

УДК [614.777:614-053.2] (470.312)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК ФАКТОР РИСКА  
ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.И. ГРИГОРЬЕВ<sup>1</sup>, Н.В. ЛЯПИНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого

<sup>2</sup> Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области  
300045, г. Тула, ул. Оборонная, 114, E-mail: lyapina1979@bk.ru

**Аннотация:** Проведен гигиенический анализ централизованного питьевого водоснабжения населения Тульской области. Определены приоритетные загрязнители питьевой воды. На основе применения методологии оценки риска рассчитан неканцерогенный риск для здоровья детского населения. Установлена прямая связь между некоторыми классами болезней и загрязнением химическими контаминантами питьевой воды.

**Ключевые слова:** питьевая вода, заболеваемость, дети, население, неканцерогенный риск

CONTAMINATION OF DRINKING WATER AS A RISK FACTOR  
FOR CHILD HEALTH IN TULA AREA

YU.I. GRIGORIEV<sup>1</sup>, N.V. LYAPINA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tula State Pedagogical University

<sup>2</sup> Center for hygiene and epidemiology in the Tula region  
300045, Tula, str. Defense, 114, E-mail: lyapina1979@bk.ru

**Abstract:** Held hygienic analysis of centralized drinking water supply in Tula region. Identifies priority contaminants of drinking water. On the basis of risk assessment methodology is designed non-carcinogenic health risks to the child population. A direct relationship between the incidence of some childhood population and pollution by chemical contaminants of drinking water.

**Key words:** drinking water, incidence of child population, non-carcinogenic risk.

Доступность качественной питьевой воды являются основной проблемой в Российской Федерации, в том числе и для Тульской области. Риски для здоровья могут возникать из-за потребления воды, зараженной возбудителями инфекций, а также загрязненной токсическими химическими и радиологическими веществами. Для принятия управленческих решений по проблеме качества питьевой воды на региональном уровне большую роль играет гигиеническая оценка, основанная на методологии оценки риска [3].

**Цель исследования** – изучение и гигиеническая оценка состояния водоснабжения населения Тульской области и влияния загрязнения питьевой воды на здоровье детей с использованием методологии оценки риска.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследования являлись питьевая вода и заболеваемость детского населения. При проведении исследования использованы результаты регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (база данных СГМ «Вода питьевая»), данные государственного статистического наблюдения (форма № 12 «Сведения о количестве зарегистрированных заболеваний в ЛПУ» за 2006-2010 гг.), материалы СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и данные Управления Роспотребнадзора по Тульской области [1]. Количественную оценку неканцерогенного риска для здоровья проводили в соответствии с требованиями руководства Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Состояние здоровья населения анализировали по результатам показателей первичной заболеваемости, с проведением соответствующих расчетов [2].

Для изучения связи между загрязнением питьевой воды и заболеваемостью детского населения применялись методы статистического анализа (определение средней ошибки разности, корреляционный анализ, оценка по критерию Стьюдента-Фишера) [2].

**Результаты и их обсуждение.** Выяснено, что в 2010 г в Тульской области удельный вес населения, обеспеченного питьевой водой надлежащего качества, составил 61,7% (в 2009 г. – 52,2%). В течение этого года ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области» из источников централизованного водоснабжения для проведения санитарно-химических исследований было отобрано 1209 проб, из них не соответствовало гигиеническим нормативам 590 проб или 48,8%.

В ходе работы выявлено увеличение количества проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в разводящей сети по сравнению с предыдущими годами (2007 г. – 14,5%, 2008 г. – 22,8%, 2009 г. – 26,2%, 2010 г. – 31,2%;  $R_2 = 0,9673$ ) (рис. 1).

