

# EFFECT OF CHLORINATED DRINKING WATER ON POPULATION COLON CANCER MORBIDITY (EPIDEMIOLOGICAL STUDY)

Prokopov V.A., Shushkovska S.V.

## ВЛИЯНИЕ ХЛОРИРОВАННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РАКОМ ОБОДОЧНОЙ КИШКИ (ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

# В

лияние на неинфекционную заболеваемость населения питьевой воды тесно связано с особенностями ее химического состава. С 1974 года стало известно, что хлорорганические вещества (ХОС), образующиеся в питьевой воде в процессе ее хлорирования, могут играть роль в формировании онкологической заболеваемости населения, которая занимает второе место в структуре смертности, в том числе населения Украины [1-3].

Основная задача первичной профилактики рака — это ограничение воздействия канцерогенных химических факторов на организм человека, что достигается установлением гигиенических нормативов. Однако предельно допустимые концентрации (ПДК), полученные на

основании только экспериментальных исследований, не могут рассматриваться как надежные гарантии благополучия окружающей среды и здоровья человека. Их надежность должна подтверждаться эпидемиологическими исследованиями, поскольку наука постоянно выявляет ранее неизвестные биологические эффекты подпороговых значений [4-6].

ХОС в питьевой воде можно считать факторами малой интенсивности. В результате длительного поступления в организм с водой они оказывают хроническое неспецифическое воздействие, которое проявляется в нарушении работы иммунной системы, снижении общей резистентности организма, что вызывает разнообразные биологические эффекты, в

**ПРОКОПОВ В.А.,  
ШУШКОВСКАЯ С.В.**  
ГУ "Институт гигиены и  
медицинской экологии  
им. А.Н. Марзеева  
НАМН Украины",  
г. Киев

УДК 614.777:628.168:546.13

**ВПЛИВ ХЛОРОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ НА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ НА РАК ОБОДОВОЇ КИШКИ (ЕПІДЕМІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

**Прокопов В.О., Шушковська С.В.**

**Метою** популяційного ретроспективного онкоепідеміологічного дослідження, виконаного когортним методом у містах Черкаси та Чернігів, було визначення кількісних показників впливу хлорованої питної води на ризик онкологічної патології в українській популяції і використання цих даних для профілактики та зниження рівня онкозахворюваності. Населені пункти підбиралися з урахуванням характеру водопостачання: населення м. Черкаси (дослідний пункт) отримувало питну воду з р. Дніпро, двічі незаражену хлор-газом, а м. Чернігів (контрольний пункт) — підземну воду, яка хлорується лише у разі надходження до водопровідної мережі. Багаторічний моніторинг водопровідної питної води на вміст ХФ у м. Черкаси дозволив встановити середньобагаторічну концентрацію ХФ на рівні  $166.1 \pm 64.1$  мкг/дм<sup>3</sup>, що у 2.5 рази перевищує ГДК (60 мкг/дм<sup>3</sup>). У м. Чернігові середньобагаторічний показник вмісту ХФ у питній воді становив  $5.4 \pm 0.9$  мкг/дм<sup>3</sup>. До епідеміологічного дослідження було

включено осіб віком від 20 до 85 років, згрупованих за статтю та віком, з вперше встановленим діагнозом раку (загальна онкопатологія та за окремими нозологіями) у період з 2001 по 2010 рік.

Порівняльний аналіз показників первинної захворюваності показав суттєву різницю для хвороб органів травної системи, яка у дослідному населеному пункті достовірно вище в 1.2 рази ( $p < 0.05$ ), ніж у контрольному. Визначено, що в осіб, які споживають хлоровану питну воду, захворювання нирок і сечового міхура виникають в 1.3 рази частіше ( $p < 0.05$ ). Отримані значення коефіцієнтів кореляції вказують на наявність прямого сильного зв'язку  $r = 0.5$  ( $p \leq 0.01$ ). Отримані підвищені показники відносного ризику (RR) захворюваності на рак ободової кишки для споживачів хлорованої питної води ( $RR = 3.1$ ). Ризик підвищується для споживачів води з вмістом ХОС протягом тривалого часу ( $RR = 1.8$  у групі 40-54 років та  $RR = 2.5$  у групі 70 років і старших). Визначено сумарний темп приросту захворюваності на рак ободової кишки на рівні 15%. Розраховано етіологічну частку хлорованої питної води у генезі раку ободової кишки, що складає 38%. Запропоновано профілактичні заходи з попередження забруднення питної води канцерогенними ХОС.

