

Н.М. Мещачкова<sup>1</sup>, С.Ф. Шаяхметов<sup>1,3</sup>, М.П. Дьякович<sup>1,2</sup>**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК У РАБОТНИКОВ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭПИХЛОРОГИДРИНА В ДИНАМИКЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ**<sup>1</sup> ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (Иркутск)<sup>2</sup> ФГБУ ВПО «Ангарская государственная техническая академия» (Ангарск)<sup>3</sup> ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России (Иркутск)

Целью настоящего исследования явилось выявление особенностей нарушения здоровья у работников современного производства эпихлоргидрина (ЭПХГ) на основе использования автоматизированной системы количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов (РООС) и результатов медицинских обследований, выполненных в динамике. Условия труда работающих в производстве эпихлоргидрина характеризуются комплексом неблагоприятных производственных факторов, среди которых основное гигиеническое значение имеет воздействие на работающих эпихлоргидрина (ЭПХГ) и хлористого аллила (ХА) – веществ 2-го класса опасности. В настоящее время категория профессионального риска по химическому фактору является малой и средней, что обусловлено значительным снижением концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ЭПХГ – до 0,5 ПДК; ХА – до 0,3 ПДК).

Установлено, что в структуре РООС у обследованных работников наибольший процент как в первый, так и во второй периоды исследований, приходилось на риски функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы, доля которых в динамике значительно возросла (с 17,7 % до 27,2 % соответственно). Выявлены особенности распространённости рисков у лиц основных профессий. Так, у слесарей-ремонтников, в отличие от аппаратчиков, во втором периоде исследований наблюдалось статистически значимое увеличение случаев риска неврологических и пограничных психических расстройств, функциональных нарушений сердечно-сосудистой и эндокринной систем.

В динамике медицинских осмотров во всех профессиональных группах отмечено увеличение уровней заболеваемости относительно болезней системы кровообращения и доли часто болеющих лиц. Наибольшие статистически значимые уровни заболеваемости по болезням системы кровообращения, а также нервной системы и психическим расстройствам отмечались в профессиональной группе слесарей-ремонтников. Оценка профессионального риска с учётом профессии и экспозиционной токсической нагрузки хлораллилом и ЭПХГ показала, что в оба периода исследований наибольшая экспозиционная нагрузка токсикантами отмечалась у слесарей-ремонтников, при этом как в первый, так и во второй периоды обследования эта нагрузка была статистически значимо выше у слесарей и ИТР, по сравнению с аппаратчиками. У них же выявлен статистически значимый рост рисков нарушения здоровья в зависимости от величин экспозиционной нагрузки токсикантами. Изучение состояния здоровья работников с учётом экспозиционных токсических нагрузок позволило связать выявленные изменения в организме с накопленным воздействием химических загрязнителей, а также обосновать возможность использования этого показателя для выявления производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний.

**Ключевые слова:** производство эпихлоргидрина, количественная оценка рисков основных общепатологических синдромов, динамика заболеваемости по результатам медосмотров, экспозиционная токсическая нагрузка

**OCCUPATIONAL RISK FOR EMPLOYEES OF MODERN PRODUCTION OF EPICHLOROHYDRIN IN DYNAMICS OF MEDICAL EXAMINATIONS**N.M. Meshchakova<sup>1</sup>, S.F. Shayakhmetov<sup>1,3</sup>, M.P. Dyakovich<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Eastern-Siberian Scientific Center of Human Ecology SB RAMS, Irkutsk<sup>2</sup> Angarsk State Technical Academy, Angarsk<sup>3</sup> Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk

This study aimed to reveal the health disorder peculiarities in the employees of the modern production of epichlorohydrin (EPCH) based on using the automatized system of the quantitative risk assessment of the main common pathological syndromes (RMCPs) and the results of medical examinations performed in dynamics. The working conditions of the employees working at the production of epichlorohydrin are characterized by a complex of the unfavorable production factors among which the employees exposure to epichlorohydrin (EPCH) and allyl chloride (AC), the substances of class 2 of danger, is known to have the main hygienic importance. At present the category of occupational risk in chemical factor is considered as low and middle, this is stipulated by the significant decrease in the concentrations of harmful substances in the air of the working zone (EPCH-up to 0.5 LAC, AC – up to 0.3 LAC). It was found that in the structure of RMCPs the risks of the functional disorders of the cardio-vascular system, the portion of which was significantly found to increase (from 17.7 to 27.2 % respectively) in dynamics, were revealed as the higher percent in the employees examined in both the first and the second study periods. The risk prevalence features have been revealed in the persons of the main occupations. So, the statistically significant increase in the risk cases of the neurological and border psychical disorders, the functional disorders of the cardio-vascular and endocrine systems was observed to be in the fitters-repairers, unlike the operators of mechanical devices, by the second study period.

