

Показатели биологического возраста работниц административного корпуса

Показатель	Возрастная группа		
	20-29 лет	30-39 лет	40-49 лет
Средний календарный возраст	24,0±0,9	34,9±1,2	44,3±1,3
Биологический возраст (БВ)	31,1±0,9	37,9±1,3	43,7±1,2
Должный биологический возраст (ДБВ)	30,3±0,7	37,5±1,3	42,9±1,0
Индекс БВ/ДБВ	1,02	1,01	1,02

нения в данных возрастных категориях составили 1,05 и 1,07 соответственно.

Обсуждение. Таким образом, условия труда в производстве бумажных обоев характеризуются воздействием на организм работниц комплекса неблагоприятных факторов, превышающих санитарно-гигиенические нормативы: нагревающий микроклимат, шум, содержание вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны.

Воздействие комплекса профессионально-производственных факторов могут приводить к увеличению показателей биологического возраста.

Проведенные расчеты позволили выявить явную тенденцию биологического старения женщин, работающих в различных производственных условиях.

Заключение. Таким образом, проведенными исследованиями установлено выраженное влияние неблагоприятных условий труда и факторов производственной среды на показатели биологического возраста женщин, занятых в современном производ-

стве бумажных обоев. В исследовании также прослеживается тенденция связи класса условия труда и выраженности процессов старения организма женщин.

Библиографический список

1. Кошелев Н. Ф., Захарченко М. П., Селюжский Г. В. Проблема гигиенической донозологической диагностики в современной медицине // Гигиена и санитария. 1992. № 11/12. С. 14–17.
2. Ахаладзе Н. Г. Биологический возраст и профессиональная деятельность // Материалы VI Европейского конгресса по геронтологии. М., 2002. 213 с.
3. Башкирева А. С., Коновалов С. С. Профилактика ускорения старения работающих во вредных производственных условиях/под ред. В. Х. Хавинсона. СПб.: Прайм-Еврознак, 2004. 224 с.
4. Гребенева О. В., Балаева Е. А. Индивидуальные особенности профессиональной адаптации женщин, занятых в промышленности // Гигиена и санитария. 2007. № 1. С. 39–42.
5. Афанасьева Р. Ф., Прокопенко Л. В. Биологический возраст как критерий оценки условий труда (на примере производства титановых сплавов) // Гигиена и санитария. 2009. № 2. С. 1–5.

УДК 613.34:628.16:614 (470.44) (045)

Оригинальная статья

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВОК ПО ОЧИСТКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ЗНАЧИМОСТИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. В. Лаурентьев — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздравсоцразвития России, кафедра общей гигиены и экологии, аспирант.

HYGIENIC EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF DRINKING WATER PURIFICATION FACILITIES IN SARATOV INSTITUTIONS OF SOCIAL SIGNIFICANCE

M. V. Lavrentiev — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of General Hygiene and Ecology, Post-graduate.

Дата поступления — 06.04.2011 г.

Дата принятия в печать — 20.05.2011 г.

Лаурентьев М. В. Гигиеническая оценка эффективности работы установок по очистке питьевой воды в учреждениях повышенной социальной значимости Саратовской области // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7, № 2. С. 350–353.

Цель: изучение эффективности работы локальных установок по очистке воды, как на поверхностных, так и на подземных источниках водоснабжения. **Материал и методы.** В процессе исследования было отобрано 60 проб воды из различных поверхностных, подземных водоемов и разводящей системы водоснабжения Саратовской области и проведено 900 определений содержания химических веществ. Определяли среднюю арифметическую и ее ошибку. Различия средних величин оценивали с помощью параметрического t-критерия Стьюдента. **Результаты.** Установлены приоритетные загрязнители подземных вод в Саратовском и Федоровском районах Саратовской области: соли жесткости, железо. Для поверхностных источников тех же районов области: железо, марганец, фенол, фосфаты. Вода открытых водоемов также не удовлетворяла по органолептическим показателям и показателям процессов самоочищения. Эффективность водоочистных сооружений Федоровского района оказалась низкой. Вода из подземных источников попадала к потребителю без прохождения через водоочистные сооружения. **Выводы:** 1) вода подземных и поверхностных водоемов сельских населенных пунктов Саратовской области имеет неблагоприятные органолептические показатели и содержит химические загрязнения в концентрациях, превышающих предельно допустимые; 2) эффективность сельских водоочистных сооружений не позволяет проводить очистку воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074–01; 3) применение локальных установок по очистке питьевой воды позволило добиться получения на выходе из них качества, соответствующего требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01.

Ключевые слова: питьевая вода, очистка, локальные установки.

Lavrentiev M. V. Hygienic evaluation of effectiveness of drinking water purification facilities in Saratov institutions of social significance// Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2011. Vol. 7, № 2. P. 350–353.

