

исключением группы, работающей с источниками ионизирующего излучения, в которой риск равен 1,0, риск был повышен. Общий онкологический риск в группе женщин, работающих в контакте с указанными в таблице производственными факторами, достоверно повышен почти в 2 раза. Общий стратифицированный риск у мужчин и женщин также был статистически значимо повышен — 1,6 (95% ДИ 1,1 — 2,3).

Анализ риска развития отдельных ведущих локализаций ЗН в выделенных группах сотрудников РОНЦ показал значимое повышение риска рака ободочной и прямой кишки у мужчин, отнесенных к группе операционного персонала — ОШ 8,4 (95% ДИ 1,2 — 66,2). Среди них также выявлено 4 случая опухолей мочевыводящей системы при отсутствии таких работников в соответствующей контрольной группе. В отношении других групп работников и риска ЗН наиболее распространенных локализаций не было получено статистически значимого повышения или понижения риска.

У женщин наиболее близким к уровню достоверности было повышение в 3 раза риска рака молочной железы у сотрудниц, работающих с источниками ионизирующего излучения (95% ДИ 0,9 — 10,6). В объединенной группе сотрудниц, подвергавшихся разным производственным воздействиям, выявлено повышение риска рака этой локализации в 2,1 раза на границе статистической значимости (95% ДИ 0,96 — 4,4).

Среднее медицинское звено (медицинские сестры и лаборанты клинических подразделений) является одной из наиболее многочисленных профессиональных групп среди сотрудников РОНЦ. Среди заболевших ЗН сотрудниц их доля составила 22,3%. Производственная экспозиция в отдельных группах среднего медицинского персонала существенно различается. Расчет показателей ОШ в соответствии с характером производственных воздействий не выявил ни в одной из них повышения риска. Также не наблюдалось значимого повышения или понижения риска рака отдельных локализаций в этих группах.

Таким образом, проведенное исследование показало, что у сотрудников РОНЦ, подвергающихся воздействию производственных факторов, по сравнению с контролем повышен общий онкологический риск. Эти данные, а также повышение риска ЗН в отдельных профессиональных группах делают обоснованным дальнейшее накопление материала для изучения онкологического риска в профессиональных группах онкологов с целью получения статистически более значимых результатов.

### Литература

1. Российский статистический ежегодник, 2004; М., 723.
2. Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека: Гигиенические нормативы (ГН 1.1.029-95). М: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1995; 23.

## Токсическая опасность канцерогенов для здоровья экспонируемого населения центра черной металлургии

В. С. Кошкина, Н. А. Антипанова, Н. Н. Котляр

Кафедра экологии и биомедицинских знаний, ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный университет», г. Магнитогорск

### Резюме

*Целью исследования явилась оценка неканцерогенного воздействия канцерогенов и его значимости в развитии онкологической заболеваемости экспонируемого населения крупного центра черной металлургии. В статье на основе коэффициентов опасности показана сравнительная характеристика неблагоприятных биоэффектов неканцерогенного воздействия на популяцию с указанием критических органов и систем. Характеристика вклада токсического воздействия канцерогенных и неканцерогенных химических поллютантов в уровни относительных и атрибутивных рисков формирования опухолей разных локализаций дана с учетом результатов многофакторного анализа как метода редукции данных с выделением главных компонент. Представлены зависимости нозологических форм злокачественных новообразований от неканцерогенного воздействия канцерогенов и общего токсического влияния антропогенных факторов урбанизированной среды.*

**Ключевые слова:** химические канцерогены, тяжелые металлы, коэффициент опасности, относительный риск, атрибутивный риск, канцерогенный риск, злокачественные новообразования, многофакторный анализ.

Таблица 1. Идентификация канцерогенов в различных объектах среды г. Магнитогорска

Наименование	Номер CAS	Зарегистрирован при наблюдении	Классифицирован как канцероген						
			ГН 1.1.725-98	МАИР	EPA	IRIS	LARC	ACGIH	NTP
Бенз(а)пирен	50-32-8	стационарное	1	2A	B2	B2	2A	A2	b
Бензол	71-43-2	стационарное	1	1	A	A	1	A2	a
Кадмий	7440-43-9	стационарное	1	1	B1	B1	1	A2	a
Никель	7440-02-0	стационарное	1	2B	A	A	2B	A1	a
Свинец	7439-92-1	стационарное	2-Б	2A	B2	B2	2B	A3	-
Формальдегид	50-00-0	стационарное	2-А	2A	B1	B1	2A	A2	b
Хром (6+)	7440-47-3	стационарное	1	3	A	A	1	A1	a
Этилбензол	100-41-4	стационарное	-	2И	D	-	-	-	-

В последние годы в отечественных и зарубежных исследованиях по воздействию факторов окружающей среды на здоровье населения большое внимание уделяется оценке и характеристике риска, под которым понимается качественная, количественная оценка вероятности развития определенных изменений в состоянии здоровья людей в анализируемой популяции за конкретный период экспозиции [1-4].