© Прокопов В.А., Шушковская С.В. СТАТТЯ, 2012.

№ 3 2012 ENVIRONMENT & HEALTH 46

**EFFECT OF CHLORINATED DRINKING WATER ON POPULATION COLON CANCER MORBIDITY (EPIDEMIOLOGICAL STUDY)**

**Prokopov V.A., Shushkovska S.V.**

The aim of retrospective population oncoepidemiological research carried out by cohort in Cherkasy and Chernihiv was to determine the quantitative effect of chlorinated drinking water on cancer morbidity risk in the Ukrainian population and use these data for prevention and reduction of cancer rates.

Municipalities were selected depending on water supply: the population of Cherkasy (research) received drinking water from the Dnieper twice disinfected by chlorine gas, and Chernihiv (control) - underground water disinfected only at admission to the water supply. Long-term monitoring in Cherkasy of tap water to the contents of chloroform allowed to establish its mean concentration at the level of  $166.1 \pm 64.1$  mkg/dm<sup>3</sup>, which is higher than the MCL (60 mkg/dm<sup>3</sup>) in 2.5 times. Chloroform in tap water was  $5.4 \pm 0.9$  mkg/dm<sup>3</sup> in Chernihiv. Epidemiological study included people with the first diagnosed cancer (overall and by selected oncological pathology nosologies), aged

from 20 to 85 years, grouped by gender and age, in the period from 2001 to 2010.

Comparative analysis of the primary disease showed significant differences for digestive system diseases, which in Cherkasy significantly higher in 1.2 times ( $p < 0.05$ ). It was defined that in people who consume chlorinated drinking water, kidney and bladder occur 1.3 times more likely ( $p < 0.05$ ). The values of correlation coefficients indicate the presence of direct strong coupling  $r = 0.5$  ( $p < 0.01$ ). Increasing of relative risk (RR) of colon cancer was received for person, who's consuming chlorinated drinking water (RR=3.1) in retrospective oncoepidemiological study, performed by cohort in Cherkasy and Chernihiv. Risk was increased for person, who's consuming water containing COC for a long time (RR=1.8 in the group 40-54 years and RR=2.5 in the group 70 years and older). It was determined the overall rate of increase in the incidence of colon cancer at 15%. It was calculated an etiological fraction of chlorinated drinking water in the genesis of colon cancer at 38%. It was proposed preventive measures to avoid carcinogenic COC contamination of drinking water.

том числе и развитие опухолей, которые формируются на протяжении 20-25 лет [7-9].

Со времени открытия потенциально канцерогенных веществ в хлорированной питьевой воде изучение влияния ее потребления на канцерогенез во всем мире проводится очень интенсивно. Анализ эпидемиологических исследований, проведенных за рубежом и обобщенных МАИР, показывает, что в регионах, получающих воду из поверхностных водоисточников, имеется наличие повышенного риска рака толстой кишки среди мужчин. Высокий относительный риск был получен для лиц, употребляющих хлорированную питьевую воду с содержанием суммы тригалометанов (ТГМ) на уровне более 75 мкг/дм<sup>3</sup> в течение более 35 лет, по сравнению с лицами, употребляющими такую воду менее 10 лет [10-14].

По нашей стране таких данных практически не имеется. Для получения подобных оценок требуется проведение аналитических эпидемиологических исследований. Настоящая работа представляет собой одну из первых в числе единичных отечественных работ подобного плана, где изучалось влияние употребления хлорированной питьевой воды на формирование онкологической заболеваемости населения.