In dynamics of medical examinations the increase in the incidence levels relatively to the diseases of the circulatory system was noted to occur in all the occupational groups including the portion of the persons who had often ill feeling. The most statistically significant levels of the incidence including the diseases of the circulatory system as well as the nervous system and the psychical disorders were found to be in the occupational group of the fitters-repairers. The occupational risk assessment taking into account the occupation and the exposure toxic load with allyl chloride and

*epichlorohydrin has shown that in the both study periods the largest exposure load to the toxicants was revealed in the fitters-repairers, thereby, this load was statistically significant higher in the fitters and engineering staff compared to the operators of mechanical devices in both the first and the second examination periods. The statistically significant increase in the health disorder risks was revealed in these employees in dependence on the values of the exposition load with the toxicants. Studying the health state in the employees taking into account the exposition toxic loads has allowed to correlate the organism changes revealed to the cumulative exposure to the chemical pollutants as well as to ground the need of using this index to reveal the production – stipulated and occupational diseases.*

**Key words:** *epichlorohydrin production, quantitative risk assessment, main common pathological syndrome, dynamics of medical examinations, exposure toxic load*

Как известно, химический фактор является одним из распространённых и опасных неблагоприятных факторов производственной среды. При этом наибольшая потенциальная опасность воздействия на работающих химических соединений, способных вызывать острые или хронические заболевания, имеет место на предприятиях химической промышленности [4, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15].

Восточная Сибирь является крупнейшим производителем химической продукции, в том числе и эпихлоргидрина, который широко используется для производства эпоксидных и ионообменных смол, синтетического глицерина, полупродуктов для фармацевтической промышленности [1, 2, 12].

Ранее проведенными нами исследованиями показано, что условия труда работающих в современном производстве эпихлоргидрина характеризуются комплексом неблагоприятных производственных факторов, среди которых основное гигиеническое значение имеет химический фактор – воздействие на работающих эпихлоргидрина (ЭПХГ) и хлористого аллила (ХА) – веществ 2-го класса опасности. В соответствии с Р 2.2.2006-05, в настоящее время категория профессионального риска по химическому фактору в данном производстве является малой и средней. Это обусловлено тем, что за последние 5–10 лет наблюдалось заметное снижение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ЭПХГ – до 0,5 ПДК; ХА – до 0,3 ПДК) [6, 11].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являлись работники основных профессий производства ЭПХГ на ООО «Усольехимпром» Иркутской области, изучение состояния здоровья которых проводилось в динамике в связной выборке по результатам исследований в 2005 г. (1-й период исследований) и 2009 г. (2-й период исследований).

Для диагностики предболезненных состояний у работников использована автоматизированная система количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов (РООС) [3, 8]. К группе с минимальным риском были отнесены работники, при обследовании которых были установлены величины РООС по всем синдромам не более 0,75, в группу среднего риска – лица с РООС от 0,76 до 0,95, в группу высокого риска – работники с РООС не менее 0,95.

Изучение заболеваемости работающих осуществлялось по результатам медицинских обследований, проведенных специалистами клиники Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН. По первому и второму

периодам обследовано, соответственно, 166 и 156 работников указанного производства.

Гигиенические исследования, оценку тяжести и напряженности труда работников проводили и оценивали в соответствии с Р 2.2.2006-05 [10]. Для ретроспективного изучения состояния воздушной среды в указанных производствах проводилась выкопировка данных о загрязненности воздуха рабочей зоны вредными веществами за 16-летний период (до 2011 г.), по данным органов санитарно-эпидемиологического надзора и ведомственных лабораторий предприятия. Расчёты экспозиционной токсической нагрузки с учетом потребления воздуха за смену в зависимости от тяжести трудового процесса и стажа работы выполнено на основе методических рекомендаций «Оценка профессионального риска у работников химических производств с учетом экспозиционной токсической нагрузки» [8].

Статистическая обработка данных проведена с использованием компьютерной программы Statistica 6.0 for Windows с применением расчёта средних значений, стандартных ошибок средних, оценки значимости различий по критерию Стьюдента; различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Выполненная работа не ущемляла права и не подвергала опасности благополучие субъектов исследования, осуществлялась с их информированного согласия в соответствии с требованиями биоэтической этики, утверждёнными Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000), одобрена локальным этическим комитетом Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Технологический процесс получения эпихлоргидрина непрерывный, высокоавтоматизированный, осуществляется в замкнутой системе производственного оборудования, смонтированного по вертикальной схеме, и состоит из нескольких стадий, включающих: получение хлористого аллила из пропилена и хлора, образование дихлорпропанолов при взаимодействии хлористого аллила с хлорноватистой кислотой и получение ЭПХГ из дихлорпропанолов.

