

ков, дополняют проведенное нами ранее исследование сдвигов во времени сроков и темпов полового созревания [10, 12], что в комплексе позволяет составить представление об изменении со временем морфофункционального статуса белорусских подростков 12–15 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беларусь. Т. 9. Антропология / Л. И. Цягака [и др.]; редкол.: Л. И. Цягака [и др.]. — Мн.: Беларус. навука, 2006. — 575 с.
2. Мартыросов, Э. Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартыросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. — М.: Наука, 2006. — 248 с.
3. Методика морфофизиологических исследований в антропологии / Науч.-исслед. институт и музей антропологии Моск. гос. ун-та; сост. Н. С. Смирнова. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — 32 с.
4. Саливон, И. И. Изменение во времени характера распределения типов телосложения и их структурных особенностей у мальчиков / И. И. Саливон // Экологические проблемы природно-технических комплексов: сб. тез. I Междунар. науч. экол. симп., Полоцк, 10–13 сент. 2004 г.: в 2 т. / Полоцк. гос. ун-т; редкол.: В.К. Липский [и др.]. — Полоцк, 2004. — Т. 2. — С. 141–144.
5. Саливон, И. И. Детский организм и среда: формирование физического типа в разных геохимических регионах БССР / И. И. Саливон, Н. И. Полина, О. В. Марфина. — Мн.: Наука и техника, 1989. — 269 с.
6. Тегако, Л. И. Антропометрические показатели школьников г. Миоры (Витебская область, Беларусь) / Л. И. Тегако, О. В. Марфина, Т. Л. Гурбо // Актуальные вопросы антропологии: материалы междунар. науч.-практ. конф., 15–17 июня 2005 г. / НАН Беларуси. — Мн.: Право и экономика, 2006. — С. 12–17.
7. Тегако, Л. И. Динамика во времени морфологических показателей физического развития школьников Белорусского Полесья (70-е и 90-е гг. XX ст.) / Л. И. Тегако, О. В. Марфина,

Т. Л. Гурбо // Uwarunkowania rozwoju dzieci i młodzieży wiejskiej / Inst. Medycyny Wsi, red. J. Zagorski. — Lublin, 2004. — P. 21–29.

8. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практич. руководство / А. А. Баранов [и др.]; под общ. ред. А. А. Баранова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. — 432 с.

9. Экологические изменения и биокультурная адаптация человека / Л. И. Тегако [и др.]; под ред. Л. И. Тегако. — Мн.: БОФФ, 1996. — 275 с.

10. Скриган, Г. В. Современное состояние полового созревания мальчиков Минской области 12–15 лет / Г. В. Скриган // Экологическая антропология: ежегодник: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период», Минск, 1–2 декабря 2005 г. / Белорус. ком. «Дети Чернобыля»; Междунар. гос. экол. ун-т им. А. Д. Сахарова; редкол.: А. Е. Океанов [и др.]. — Мн., 2006. — С. 327–330.

11. Скриган, Г. В. Соматическая характеристика подростков г. Слуцка 12–15 лет / Г. В. Скриган // Экологическая антропология: ежегодник: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период», Минск, 21–23 декабря 2006 г. / Междунар. гос. экол. ун-т им. А. Д. Сахарова, Белорус. ком. «Дети Чернобыля»; редкол.: С. Б. Мельнов [и др.]. — Мн., 2007. — С. 422–426.

12. Скриган, Г. В. Сравнительная характеристика темпов созревания городских девочек Минской области 12–15 лет / Г. В. Скриган // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. Біял. Навук. — 2006. — № 5. — С. 167–173.

13. Bogin, B. A. Patterns of human growth / B. A. Bogin. — 2nd ed. — Cambridge; New York: Cambridge Univ. Press., 1999. — 455 p.

14. Bodzsar, E. B. Secular growth changes in Europe / eds.: E. B. Bodzsar, C. Susanne. — Budapest: Eotvos Univ. Press., 1998. — 381 p.

15. Tanner, J. M. Growth at Adolescence / J. M. Tanner. — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1962. — 325 p.

