

Э. Т. ВАЛЕЕВА, Л. К. КАРИМОВА, А. Б. БАКИРОВ, Г. Ф. МУХАММАДИЕВА,  
Э. Р. ШАЙХЛИСЛАМОВА

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НОВООБРАЗОВАНИЙ У РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,  
Россия, г. Уфа, ул. Ст. Кувыкина, 94; тел. 8(347) 255-56-84; e-mail: fbun@uniimtech.ru

### РЕЗЮМЕ

**Цель.** Изучение влияния факторов производственной среды и трудового процесса на развитие новообразований у работников предприятий химического комплекса Республики Башкортостан.

**Материал и методы.** Проведен анализ профессиональной онкологической заболеваемости на отдельных химических производствах за последние 45 лет по архивным материалам.

**Результаты.** Ряд химических веществ, действующих на работников изученных производств, являются канцерогенами и инициируют развитие онкопатологии у работников. Вклад профессиональных онкологических заболеваний в структуру профессиональных заболеваний в различных производствах составил от 6,5 до 12,0 % случаев. Основными нозологическими формами были лейкозы, гиперкератозы, бластомы кожи, раки легких и бронхов. Категории риска развития новообразований у работников находятся в пределах от среднего до очень высокого (непереносимого).

**Заключение.** В производственном цикле производств органического синтеза и стекловолокна циркулирует ряд веществ, обладающих канцерогенным действием. Доля онкологических профессиональных заболеваний в производствах органического синтеза составила 6,5%, непрерывного стекловолокна – 12,0%, что превышает общероссийские показатели в десятки раз.

**Ключевые слова:** химический комплекс, профессиональная заболеваемость, онкологические заболевания, категории риска.

**Для цитирования:** Валеева Э. Т., Каримова Л. К., Бакиров А. Б., Мухаммадиева Г. Ф., Шайхлисламова Э. Р. Особенности развития новообразований у работников химического комплекса. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017; 24(3): 22-27. DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-3-22-27

**For citation:** Valeyeva E. T., Karimova L. K., Bakirov A. B., Mukhammadiyeva G. F., Shaikhislamova E. R. Features of the development of neoplasms among chemical workers. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2017; 24(3): 22-27. (In Russian). DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-3-22-27

**E. T. VALEYEVA, L. K. KARIMOVA, A. B. BAKIROV, G. F. MUKHAMMADIYEVA, E. R. SHAIKHLISLAMOVA**

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF NEOPLASMS AMONG CHEMICAL WORKERS

*Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Russia, Ufa, ul. Kuvykina 94;  
tel. 8(347) 255-56-84; e-mail: fbun@uniimtech.ru*

### SUMMARY

**Aim.** To study the impact of work environment and occupational factors on the development of neoplasms in chemical workers of the Republic of Bashkortostan.

**Material and Methods.** Analysis of occupational cancer morbidity rate in certain chemical sectors within last 45 years was made using archive data.

**Results.** A number of chemicals affecting workers of manufactures under discussion are carcinogens and they initiate the development of oncopathology among workers. Occupational cancer diseases in the structure of occupational diseases in diverse manufactures amount for 6,5 - 12% of cases. Main nosologic forms were leukoses, hyperkeratosis, skin blaqstoma, lung and bronchial cancer. Categories of risks for neoplasms among workers were within medium to very high (intolerable) limits.

**Conclusions.** In the manufacturing processes of organic synthesis and fiberglass, there are a number of chemicals of carcinogenic type. A portion of occupational cancer diseases in organic synthesis manufacture amounts for 6,5%, in continuous fiberglass - 12% exceeding ten times All-Russian indicators.

**Keywords:** chemical complex, occupational morbidity, cancer diseases, risk categories.

## Введение

Проблема роста онкологической заболеваемости актуальна как во всем мире, так и в нашей стране. Число онкобольных в России увеличивается с каждым годом [1]. По прогнозам ВОЗ, в ближайшие пять-семь лет онкологические заболевания станут основной причиной смерти в мире.