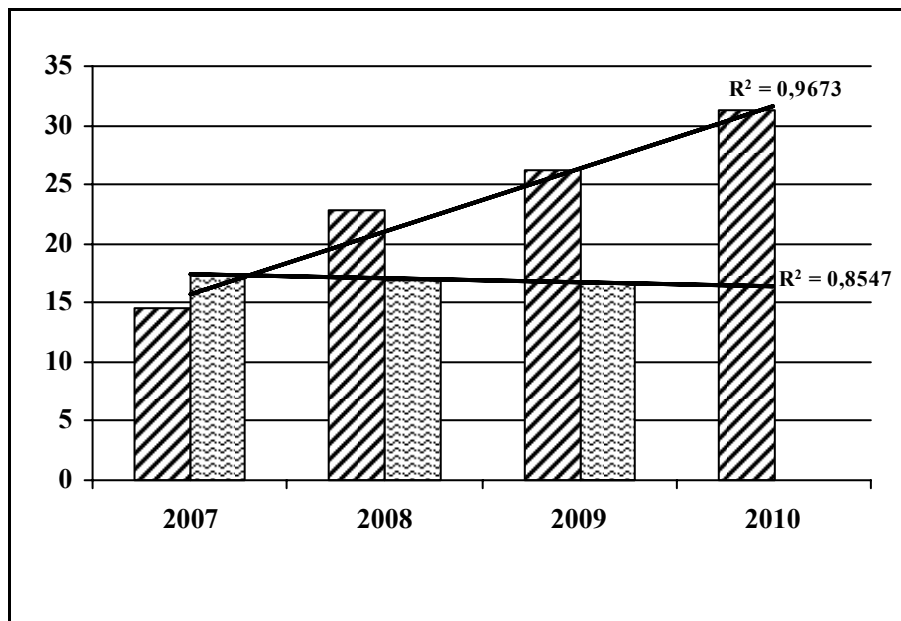


Рис. 1. Динамика числа неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям в Тульской области и РФ за 2007-2010 гг., в %

На наш взгляд, это свидетельствует, по-видимому, об изношенности разводящей сети, частых аварийных ситуациях и ухудшении качества воды при гидродинамических перепадах [2]. При этом установлено, что среднее количество неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям в Тульской области за 2007-2009 гг. превышало данные по РФ в 1,2 раза.

По данным регионального информационного фонда СГМ к приоритетным загрязняющим веществам, обнаруживаемым в питьевой воде системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения области, относятся соли железа, нитраты, стронций и марганец.

Железо является природным компонентом подземных вод Тульской области. При этом большинство территорий области имеют высокие концентрации железа в питьевой воде (от 0,32 и до 2,38 мг/л). Так, результаты проведенного картографического анализа свидетельствуют о том, что в наиболее неблагоприятном положении находятся северо-восточные районы области (рис. 2).

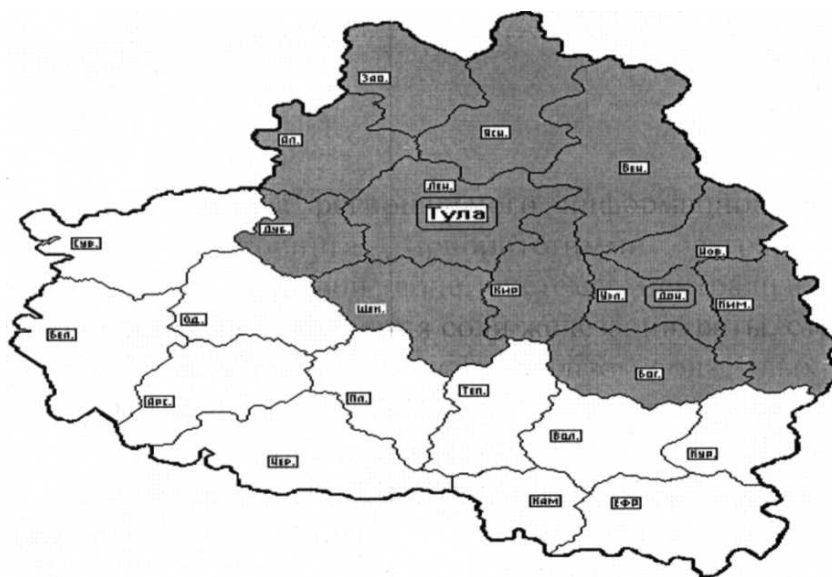


Рис. 2. Схема муниципальных районов Тульской области с наиболее неблагоприятной ситуацией и высокими концентрациями железа в питьевой воде из подземных источников

В г. Туле, г. Донском, Богородицком, Кимовском, Ленинском, Новомосковском, Киреевском Узловском районах отмечено превышение ПДК более чем в 3 раза, что предопределено не только природными условиями, но и неудовлетворительным состоянием системы водоснабжения.