**Целью работы** было определение количественных показате-

телей влияния хлорированной питьевой воды на риск онкологической патологии в украинской популяции и использование этих данных для профилактики и снижения уровня онкозаболеваемости.

Для выполнения работы были поставлены следующие задачи:

□ установить особенности формирования онкологической заболеваемости населения, употребляющего питьевую воду из разных источников водоснабжения;

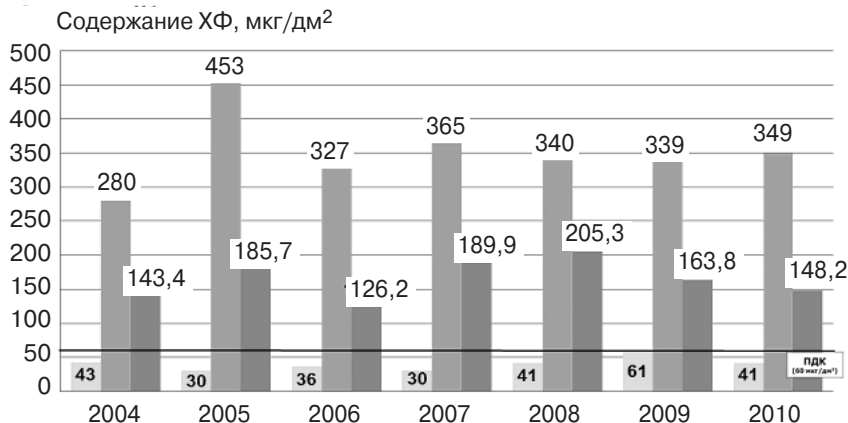
□ определить риски влияния употребления хлорированной питьевой воды на заболеваемость населения опухолями толстого кишечника и установить связь с длительностью ее употребления.

**Материалы и методы.** Ра-

бота выполнена путем проведения ретроспективного эпидемиологического наблюдения методом когорт на популяциях городов Черкассы и Чернигов.

Учитывая теорию химического канцерогенеза, в исследовании были включены лица в возрасте от 20 до 85 лет, сгруппированные по полу и возрасту. Анализировались все случаи с впервые в жизни установленным и гистологически верифицированным диагнозом рака ободочной кишки в период с 2001 г. по 2010 г. в анализируемых городах. Оценка первичной онкозаболеваемости проводилась на основании единой украинской обязательной регистрации онкологических больных с централизованной обработкой данных на уровне

**Рисунок 1**  
**Показатели содержания ХФ в питьевой воде г. Черкассы относительно ПДК (60 мкг/дм<sup>3</sup>)**



Национального канцер-реестра. Данные о численности населения в городах были получены в Черкасском и Черниговском областных управлениях государственной статистики. Для исследования были выбраны показатели численности населения, постоянно проживающего на данной территории.

Исследуемые населенные пункты подбирались с учетом характера водоснабжения. Опытным населенным пунктом был выбран город Черкассы, где население получало питьевую воду из р. Днепр, дважды обеззараженную хлор-газом. Суммарная доза хлора для обработки воды в разные сезоны года составляла 4,8-10,2

мг/дм<sup>3</sup> для предварительного и 0,3-0,5 мг/дм<sup>3</sup> для постхлорирования. За период наблюдения (2004-2010 гг.) было проанализировано 1078 проб водопроводной питьевой воды на содержание наиболее приоритетного хлорорганического соединения — хлороформа (ХФ).

Контрольным населенным пунктом был определен г. Чернигов, где водоснабжение населения осуществляется за счет подземных вод, которые хлорируются только при поступлении в водопроводную сеть (доза хлора 0,5 - 1 мг/дм<sup>3</sup>).

Учитывая разную степень загрязнения питьевой воды ХФ в Черкассах и Чернигове (с учетом имеющихся в литературе,

хотя и противоречивых данных о влиянии хлорированной питьевой воды на здоровье населения), было проведено эпидемиологическое исследование заболеваемости населения для подтверждения/неподтверждения возможного влияния на ее формирование ХОС питьевой воды.