Определенную долю злокачественных новообразований составляют заболевания, обусловленные профессиональной деятельностью. В странах Евросоюза по данным разных авторов профессиональные факторы опосредуют развитие от 4 до 10% случаев рака различной локализации [2, 3]. В то время как роль профессиональных факторов у пациентов со злокачественными новообразованиями в нашей стране практически сведена к нулю. Вклад злокачественных новообразований в структуру профессиональной патологии в Российской Федерации (РФ) стабильно составляет от 0,4 до 0,6% [1, 4, 5]. Низкая выявляемость профессионального рака связана с определенными сложностями при установлении связи злокачественного новообразования с профессией. Профессиональный рак имеет длительный латентный период развития. Часто бывает трудно связать возникновение злокачественного новообразования с одним из этиологических факторов. При этом злокачественные новообразования, вызванные воздействием канцерогенов на производстве, неотличимы от опухолей, возникших под влиянием других причин.

Опасность развития злокачественных новообразований есть у работников химического комплекса Республики Башкортостан (РБ), где трудятся десятки тысяч человек. В процессе производственной деятельности большинство работников предприятий химического комплекса подвергаются действию комплекса вредных производственных факторов: шума, вибрации, неблагоприятного микроклимата, физических и эмоциональных нагрузок, а также химических веществ, многие из которых обладают токсическими и канцерогенными свойствами [6,7].

До настоящего времени исследований, посвященных изучению распространенности, оценке и управлению риском ущерба здоровью в связи с новообразованиями в химическом комплексе крайне недостаточно. В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение влияния факторов производственной среды и трудового процесса на развитие новообразований у работников предприятий химического комплекса Республики Башкортостан.

## Материал и методы

Проведены исследования на крупнейших предприятиях химического комплекса, включающих производства основного органического синтеза и получения непрерывного стекловолокна. Проведен ретроспективный анализ профессиональной

онкологической заболеваемости на изучаемых предприятиях. Проанализированы архивные материалы центра профпатологии за последние 45 лет и истории пациентов со злокачественными заболеваниями (7 пациентов с производств органического синтеза, 73 – получения непрерывного стекловолокна).

Условия труда оценивались по представленным санитарно-гигиеническим характеристикам условий труда Управлением Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, а также с учетом результатов исследований сотрудников отдела гигиены и физиологии труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Оценка условий труда работников основных профессиональных групп проведена согласно руководству Р.2.2.2006-05 «Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

## Результаты и обсуждение

Производства органического синтеза (этилбензола-стирола, гептила) в наших исследованиях были представлены преимущественно многотонажными производствами органических веществ, обладающих различным действием, в том числе и канцерогенным.

Многообразие химических реакций обуславливает циркуляцию в технологических потоках производств органического синтеза большого количества химических веществ и соединений, применяемых в качестве сырья, образующихся как промежуточные на различных стадиях процесса, а также получаемых как готовые продукты. Указанное обуславливает наличие в воздушной среде производств многокомпонентных газопаровых смесей, содержащих от 3 до 8 вредных веществ (2-4 класс опасности). Наиболее токсичные – вещества первого класса опасности присутствовали в воздухе рабочей зоны производства гептила. Комбинации токсических агентов в воздухе рабочей зоны могут усиливать суммарный эффект поражения.

Наряду с указанными эффектами, некоторые токсичные вещества обладают отдаленными эффектами. Так, бензол, используемый в производстве этилбензола-стирола, а также нитрозодиметиламин и нитрозодиметилгидразин, получаемые в производстве гептила, являются канцерогенами (табл. 1).

В производстве непрерывного стекловолокна в зависимости от вида применяемых замасливателей в воздух рабочей зоны оператора может поступать достаточно большое количество химических веществ: эпихлоргидрин, формальдегид, дибутилсебацат, дибутилфталат, соединения хрома шестивалентного, уксусная кислота, этиловый спирт, оксид углерода, аминопропилтриэтоксисилан, оксиран, фенол и др. Исследования показали, что большинство веществ, входящих в состав замасливателей, являются канцерогенами

**Перечень основных канцерогенных веществ, загрязняющих воздух  
у рабочей зоны отдельных производств химических веществ**

Производство	Вещество	Агрегатные состояния вещества	ПДК*, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Этилбензол-стирол	бензол+	п	15/5	2
	этилбензол	п	150/50	3
	этилбензол (стирол)	п	30/10	3
	метилбензол (толуол)	п	150/50	3
	гидрохлорид**	п	5	2
Гептил	N-метилметанамин+ (диметиламин)	п	1,0	2
	нитрозодиметиламин	п	0,01	1
	гидразин и его производные (диметилгидразин (гептил)+)	п	0,3/0,1	1
	серная кислота	a+	1,0	2
Непрерывного стекловолокна	эпихлоргидрин	п	1,0/0,01	2
	формалин	п	0,5	2

**Примечания:** \* – в числителе максимальная (максимально разовая) концентрация; в знаменателе – среднесменная; + – соединения, при работе с которыми требуется специальная защита кожи и глаз; п – пар; \*\* – циркулирует в технологическом потоке малотоннажного производства.