Известно, что при повышенном содержании в среде и избыточном поступлении железа в организм происходит кумуляция его в тканях и органах, наблюдается повышенная утомляемость, слабость, пигментация кожи, ее зуд, сухость, шелушение и жжение, печеночная недостаточность, угнетение клеточного и гуморального иммунитета, токсическое действие может вызывать заболевания желудочно-кишечного тракта и крови.

При этом избыток железа в питьевых водах отражается на здоровье населения, проявляясь в первую очередь у детей.

Проведенный нами анализ показал, что заболеваемость детей за последние пять лет (2006-2010 гг.) имеет тенденцию к росту. Первичная заболеваемость в 2010 г. по сравнению с предыдущими ее показателями в среднем за пять лет (2004 – 2009 гг.) выросла на 19,4%.

В структуре первичной заболеваемости детей первое место занимают болезни органов дыхания (68,3%), далее идут болезни кожи и подкожной клетчатки (6,7%), болезни органов пищеварения (3,8%), инфекционные и паразитарные болезни (3,6%).

Для выявления возможной связи между уровнем впервые выявленной заболеваемости среди детского населения и концентрацией солей железа в питьевой воде проведен корреляционный анализ. На основании его результатов установлена прямая связь с гастритом ( $r=0,72$ ;  $t=2,01$ ), болезнями кожи ( $r=0,81$ ;  $t=3,6$ ).

В таких районах Тульской области как Ефремовский, Каменский, Куркинский и Тепло-Огаревский вода загрязнена нитратами. Как известно, соли азотной кислоты очень токсичны и ядовиты. Согласно современным научным данным нитраты в кишечнике человека под бактериальным воздействием восстанавливаются в нитриты, всасывание которых ведет к образованию метгемоглобина и к частичной потере активности гемоглобина в переносе кислорода; что практически означает ту или иную степень кислородного голодания и отрицательно может сказаться на деятельности сердечнососудистой системы [4].

Корреляционный анализ показал, что существует прямая зависимость между заболеваемостью анемией у детей и концентрацией нитратов в воде ( $r=0,77$ ;  $t=2,7$ ).

В городах Донском и Туле, Узловском, Кимовском, Арсеньевском, Воловском, Одоевском и Белевском районах вода загрязнена стронцием. Длительное поступление стронция в организм человека приводит к функциональным изменениям в печени, морфологическим изменениям в тканях и органах, костной системе и в целостном организме человека. Проведенный корреляционный анализ, показал, что существует прямая связь между концентрацией стронция и заболеваемостью костно-мышечной системы у детей ( $r=0,78$ ;  $t=2,8$ ).

Вместе с тем вода в Тульской области характеризуется низким содержанием фторидов. При рекомендуемой норме (0,8-1,2 мг/л) содержание фторидов в воде в среднем равно 0,54. Их недостаток вредно сказывается на здоровье, вызывая опасность заболевания кариесом зубов. В питьевой воде ряда районов области отсутствуют такие важные микроэлементы как селен, медь, цинк. Учитывая биохимию этих элементов, по-видимому, происходит рост заболеваемости сердечнососудистой системы из-за недостатка селена и меди.

Для характеристики влияния загрязнения питьевой воды на здоровье детского населения проведена оценка риска этого фактора. Риск рассчитывался при поступлении токсических веществ с питьевой водой пероральным путем.

В качестве концентраций химических веществ в питьевой воде взят верхний доверительный уровень средних концентраций с 95% вероятностью, полученных по результатам анализов, проведенных лабораторией ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области». Суммарный индекс опасности (НИ) по Тульской области равен 0,95. Риск развития неканцерогенных эффектов у детей от загрязнения питьевой воды присутствует в Арсеньевском (НИ=2,24), Куркинском (НИ=2,20), Белевском (НИ=1,80), Воловском (НИ=1,58), Плавском (НИ=1,51), г. Донском (НИ=1,43), Ефремовском (НИ=1,41), Чернском (НИ=1,31), Одоевском (НИ=1,30), Узловском (НИ=1,22) и Богородицком (НИ=1,05) районах (таблица).

