

## **Роль воды в распространении паразитозов на сооружениях нецентрализованного водоснабжения**

*Самофалова Н.А., Курский государственный университет, НИЛ «Паразитология»*

**В статье приводятся данные по санитарно-паразитологическому изучению качества питьевых вод нецентрализованного водоснабжения (колодцы, родники, каптажи). Показано, что в питьевой воде обнаруживаются яйца гельминтов и цисты кишечных патогенных простейших. Описаны пути поступления инвазионного материала в указанные объекты.**

От качества воды в значительной мере зависят здоровье человека, санитарные условия его жизни. Обеспечение доброкачественной питьевой водой является одним из важных факторов охраны здоровья населения.

Экспертами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) установлено, что 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно-гигиенических норм водоснабжения. В целом от болезней, связанных с водой, в мире страдает около 2 млрд человек. Особенно опасная обстановка складывается в сельских районах. В сельской местности России водой низкого качества пользуются около 6,6 млн человек. (1,2).

На сегодняшний день для хозяйственно-питьевых нужд население использует воду централизованной и нецентрализованной систем питьевого водоснабжения.

Одним из главнейших требований к качеству питьевой воды нецентрализованного водоснабжения является эпидемическая безопасность, при этом вода, эпидемически безопасная по микробиологическим показателям, может быть небезопасной в паразитологическом отношении. (3).

Цисты патогенных простейших и яйца гельминтов представляют опасность для здоровья населения. Содержание в воде инвазионных яиц остриц, аскарид, власоглавов, карликового цепня создает угрозу заражения людей при использовании воды для питьевых целей и тем самым способствует распространению таких гельминтозов, как аскаридоз, энтеробиоз, гименолепидоз. Цисты лямблий и ооцисты криптоспоридий, вызывают такие заболевания, как лямблиоз и криптоспоридиоз. Эти два представителя простейших ответственны за более чем 600 млн случаев инфицирования в мире. Криптоспоридиоз – это СПИД-ассоциируемая инвазия, которая трансформирует ВИЧ-инфекцию в СПИД и нередко приводит таких больных к гибели. (4). Лямблиоз – заболевание, вызываемое паразитированием в желудочно-кишечном тракте человека простейших – лямблий *Giardia intestinalis*, одноклеточных из класса жгутиковых. В США с 1971 по 1985 гг. зарегистрировано 502 вспышки заболеваний, связанных с водой, число больных составило 111228 человек. В 52% случаев вспышки заболеваний связаны с заражением лямблиями, одна вспышка – криптоспоридиями (117 случаев). В ходе эпидемического расследования установлено, что в 1974 г., в Риме штата Нью-Йорк водные вспышки лямблиоза были обусловлены нецентрализованной системой водоснабжения. В 1938 г. были опубликованы данные о 124 водных эпидемиях в Германии (1845-1933 гг.). Из этого числа на нецентрализованное сельское водоснабжение приходилось 39 эпидемий.

Широкое распространение кишечных паразитозов среди животных и людей способствует интенсивному обсеменению объектов окружающей среды их возбудителями, что увеличивает вероятность попадания их в водоисточники.

Основным резервуаром возбудителей кишечных паразитозов в окружающей среде являются фекалии, хозяйственно бытовые сточные воды. С жидкими нечистотами из неправильно устроенных туалетов, выгребных ям и животноводческих ферм возбудители протозоов проникают в почву и водоносные горизонты. Особенно опасны неочищенные

животноводческие стоки комплексов, расположенных в непосредственной близости от населенных пунктов, где для водоснабжения используются верхние водоносные горизонты. Талые и дождевые воды, загрязнившись на поверхности почвы, могут проникать в подземные водоносные горизонты и ухудшать качество воды, используемой для питьевых целей. При нарушении целостности водоупорных слоев, а также при отсутствии надзора за старыми, уже используемыми скважинами может происходить обсеменение цистами (ооцистами) межпластовых вод, наиболее надежных в санитарно-паразитологическом отношении. Одной из причин обсеменения цистами воды нецентрализованного водоснабжения является неправильное устройство и оборудование водозаборных сооружений.