(фенолформальдегидные смолы, метилоксиран или эпихлоргидрин), обладают аллергенным (фенолформальдегидные и эпоксидные смолы, триэтанолан), раздражающим (гидроперекись изопропилбензола, синталон ДС-10 и др.) и общетоксическим действиями.

Для установления интенсивности комбинированного воздействия вредных веществ одностороннего действия с эффектом суммации на организм оператора получения непрерывного стекловолокна нами рассчитаны суммы отношений фактических концентраций каждого вещества к величине соответствующей ПДК. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны эпихлоргидрина, формальдегида и аэрозоля минерального масла, обладающих канцерогенным действием, сумма отношений концентраций каждого из них к их ПДК превысила единицу в 2,33 раза. Это позволило отнести условия труда к классу 3.2 по данной комбинации веществ. Коэффициенты суммации для идентичных по характеру биологического действия веществ составили: 1,75 – для веществ, способных вызывать аллергические заболевания (умеренно опасные аллергены), 1,98 – обладающих раздражающим действием, 1,16 – с односторонним механизмом действия. Класс условий труда для данных комбинаций веществ определен как 3.1. Определение общего класса условий труда по химическому фактору проводили по наиболее высокому классу и степени вредности. Поэтому, условия труда оператора по химическому фак-

тору оценены как вредные и отнесены ко второй степени третьего класса вредности (класс 3.2) с учетом воздействия веществ одностороннего действия с эффектом суммации (по комбинации веществ, обладающих канцерогенным действием).

Для большинства химических веществ основным путем поступления в организм является ингаляционный, однако ряд химических веществ может поступать в организм работников и через неповрежденные кожные покровы. Воздействие химических веществ, как правило, носит комбинированный характер при интермиттирующем режиме, что определяет клинко-патогенетические особенности современных форм профессиональных интоксикаций, в том числе и злокачественных с вовлечением различных систем организма (кровь, нервная, гепатобилиарная и бронхолегочная) и развитием как специфических, так и неспецифических реакций, которые доминируют в клинической картине заболевания.

Оценка условий труда аппаратчиков по химическому фактору в производствах этилбензол-стирол соответствовала классу 3.2, гептила – классу 3.4, в производстве непрерывного стекловолокна – классу 3.2.

Проведенный анализ показал, что в структуре накопленных профессиональных заболеваний среди работников химического комплекса РБ 72,5% приходится на интоксикации комплексом токсических веществ, гепатит, энцефалопатию,

Таблица 2

Основные клинико-лабораторные синдромы профессиональных онкологических заболеваний, их предикторов и категории профессионального риска у работников химических производств

Наименование вещества	Нозологическая форма	Клинические синдромы и изменения лабораторных показателей	K <sub>p</sub> *	K <sub>t</sub> *	Индекс ПЗ, учитывающий категории их риска и тяжести	Риск
1	2	3	4	5	6	7
<b>Производство гептила</b>						
гептил	токсический гепатит	гепатобилиарный, астено-вегетативный синдромы, УЗИ-признаки диффузной жировой дистрофии печени, повышение билирубина, ГГТ, АЛТ, АСТ, ЩФ, ЛДГ, диспротеинемия (↓ альбуминов, ↑ γ-глобулины), ↑ ПОЛ	1	2	0,5	высокий
<b>Производство этилбензоластирола</b>						
бензол	острый, хронический лейкоз	астенический, астено-невротический, геморрагический, гематологический синдромы: высокий лейкоцитоз, бласты; пунктат костного мозга: бласты, нормобласты, эритробласты, миелоциты, нейтрофилы палочкоядерные и др.	1	3	0,33	высокий
<b>Производство непрерывного стекловолокна</b>						
формальдегид, эпихлоргидрин, пыль стекловолокна	гиперкератоз	одиночные и множественные бородавчатые разрастания, преимущественно на руках, гиперпигментация	1	2	0,5	очень высокий
	бластома кожи рак легких, бронхов	изъязвления, язвочки в центре гиперкератоза, метастазы	1	1	1,00	очень высокий (непереносимый)
			2	1	0,5	высокий

Примечание: K<sub>p</sub> и K<sub>t</sub> – категории риска и тяжести профзаболеваний, ПЗ – профессиональное заболевание

заболевания кожи, что свидетельствует о ведущей этиологической роли химического фактора. Вклад профессиональных онкологических заболеваний в структуру профессиональных заболеваний в различных производствах составил от 6,5 до 12,0% случаев, что превышает таковые в целом по РФ в десятки раз.