Установлено, что в г. Магнитогорске ряд предприятий черной металлургии (что является региональной особенностью) является источниками выбросов веществ потенциально опасных с точки зрения канцерогенного воздействия [5, 6, 7, 8]. Целью представленного исследования явилась оценка неканцерогенного воздействия канцерогенов и его значимости в развитии онкологической заболеваемости экспонируемого населения крупного центра черной металлургии.

Оценка фоновой токсикологической опасности воздействия канцерогенов на здоровье экспонируемого населения центра черной металлургии проводилась поэтапно согласно действующему Руководству [9] по критериям Методических рекомендаций [10] с учетом экспозиции населения к идентифицированным химическим канцерогенам, загрязняющим атмосферный воздух, воздух жилых помещений, питьевую воду, почву, продукты питания согласно Методическим рекомендациям [11].

В период идентификации были использованы базы данных химических веществ: Ин-

тегрированной информационной системы о рисках (IRIS); Агентства по охране окружающей среды США (U.S.EPA); Национальной токсикологической программы США (U.S.NTR) и Американского общества государственных гигиенистов (ACGIH). Приоритетность определялась по критериям Методических рекомендаций [10]. Использование компьютерной программы «RISK\*\* ASSISTANT» и методик Mc Kone T. E., Daniels J. I. (1991) [12] позволило провести модифицирование переноса антропогенных поллютантов между различными средами (атмосферный воздух, почва, вода, пищевые продукты).

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов изучаемых поллютантов осуществлялась путем сравнения фактических уровней экспозиции с безопасными уровнями воздействия (индекс/коэффициент опасности). Коэффициент опасности рассчитывался раздельно для условий длительных экспозиций химических веществ при многосредовых, комбинированных и комплексных воздействиях.

Характеристика вклада токсического воздействия канцерогенных и неканцерогенных химических поллютантов в уровни развития относительных и атрибутивных рисков формирования опухолей разных локализаций дана с учетом результатов многофакторного анализа методом главных компонент с последующим Varimax вращением.

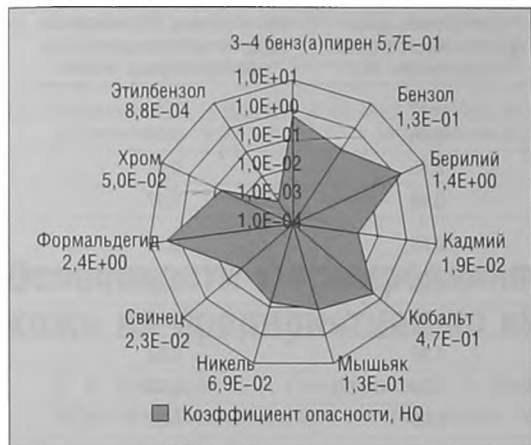
В результате проведенного исследования неканцерогенных эффектов идентифицированных в объектах среды обитания г. Магнитогорска при сложившейся системе лабораторного контроля канцерогенов (табл. 1), установлено, что при максимальном поступлении приоритетным ингаляционным путем в организм взрослого населения города формальдегида, бензола, этилбензола, средние пожизненные дозы (LADD) суммарного ингаляционного поступления которых составили 0,018 мг/(кгсут), 0,004 мг/(кгсут), 0,003 мг/(кгсут) соответственно, характерен разный уровень канцерогенного и

*Кошкина Валентина Сергеевна* — д. м. н., профессор, зав. кафедрой экологии и биомедицинских знаний ГОУ ВПО «Магнитогорский гос. университет»;

*Антипанова Надежда Анатольевна* — к. м. н., доцент кафедры экологии и биомедицинских знаний ГОУ ВПО «Магнитогорский гос. университет»;

*Котляр Наталья Николаевна* — к. м. н., доцент кафедры экологии и биомедицинских знаний ГОУ ВПО «Магнитогорский гос. университет».