Поступила 25.01.2008

УДК: 614.445:502

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

С. В. Климович

Гомельский государственный медицинский университет

В работе представлена эколого-гигиеническая характеристика качества воды поверхностных водоемов Гомельской области. Установлены основные показатели качества воды, которые не соответствовали гигиеническим нормативам. Состояние поверхностных водоемов, используемых в рекреационных целях, имеет важное значение для сохранения и укрепления здоровья населения. В связи с этим необходимы четкие критерии и показатели гигиенической безопасности качества воды таких водоемов.

Ключевые слова: поверхностные водоемы, качество воды, рекреационное использование.

THE ECOLOGICAL AND HYGIENIC CHARACTERISTIC OF SUPERFICIAL WATER RESOURCES CONDITION USED IN THE RECREATIONAL PURPOSES

S. V. Klimovich

Gomel State Medical University

The ecological and hygienic characteristic of water quality of superficial water resources of the Gomel area is submitted in the work. The basic parameters of water quality which did not meet to hygienic specifications were established. The condition of the superficial water resources used in the recreational purposes has the important value for preservation and strengthening the population of health. In this connection precise criteria and parameters of hygienic safety of water quality of such water resources are necessary.

Key words: superficial water resources, water quality, recreational use.

Введение

В современных условиях существует тесная связь между состоянием здоровья населе-

ния и целым рядом экологических факторов, влияющих на него. Одним из таких факторов являются поверхностные водные объекты, ко-

торые служат источниками удовлетворения хозяйственно-питьевых, культурно-бытовых и других потребностей человека. Здоровье населения во многом зависит от качества воды в водоемах, используемых в рекреационных целях. Состав поверхностных вод не является стабильным и зачастую качество воды в них не является удовлетворительным. Загрязняющие вещества попадают в поверхностные воды или оседают на пляжах как из естественных, так и из антропогенных источников. В водоемы поступают сильнозагрязненные сточные воды, что приводит к снижению самоочищающей способности и ухудшению качества воды в них, с формированием зон нарушения экологического равновесия водных объектов. Как правило, основной причиной химического и микробного загрязнения является поступление в открытые водоемы ливневых и талых вод с прибрежных территорий, сточных вод промышленных предприятий, животноводческих комплексов, сельскохозяйственных угодий и других объектов деятельности человека [1, 2]. В Беларуси основное количество сточных вод (около 91%) поступает в реки и озера [3]. Из-за неудовлетворительного качества воды в поверхностных водоемах в летний период постановлениями главных государственных санитарных врачей территорий запрещается использование ряда водоёмов для купания населения в окрестностях крупных городов [4, 5]. Таким образом, санитарное состояние поверхностных водных объектов, их охрана от загрязнения имеют важное значение для сохранения и укрепления здоровья населения.

Цель настоящего исследования — дать ретроспективную эколого-гигиеническую характеристику качества воды поверхностных водоемов Гомельской области и установить основные причины, по которым выносились постановления о запрете купания в водоемах.

Материалы и методы

Материалом исследования служили официальные данные лабораторных исследований проб воды из поверхностных водоемов Гомельской области (включая водоемы 1 и 2 категории), выполненных в лабораторных подразделениях центров гигиены и эпидемиологии Гомельской области с 2000 по 2006 годы. Полученные результаты сопоставлялись с санитарно-гигиеническими требованиями действующих нормативных документов Республики Беларусь. В настоящее время качество воды в водоемах, используемых в рекреационных целях, нормируется «Гигиеническими требованиями к охране поверхностных вод от загрязнения» СанПиНа 2.1.2.12-33-2005 и ГОСТом 17.1.5.02-80 «Гигиенические требования к зо-

нам рекреации водных объектов» [6, 7]. Согласно указанным документам, состав и свойства воды водных объектов в контрольных створах и местах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования должны соответствовать определенным нормам и требованиям, при изменении и превышении которых органы санитарно-эпидемиологической службы принимают необходимые решения. Обработка данных проводилась с использованием компьютерных программ (Microsoft Excel).