Наличие в производственном цикле производств органического синтеза веществ миелодепрессивного действия (бензола, ксилола, этилбензола-стирола) может явиться причиной развития у работников злокачественных заболеваний крови, нередко в постконтактном периоде. Среди различных химических веществ, применяемых в органическом синтезе, наибольшее миелотоксическое действие оказывает бензол. К настоящему времени в литературе описано более 100 случаев лейкоза у лиц, имевших производственный контакт с бензолом [8, 9, 10]. За анализируемый период мы наблюдали 4 случая развития хронического миелолейкоза I-II степени у аппаратчиков этих производств. Причем, в одних случаях началу лейкоза предшествовала картина хронической интоксикации бензолом с цитопенической реакцией всех ростков костного мозга, в других – предлейкемические расстройства: незначительная лейкопения или лейкоцитоз, умеренная анемия. В отдельных случаях болезнь развивалась на фоне нормального состава крови. Количество лейкоцитов колебалось от 17,8 до 30,1 тыс.×10<sup>9</sup>/л. В пунктате костного мозга были обнаружены бластные клетки, что соответствовало изменениям, наблюдаемым при хроническом миелолейкозе. В одном случае был выставлен диагноз острого лейкоза: системное заболевание крови (Leukosis acuta), про-β-лимфобластовый вариант, атака 1. Осложнение: нейрорлейкемия с санацией ликвора. Токсический гепатит с выраженной активностью в стадии разрешения, герпетический стоматит, тяжелое течение. В данном случае у пациента острая форма лейкоза, чаще наблюдаемая у лиц молодого возраста, развилась спустя всего 2 года от начала работы на предприятии. Наряду с действием токсичных веществ у пациента, видимо, имелась высокая индивидуальная чувствительность к миелодепрессивным ядам.

В одном случае у работника производства органического синтеза диагностирован рак кожи вследствие воздействия агрессивных нефтяных масел.

В структуре профессиональных заболеваний у работников производства непрерывного стекловолокна на долю хронических заболеваний кожи рук и предплечий приходится 94,1%, при этом на новообразования – ограниченный гиперкератоз – 54,5%; бластому кожи – 21,5%; множественный гиперкератоз – 18,1%. Средний возраст работников на момент установления гиперкератоза составил – 56,6±1,6 лет, рака кожи – 64,3±1,9 года. Средний стаж работающих на производстве на

момент установления диагноза составил 18,1 лет. У части работников профессиональные заболевания развились спустя 25-30 лет после прекращения контакта с токсическими веществами. По истечению ряда лет у части больных наступила малигнизация патологического процесса кожи.

Троим работникам этого производства установлены диагнозы профессионального рака легких и бронхов. В данном случае наряду с воздействием паров замасливателей, содержащих канцерогены, этиологическим фактором развития онкологии послужила и мелкодисперсная пыль стекловолокна, оказывающая травмирующее и раздражающее действие на бронхолегочную систему.

Проведенные расчеты риска развития профессиональных заболеваний, в том числе онкологических у работников химического комплекса показали, что категория риска в производствах органического синтеза соответствует высокому, в производстве непрерывного стекловолокна – от высокого до очень высокого (непереносимого) (табл. 2).

### Заключение

Условия труда у работников основных профессиональных групп изученных производств относятся по химическому фактору к вредным 2-4 степени вредности. В производственном цикле производств органического синтеза и стекловолокна циркулирует ряд веществ, обладающих канцерогенным действием.

В структуре профессиональных заболеваний доля онкологических составила 6,5% в производствах органического синтеза и 12,0% – непрерывного стекловолокна, что превышает общероссийские показатели в десятки раз. Основными нозологическими формами профессиональных новообразований у работников были лейкозы, гиперкератозы, бластомы кожи, раки легких и бронхов.

