанных паразитозов сложилась во многом схожая ситуация, однако ряд показателей значимо отличается от общероссийских тенденций.

Энтеробиоз как в целом по России, так и в Якутии является доминирующей нозоформой, и на его долю приходится 76,4 % случаев [9]. Это заболевание регистрируется ежегодно, однако в РФ показатель заболеваемости достоверно ( $R^2=0,95$ ) снижается (в 1,5 раза), а в Республике Саха имеют достоверную ( $R^2=0,93$ ) тенденцию к росту в

2,5 раза. СМПЗ в Якутии по данному гельминтозу за анализируемый период в 1,55 раз превысил общероссийский и составил 279,8 на 100 тыс. населения (рис. 2).

Региональной спецификой проявления эпидемического процесса аскаридоза в Республике Саха является то, что СМПЗ в регионе в 3,6 раза ниже общероссийского уровня (рис. 3). Однако, здесь необходимо отметить тот факт, что если нисходящая динамика заболеваемости аскаридозом в РФ носит выраженный достоверный характер ( $R^2=0,9$ ), то в Якутии нисходящая тенденция снижения заболеваемости не является достоверной (коэффициент аппроксимации  $R^2<0,6$ ). Менее интенсивные показатели заболева-

емости населения Якутии аскаридозом обусловлены, по нашему мнению, особенностями жизненного цикла аскарид, имеющих преимущественно почвенный фактор передачи и климатогеографическими характеристиками территории, где в условиях открытого грунта яйца возбудителя не достигают инвазионной стадии [2].

К лимитирующим факторам диссеминации окружающей среды расселительными формами возбудителя аскаридоза может быть также отнесена и структура аграрного комплекса, где превалирует животноводство, а доля растениеводства, овощеводства существенно ниже, чем в целом по РФ.