The purpose of the given work was studying of overall performance of the local equipments on water treating, both on superficial, and on underground sources of water supply. *Material and methods.* In research 60 assays of water from various superficial, underground reservoirs and planting system of water supply of the Saratov region have been selected and 900 definitions of the maintenance of chemical substances are spent. *Results.* Priority pollutants of underground waters in the Saratov and Fedorovsky districts of the Saratov region, it are established: rigidity salts, iron. For superficial sources of the same districts of area it: iron, manganese, Phenolum, Natrii phosphates. Water of open reservoirs also didn't satisfy on organoleptic indicators and indicators of processes of self-cleaning. Efficiency of water-purifying constructions of Fedorovsky district, has appeared low. Water from underground sources got to the consumer without passage through water-purifying constructions. *The conclusion:* 1) water of underground and superficial reservoirs of rural settlements of the Saratov region has adverse organoleptic indicators and contains chemical pollution in the concentration exceeding maximum permissible; 2) efficiency of rural water-purifying constructions doesn't allow to spend water treating according to SanPiN 2.1.4.1074–01; 3) application of the local equipments on potable water clearing has allowed to achieve reception on an exit from them the quality corresponding to demands SanPiN 2.1.4.1074–01.

Key words: potable water, clearing, the local equipments.

Введение. Анализ уровней заболеваемости населения и загрязнения источников питьевого водоснабжения свидетельствует о наличии достоверных устойчивых взаимосвязей между популяционными и экологическими показателями. Особенно загрязнение воды сказывается на здоровье детей, организм которых обладает большей избирательной чувствительностью даже к микродозам различных экотоллютантов [1].

Применяемые технологии очистки природных вод для целей водоснабжения (отстаивание, коагуляция, фильтрация и хлорирование) были разработаны в первой половине XX столетия, система разводящих сетей городского водопровода также не подвергалась ревизии с тех пор до настоящего времени. Учитывая изложенное, качество питьевой воды, подаваемой разводящей системой водоснабжения, нуждается в значительной доработке. Более того, в 90% сельских населенных пунктов очистка воды вообще не проводится. В связи с этим вполне оправданным является применение систем локальной очистки воды, особенно в детских, социально значимых учреждениях, что и было рекомендовано и учтено при подготовке школ сельской местности Саратовской области к работе в новом 2009/10 учебном году [2].

Методы. Для исследования было отобрано 60 проб воды из различных поверхностных, подземных водоемов и разводящей системы водоснабжения Саратовской области и проведено 900 определений содержания химических веществ. Сухой остаток в воде определяли по ГОСТ 18164–72. Водородный показатель определяли электрометрическим методом. Щелочность определяли титрованием воды раствором сильной кислоты электрометрическим методом. Определение общей жесткости воды проводили по ГОСТ 4151–72 титрованием пробы трилоном Б при pH 10 в присутствии индикатора. Содержание хлоридов устанавливали по ГОСТ 4245–72 титрованием азотнокислым серебром. Сульфаты оценивали по ГОСТ 4389–72 турбидиметрическим методом. Аммиак оценивали по ГОСТ 4192–48 путем сравнения интенсивности окраски исследуемой воды с эталоном при добавлении в исследуемую воду, содержащую аммиак, реактив Несслера. Определение содержания нитратов в воде проводили по ГОСТ 18826–73 колориметрическим методом с салициловокислым натрием путем построения калибровочного графика. Перманганатную окисляемость определяли методом Кубеля. Содержание общего железа оценивали по

ГОСТ 4011–72 колориметрическим методом с роданидом путем сравнения интенсивности окрасок воды и стандартного раствора.

Определение количественного содержания химических микроэлементов проводилось в ФГУН «Саратовский НИИ сельской гигиены» Роспотребнадзора в соответствии с общепринятыми в гигиенической практике санитарно-химическими методами. Полученные результаты были подвергнуты вариационному анализу с вычислением средней арифметической и ее ошибки. Различия средних величин оценивали с помощью параметрического t-критерия Стьюдента. При оценке различий показателей между группами взят порог достоверной вероятности не менее 0,95 с уровнем значимости p не более 0,05.

Результаты. Исследования на содержание химических загрязнений подземных водоисточников проводились в многонаселенных районах Саратовской области (Саратовском) расположенном на правом берегу реки Волги, и Федоровском — на левом). Проведенными исследованиями установлены приоритетные загрязнители подземных вод Саратовской области, к которым относились: соли жесткости, железо. Так, в подземных водоемах Федоровского и Саратовского районов соли жесткости обнаруживались в концентрациях от 11 до 20°Ж (градусы жесткости), что превышало допустимые значения в 1,1–2 раза, содержание железа в концентрации 0,3–1,3 мг/дм³, что превышало допустимые значения в 3–4 раза (табл. 1).