Результаты и обсуждение

Установлено, что в целом по республике на водных объектах 2 категории гигиеническим нормативам в 2006 г. по санитарно-химическим показателям не соответствовало 15,6% проб воды, по микробиологическим — 10%. В 0,8% проб из водных объектов, используемых населением для культурно-бытовых целей, выделены возбудители инфекционных заболеваний, в 0,04% проб — гельминты. Доля нестандартных проб воды открытых водоемов по энтеровирусам в 2006 г. составила 1,2%. Основная причина неудовлетворительного качества воды водоемов — недостаточно очищенные сточные воды. В составе сточных вод в водные объекты попадают взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, органические вещества, нефтепродукты, фосфаты, аммонийный, нитритный и нитратный азот, фенолы, тяжелые металлы (железо, марганец, медь, хром, цинк, кобальт, никель и др.). Большинство из них относятся к высокотоксичным загрязняющим веществам, которые не подвержены биодegradации. Постепенно накапливаясь в различных компонентах экосистемы, они участвуют в биоциклах и в конечном счете различными путями попадают в организм человека, оказывая негативное воздействие на здоровье. С 1980 по 2005 годы наблюдалась следующая количественная динамика сброса сточных вод по стране (рисунок 1).

Из рисунка 1 следует, что с 1990 по 2005 гг. объем сбрасываемых в водные объекты сточных вод сократился на 42% (в 1990 г. — 1986,9 млн. м³ в год, в 2005 г. — 1148,5 млн. м³ в год). С 1995 г. количество сбрасываемых сточных вод по республике значительно снизилось и в последние годы находится приблизительно на одном уровне. С 1980 по 2005 годы наибольшее количество сбросов сточных вод в поверхностные водоемы осуществлялось в г. Минске (на 40% больше, чем в среднем по республике). Гомельская область по количеству сбросов сточных вод находится на втором месте (на 27% больше, чем в среднем по республике). Меньше всего сбросов осуществляется в Гродненской области (на 50% меньше, чем в среднем по республике).

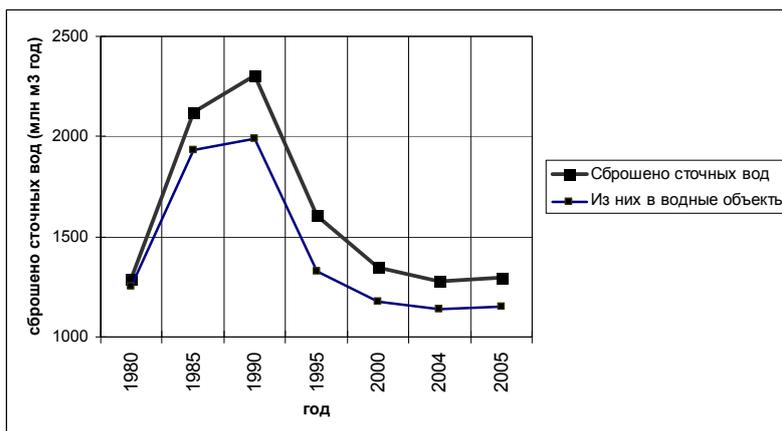


Рисунок 1 — Количественная динамика сброса сточных вод в Республике Беларусь (млн. м³ год)

Для оценки качества воды в реке Сож был рассчитан индекс загрязнения воды (ИЗВ) [8]. ИЗВ — показатель, наиболее часто используемый для оценки качества воды водных объектов. Являясь типичным аддитивным коэффициентом, он представляет собой среднюю долю превышения ПДК по строго лимитированному числу индивидуальных ингредиентов:

$$ИЗВ = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i},$$

где: C_i — концентрация компонента (в ряде случаев — значение физико-химического параметра); n — число показателей, используемых для расчета индекса ($n = 6$); $ПДК_i$ — установленная величина норматива для соответствующего типа водного объекта. Для расчета ИЗВ использовались среднегодовые концентрации следующих показателей: растворенный кислород, БПК₅,