Особенности технологии получения ЭПХГ – многостадийность, наличие высоких температур и давления в оборудовании, использование в качестве сырья и реагентов вредных химических веществ в условиях высококоррозионной среды (хлор, хлористый водород), высокие уровни шума, недостаточная освещённость, что создает предпосылки к формированию неблагоприятных условий труда.

Ретроспективный анализ загрязнённости воздуха рабочей зоны в производстве ЭПХГ показал, что концентрации ЭПХГ в рабочей зоне до 2005 г. регистрировались практически на одном уровне (от 0,93 до 1,0 мг/м<sup>3</sup>), составляя в среднем 0,5 ПДК. В последующие годы наблюдалось заметное снижение загрязнённости рабочей зоны ЭПХГ (до 0,35–0,7 ПДК), сохраняясь на этом уровне по настоящее время. Что касается ХА, то высокие уровни его регистрировались в первые шесть лет наблюдения (1995–2000 гг.), в среднем до 10 ПДК. В дальнейшем наблюдалось постепенное снижение его концентраций, которые в настоящее время регистрируются в среднем на уровне 0,3–0,5 ПДК.

Количественная оценка РООС, по результатам анонимного опроса, в динамике исследований показала, что в структуре рисков (рис. 1) наиболее распространёнными у обследованных как в первый, так и во второй периоды обследования, были риски функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы. При этом доля к второму периоду исследований значительно возросла, по сравнению с первым периодом (с 17,7 до 27,2 % соответственно). Ко второму периоду исследований возросла и доля рисков функциональных нарушений со стороны эндокринной системы (с 2,5 до 5,7 % соответственно). В то же время заметно снизилась доля

рисков относительно функциональных нарушений со стороны мочевыделительной системы (с 16,4 до 7,3 % соответственно).

Установлено, что ко второму периоду исследований увеличилась и распространённость случаев среднего и высокого рисков по основным общепатологическим синдромам (табл. 1), касающихся: функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы (с 15,0 ± 3,7 до 38,8 ± 5,3 случаев на 100 обследованных соответственно), неврологических нарушений (с 18,5 ± 4,0 до 25,9 ± 4,8 случаев соответственно), пограничных психических расстройств (с 12,0 ± 3,4 до 21,2 ± 4,4 случаев соответственно), функциональных нарушений ЖКТ и печени (с 17,4 ± 3,9 до 27,1 ± 4,8 случаев соответственно). При этом увеличение показателей относительно функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы было статистически значимым ( $p < 0,05$ ).

Выявлены особенности распространённости рисков у лиц основных профессий в динамике исследований (табл. 1). Так, у слесарей-ремонтников ко второму периоду обследования наблюдалось статистически значимое увеличение случаев риска неврологических нарушений и ППР (с 9,8 ± 4,6 до 37,7 ± 6,7 случаев, с 2,4 ± 2,4 до 25,0 ± 5,9 случаев на 100 обследованных соответственно;  $p < 0,05$ ), функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы (с 4,9 ± 3,4 до 45,3 ± 6,8