Исследования содержания химических соединений открытых водоемов были проведены на малых реках тех же районов Саратовской области. Основными загрязнителями поверхностных источников являлись: железо, марганец, фенол, фосфаты. Вода открытых водоемов также не удовлетворяла по органолептическим показателям и показателям процессов самоочищения.

Так, в реке Еруслан, протекающей в Федоровском районе области, содержание фенолов превышало стандартные в 2 раза, железа и марганца в 4–9 раз, фосфаты обнаруживались в концентрациях до 4,9 мг/дм³, что превышало стандартные в 1,4 раза (табл. 2).

Эффективность водоочистных сооружений Федоровского района, функционирующих на реке Еруслан и осуществляющих очистку воды в два этапа (хлорирование и фильтрация через песчаный фильтр), оказалась малоэффективной. Так, улучшение органолептических показателей составляло по запаху от 60 до 90%, по взвешенным веществам от 10 до 86, по окраске от 70 до 80%. Показатели процессов самоочищения также значительно не улучшились. Биохимическое потребление кислорода и химическое потребление кислорода оставались высокими и составляли 5 и 20 мг O₂/дм³ соответственно, а растворенный кис-

Ответственный автор — Лаврентьев Максим Викторович.
Адрес: 413108, Саратовская область, г. Энгельс, ул. 4-ый Полярный проезд, 11.
Тел.: 89279165696.
E-mail: Lavmax730@yandex.ru

Таблица 1

**Содержание химических веществ в подземных источниках
в Саратовском и Федоровском районах Саратовской области**

Показатель	Норма СанПиН 2.1.4.1074-01	Саратовский район	Федоровский район
Запах, баллы	2	0-2	0-2
Привкус, баллы	2	0-2	0-2
Цветность, град	20 (30)	11-15	10-13
Мутность, мг/л	1,5 (2)	0,56-1,1	0,5-1,4
рН	6-9	7-8	7-8
Жесткость общ., 0Ж	7,0 (10)	11-17	11-20
Нитраты, мг/дм ³	45	2-5	2-4
Хлориды, мг/дм ³	350	120	70
Сульфаты, мг/дм ³	500	220	50
Сухой остаток, мг/дм ³	1000	800	850
Окисляемость перм., мг/дм ³	5	2-3	3-5,3
Железо, мг/дм ³	0,3 (1,0)	0,2-1,0	0,3-1,2
Нитриты, мг/дм ³	3,0	0,05-0,4	0,5-0,9
Аммиак, мг/дм ³	2,0 (по азоту)	0,7-1,3	0,08-0,5
Фосфаты, мг/дм ³	3,5	0,8-1,5	0,33-1,5
Марганец, мг/дм ³	0,1	<0,1	<0,1
Фтор, мг/дм ³	0,1	<0,10	<0,10
ПАВ, мг/мл	0,5	0,17	0,22
Фенол, мг/мл	0,5	0,1	0,1

Таблица 2

**Содержание химических веществ в поверхностных источниках до и после прохождения очистных сооружений
в Саратовском и Федоровском районах Саратовской области**

Показатель	Норма СанПиН 2.1.5.980-00	Саратовский район, р. Латрык		Федоровский район, р. Еруслан	
		до очистки	после очистки	до очистки	после очистки
Взвешенные вещества	0,25 мг/дм ³	0,39	0,2	0,4	0,2
Запах, баллы	2	0-2	0-1	1-2	0-1
Окраска, град	20 (30)	19,5-53	15-17	13-43,5	17-20
рН	6,5-8,5	7-8	7-8	7-8	7-8
Нитраты, мг/дм ³	45	10	10	12	11
Хлориды, мг/дм ³	350	123	120	35-100	35-100
Сульфаты, мг/дм ³	500	200	190	40-60	50
Минерализация, мг/дм ³	1000	500	450	600	550
Растворенный кислород, мг/дм ³	Не менее 4	2	2	2	2
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг О ₂ /дм ³	Не должно превышать при температуре 20°С 2	5	5	5	5
Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость) ХПК, мг О ₂ /дм ³	Не должно превышать 15	20	20	21	20
Нитриты, мг/дм ³	3,0	0,5-0,4	0,4	0,4-0,9	0,5
Фосфаты, мг/дм ³	3,5	2,2-4,0	3,6-3,9	3,1-4,9	3,9
Железо мг/л	0,3	1,2-2,5	0,5-0,7	1,3-2,7	0,7
Марганец, мг/дм ³	0,1	0,4-0,8	0,4-0,6	0,3-0,9	0,6
Фтор, мг/дм ³	0,1	<0,10		<0,10	
ПАВ, мг/мл	0,5	0,3	0,3	0,24	0,23
Фенол, мг/мл	0,5	0,6-1,0	0,7-0,9	0,7-1,1	0,9

Таблица 3

Эффективность работы сельских водоочистных сооружений на поверхностных источниках питьевого водоснабжения Федоровского района