Под нецентрализованным водоснабжением понимают использование жителями населенных мест подземных источников водоснабжения для удовлетворения питьевых и хозяйственных нужд при помощи специальных водозаборных устройств без разводящей сети. Источниками нецентрализованного водоснабжения являются подземные воды, которые по условиям залегания делятся на почвенные, грунтовые и межпластовые. Наиболее близко к земной поверхности в первом водоносном горизонте залегают почвенные воды (поверхностные, или верховодка), не имеющие защиты в виде водоупорного слоя. Больше всего почвенных вод накапливается весной, и они легко подвергаются загрязнению, так как находятся в зоне просачивания атмосферных вод. Грунтовые воды располагаются в последующих водоносных горизонтах. Они скапливаются на первом водонепроницаемом слое, но не имеют водоупорного слоя сверху и поэтому между ними и почвенными породами происходит водообмен. Грунтовые воды безнапорные, образуются за счет просачивания атмосферных осадков, поэтому уровень их в различные годы и сезоны подвержен большим колебаниям. Глубина залегания грунтовых вод в различных местностях колеблется от 2 м до нескольких десятков метров. Между двумя водонепроницаемыми породами заключены межпластовые воды. От просачивания атмосферных осадков и выше расположенных грунтовых вод их надежно изолирует водонепроницаемая кровля.

В условиях нецентрализованного водоснабжения население забирает подземные воды для общественного и индивидуального пользования через шахтные и трубчатые колодцы, каптажи родников.

Шахтные колодцы предназначены для получения подземных вод из первого от поверхности безнапорного водоносного горизонта. Они представляют собой шахту круглой или квадратной формы и состоят из оголовка, ствола и водоприемной части.

Трубчатые колодцы предназначены для получения подземных вод из водоносных горизонтов, залегающих на различной глубине, и бывают абиссинские (до 8 м) и артезианские скважины (до 100 м и более).

Каптажи предназначены для сбора выклинивающихся на поверхность подземных вод из восходящих или нисходящих родников (ключей) и представляют собой специально оборудованные водосборные камеры различной конструкции.

Нецентрализованная система питьевого водоснабжения имеет большое значение, так как широко используется в тех условиях, когда обеспечение доброкачественной питьевой водой централизованных источников не может осуществляться.

Около трети населения России использует для питья воды нецентрализованного водоснабжения.

Общее число источников этого вида водоснабжения в России равно 174 тысячи, основное их количество расположено в сельской местности – более 145 тысяч. Наиболее распространенными водозаборными сооружениями являются шахтные и трубчатые колодцы. По данным С. Н. Черкинского, около 40% всех шахтных колодцев имеют глубину до 5 м, 46% – до 10 м, 8% – до 20 м и всего лишь 1% – более 20 м.

В Центральном Черноземье из общего объема используемой для питьевых целей воды 30% приходится на долю нецентрализованных источников.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения в Курской области обеспечивается через эксплуатацию 7747 объектов, из которых 5012 – источники нецентрализованного водоснабжения. Они базируются исключительно на подземных водах. Основными эксплуатируемыми водоносными горизонтами являются альб-сеноманский, бат-келловейский, морсовский водоносные горизонты. Наибольший водоотбор подземных вод приходится на альб-сеноманский водоносный горизонт – около 61%. Он расположен повсеместно, является первым от поверхности, находится в зоне активного водообмена, и воды из-за отсутствия выдержанного водоупора в кровле недостаточно защищены от поверхностного загрязнения.

Наиболее распространенными водозаборными сооружениями в населенных местах области являются шахтные и трубчатые колодцы. По разным оценкам, используется 10784 шахтных колодца. В некоторых населенных пунктах они являются единственным источником водоснабжения. Свыше 25% из них не соответствуют санитарно-техническим требованиям, что создает угрозу загрязнения водоносных горизонтов. У большинства разрушена надземная часть, отсутствует крышка, подставка для ведер, общественное ведро.

В области 61,3% сельского населения вынуждены до сих пор использовать воду нецентрализованного водоснабжения для питьевых и хозяйственных нужд, так как сельское централизованное водоснабжение, как правило, небольшой производительности, работает нерегулярно, часто находится в аварийном состоянии или вообще отсутствует.