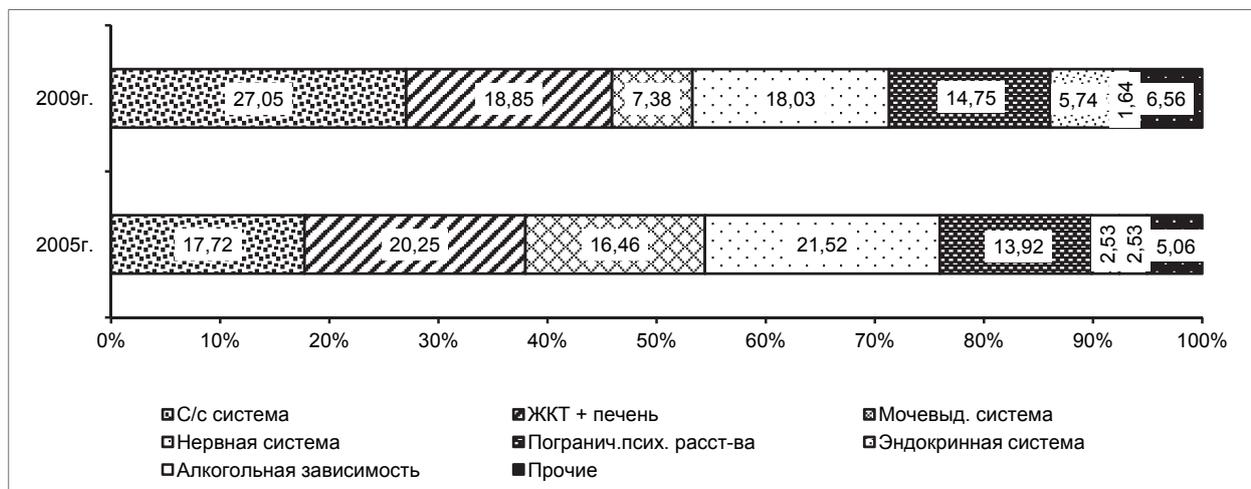


Рис. 1. Структура величин среднего и высокого рисков РООС в динамике исследований у работников производства ЭПХГ.

Таблица 1  
Распространенность средних и высоких величин РООС у работников основных профессий производства ЭПХГ (связная выборка, случаи на 100 обследованных)

Основные общепатологические синдромы	Основные профессии			Всего
	Аппаратчики	Слесари-ремонтники	ИТР	
Неврологические нарушения	25,0 ± 6,8	9,8 ± 4,6	25,0 ± 9,7	18,5 ± 4,0
	30,6 ± 7,7	37,7 ± 6,7*	8,7 ± 5,9	25,9 ± 4,8
Пограничные психические расстройства	20 ± 6,3	2,4 ± 2,4	10,0 ± 6,7	12,0 ± 3,4
	27,8 ± 7,5	25,0 ± 5,9*	8,7 ± 5,9	21,2 ± 4,4
Функциональные нарушения мочевыделительной системы	22,5 ± 6,6	2,4 ± 2,4	5,0 ± 4,9	14,1 ± 3,6
	13,9 ± 5,8	11,0 ± 4,4	4,4 ± 4,3	10,6 ± 3,3
Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы	30,0 ± 7,2	4,9 ± 3,4	5,0 ± 4,9	15,0 ± 3,7
	41,7 ± 8,2	45,3 ± 6,8*	26,1 ± 9,2*	38,8 ± 5,3*
Функциональные нарушения ЖКТ и печени	22,5 ± 6,6	17,1 ± 5,9	15,0 ± 8,0	17,4 ± 3,9
	38,9 ± 8,1	26,0 ± 6,1	21,7 ± 8,6	27,1 ± 4,8

Примечание: над чертой – показатели в первый период исследований; под чертой – показатели во второй период исследований; \* – различия показателей в динамике исследований статистически значимы.

случаев соответственно;  $p < 0,001$ ). В то же время у аппаратчиков изучаемого производства рост указанных рисков функциональных нарушений в динамике исследований был незначительным. У ИТР статистически значимое увеличение случаев риска в динамике исследований наблюдалось относительно функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы (с  $5,0 \pm 4,9$  до  $26,1 \pm 9,2$  случаев соответственно;  $p < 0,05$ ).

По результатам медицинских осмотров в структуре выявленной патологии во второй период обследования, по сравнению с первым, наблюдалось увеличение доли выявленных заболеваний со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем (с 1,3 до 8,7 % и с 20,2 до 25,1 % соответственно). В то же время несколько снизилась доля заболеваний нервной системы (НС) и психических расстройств (ПР).

Установлено, что общий уровень заболеваемости у работников ко второму периоду обследования существенно возрос (с  $196,6 \pm 13,0$  до  $247,4 \pm 14,6$  случаев на 100 обследованных соответственно;  $p < 0,01$ ). При этом распространённость заболеваний сердечно-сосудистой системы, которые преобладали у них и в первый период обследования, значительно увеличилась в динамике (с  $39,3 \pm 5,8$  до  $62,1 \pm 7,3$  случаев на 100 обследованных соответственно;  $p < 0,05$ ). Ко второму периоду обследования выявлено и заметное увеличение доли часто болеющих лиц в 3 и более раз (с 35,0 до 41,4 % соответственно). Вместе с тем в динамике обследования снизилась распространённость заболеваний НС и ПР, хотя различия в показателях были статистически не достоверными ( $p > 0,05$ ).

При рассмотрении показателей заболеваемости в профессиональном аспекте установлено, что в динамике обследования отмечался их рост во всех профессиональных группах, несколько выраженный у слесарей-ремонтников, по сравнению с аппаратчиками и ИТР (с 174,0 до 256,0 случаев – у слесарей; с 210,0 до 245,0 случаев – у аппаратчиков; с 196,0 до 239,0 случаев – у ИТР).