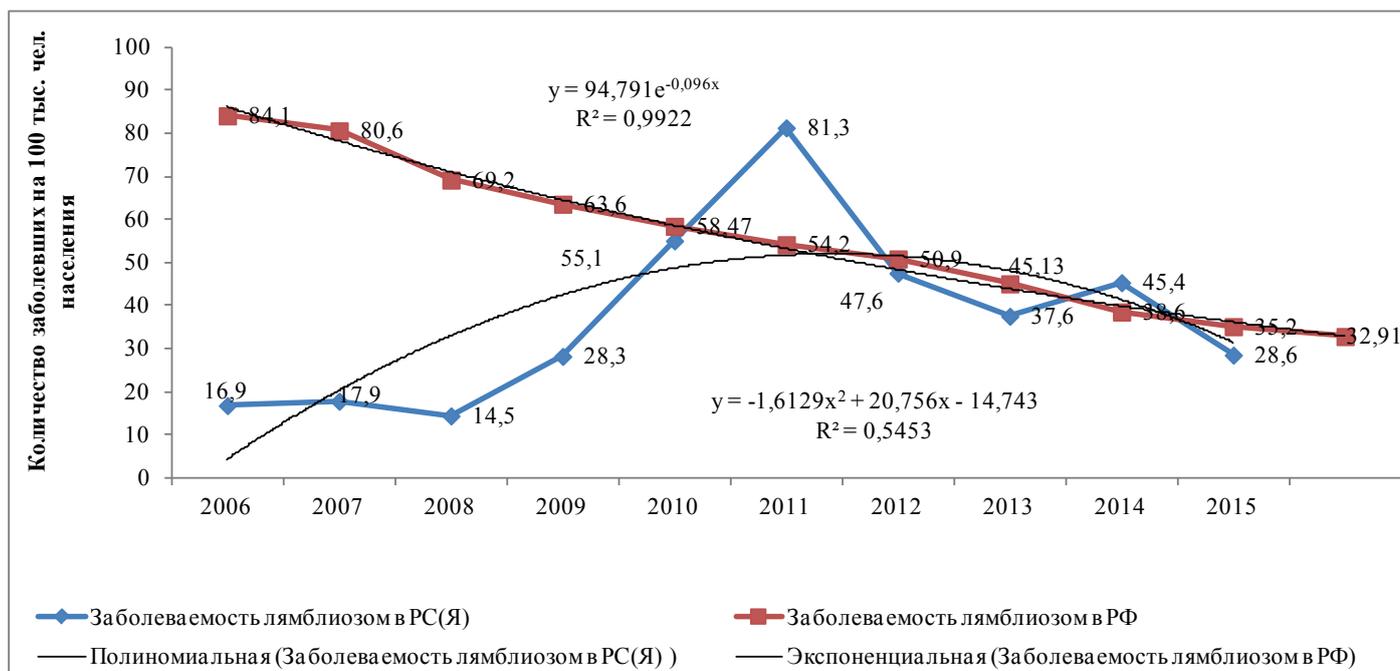


Рис. 1. Динамика заболеваемости населения лямблиозом в Республике Саха (Якутия) и РФ  
 Fig. 1. Dynamics of the incidence of lamblia in the Republic of Sakha (Yakutia) and the Russian Federation

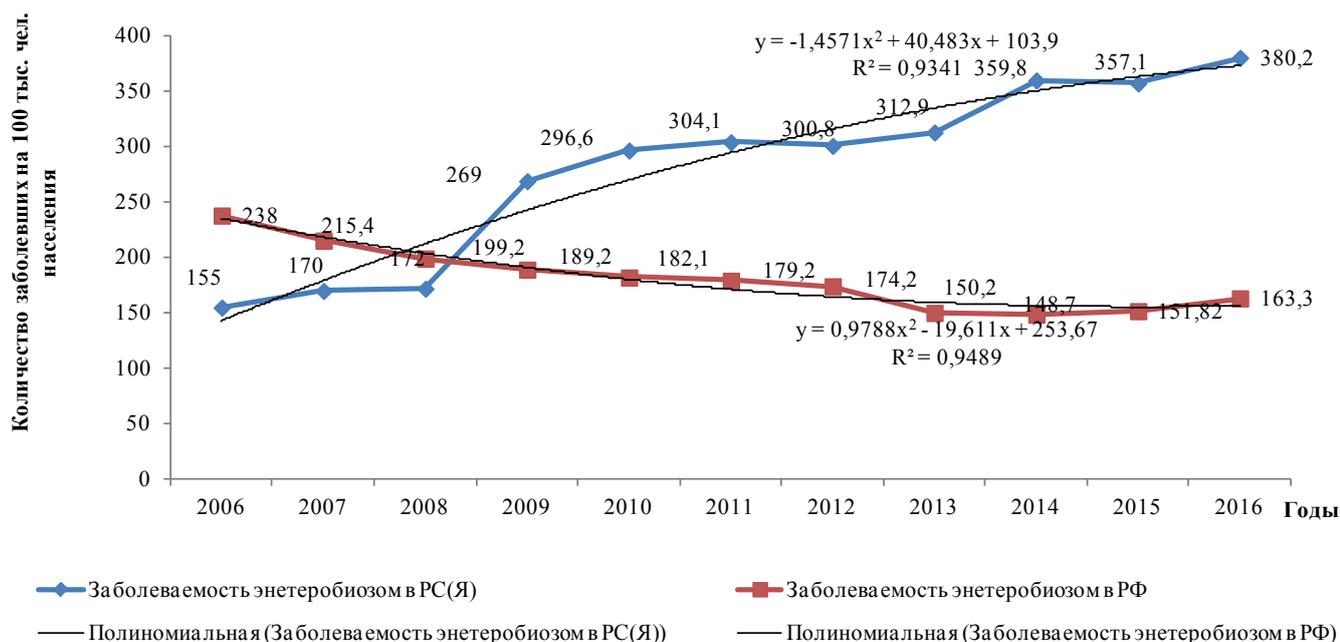


Рис. 2. Динамика заболеваемости населения энтеробиозом в Республике Саха (Якутия) и РФ  
 Fig. 2. Dynamics of the incidence of enterobiosis in the Republic of Sakha (Yakutia) and the Russian Federation