Рисунок 1. Токсическая опасность хронического воздействия канцерогенов, HQ



неканцерогенного воздействия на взрослое население города (рис. 1).

Установлено, что для формальдегида и бериллия характерны высокие показатели как индивидуального канцерогенного риска, так и неканцерогенного эффекта хронического воздействия на население. При этом хроническое воздействие на организм населения 3-4 бенз(а)пирена и кобальта создает более высокую опасность развития неканцерогенных эффектов в отличие от приоритетного канцерогенного воздействия хрома и бензола.

Дальнейшее исследование неканцерогенного влияния идентифицированных канцерогенов на критические органы и системы позволило определить максимальные показатели опасности развития неблагоприятных эффектов в органах дыхания, иммунной и репродуктивной системах экспонируемого населения (рис. 2), составившие соответственно: HQ=1,3; HQ=1,05; HQ=0,37. Рассчитанные коэффициенты опасности в отношении органов дыхания и иммунной системы превышают единицу, что определяет высокую вероятность возникновения вредных эффектов в данных «мишенях», ко-

торая теоретически пропорциональна увеличению HQ.

Соотношение полученных опасностей развития неблагоприятных эффектов воздействия на органы и системы экспонируемого населения канцерогенов и других антропогенных факторов урбанизированной среды позволило определить избирательность воздействия канцерогенов на иммунную и репродуктивную системы, в то время как другие антропогенные факторы определяют суммарную высокую опасность вредных эффектов в отношении почек, центральной нервной системы и уровня гормонов. Отмечается приоритетность воздействия на органы дыхания как канцерогенных, так и неканцерогенных поллютантов промышленного города, что объясняет установленную высокую вероятность развития экологически обусловленных новообразований трахеи, бронхов и легкого у экспонируемого населения (табл. 2).

Полученная в последующем высокая корреляция ( $r=0,91$  при  $p=0,009$ ) относительной вероятности развития рака органов пищеварения, дыхательной системы, репродуктивной системы с неканцерогенным эффектом воздействия идентифицированных канцерогенов: бериллия на органы пищеварительной системы; кобальта, 3,4-бенз(а)пирена, формальдегида на органы дыхания, иммунную и репродуктивную системы доказывает возможность аддитивного взаимодействия неканцерогенных и канцерогенных эффектов в развитии определенных форм опухолей, что было отмечено и в ряде других исследований [13-17].

Проведение факторного анализа методом главных компонент с последующим Varimax вращением позволило установить, что неканцерогенные эффекты воздействия канцерогенов и суммарная токсическая нагрузка на население урбанизированной территории являются определяющим фактором (данная группа факторов (Varimax gaw) объясняет 82,2% общей дисперсии величин атрибутивных рисков злокачественных новообразований и имеет зна-

Рисунок 2. Долевой вклад канцерогенов в опасность развития неблагоприятных эффектов для органов и систем при хроническом ингаляционном воздействии на население

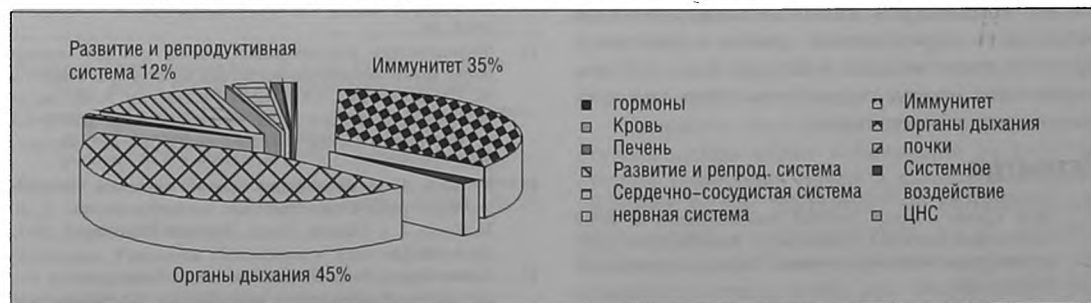


Таблица 2. Вероятность развития нозологических форм злокачественных новообразований у населения г. Магнитогорска