азот аммонийный, азот нитритный (показатели, характеризующие загрязнение воды органическими, биогенными компонентами), нефтепродукты и цинк (компоненты промышленных сточных вод). Качество воды в р. Сож по ИЗВ находилось в пределах II класса (выше г. Гомеля, относительно чистая) и III класса (ниже г. Гомеля, умеренно загрязненная). Однако в весенне-летний период в городской черте и вниз по течению реки Сож ИЗВ повышался до 2,27–2,53, что соответствует III–IV (загрязненная) классу качества воды. Это обусловлено увеличением антропогенной нагрузки на реку в районах пляжей в это время и впадением в Сож реки Уза, в которую поступают воды с городских очистных сооружений. Динамика качества воды в р. Сож по среднегодовым значениям ИЗВ выше и ниже г. Гомеля представлена на рисунке 2.

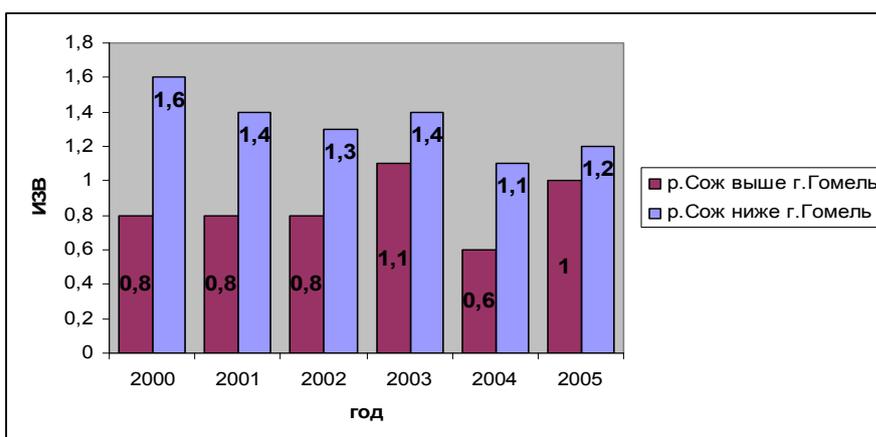


Рисунок 2 – Динамика качества воды в р. Сож по средним значениям ИЗВ за 2000-2005 годы.

Наибольшую антропогенную нагрузку испытывают участки водоемов в черте населенных пунктов и на протяжении 2–3 км ниже мест сброса в них сточных вод после очистки на очистных сооружениях (р. Уза — г. Гомель, р. Свислочь — г. Минск

и др.). Уровень загрязнения воды на таких участках поверхностных водоемов по величине ИЗВ достигает VI класса качества воды (очень грязные).

Являясь объектами рыболовства и рекреации, поверхностные водоемы также могут играть

определенную роль в формировании доз облучения населения. Наиболее загрязнены радионуклидами (Cs^{137} , Sr^{90} , изотопы Pu) реки бассейна Днепра, Сожа, Припяти. Это необходимо учитывать при оценке показателей рекреационной пригодности водоемов, особенно на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Результаты постоянно осуществляемого органами госнадзора лабораторного контроля за качеством воды поверхностных водоемов Гомельской области (включая водоемы 1 и 2 категории) представлены в таблице 1.

Из представленной таблицы 1 следует, что больше всего нестандартных проб регистрировалось в 2000 году (по санитарно-химическим показателям — 43,7%, по микробиологическим —

12,6%), меньше всего — по санитарно-химическим показателям в 2006 году (37%), по микробиологическим — в 2003 году (7,9%). Ежегодно из поверхностных водоемов выделяются возбудители инфекционных заболеваний и гельминты, опасные для человека (в среднем за 2000–2006 годы до 2,8% проб), что может приводить к развитию заболеваний желудочно-кишечного тракта при случайном заглатывании воды.