Жители сельских населенных пунктов, владельцы загородных домов обустраивают на своих участках шахтные колодцы, скважины различной глубины заложения без привлечения специалистов, с нарушениями санитарных правил и мало заботятся об охране источника от загрязнения. Особое значение имеет санитарная охрана водоисточников, залегающих в трещиноватых породах.

Нередко водозаборные сооружения располагаются в прибрежных местностях, где грунтовые воды имеют гидравлическую связь с водами рек. В этом случае происходит просачивание речной воды в грунтовый слой, в связи с чем состав воды в источнике непостоянен и опасен в санитарном отношении.

Особое внимание необходимо уделить индивидуальным дворовым колодцам и родникам, расположенным в рекреационных зонах. В связи с неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием разводящей водопроводной сети, число населения, использующее данные водоисточники, растет. Положение усугубляется тем, что потребители считают эту воду заведомо доброкачественной и при отсутствии признаков ухудшения органолептических показателей, используют ее, не подвергая кипячению. Однако хороший внешний вид, запах и, вкус не гарантируют безопасности питьевой воды.

В нормативном документе, регламентирующем требования к качеству питьевой воды нецентрализованного водоснабжения СанПиН 2.1.4.1175-02 (5), увеличено число контролируемых микробиологических показателей, но, к сожалению, паразитологические не включены. При этом, по мнению некоторых отечественных и зарубежных исследователей, в воде источников нецентрализованной системы питьевого водоснабжения находятся возбудители паразитарных заболеваний, которые могут являться причиной острых кишечных инфекций (ОКИ).

На базе научно-исследовательской лаборатории «Паразитология» с 2001 г. проводились специальные санитарно-паразитологические исследования воды сооружений нецентрализованного водоснабжения в Железногорском, Поньоровском, Черемисиновском районах Курской области. Эти районы были выбраны по причине наиболее высокой заболеваемости населения ОКИ с неустановленным возбудителем.

Целью исследования являлось изучение обсемененности возбудителями паразитарных заболеваний воды шахтных и трубчатых колодцев, родников, каптажей родников. При этом учитывалось техническое и санитарное состояние указанных объектов.

Для одновременного отбора проб (объемом не менее 300–400л) и фильтрации использовался современный прибор – пробоотборник-концентратор гидробиологический «Пробоконг» с трековыми фильтрами, разработанный ООО «КОМРИС» (г. Зеленоград). Применение его позволяет в полевых условиях фильтровать пробы воды объемом до 1000 л и доставлять в лабораторию концентрат объемом всего 0,5 л. «Пробоконг» обеспечивает возможность определения присутствия паразитозов в концентрации 1 циста лямблий или ооцисты криптоспоридий в 10 л с вероятностью 99,5% , что соответствует существующим представлениям о безопасном уровне загрязнения.