Нозологические формы ЗН	Относительный риск развития ЗН (RR)	Число случаев эколо-гически-обусловленных заболеваний (AR)	Число случаев, обусловленных воздействием канцерогенных факторов среды (PCRa)
Языка	1,93	1,18	0,53
Гортано-глотки	4,17	8,86	0,39
Желудка	1,11	0,55	0,37
Ободочной кишки	1,14	0,60	0,37
Прямой кишки, ректосигмоидного соединения, ануса	1,21	0,85	0,34
Печени и внутрипеченочных протоков	1,44	0,85	0,62
Трахеи, бронхов, легкого	1,18	0,96	0,36
Костей и суставных хрящей	1,64	1,96	0,32
Лимфатической и кроветворной ткани	1,34	0,89	0,32
Меланома кожи	1,43	1,63	0,32
Другие ЗН кожи	1,19	0,50	0,53
Женской молочной железы	1,07	0,27	0,33

чимый коэффициент собственного значения — 9,04) в развитии у населения при условии хронической экспозиции рака лимфатической и кроветворной ткани ( $r=0,99$ ), органов дыхания ( $r=0,97$ ), почек (0,97), печени и внутрипеченочных протоков ( $r=0,97$ ), репродуктивной ( $r=0,97$ ), нервной ( $r=0,97$ ) и эндокринной систем ( $r=0,97$ ).

При этом уровень относительного риска развития злокачественных новообразований соединительной ткани и других мягких тканей (0,99), органов пищеварения ( $r=0,88$ ), кожи (0,87) в большей степени является проявлением суммарного канцерогенного и неканцерогенного эффектов идентифицированных в объектах урбанизированной среды канцерогенов (данная группа факторов (Vagimаx gaw) объясняет 17,24% общей дисперсии величин относительных рисков злокачественных новообразований и имеет значимый коэффициент собственного значения — 1,09).

Следовательно, имеющаяся структура онкологической заболеваемости отражает не только специфику хронического канцерогенного воздействия идентифицированных химических поллютантов, но и является следствием их комбинированного неканцерогенного влияния на определенные органы и системы с другими токсическими компонентами урбанизированной среды, создающими фон для последующего канцерогенеза.

## Литература

1. Рахманин Ю. А. Интегрирующая роль медицины окружающей среды в проф., ранней диагностике и лечении нарушений здоровья, связанных с воздействием факторов среды обитания человека. Гигиена и санитария. 2005; 6: 3-6.

2. Moghissi A. A. Methodology for environmental human exposure and health risk assessment. Dyn. Exposure and Hazard Assessment Toxic chem. Ann Arbor, Michigan, USA, 1980; 471-489.
3. Онищенко Г. Г., Новиков С. М. и др. Основы оценки риска для здоровья нас. при возд. хим. веш., загрязн. окружающую среду. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002; 408.
4. Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек: Уч. пос. для вузов, ср. шк. М.: Фаир-Пресс, 2005; 736.
5. Кошкина В. С., Антипанова Н. А., Котляр Н. Н. Мониторинг распространенности хим. канцерогенов в объектах окруж. среды и биосредах у жителей города с развитой отраслью черной. Гигиена и санитария. 2006; 1: 12-13.
6. Антипанова Н. А. Дисбаланс антиканцерогенного профиля в биомониторинге канцерогенеза промышленного города с развитой отраслью черной металлургии. Здоровье населения и среда обитания. 2007; 1: 12-14.
7. Антипанова Н. А., Кошкина В. С. Экол. обусловленность онкологической заболеваемости населения промышленного центра черной металлургии. Экология человека. 2007; 3: 9-13.
8. Антипанова Н. А. Риск развития рака репродуктивных органов у жителей крупного центра черной металлургии. Проблемы репродукции. 2007; 1: 57-61.
9. Онищенко Г. Г., Новиков С. М. и др. Основы оценки риска для здоровья нас. при возд. хим. веш., загрязн. окружающую среду. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002; 408.
10. Методические рекомендации. Критерии оценки риска для здоровья населения приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Санэпидмедиа, ГУ НИИ ЭЧ и ГОС имени А. Н. Сысина РАМН, Центр Госсанэпиднадзора в г. Москве, 2003; 56.
11. Методические рекомендации. Расчет доз при оценке риска многосредового воздействия химических веществ. М.: Санэпидмедиа, ГУ НИИ ЭЧ и ГОС им. А. Н. Сысина РАМН, ММА им. И. М. Сеченова, Конс. Центр по оценке риска, Центр Госсанэпиднадзора в г. Москве, 2003; 28.
12. McKone T. E. Estimating human exposure through multiple path-ways from air, water, and soil. T. E. McKone, J. I. Daniels. Regul. Toxicol. Pharmacol. 1991; 13; 1: 36-61.
13. Александров В. Н. Состояние онкозаболеваемости населения и приоритетные канцерогены в атмосферном