Проведенный анализ лабораторных данных проб воды из водоемов 1 и 2 категории на территории г. Гомеля и Гомельского района за 2000–2006 годы показал, что больше всего нестандартных результатов по исследованию проб воды выявлено в 2003 году (9,0%), меньше всего — в 2004 году (5,6%) (таблица 2).

Таблица 1 — Число проб воды, в том числе не соответствующих гигиеническим нормативам, из поверхностных водоемов Гомельской области (включая водоемы 1–2 категории) за 2000–2006 годы

Год	Число исследованных проб					Удельный вес нестандартных проб		
	по санитарно-химическим показателям		по микробиологическим показателям			по санитарно-химическим показателям, %	по микробиологическим показателям, %	с выделенными возбудителями инфекционных заболеваний, %
	всего	из них не отвечает гигиеническим нормативам	всего	из них не отвечает гигиеническим нормативам	выделено возбудителей инфекционных заболеваний			
2000	568	248	3550	449	106	43,7	12,6	2,9
2001	648	252	3657	328	100	38,9	9,0	2,7
2002	732	319	3351	300	111	43,6	9,0	3,3
2003	623	264	3266	257	73	42,4	7,9	2,2
2004	605	253	2665	282	80	41,8	10,6	3,0
2005	579	215	2710	297	76	37,1	11,0	2,8
2006	652	241	2807	304	70	37,0	10,8	2,5

Таблица 2 — Итоговые лабораторные данные за 2000–2006 годы по исследованию воды поверхностных водоемов 1 и 2 категории г. Гомеля и Гомельского района

Год	Всего забрано проб воды	Всего исследований по ингредиентам		В том числе			
		из них не отвечает гигиеническим нормативам	до 2 ПДК	от 2 до 3 ПДК	от 3 до 5 ПДК	5 и более ПДК	
2000	218	1842	112	91	18	3	0
2001	251	1844	117	101	15	0	1
2002	230	2172	140	125	9	5	1
2003	176	2116	190	163	20	5	2
2004	162	1886	105	85	15	5	0
2005	164	1850	108	87	8	3	10
2006	199	2112	137	104	27	5	1

Наибольшее количество проб с превышением нормативов до 2 ПДК зафиксировано в 2002 г. (89,3%), от 2 до 3 ПДК — в 2006 г. (19,7%), от 3 до 5 ПДК — в 2004 г. (4,8%)

и более 5 ПДК — в 2005 г. (9,3%) (рисунок 3). Показатели воды с отклонениями от гигиенических нормативов представлены на рисунке 4.

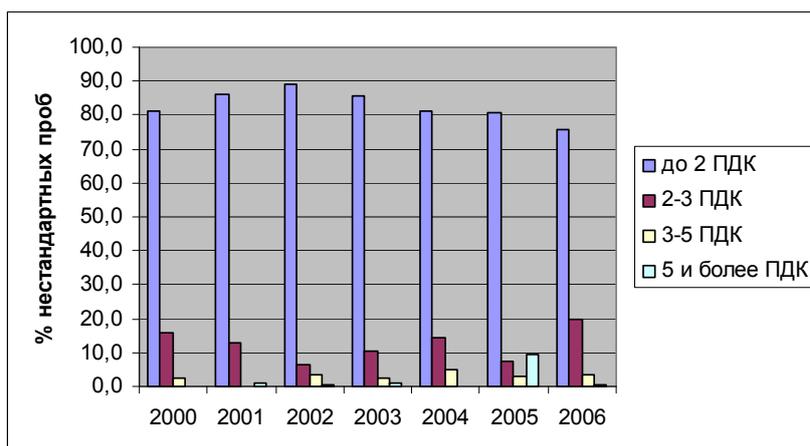


Рисунок 3 — Доля проб с превышением ПДК от всего количества нестандартных проб из поверхностных водоемов г. Гомеля и Гомельского района за 2000–2006 годы