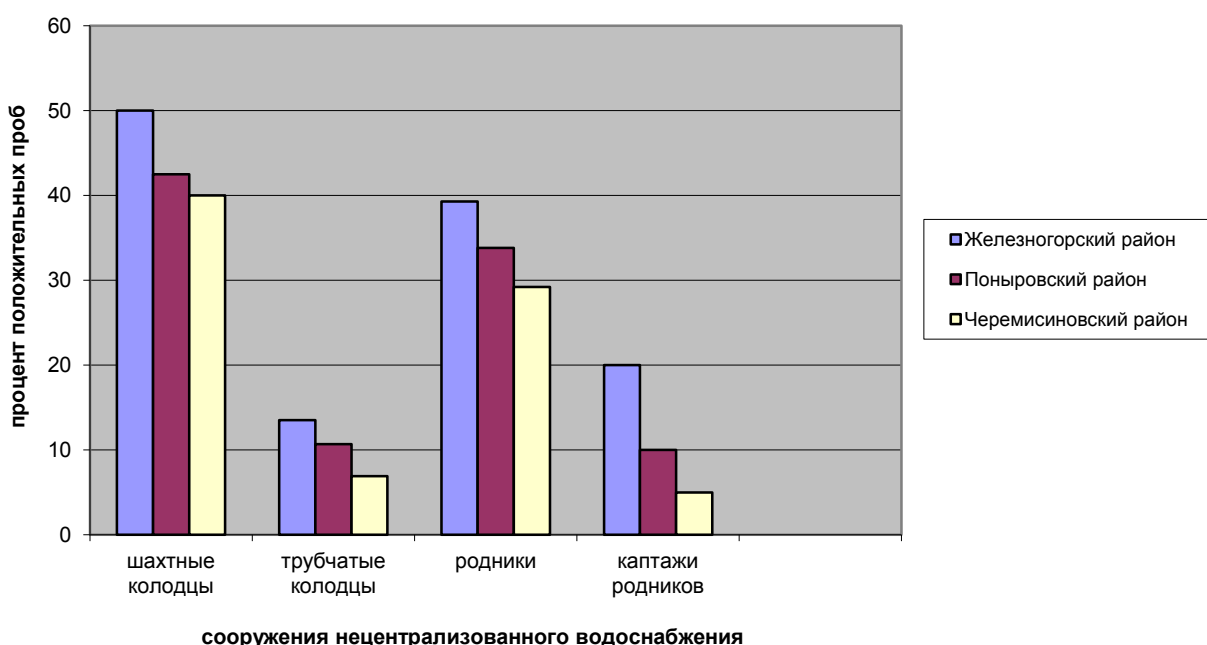
В период с 2001 по 2003 гг. были исследованы 1460 проб воды сооружений нецентрализованного водоснабжения. Из них 451 (30,8%) проба содержала инвазионный материал. Наибольший процент положительных проб был выявлен в шахтных колодцах, родниках и составил соответственно 44,2% (265) и 34,1% (42).

В воде исследованных сооружений обнаружены цисты лямблий, ооцисты криптоспоридий, яйца аскарид, остриц, токсокар. Средние показатели наличия возбудителей на 50 л: в шахтных колодцах –7,5, трубчатых колодцах – 0,4, каптажах – 3,2, родниках – 4,4.

В результате исследований было установлено, что наиболее сильно обсеменена возбудителями паразитарных заболеваний вода сооружений в Железногорском районе. Из 500 исследованных проб воды 178 (35,9%) проб содержали возбудителей кишечных паразитарных болезней. В среднем на пробу было обнаружено 3,4 возбудителей. Для здоровья населения представляет опасность вода шахтных колодцев и родников (50% исследуемых проб положительны на наличие цист простейших и яиц гельминтов).

Небезопасна вода шахтных колодцев также в Поньоровском и Черемисиновском районах. Процент положительных проб составил 42,5% и 40% (рис.1).