Наименование хим. веществ	Содержание химических веществ		Эффективность очистки, %
	до очистки	после очистки	
Запах	1–3/1–3	0–2/0–2	60–90
Взвешенные вещества	0,39	0,2	40–50
Окраска	19,5–53	15–17	70–80
Фосфаты	3,1–4,9	3,9	20
Фенол	0,7–1,1	0,9	18
Железо	1,3–2,7	0,7	45
Марганец	0,3–0,9	0,6	30
БПК ₅	5	5	0
ХПК	20	20	0
Растворенный кислород	2	2	0

лород был, наоборот, низким: 2 мг/дм³. Эффективность очистки воды от химических веществ также оставалась невысокой. Содержание химических веществ в питьевой воде превышало ПДК и составляло: для фосфатов 3,9 мг/дм³, фенола 0,9 мг/дм³, железа 0,7 мг/дм³, марганца 0,6 мг/дм³ (табл. 3).

Вода из подземных водоисточников попадала к потребителю без прохождения через водоочистные сооружения и содержала значительные количества железа (1,2 мг/л), имела высокую общую жесткость (до 17° Ж), таким образом, также не соответствовала стандарту.

Исходя из полученных результатов, мы предложили внедрить локальные очистные установки в Саратовском и Федоровском районах Саратовской области. Учитывая, что организм ребенка, находящийся в процессе роста и развития, крайне уязвим в отношении химических загрязнителей, обнаруженных в воде, внедрение установок было начато с детских дошкольных и школьных учреждений районов. В Саратовском районе установки были смонтированы в селах Александровка, Березина Речка, Красный Текстильщик, Михайловка, Красный Октябрь и поселках Дергачи, Советский, Петропавловка; в Федоровском районе в селах Семеновка, Ивановка, Федоровка, Мунино, Колдино, Воскресенка, Плес, а также в поселке городского типа Мокроус.

Очистка и доочистка воды производилась на локальной установке «Радуга-М», принцип работы которой заключался в осадочной фильтрации взвешенных примесей в объеме кварцевого песка, умягчении воды на блок-фильтре EcoWater 3000 R30, УФ-облучении воды, тонкой механической очистке на 5-микронном картриджном фильтре US Filter DD10 и прохождении воды через обратноосмотический фильтр. Эффективность очистки воды из подземных водоисточников, а также доочистки воды поверхностных водоемов с помощью установки «Радуга-М» составляла в отношении химических (железо, марганец, фенол, фосфаты) 100%. Исследуемые запах и привкус воды после установки также соответствовали стандарту и не превышали уровня в 2 балла, цветность 20°, мутность 1,5 мг/дм³. Химические показатели процессов самоочищения восстанавливались до нормативных величин (биохимическое потребление кислорода (БПК₅) до 2 мг О₂/дм³, химическое потребление кислорода (ХПК) до 15 мг О₂/дм³, растворенный кислород до 4 мг/л). Таким образом, исследуемые пробы воды после проведения очистки на локальных установках соответствовали требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01.

дующие пробы воды после проведения очистки на локальных установках соответствовали требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01.

Обсуждение. В работе была проведена комплексная оценка соответствия качества воды подземных и поверхностных водоемов Саратовской области требованиям санитарных стандартов. Доказано, что исследуемые водоемы имели неблагоприятные органолептические показатели (запах, цветность, мутность), содержали химические загрязнители (железо, фосфаты, марганец и фенолы) в концентрациях, превышающих ПДУ, в открытых водоемах не были завершены процессы самоочищения. Низкая эффективность очистки воды на сельских водоочистных сооружениях не позволяла добиться соответствия ее СанПиН 2.1.4.1074–01. Предложенные нами в Федоровском и Саратовском районах локальные системы очистки воды позволили кондиционировать воду до качества воды, соответствующего СанПиН 2.1.4.1074–01.

Выводы:

1. Вода подземных и поверхностных водоемов сельских населенных пунктов Саратовской области имеет неблагоприятные органолептические показатели и содержит химические загрязнения в концентрациях, превышающих предельно допустимые.

2. Выявлены приоритетные загрязнители воды для подземных и поверхностных водоисточников Саратовской области.

3. Эффективность сельских водоочистных сооружений не позволяет проводить очистку воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074–01.

4. Применение локальных установок по очистке питьевой воды позволило добиться получения на выходе из них качества, соответствующего требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Библиографический список

1. О состоянии окружающей природной среды Саратовской области в 2008–2009 гг.: доклад. Саратов, 2009. 180 с.
2. Об итогах подготовки общеобразовательных учреждений к новому 2009/10 учебному году [Электронный ресурс]: письмо № 01/18506-9-32 от 04.12.2009 руководителям управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации и по железнодорожному транспорту. Доступ из СПС «КонсультантПлюс».