С целью исключения влияния модифицирующих факторов при подборе исследуемого и контрольного населенных пунктов было учтено максимальное приближение социально-экономических и производственных условий жизни, уровень медицинского обеспечения населения, уровень загрязненности территорий и т.п. Определение зависимости между уровнем ХФ в воде и онкозаболеваемостью населения осуществлялось на основании изучения среднемноголетних показателей общей онкопатологии и по отдельным нозологиям (рак печени, рак ободочной и прямой кишки, рак почки и мочевого пузыря). Для предупреждения искажения результатов вследствие воздействия демографических различий выполнена прямая стандартизация медико-статистических показателей по возрастной структуре. Период мониторинга составлял 10 лет, что обеспечило репрезентативность выборки и достоверность итоговых показателей.

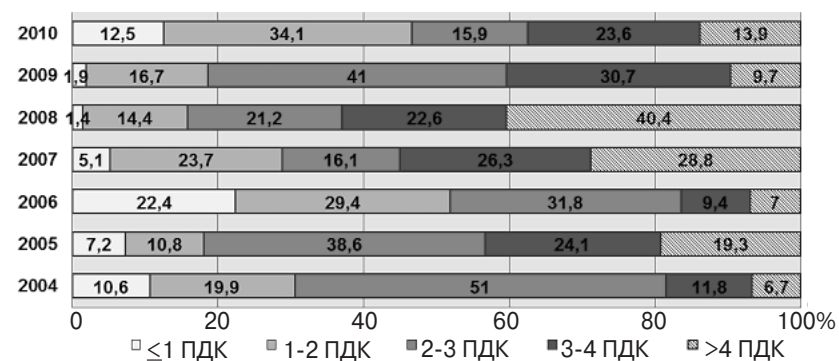
Статистический анализ был выполнен на персональном компьютере с использованием стандартного пакета программ STATISTICA 8.0.

**Результаты исследования.** Многолетний мониторинг водопроводной питьевой воды на содержание ХФ в г. Черкассы и полученные при этом данные позволили рассчитать среднегодовые показатели загрязнения ХФ, которые регистрировались на уровне 2-4 ПДК, а их уровни колебались в пределах от 63,1 ± 32,9 до 275,1 ± 48,7 мг/дм<sup>3</sup>. Среднемноголетняя концентрация ХФ установлена на уровне 166,1 ± 64,1 мг/дм<sup>3</sup>, что в 2,5 раза превышает ПДК (60 мг/дм<sup>3</sup>) (рис. 1).

Количество проб воды с содержанием ХФ в пределах гигиенического норматива составило лишь 7,5%, с содержанием ХФ на уровне 2-4 ПДК — 77,1% и 15,4% проб содержали ХФ на уровне более 5 ПДК (рис. 2).

Иная картина загрязнения водопроводной питьевой воды ХФ

**Рисунок 2**  
Процентное соотношение количества проб воды с разным содержанием ХФ относительно ПДК (60 мг/дм<sup>3</sup>)



**Таблица 1**  
Среднемноголетние уровни заболеваемости населения (согласно МКБ-X)

Нозологический класс	Черкассы			Чернигов		
	Общая заболеваемость		Ранг	Общая заболеваемость		Ранг
	на 100 тыс. нас.	%		на 100 тыс. нас.	%	
Новообразования	12,5	1,2	9	9,8	1,1	9
Болезни нервной системы	46,2	4,3	8	41,1	4,6	8
Болезни системы кровообращения	69,2	6,4	3	55,0	6,0	4
Болезни органов дыхания	483,0	44,6	1	428,3	46,5	1
Болезни кожи и подкожной клетчатки	67,6	6,2	5	53,1	5,8	5
Болезни костно-мышечной системы	53,6	5,0	7	47,6	5,2	7
Болезни органов пищеварения	214,8	19,8	2	163,1	16,1	2
Болезни мочеполовой системы	68,3	6,3	4	51,5	5,6	6
Врожденные аномалии	1,3	0,1	10	0,9	0,1	10
Травмы, отравления и др.	65,8	6,1	6	71,5	9	3

отмечена в г. Чернигове. Здесь среднепогодный показатель содержания ХФ в питьевой воде по результатам анализа 514 проб составил  $5,4 \pm 0,9$  мкг/дм<sup>3</sup>.