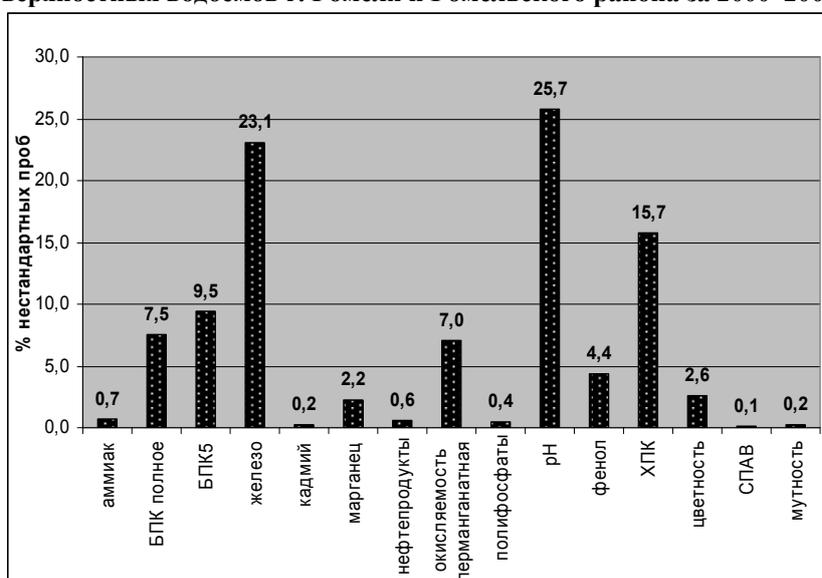


Рисунок 4 — Среднее процентное распределение нестандартных проб воды из водоемов 1–2 категорий г. Гомеля и Гомельского района за 2000–2006 годы

Анализ причин, по которым выносились постановления о приостановлении эксплуатации водных объектов в Гомельской области (в 2006 их вынесено 14, в 2005 — 13, в 2004 — 14), показал, что основной причиной для запрета купания является превышение в воде водоемов нормативов по микробиологическим показателям (термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), общие колиформные бактерии (ОКБ)). Основанием для вынесения соответствующих постановлений являлось неоднократное превышение нормативов (по ТКБ — более 100 колониеобразующих единиц в 100 см³ и по ОКБ — более 500) [7]. Однако следует иметь в виду, что согласно рекомендациям ВОЗ [9], содержание в воде лактозоположительной кишечной палочки также зависит от содержания в воде органических веществ, а в теплый период года не исключается вторичный рост термотолерантных колиформных микроорганизмов, если поступление в водоемы

сточных вод, содержащих возбудителей инфекционных заболеваний, не увеличивается. Поэтому одного только установленного факта повышенного содержания в воде лактозоположительной кишечной палочки для принятия решения о приостановлении эксплуатации водного объекта и запрещения купания недостаточно. Необходимы дополнительные исследования воды на содержание E.coli и других показателей качества воды.

Заключение

В результате исследования установлено, что качество воды в р. Сож в пределах г. Гомеля по среднегодовым значениям ИЗВ относится ко II–III классу (от относительно чистой до умеренно загрязненной). В весенне-летний период в черте и ниже города вода в реке по ИЗВ относилась к IV классу качества воды (загрязненная).

Показатели качества воды, по которым имелись наибольшие отклонения от гигиенических нормативов: pH, нефтепродукты, окисляемость пер-

манганатная, фенолы, ХПК, БПК, азот аммонийный, железо, синтетические поверхностно-активные вещества, полифосфаты, кадмий, марганец, общие и термотолерантные колиформные бактерии.

Основной причиной для вынесения постановлений о запрете купания является неоднократное превышение в воде нормативов по ТКБ и ОКБ.

С учетом изложенного необходимо совершенствовать систему осуществления лабораторного контроля за качеством воды поверхностных водоемов, так как основной базой для удовлетворения рекреационных потребностей населения Беларуси остаются собственные природные ресурсы. Кроме того, Национальной стратегией социально-экономического развития Республики Беларусь до 2020 года предусмотрено дальнейшее инвестирование в развитие туризма как важного источника прибыли территорий. При этом большое внимание уделено оздоровительному значению ареалов естественной среды и рекреационных зон, где водным объектам и их гигиеническому обеспечению отводится одна из важнейших ролей.