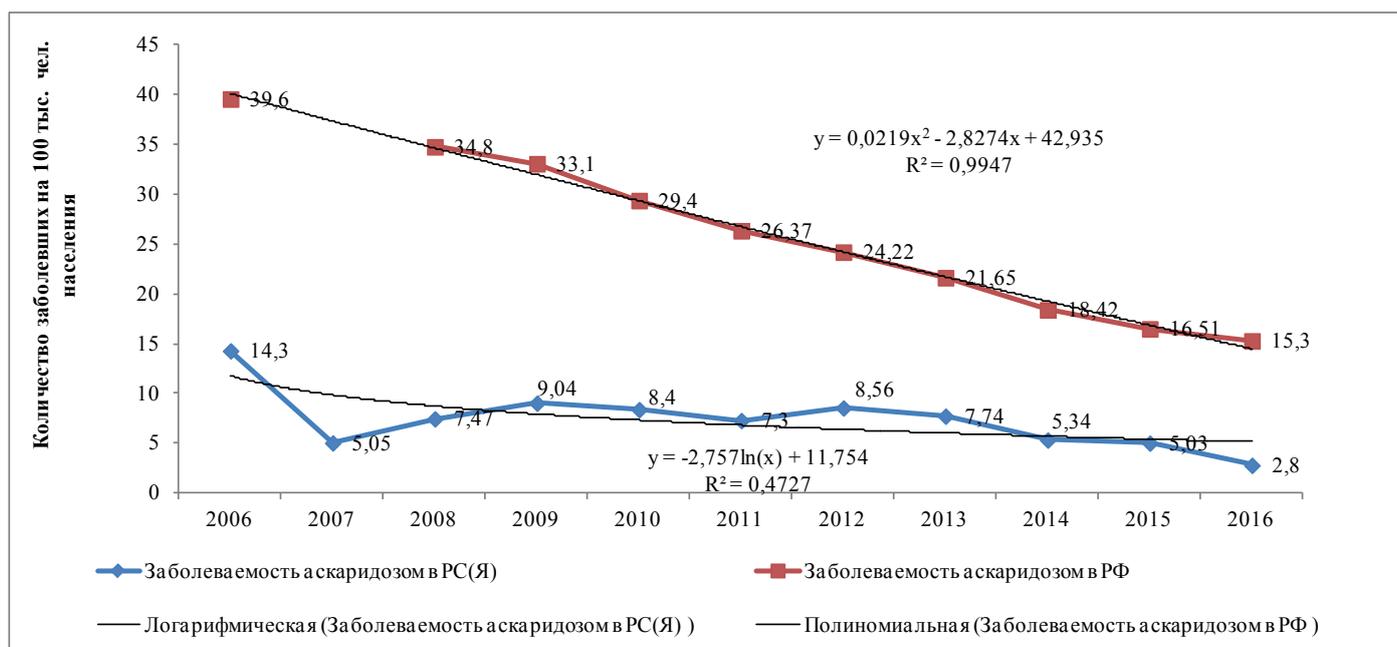


Рис. 3. Динамика заболеваемости населения аскаридозом в Республике Саха (Якутия) и РФ  
 Fig. 3. Dynamics of the incidence of ascariidosis in the Republic of Sakha (Yakutia) and the Russian Federation

В Якутии в 2015 году на долю продукции растениеводства приходится 32,2 % (на долю животноводства – 67,8 %), что в 2 раза меньше аналогичных показателей по РФ, составляющих соответственно 56 % (на долю животноводства – 44 %). Посевные площади в республике заняли 46,5 тыс. га. Это 0,1 % от всех посевных площадей России (71-е место в рейтинге регионов).

Если в РФ субдоминирующей инвазией является такой геогельминтоз, как аскаридоз, то в Республике Саха (Якутия) второе место принадлежит биогельминтозу – дифиллоботриозу. Именно дифиллоботриоз сегодня является самым распространенным биогельминтозом Крайнего Севера, а рассматриваемый регион в ряду субъектов федерации занимает лидирующее место по заболеваемости населения этой нозоформой. За исследуемый период паразитоз регистрируют в республике ежегодно. Показатели заболеваемости (ПЗ) варьируют от максимального значения 241 в 2006 г. до минимума 112,2 в 2016 г., а средний многолетний показатель заболеваемости (СМПЗ) населения за исследуемый период в регионе составил 177,5 на 100 тыс. человек населения.

Эпидемиологический анализ заболеваемости дифиллоботриозом населения за 11 лет свидетельствует о снижении количества заболевших в 2,1 раз. Но сопоставляя данные по заболеваемости населения в Республике Саха (Якутия) и Российской Федерации дифиллоботриозом, необходимо отметить явное неблагополучие региона, где СМПЗ (177,5) превышает общероссийский (6,4) в 27,7 раз.