Интегральным показателем влияния окружающей среды на здоровье населения считается показатель общей заболеваемости. В основе данной зависимости лежит неспецифическое воздействие на организм причинных факторов малой интенсивности, к каким относится и ХФ питьевой воды. Этиологическая связь между употреблением питьевой воды со сверхнормативным содержанием ХОС (в частности ХФ) и повышенной заболеваемостью болезнями органов пищеварительной и мочевыделительной систем показана во многих зарубежных эпидемиологических исследованиях, а также некоторых отечественных. Результаты нашего исследования полностью согласуются с такими данными. В структуре заболеваемости населения, которое использует для питья хлорированную воду, болезни органов пищеварения занимают второе ранговое место, как и в контрольном населенном пункте. Однако сравнительный анализ показателей первичной заболеваемости показал существенную разницу, которая в опытном населенном пункте оказалась достоверно выше в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ), чем в контрольном. Болезням органов мочеполовой системы в опытном и контрольном населенных пунктах соответствуют 4 и 6 ранги. Заболевания почек и мочевого пузыря возникают в 1,3 раза чаще ( $p < 0,05$ ) у лиц, употребляющих хлорированную питьевую воду (табл. 1).

Вероятно, повышенные уровни патологии органов пищеварительной и мочевыделительной систем связаны со спецификой метаболизма ХФ, так как максимальное количество воды, в том числе содержащей ХФ, всасывается в кишечнике и вместе с метаболитами выводится мочевыводящими путями, обеспечивая наиболее

длительный контакт токсического вещества именно с этими органами.

Показатели общей онкологической заболеваемости в обоих городах не имели существенных различий, но прослеживается повышенная частота возникновения онкопатологии у мужчин в 1,14-1,4 раза (табл. 2).

Поскольку значительных отличий в уровнях общей онкопатологии населения исследуемых городов выявлено не было, анализировалась структура онкологической заболеваемости по нозологическим единицам. Показатели онкологической заболеваемости по отдельным нозологиям свидетельствуют о наличии достоверных отличий для рака ободочной кишки относительно контроля. Обработка данных показала, что в опытном населенном пункте заболеваемость раком ободочной кишки выше в 2,8 раза относительно контроля ( $p \leq 0,001$ ). Относительный риск для лиц, употребляющих хлорированную питьевую воду,

Таблица 2

#### Общая онкологическая заболеваемость, случаев на 100 тысяч населения

Год	Черкассы**			Чернигов**		
	Мужчины	Женщины	Частота превышения случаев онкопатологии у мужчин относительно женщин*, раз	Мужчины	Женщины	Частота превышения случаев онкопатологии у мужчин относительно женщин*, раз
2001	386,14	335,07	1,2	441,68	355,47	1,2
2002	417,84	334,05	1,3	479,41	352,11	1,4
2003	408,82	395,43	1,0	464,53	373,92	1,2
2004	390,00	358,04	1,1	462,55	309,50	1,5
2005	431,23	342,45	1,3	465,04	342,71	1,4
2006	403,31	337,82	1,2	446,00	343,45	1,3
2007	421,79	366,90	1,1	434,69	317,25	1,4
2008	451,47	407,55	1,1	465,02	324,79	1,4
2009	395,88	341,73	1,2	470,66	314,40	1,5
2010	372,40	343,65	1,1	448,43	326,73	1,4
Средне-многолетний показатель	407,9±7,3	356,3±8,2	1,14	457,8±4,4	336,03±6,6	1,4

Примечание: \* — различия достоверны ( $p < 0,01$ ); \*\* — различия недостоверны ( $p = 0,16$ ).