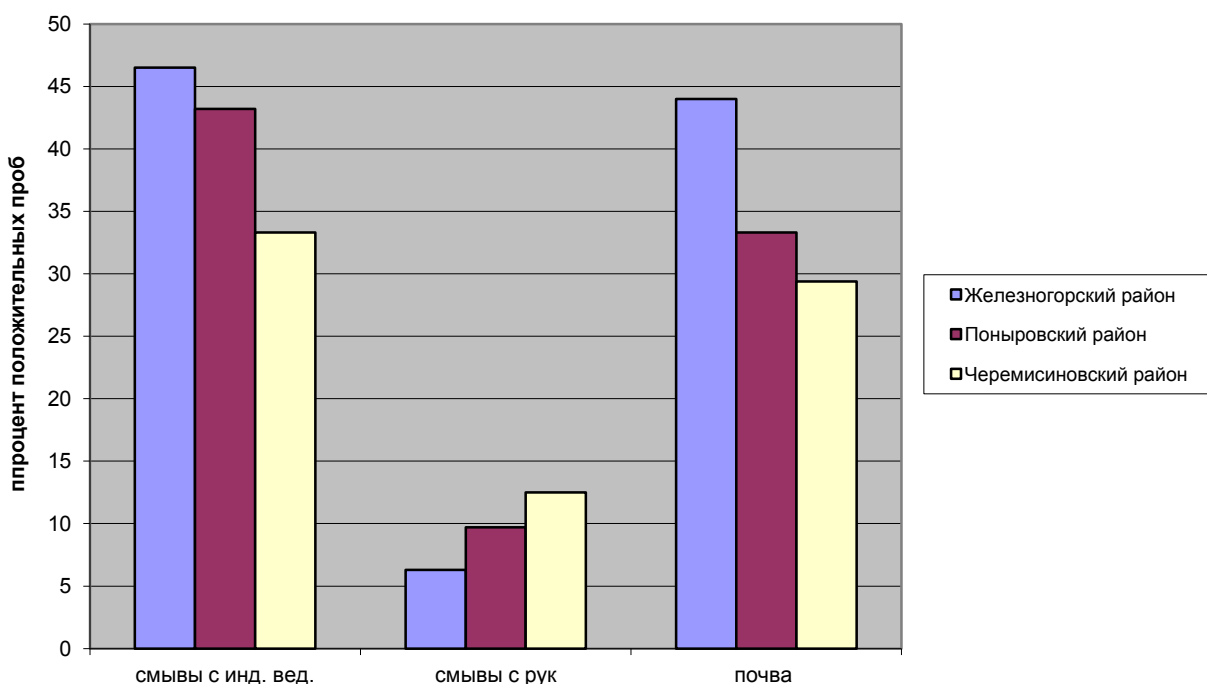
Данные исследований показали, что обсемененность воды шахтных колодцев в не меньшей степени зависит от санитарно-технического состояния водозаборных сооружений. Обращают на себя внимание высокие экстенсивные показатели обсемененности воды неблагоустроенных колодцев на территории всех обследуемых районов.



*Рис. 1. Обсемененность воды возбудителями кишечных паразитов сооружений нецентрализованного водоснабжения инвазионным материалом в Железнодорожном, Поньровском, Черемисиновском районах Курской области*

Для определения путей поступления инвазионного материала исследовались смывы с индивидуальных ведер, рук водопользователей, почва вокруг сооружений нецентрализованного водоснабжения. Всего исследовали 2042 пробы, из них 663 (32,5%) содержали яйца гельминтов и цисты патогенных простейших.

Выявлена высокая обсемененность инвазионным материалом индивидуальных ведер водопользователей и почвы вокруг сооружений, она составила 110 (43,2%) и 524 (35,9%), порайонно представлена на рис. 2.



*Рис. 2. Обсемененность возбудителями кишечных паразитов смывов с индивидуальных ведер, рук водопользователей и почвы вокруг сооружений нецентрализованного водоснабжения*

В результате исследований установлено, что опасность обсеменения возбудителями кишечных паразитов воды сооружений нецентрализованного водоснабжения возникает при несоблюдении требований к содержанию и эксплуатации, устройству и оборудованию водозаборных сооружений этого вида водоснабжения.

Наиболее важными для улучшения условий нецентрализованного водоснабжения населения представляются следующие меры:

1. Санитарно-паразитологический мониторинг объектов окружающей среды, в местах расположения сооружений нецентрализованного водоснабжения.
2. Санитарно-экологическая паспортизация нецентрализованных водоисточников.
3. Ранжирование территорий по уровню риска заражения паразитарными заболеваниями через питьевую воду.
4. Контроль за правильным устройством и оборудованием водозаборных сооружений, их содержанием и эксплуатацией.
5. Разработка в каждом населенном пункте программ по улучшению и поддержанию санитарного состояния шахтных и трубчатых колодцев, каптажей родников.

Реализация вышеуказанных мероприятий позволит снизить риск заражения населения кишечными паразитами при использовании воды сооружений нецентрализованного водоснабжения.