Очаги дифиллоботриозов в республике локализуются в бассейнах рек Лена, Колыма, Индигирка и Вилюй. В Центральной Якутии по среднему течению р. Лена выявлен очаг дифиллоботриоза речного типа, включающий мелководные заливы и пойменные озера, где весной и в начале лета размножаются ракообразные, зараженные личинками дифиллоботриид [10]. Население Хангаласского и Намского улусов, территория г. Якутска, домаш-

ние плотоядные животные, а также береговая зона водоемов являются биотопом лентеца широкого, где происходит развитие личиночных стадий в форме корацидия и процеркоида [11].

В Республике Саха из 35 административных районов 29, в том числе и г. Якутск, являются неблагополучными по дифиллоботриозу (85 %) [9]. Особенно напряжённая ситуация складывается в 10-ти районах, где заболеваемость многократно превышает среднереспубликанский показатель (табл.).

Таблица. Административные территории Республики Саха (Якутия) с наиболее высоким уровнем заболеваемости населения дифиллоботриозом в 2016 году  
 Table. The administrative territories of the Republic of Sakha (Yakutia) with the highest incidence of diphyllbothriasis in 2016

Наименование района	Количество заболевших на 100 тыс. человек населения	Превышение среднереспубликанского показателя (раз)
Республика Саха (Якутия)	112,2	
Жиганский	729,1	6,5
Кобяйский	468,1	4,2
Олекминский	440,9	3,9
Хангаласский	293,9	2,6

Следует отметить то, что, по мнению ряда исследователей, истинная заболеваемость дифиллоботриозом в среднем в 3 раза выше, чем регистрируемая, поскольку последняя не охватывает всех инвазированных [12].

Загрязнение водоемов Республики Саха коммунальными отходами из городских канализаций, сбросов речных судов в период навигации, инвазированность рыбы плероцеркоидами дифиллоботриид, зараженность населения дифиллоботриозом с последующей контаминацией яйцами дифиллоботриид коммунально-бытовых стоков свидетельствует о циркуляции возбудителя и подтверждает существование очага дифиллоботриоза в среднем течении р. Лены в границах г. Якутска [13].

Таким образом, результаты исследований доказывают, что одним из факторов заболеваемости населения такими гельминтозами, как энтеробиоз, дифиллоботриоз и аскаридоз является санитарно-паразитологическое загрязнение сточных вод пропагативными формами возбудителей этих нозозформ.

Установлено, что на эпидемическое неблагополучие населения дифиллоботриозом в Якутии выраженное влия-

ние оказывает обсемененность коммунально-бытовых стоков и как следствие поверхностных вод пропагативными формами возбудителя. Дифиллоботриоз является доминирующим биогельминтозом в регионе, где СМПЗ превышает общероссийский в 27,7 раз. Полученные данные подтверждают наличие устойчивого антропогенного очага этого цестодоа, функционирование которого происходит по схеме: человек, плотоядные животные – веслоногие ракообразные – хищные рыбы – человек, плотоядные животные.

Высокая зараженность населения энтеробиозом (контактный гельминтоз) и незначительная заболеваемость аскаридозом (типичный геогельминтоз), по нашему мнению, обусловлена санитарно-гигиеническими условиями жизни населения и климатогеографическими особенностями региона.

### Литература

1. Ардавова Ж. М., Биттиров А. М., Сарбашева М. М., Канокова А. С. Санитарно-паразитологическое состояние объектов инфраструктуры населенных пунктов Кабардино-Балкарской Республики // Российский паразитологический журнал. 2010. № 2. С. 16–20.
2. Романенко Н. А., Падченко И. К., Чебышев Н. В. Санитарная паразитология. М.: Медицина, 2000. 320 с.
3. Матвеева А. А., Гилёва Е. М., Сибен А. Н. Оценка паразитологического загрязнения канализационных сточных вод г. Тюмени // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 740.
4. Юсупхужаева А. М. Дегельминтизация сточных вод на очистных сооружениях г. Ташкента // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 3. С. 34–37.
5. МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов».
6. МУК 2.1.5.800-99 «Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. Методические указания».
7. Астафьев В. А., Самойлова И. Ю., Макаров О. А., Чемезова Н. Н., Анганова Е. В., Духанина А. В., Ушкарева О. А. Характеристика воды реки Лена и здоровье населения республики Саха (Якутия) // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2013. № 6(94). С. 97–101.
8. «Государственные доклады о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ» за 2006–2015 гг.
9. «Государственные доклады о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Саха (Якутия)» за 2006–2015 гг.
10. Кузьмина Н. В. Воздействие антропогенных факторов на основные виды цестод рыб среднего течения реки Лены: автореф. дис... канд. биол. наук. Якутск, 2017. 21 с.
11. Платонов Т. А. Дифиллоботрииды (Diphyllobothriidae) среднего течения реки Лены (фауна, экология и меры борьбы): автореф. дис... канд. биол. наук. Тюмень, 2002. 23 с.
12. Сергиев В. П., Акимова Р. Ф., Романенко Н. А., Фролова А. А. Распространенность дифиллоботриоза и описторхоза в России в 1992 г. // Здоровье населения и среда обитания. 1993. № 4. С. 23.
13. Бочкарев И. И., Кузьмина Н. В., Нюкканов А. Н. Влияние антропогенной контаминации на дифиллоботриозную инвазию у пресноводных рыб среднего течения реки Лены // Балтийский форум ветеринарной медицины 2011: материалы международной научно-практической конференции (23–24 сентября 2011). СПб., 2011. С. 163–164.