Таблица 3

#### Связь риска рака ободочной кишки с длительностью употребления хлорированной питьевой воды

Возрастная группа, лет	Относительный риск (RR)	Доверительные интервалы (95%) DI (RR)	Коэф. корреляции	Достоверность результатов (p)	Число	
					случаев	контролей
Всего	3,05±0,14	2,92 : 27,53	0,5	≤0,05	624	515
40-54	1,8±0,7	1,75 : 5,57	0,5	≤0,01	337	209
55-69	1,8±0,05	1,75 : 5,57	0,7		5152	4353
70 и ст.	2,5±0,05		0,8		13565	11290



по сравнению с лицами, проживающими на территории, где водоснабжение осуществляется из подземных водоисточников, оказался равным 3,1. Оценка длительности употребления хлорированной питьевой воды показала линейное повышение риска — от 1,8 для лиц в возрасте 40-54 лет до 2,5 — для лиц в возрасте 70 лет и старше. Достоверной разницы между заболеваемостью раком ободочной кишки у мужчин и женщин в опытном городе не выявлено. Аргументом в пользу правомерности предположения о существовании связи между повышенным риском онкологической патологии толстого кишечника и употреблением хлорированной питьевой воды в исследуемых популяциях стали полученные значения коэффициентов корреляции. Самые высокие значения коэффициентов корреляции, указывающие на наличие прямой сильной связи ( $p \leq 0,01$ ), установлены между раком ободочной кишки и употреблением хлорированной питьевой воды в возрастных группах 55-69 лет ( $r=0,7$ ) и 70 лет и старше ( $r=0,8$ ) (табл. 3).

Полученные коэффициенты детерминации, которые указывают на этиологическую долю питьевой воды, загрязненной ХОС, в формировании показателей онкологической заболеваемости, позволили установить, что влиянием именно этого фактора обусловлено 38% случаев рака ободочной кишки.

Наши исследования полностью согласуются с теорией химического канцерогенеза, так как достаточное для проведения статистического анализа и оценки число случаев рака ободочной кишки находится в возрастной группе старше 30 лет.

В возрастной группе до 30 лет случаи рака ободочной кишки единичны.

При анализе состояния заболеваемости населения опытного населенного пункта злокачественными новообразованиями ободочной кишки за последнее десятилетие отмечена тенденция к увеличению частоты этого заболевания. Суммарный темп прироста заболеваемости раком ободочной кишки определен на уровне 15% (рис. 3).

#### Выводы

1. Изучение показателей загрязнения питьевой воды вредными химическими веществами (в частности токсичными ХОС) показало, что существующие традиционные очистные сооружения Черкасской ДВС и применяющиеся классические технологии водоподготовки сегодня уже не способны обеспечить надлежащее качество питьевой воды в соответствии с действующими нормативными требованиями. Применение хлорирования хлор-газом в существующей технологии водоподготовки приводило к критическому загрязнению питьевой воды ХФ (до 5 и более ПДК), особенно в случае обработки воды повышенными дозами хлора в летне-осенний период. Большинство идентифицированных ХОС в воде обладают экспериментально установленной высокой токсичностью, канцерогенной и мутагенной активностью, поэтому в дальнейшем приоритетными должны стать эпидемиологические медико-биологические исследования с целью обоснования надежности гигиенических нормативов отдельных ХОС с учетом отдаленных эффектов действия и их суммы в воде.

2. Данные, полученные в нашем исследовании, в целом согласуются с большинством

ретроспективных и выполненных методом случай-контроль работ из США, Северной Европы и Великобритании, которые подтверждают наличие повышенного риска заболеваемости раком ободочной кишки в связи с длительным употреблением хлорированной питьевой воды. Однако в отличие от американских исследований нами не было установлено достоверной связи между повышенным уровнем онкозаболеваемости и полом лиц с установленным диагнозом.