- воздухе г. Челябинска. Материалы Международного симпозиума «Приоритетные направления противораковой борьбы в России»: 14-16.11.2001. Екб., 2001; 49-50.
14. Кику П. Ф., Юдин С. В., Веремчук Л. В., Трегубенко А. Ю. Гигиенические аспекты онкопатологии органов дыхания в приморском крае. Гигиена и санитария. 2006; 1: 61-63.
  15. Суржиков В. Д., Суржиков Д. В. Риск развития неканцерогенных эффектов в связи с загрязнением атмосферного воздуха города с развитой металлургической промышленностью. Гигиена и санитария. 2006; 1: 55-58.
  16. IARC Monographs on the Prevention of Carcinogenic Risks to Humans. Lyon: IARC, 1994; 59: 45-221.
  17. McGavran P. D., Rood A. S., Till J. E. Chronic beryllium disease and cancer risk estimates with uncertainty for beryllium released to the air from the Rocky Flats Plant. Environ. Health Perspect. 1999; 107; 9: 731-744.

## Особенности формирования онкологических поражений кожи на предприятиях по выпуску стекловолокна

А. Б. Бакиров, Г. Г. Гимранова, Э. Т. Валеева, Т. П. Тихонова  
ФГУН «УфНИИ медицины труда и экологии человека» Роспотребнадзора, г. Уфа

### Резюме

*Регистрация и рост профессионального рака кожи у рабочих производства непрерывного стекловолокна позволяют отнести это производство к онкоопасным. Ограниченные гиперкератозы у рабочих производства стекловолокна относятся к предраку. У части больных наступает малигнизация патологического процесса на коже в ороговевающий плоскоклеточный рак.*

**Ключевые слова:** производство стекловолокна, замасливатели, операторы, гиперкератозы, рак кожи.

Заболееваемость населения нашей страны злокачественными новообразованиями (ЗН) увеличивается. ЗН в трудоспособном возрасте ответственны за потерю 9,5 года трудового стажа для каждого умершего мужчины и 8,7 года для женщин [1, 2]. Как известно, длительный производственный контакт с продуктами переработки нефти, каменного угля и горячих сланцев приводит к возникновению профессионального гиперкератоза и, в некоторых случаях, рака кожи [3, 4].

В настоящее время во многих отраслях промышленности страны, особенно таких как электроника, авиация, ракетная техника, широко используются стеклопластики. Одним из предприятий, выпускающих эту продукцию в Республике Башкортостан, является закрытое акционерное общество «Стеклонит», ориентированное на выпуск стеклянного волокна и изделий из него.

По данным ФГУН Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека Роспотребнадзора, с 1989 года регистрируется рост числа профессиональных заболеваний у рабочих производства «Стеклонит», среди которых ведущими являются онкологические заболевания кожи (предраковые — гиперкератозы и рак кожи). Наиболее значительный рост гиперкератозов, относящихся к предраковым заболеваниям кожи, и рака кожи, наблюдается с 1996 г. В настоящее время на учете в Республиканском профцентре состоит 77 профессиональных больных этого производства. В структуре профессиональных заболеваний кожи гиперкератозы составляют 63,3%, рак кожи — 36,7%.

Все 77 больных с гиперкератозами и раком кожи по профессии были операторами получения непрерывного стекловолокна и в процессе своей производственной деятельности имели непосредственный контакт со стеклонитью, замасливателями в условиях нагревающего микроклимата. По половому составу больных мужчин было 42 человека, женщин — 35. С раком кожи мужчин — 14, женщин — 6.

Оператор цеха выработки непрерывного стекловолокна ведет наблюдение за работой стеклоплавильных печей и вытеканием стекломассы через фильтры, за образованием стеклонитей и наматыванием их на бобины. В процессе выполнения работы имеет место постоянный контакт кожи рук операторов с за-

Бакиров Ахат Бариевич — д. м. н., профессор, директор ФГУН УНИИ МТ ЭЧ Роспотребнадзора;

Гимранова Галина Галиновна — к. м. н., зам. директора по научной и организационно-методической работе ФГУН УНИИ МТ ЭЧ Роспотребнадзора;

Валеева Эльвира Тимерьяновна — к. м. н., зав. отделом охраны здоровья работающих ФГУН УНИИ МТ ЭЧ Роспотребнадзора;

Тихонова Татьяна Петровна — врач-дерматолог консультативно-поликлинического отделения ФГУН УНИИ МТ ЭЧ Роспотребнадзора.