## INFLUENCE OF SANITARY-PARASITOLOGIC CONTAMINATION OF SURFACE WATER RESOURCES IN THE REPUBLIC OF SAHA (YAKUTIA) ON THE PRIORITY PARASITOSIS RATE

Nataliia Ch. Tonoeva<sup>1, @1</sup>, Eugeny A. Udaltsov<sup>1, 2, @2</sup>, Elena A. Efremova<sup>2, @3</sup>

<sup>1</sup> Novosibirsk State Technical University, 20, K. Marx Prospect, Novosibirsk, Russia, 630073

<sup>2</sup> Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and Far East, Siberian Federal Scientific Centre of Agro-Biotechnologies of the Russian Academy of Sciences, POBox 8, Krasnoobsk, Russia, 630501

@<sup>1</sup> tonoeva1395@mail.ru

@<sup>2</sup> ugodnic@gmail.com

@<sup>3</sup> alfa\_parazit@mail.ru

Received 08.11.2017. Accepted 15.12.2017.

**Keywords:** biohelminthes, geohelminthes, epidemic situation, the risk of infection, seeding of objects of the environment, the sanitary-parasitological monitoring of the environment.

**Abstract:** The article presents an analysis of the epidemic situation in the priority parasitosis of the population in the Sakha Republic. The research shows the influence of sanitary-parasitological contamination of surface water sources with propagative forms of pathogens of diphyllobothriosis, enterobiosis and ascariidosis on the helminthiasis morbidity among the population.

Water contamination of the Sakha water pools by municipal sewage waste, discharges of river vessels during the navigation period, invasiveness of fish by plero-cercoids of diphyllobothriids, contamination of the population with diphyllobothriosis followed by contamination with eggs of diphyllobothriids of domestic sewage, – all the mentioned facts reveal circulation of the pathogen and confirm the presence of diphyllobothriosis in middle flow of the Lena river in the borders of the city of Yakutsk.

The influence is exerted by the dissemination of communal sewage and, consequently, of surface water sources by the propagative forms of biohelminths on the epidemic disadvantage of the Yakutia population with diphyllobothriosis. Diphyllobothriosis is the dominant biogelmintosis in the region.

The high level of enterobiosis (contact helminthiasis) infectiousness among the population and an insignificant incidence of ascariidosis (typical geogelmintosis), in our opinion, is due to sanitary and hygienic living conditions of the population and climatic and geographic features of the region.

**For citation:** Tonoeva N. Ch., Udaltsov E. A., Efremova E. A. Vliianie sanitarno-parazitologicheskogo zagriazneniia poverkhnosti vod v Respublike Sakha (Iakutiia) na zaboлеваemost' naseleniia aktual'nymi parazitozami [Influence of Sanitary-Parasitologic Contamination of Surface Water Resources in the Republic Saha (Yakutia) on the Priority Parasitosis Rate]. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Biological, Engineering and Earth Sciences*, no. 3 (2017): 11–17. DOI: 10.21603/2542-2448-2017-3-11-17.