Проведенные исследования могут послужить основой для разработки комплексной целевой корпоративной программы по профилактике профессиональных новообразований.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Злокачественные новообразования в России в 2015 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой - М.: ФГБУ МНИОИ им. П.А. Герцена Минздрава России, - 2017. - 250 с.
2. Серебряков П.В. Подходы к оптимизации экспертизы профессиональных злокачественных новообразований // *Вестник Уральской медицинской академической науки*. - 2012. - №2 (53). - С.80-83.
3. Rushton L., Bagga S., Bevan R., et al. Occupation and cancer in Britain // *Br.J.Cancer*. - 2010. Apr.27:102(9): 1428-37.
4. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году» - М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014.

5. Максимова Т.М. Заболеваемость злокачественными новообразованиями и смертность от них в России и зарубежных странах / Т.М. Максимова, В.Б. Белов // *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. - 2012. - №1. - С. 9-12.

6. Онкогенная опасность в отдельных отраслях химического комплекса / Г.Ф. Мухамадиева, Л.К. Каримова, Э.Т. Валеева, А.Б. Бакиров // *Здоровье населения и среда обитания*. - 2013. - №4. - С. 16-17.

7. Профессиональные риски здоровью работников химического комплекса / А.Б. Бакиров, В.А. Капцов, Л.К. Каримова, З.Ф. Гимаева, Р.Р. Галимова // *Анализ риска здоровью*. - 2016. - № 3(15). - С. 88-97.

8. Incidence of lymphohaematopoietic malignancies in a petrochemical industry cohort: 1983-1994 follow up. / Wendy W. Huebner, Vivien W. Chen, Barry R. Friedlander et al. // *Occup. and Environ. Med.* - 2000. - Vol. 57, № 9. - P. 605 - 614.

9. List of occupational diseases (revised 2010). Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases the ILO list of occupational diseases (<http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS-150323> (lang-en/ index.htm) доступ 20.10.2014.

10. Neue Untersuchung zum Zusammenhang zwischen Benzol-Exposition und Leukämie // *Erdol-Erdgas-Kohle*. - 1996. - Vol. 112, № 3. - P. 96.

#### REFERENCES

1. Malignancies in Russia in the year 2015 (morbidity and mortality). Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, G.V. Petrova. - M.: Gertsen Moscow Institute of Oncology, 2017. - 250 p.

2. Serebryakov P.V. Approaches to optimization of survey of

occupational malignancies // *Vestnik of Ural Medical Academy*. - 2012. - №2(53). - P. 80-83.

3. Rushton L., Bagga S., Bevan R., et al. Occupation and cancer in Britain // *Br.J.Cancer*. - 2010 Apr.27:102(9): 1428-37.

4. The state report on "Sanitation and epidemiology wellbeing of the Russian population in the year 2013". - M.: Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Wellbeing", 2014.

5. Maksimova T.M. Morbidity and mortality related to malignant neoplasms in Russia and abroad / Т.М. Максимова, В.Б. Белов // *Problems of social hygiene, public health and history of medicine*. - 2012. - №1. - P. 9-12.

6. Oncogenic hazards in certain chemical sectors /G.F. Mukhamadiev, L.K. Karimova, E.T. Valeeva, A.B. Bakirov // *Population health and environment*. - 2013. - №4. - P. 16-17.

7. Occupational health risks for chemical workers /A.B. Baqirov, V.A. Kaptsov, L.K. Karimova, Z.F. Gimayeva, R.R. Galimova // *Health risk analysis*. - 2016. - № 3(15). - P. 88-97.

8. Incidence of lymphohaematopoietic malignancies in a petrochemical industry cohort: 1983-1994 follow up. / Wendy W. Huebner, Vivien W. Chen, Barry R. Friedlander et al. // *Occup. and Environ. Med.* - 2000. - Vol. 57, № 9. - P. 605 - 614.

9. List of occupational diseases (revised 2010). Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases the ILO list of occupational diseases (<http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS-150323> (lang-en/ index.htm) доступ 20.10.2014.

10. Neue Untersuchung zum Zusammenhang zwischen Benzol-Exposition und Leukämie // *Erdol-Erdgas-Kohle*. - 1996. - Vol. 112, № 3. - P. 96.

Поступила/ Received 17.05.2017

Принята в печать/ Accepted 31.05.2017

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

**Контактная информация:** Валеева Эльвира Тимерьяновна; тел.: 8(347) 255-30-57; e-mail: oozr@mail.ru; Россия, 450106, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ст. Кувыкина, 94.

**Corresponding author:** Valeeva Elvira Timerjanovna; tel: 8(347) 255-30-57; e-mail: oozr@mail.ru; Russia, 450106, Ufa, str. Kuvykina 94.