**Таблица 1. Обсемененность воды сооружений нецентрализованного водоснабжения яйцами гельминтов и цистами простейших**

| Источники нецентрализованного водоснабжения | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |             | Обнаружено возбудителей в среднем на 50 л | Железногорский район   |                        |             | Поныровский район                         |                        |                        | Черемисиновский район |                        |                        |            |   |            |
|---|------------------------|------------------------|-------------|---|------------------------|------------------------|-------------|---|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------|---|------------|
|   |                        | Всего                  | %           |   | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |             | Обнаружено возбудителей в среднем на 50 л | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |                       | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |            | Обнаружено возбудителей в среднем на 50 л |            |
|   |                        |                        |             |   |                        | Всего                  | %           |   |                        | Всего                  | %                     |                        | Всего                  | %          |   |            |
| Шахтные колодцы                             | 600                    | 265                    | 44,2        | 7,5                                       | 200                    | 100                    | 50,0        | 6,5                                       | 200                    | 85                     | 42,5                  | 7                      | 200                    | 80         | 40,0                                      | 9          |
| Трубчатые колодцы                           | 400                    | 42                     | 10,4        | 0,4                                       | 140                    | 19                     | 13,5        | 0,2                                       | 130                    | 14                     | 10,7                  | 0,4                    | 130                    | 9          | 6,9                                       | 0,6        |
| Каптажи родников                            | 60                     | 7                      | 11,6        | 3,2                                       | 20                     | 4                      | 20,0        | 3   | 20                     | 2                      | 10,0                  | 4                      | 20                     | 1          | 5,0                                       | 5,6        |
| Родники                                     | 400                    | 137                    | 34,1        | 4,4                                       | 140                    | 55                     | 39,3        | 4,0                                       | 130                    | 44                     | 33,8                  | 4,6                    | 130                    | 38         | 29,2                                      | 4,6        |
| <b>Всего</b>                                | <b>1460</b>            | <b>451</b>             | <b>30,8</b> | <b>3,9</b>                                | <b>500</b>             | <b>178</b>             | <b>35,9</b> | <b>3,4</b>                                | <b>480</b>             | <b>145</b>             | <b>30,2</b>           | <b>4</b>               | <b>480</b>             | <b>128</b> | <b>26,9</b>                               | <b>4,9</b> |

**Таблица 2. Обсемененность объектов окружающей среды яйцами гельминтов, цистами простейших в местах расположения сооружений нецентрализованного водоснабжения**

| Источники поступления инвазионного материала | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |             | Железногорский район   |                        |             | Поныровский район      |                        |             | Черемисиновский район  |                        |             |
|--|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------|
|  |                        | Всего                  | %           | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |             | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |             | Всего исследовано проб | Выявлено положительных |             |
|  |                        |                        |             |                        | Всего                  | %           |                        | Всего                  | %           |                        | Всего                  | %           |
| Смывы с индивид.ведер                        | 267                    | 110                    | 43,2        | 99                     | 46                     | 46,5        | 81                     | 35                     | 43,2        | 87                     | 29                     | 33,3        |
| Смывы с рук пользователей                    | 315                    | 29                     | 9,2         | 126                    | 8                      | 6,3         | 93                     | 9                      | 9,7         | 96                     | 12                     | 12,5        |
| Почва вокруг источника                       | 1460                   | 524                    | 35,9        | 500                    | 220                    | 44          | 480                    | 163                    | 33,9        | 480                    | 141                    | 29,4        |
| <b>Всего</b>                                 | <b>2042</b>            | <b>663</b>             | <b>32,5</b> | <b>725</b>             | <b>274</b>             | <b>37,7</b> | <b>654</b>             | <b>207</b>             | <b>31,7</b> | <b>663</b>             | <b>182</b>             | <b>27,5</b> |



## Литература

1. Онищенко Г. Г. Критерии опасности загрязнения окружающей среды // Гигиена и санитария. - 2003. - №6. – С.3 – 4.
2. Романенко Н. А., Малышева Н. С. Среда обитания и паразитарные болезни. - Москва-Курск.: Из-во КГПУ, 2002. - 64с.
3. Романенко Н. А., Белова Е. Г., Бабурина Л. В., Новосильцев Г. И., Чернышенко А. И. Вода и кишечные паразитозы // Мед. паразитол. –2004. - №3.- С.3 –7.
4. Романенко Н. А., Сергиев В. П., Рахманин Ю. А. О необходимости включения ооцист криптоспоридий в число показателей эпидемической безопасности питьевой воды // Гигиена и санитария. – 2001. - №1. – С.18-19.
5. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». – М., 2003.