3. Этиологический вклад хлорированной питьевой воды, содержащей ХОС, в онкопатологию ободочной кишки составляет 38%. Рассчитанные коэффициенты корреляции показывают наличие прямой связи между потреблением хлорированной питьевой воды и повышенной заболеваемостью злокачественными новообразованиями ободочной кишки.

4. Риск возникновения заболевания достоверно возрастает в 1,4 раза при длительности употребления хлорированной питьевой воды на протяжении 30 лет и более. Наивысшие показатели риска наблюдаются у лиц, употребляющих питьевую воду, содержащую ХОС, в возрастной группе 70 лет и старше.

5. Доказанный факт влияния хлорированной питьевой воды со сверхнормативным содержанием ХФ на онкозаболеваемость населения, в частности на формирование опухолей ободочной кишки, свидетельствует о необходимости безотлагательного внедрения на речных водопроводах профилактических мероприятий, которыми, как установлено нами ранее, могут быть замена хлор-газа на хлорагенты с меньшей активностью образования ТГМ, а также доочистка питьевой воды непосредственно у потребителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Chlorine in Drinking Water. Health criteria and other supporting information: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality. — Vol. 2. — Geneva: World Health Organization, 2003.

2. International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental Health Criteria 216: Disinfectants and Disinfectants By-products // WHO. — Geneva: WHO, 1997.

3. Резолюция А 55/7 55-й сессии Всемирной ассамблеи

**Тенденция заболеваемости раком ободочной кишки в г. Черкассы**

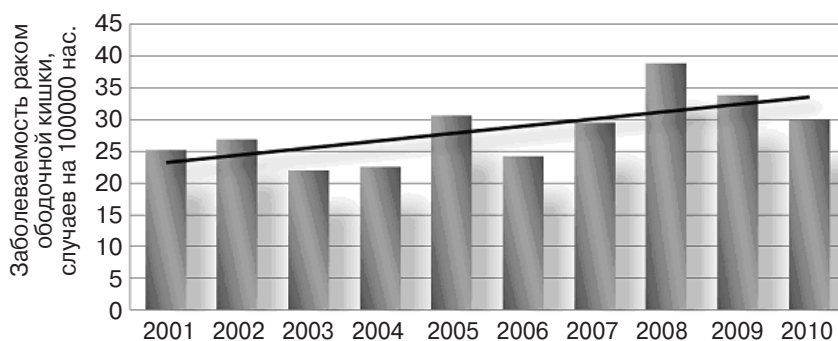


Рисунок 3

здоровоохранения, 19.04.2002 г. — Женева: ВОЗ, 2002.

4. Руководство по обеспечению качества питьевой воды: рекомендации. — 3-е изд. — Женева: ВОЗ, 2004. — Т. 1. — 255 с.

5. Water in a Changing World: The United Nations World Water Development Report 3 (WWDR 3) / UNESCO. — Paris, 2009. — 350 p.

6. Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС от 03.11.1998 г. по качеству воды, предназначенной для потребления человеком // Official Journal of the European Communities. — S.L. — 1998. — 54 с.

7. Стан довкілля в Україні. Інформаційно-аналітичний огляд / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. — К., 2009. — С. 22-50.

8. Прокопов В.О. Хлороорганичні сполуки у питній воді України: моніторинг, умови утворення та видалення, ризики для здоров'я / В.О. Прокопов // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. — К., 2006. — С. 38-40.

9. Красовский Г.Н. Хлорирование воды как фактор повышенной опасности для здоровья населения / Г.Н. Красовский, Н.А. Егорова // Гигиена и санитария. — 2003. — № 1. — С. 17-21.

10. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Preamble / IARC. — Lyon, 2006. — 25 p.

11. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man: Some Inorganic Substances: Chlorinated Hydrocarbons, Aromatic Amines, N-Nitroso Compounds, and Natural Products / IARC. — Lyon, 1972. — Vol. 1. — P. 61-65.

12. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans: Some Halogenated Hydrocarbons / IARC. — Lyon, 1979. — Vol. 20. — P. 401-427.

13. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42 / IARC. — Lyon, 1987. — P. 152-154.

14. USEPA (United States Environmental Protection Agency): Draft Final Guidelines for Carcinogen Risk Assessment / EPA/630/P-03/001: A Risk Assessment Forum, NCEA-F-0644A. — Washington, 2003. — 45 p.

Надійшла до редакції 12.04.2012.

## RISKS DEVELOPMENT AND PREVENTION OF WORK-RELATED CANCER IN WORKERS OF THE ASPHALT-BITUMEN MANUFACTURE

Varyvonchik D.V.

### РИЗИКИ ВИНИКНЕННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКА ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ СЕРЕД РОБІТНИКІВ АСФАЛЬТОБИТУМНОГО ВИРОБНИЦТВА

# В

**ВАРИВОНЧИК Д.В.**  
ДУ "Інститут медицини праці НАМН України",  
м. Київ

УДК:  
613.6/665.451+665.45  
2:616.002+616-  
057:616-084:001.5

бітуми — це мінеральні комплекси (горючі органічні речовини), що складаються з вуглеводнів. Існують бітуми у газовій фазі (земний газ), рідкій (нафта), твердій (озокерит, земна смола, асфальт). Штучні бітуми (продукти переробки нафти і кам'яного вугілля) — тверді пластичні або в'язкі суміші вуглеводнів та їхніх похідних, які одержують переважно із залишків переробки нафти, очистки мастил (нафтові бітуми), кам'яновугільної смоли (кам'яновугільні бітуми), а також шляхом екстракції з торфу та бурого вугілля. Бітум застосовують здебільшого у шляховому будівництві (асфальт, дорожній бітум), для виробництва покрівельних, гідроізоляційних матеріалів.

Асфальт є продуктом фізико-хімічної зміни бітуму (суміш бітуму (13-60%) з подрібненими мінеральними матеріалами, які підвищують його стійкість). Штучний асфальт використовується як будівельний в'язучий матеріал і засто-

#### РИСКИ ВОЗНИКНОВЕННЯ И ПРОФИЛАКТИКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ У РАБОТНИКОВ АСФАЛЬТОБИТУМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Варивончик Д.В.**

**Цель исследования** — оценить риски возникновения и разработать систему профилактики производственно-обусловленных злокачественных новообразований (ЗН) среди работающих в асфальтобитумном производстве (АБП) Украины.

**Материалы и методы.** По данным аттестации рабочих мест изучены условия труда на двух предприятиях АБП. Методом ретроспективного когортного эпидемиологического анализа проанализированы заболеваемость и относительные риски (RR) возникновения ЗН среди работников АБП, по сравнению с населением (1999-2008).

**Результаты исследования.** Установлено, что работники АБП на рабочем месте подвергаются экспозиции канцерогенными веществами — битумами, нефтяными маслами, содержащими комплекс полициклических ароматических углеводородов (превышение ПДК в 2,0-4,0 раза), бензолом (в 2,0-3,0 раза), производственной пылью, содержащей кристаллический SiO<sub>2</sub> (в 3,0-7,0). Среди экспонированных работников отмечено повышение относительных рисков возникновения ЗН: мужчины — все ЗН (RR=1,27; CI 95% — 0,41-3,95, p>0,05), губы (RR=82,60; CI 95% — 7,50-910,01, p<0,001), мочевого пузыря (RR=16,52; CI 95% — 2,12-128,90, p<0,001), бронхов и легкого (RR=5,16; CI 95% — 0,71-37,73, p>0,05); женщины — все ЗН (RR=3,22; CI 95% — 0,46-22,77, p>0,05), молочной железы (RR=29,26; CI 95% — 3,96-216,26, p<0,001). На основании результатов исследования разработаны профилактические мероприятия, направленные на первичную и вторичную профилактику ЗН среди работников АБП (санитарно-гигиенические, медико-социальные, медицинские).

© Варивончик Д.В. СТАТТЯ, 2012.