Оценка эколого-гигиенических ситуаций поступления загрязняющих веществ в водоемы рекреационного и питьевого назначения представляется крайне актуальной для первоочередных приоритетных планов действий по минимизации антропогенной нагрузки на территорию водосбора и снижению риска возникновения заболеваний среди населения.

До настоящего времени отсутствуют четкие критерии и показатели гигиенической безопасности для качества воды водоемов, используемых в рекреационных целях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян, А. Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / А. Б. Авакян, В. М. Широков. — Мн.: Университетское, 1990. — 240 с.
2. Валетаў, В. В. Ахова і выкарыстанне прыродных рэсурсаў Беларусі / В. В. Валетаў, М. А. Мачуленка. — Мн., 1995. — 91 с.
3. Справочно-статистические материалы по состоянию окружающей среды и природоохранной деятельности в Республике Беларусь / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. — Мн.: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2006.
4. Гигиеническая оценка водных объектов, водоснабжение и здоровье населения // Государственный доклад МЗ РБ О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2006 г. — Мн., 2007. — С.33-36.
5. Позин, С. Г. О некоторых подходах к запрету купания в водоемах по результатам микробиологического анализа воды / С. Г. Позин, В. П. Филонов. // Медицинские новости. — 2005. — № 9. — С. 69–70.
6. ГОСТ 17.1.5.02-80. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов. — М.: Изд-во стандартов, 1981.
7. Санитарные правила и нормы 2.1.2.12-33-2005. Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения: сборник официальных документов по коммунальной гигиене. — Ч. 3. — Мн., 2006.
8. Шитиков, В. К. Количественная гидрoэкология: методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. — 463 с.
9. Руководство по контролю качества питьевой воды: рекомендации ВОЗ, Т. 1. — Женева, 1994.

Поступила 10.01.2008

УДК 616–003.663.4–053.2(476)

ЕЩЕ РАЗ К ВОПРОСУ О ФЛЮОРОЗЕ В БЕЛАРУСИ

Т. Н. Терехова, Т. В. Попруженко

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

В Могилевской области выявлен очаг флюороза, происхождение которого связано с высоким содержанием фторида в воде ($[F] = 5,5$ мг/л). Вода поступает с глубины 169 м и используется в системе, обслуживающей одну из улиц деревни, на протяжении 29 лет. Все 12 подростков, проживающих на этой улице с рождения, имеют признаки флюороза зубов (легкого — 45,5%, умеренного — 36,4%, тяжелого — 18,2%). Заболеваемость кариесом зубов у этих подростков существенно ниже, чем у детей из зон фтордефицита. Содержание фторидов в дневной моче очень высоко ($[F] = 4,3$ мг/л), что следует рассматривать как маркер высокой актуальной фторнагрузки. Рекомендована замена источника, мероприятия по реабилитации здоровья жителей улицы, временные ограничения в использовании фторсодержащих средств профилактики кариеса.

Ключевые слова: флюороз, вода, дети, Беларусь.

ONCE AGAIN TO THE ISSUE OF FLUOROSIS IN BELARUS

T. N. Terekhova, T. V. Popruzenko

Belarusian State Medical University, Minsk

A nidus of fluorosis was revealed in Mogilev region, the reason is high content of fluoride in local water ($[F] = 5,5$ mg/l). The source of water lies 169m deep, the water supplies the system that has been serving one of the village streets for the last 29 years. All of the 12 teenagers living in the street since early childhood have teeth impacted with fluorosis, from mild (45,5%) to moderate (36,4%) to greater forms (18,2%). The prevalence of dental caries among the teenagers is significantly lower than among those living in fluoride deficit areas. Their day urine contains a very high level of F ($[F] = 4,3$ mg/l), which should be interpreted as a marker of a high actual F intake. Changing the water source was suggested, as well as special activities to rehabilitate inhabitants' health condition, and temporal limitation in use of F-containing caries prevention applications.

Key words: fluorosis, water, children, Belarus.