Ранжирование вредных веществ, загрязняющих питьевую воду, по коэффициентам опасности (НҚ) выявило, что наибольший риск для здоровья детского населения представляют нитраты и стронций, а для остальных веществ коэффициент опасности не превышает уровня минимального риска. По результатам ранжирования от воздействия химического загрязнения воды в наибольшей степени страдает детское население Арсеньевского, Куркинского, Белевского, Воловского и Плавского районов. Уровни минимального риска установлены для Алексинского, Дубенского, Веневского, Ясногорского и Ленинского районов.

Показатели неканцерогенного риска при пероральном поступлении химических веществ с питьевой водой для детского населения Тульской области

Название городов и муниципальных районов	HQ железо	HQ стронций	HQ нитраты	HQ марганец	Суммарный риск (HI)
г. Тула	0,07	0,28	0,11	0,009	0,47
г. Донской	0,18	1,09	0,14	0,018	1,43
г. Новомосковск	0,2	0,12	0,29	0,027	0,64
<b>Районы:</b>					
Алексинский	0,02	0,05	0,23	0,0009	0,3
Арсеньевский	0,02	1,89	0,33	0,002	2,24
Белевский	0,04	1,41	0,35	0,002	1,8
Богородицкий	0,24	0,57	0,24	0,004	1,05
Веневский	0,07	0,02	0,17	0,02	0,28
Воловский	0,01	0,83	0,74	0,004	1,58
Дубенский	0,03	0,03	0,21	0,002	0,27
Ефремовский	0,02	0,3	1,09	0,004	1,41
Заокский	0,06	0,05	0,3	0,0009	0,41
Каменский	0,02	0	0,55	0,004	0,57
Кимовский	0,3	0,14	0,02	0,009	0,47
Киреевский	0,24	0,19	0,25	0,27	0,95
Куркинский	0,01	0	2,19	0,004	2,2
Ленинский	0,14	0,11	0,13	0,004	0,38
Одоевский	0,02	1,09	0,19	0,002	1,3
Плавский	0,01	0,99	0,51	0,002	1,51
Суворовский	0,05	0,02	0,63	0,002	0,7
Тепло-Огаревский	0,01	0,02	0,95	0,002	0,98
Узловский	0,23	0,89	0,08	0,02	1,22
Чернский	0,01	0,35	0,95	0,002	1,31
Щекинский	0,1	0,46	0,16	0,002	0,72
Ясногорский	0,03	0,03	0,22	0,0001	0,28

**Выводы:** Гигиеническая оценка питьевой воды централизованного водоснабжения в Тульской области показала, что приоритетными загрязняющими веществами являются соли железа, нитраты, стронций и марганец. Содержание химических веществ в питьевой воде по некоторым районам области превышает суммарный индекс опасности. В связи с этим, потенциальному риску опасности у детей подвержены в первую очередь органы пищеварения, система кроветворения и кожные покровы. В связи с изложенным назрела насущная необходимость привести в надлежащее техническое состояние существующие водопроводные сети, а также осуществить усовершенствование технологических процессов и внедрение новых современных технологий очистки питьевой воды.

#### Литература

1. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Тульской области в 2010 году: государственный доклад. – Тула: Управление Роспотребнадзора по Тульской области, 2011. – С. 13–23.
2. Мерков, А.М. Санитарная статистика / А.М. Мерков, Л.Е. Поляков. – М., 1974. – С. 114–118.
3. Турбинский, В.В. Риск для здоровья населения химического состава питьевой воды / В.В. Турбинский, А.И. Маслюк // Гигиена и санитария. – 2011. – № 2. – С.23–27.
4. Faust, Ben // Educ. Chem «Nitrate (v) and the blue baby syndrome». – 2004. – № 2. – С. 44–46, 50.