### References

1. Ardavova Zh. M., Bittirov A. M., Sarbasheva M. M., Kanokova A. S. Sanitarno-parazitologicheskoe sostoianie ob»ektov infrastruktury naselennykh punktov Kabardino-Balkarskoi Respubliki [Sanitary-parasitological state of infrastructure objects of settlements of the Kabardino-Balkarian Republic]. *Rossiiskii parazitologicheskii zhurnal = Russian Parasitological Journal*, no. 2 (2010): 16–20.
2. Romanenko H. A., Padchenko I. K., Chebyshev H. B. *Sanitarnaia parazitologiya* [Sanitary parasitology]. Moscow: Meditsina, 2000, 320.
3. Matveeva A. A., Gileva E. M., Siben A. N. Otsenka parazitologicheskogo zagriazneniia kanalizatsionnykh stochnykh vod g. Tiumeni [Estimation of parasitological pollution of sewage sewage in Tyumen]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia = Modern problems of science and education*, no. 6 (2013): 740.
4. Iusupkhuzhaeva A. M. Degel'mintizatsiia stochnykh vod na ochistnykh sooruzheniiakh g. Tashkenta [Deworming sewage at sewage treatment plants in Tashkent]. *Gigiiena i sanitariia = Hygiene and Sanitation*, 93, no. 3 (2014): 34–37.
5. MUK 4.2.1884-04 «Sanitarno-mikrobiologicheskii i sanitarno-parazitologicheskii analiz vody poverkhnostnykh vodnykh ob»ektov» [Sanitary-microbiological and sanitary-parasitological analysis of surface water bodies].
6. MUK 2.1.5.800-99 «Organizatsiia gossanepidnadzora za obezzarazhivaniem stochnykh vod. Metodicheskie ukazaniia» [Organization of state sanitary and epidemiological supervision for disinfection of sewage. Methodical instructions].
7. Astaf'ev V. A., Samoilova I. Iu., Makarov O. A., Chemezova N. N., Anganova E. V., Dukhanina A. V., Ushkareva O. A. Kharakteristika vody reki Lena i zdorov'e naseleniia respubliky Sakha (Iakutiia) [Characteristics of the Lena River Water and Public Health Republic of Sakha (Yakutia)]. *Biulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniia Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk = Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*, no. 6(94) (2013): 97–101.

8. «Gosudarstvennyye doklady o sostoianii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiiia naseleniia v RF» za 2006–2015 gg. [State reports on the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation, 2006–2015].

9. «Gosudarstvennyye doklady o sostoianii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiiia naseleniia v Respublike Sakha (Iakutiia)» za 2006–2015gg. [State reports on the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Republic of Sakha (Yakutia), 2006–2015].

10. Kuz'mina N. V. *Vozdeistvie antropogennykh faktorov na osnovnye vidy tsestod ryb srednego techeniia reki Leny*. Avtoref. diss. kand. biol. nauk [The impact of anthropogenic factors on the main cestodes of fish in the middle reaches of the Lena River. Cand. biol. Sci. Diss. Abstr.]. Iakutsk, 2017, 21.

11. Platonov T. A. *Difillobotriidy (Diphyllobothriidae) srednego techeniia reki Leny (fauna, ekologiya i mery bor'by)*: Avtoref. diss. kand. biol. nauk [Diphyllobothriids (Diphyllobothriidae) of the middle course of the Lena River (fauna, ecology and control measures). Cand. biol. Sci. Diss. Abstr.]. Tiumen', 2002, 23.

12. Sergiev V. P., Akimova R. F., Romanenko N. A., Frolova A. A. Rasprostranennost' difillobotrioza i opistorkhoza v Rossii v 1992 g. [The prevalence of diphyllobothriasis and opisthorchiasis in Russia in 1992]. *Zdorov'e naseleniia i sreda obitaniia* = *Public health and habitat*, no. 4 (1993): 23.

13. Bochkarev I. I., Kuz'mina N. V., Niukkanov A. N. Vliianie antropogennoi kontaminatsii na difillobotrioznuiu invaziiu u presnovodnykh ryb srednego techeniia reki Leny [Influence of anthropogenic contamination on diphyllobothriosis invasion in freshwater fish of the middle reaches of the Lena River]. *Baltiiskii forum veterinarnoi meditsiny 2011: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (23–24 sentiabria 2011)* [Baltic Forum of Veterinary Medicine 2011: Proc. Intern. Sc.-Prac. Conf. (September 23–24 2011)]. Saint-Petersburg, 2011, 163–164.