При анализе показателей заболеваемости по отдельным классам болезней (рис. 2) установлено, что в динамике обследования наибольший рост показате-

лей заболеваемости в профессиональных группах отмечался по болезням ССС. Вместе с тем уровень их ко второму периоду обследования был достоверно выше в профессиональной группе слесарей-ремонтников, по сравнению с аппаратчиками ( $p < 0,01$ ).

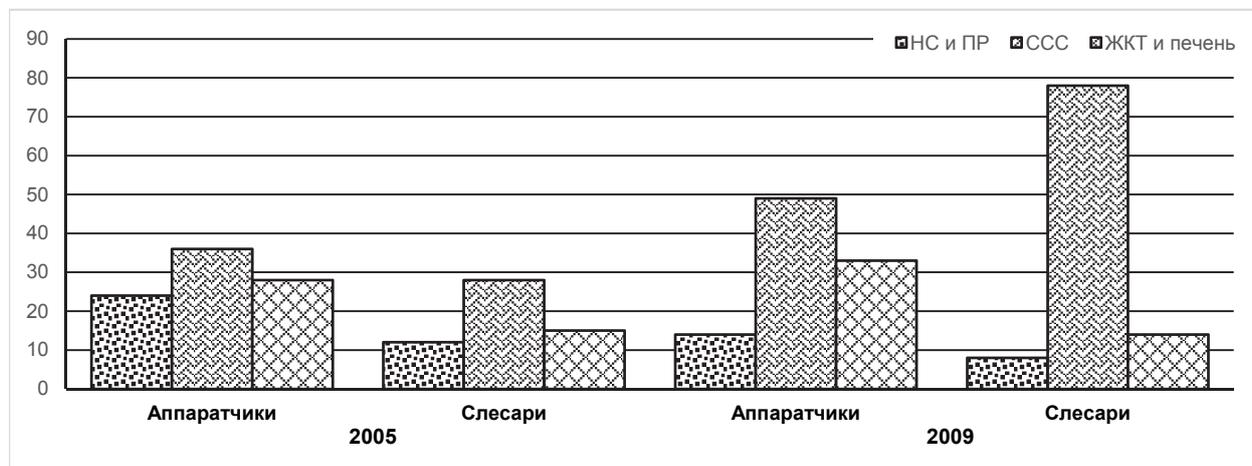
Исследования, касающиеся оценки профессионального риска у работников основных профессий, с учётом экспозиционной токсической нагрузки хлораллилом и ЭПХГ показали (табл. 2), что в оба периода обследования наибольшая экспозиционная нагрузка токсикантами отмечалась у слесарей-ремонтников, при этом как в первый, так и во второй периоды обследования эта нагрузка статистически значимо была выше у слесарей и ИТР, по сравнению с аппаратчиками ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Это можно объяснить тем, что слесари-ремонтники значительную часть времени смены занимают ремонтом оборудования непосредственно в цехе, а аппаратчики и ИТР, в отличие от слесарей, периодически находятся в помещении пульта управления, где токсический фактор отсутствует.

**Таблица 2**  
Средние величины РООС, ассоциированные с экспозиционной токсической нагрузкой ХА и ЭПХГ, у работников в динамике исследований (связная выборка)

Профессиональные группы	Экспозиционная токсическая нагрузка (мг)	Средние величины РООС
Аппаратчики	$75,8 \pm 9,2$	$0,88 \pm 0,03$
	$79,8 \pm 9,2$	$0,92 \pm 0,02$
Слесари-ремонтники	$130,0 \pm 19,2^*$	$0,94 \pm 0,02$
	$137,6 \pm 19,2^*$	$0,97 \pm 0,01^*$
ИТР	$115,0 \pm 15,3^{**}$	$0,93 \pm 0,03$
	$119,1 \pm 15,3^{**}$	$0,96 \pm 0,02$

**Примечание:** над чертой – показатели в первый период исследований; под чертой – показатели во второй период исследований; \* – различия показателей у слесарей, по сравнению с аппаратчиками, статистически значимы; \*\* – различия показателей у ИТР, по сравнению с аппаратчиками, статистически значимы.

Как видно из таблицы 2, в динамике исследования выявлено и статистически значимое увеличение средних и высоких величин рисков, ассоциированных



**Рис. 2.** Показатели заболеваемости по отдельным классам болезней у аппаратчиков и слесарей в динамике медицинского обследования.

с экспозиционной токсической нагрузкой ХА и ЭПХГ, у слесарей, по сравнению с аппаратчиками ( $0,97 \pm 0,01$  и  $0,92 \pm 0,02$  соответственно;  $p < 0,05$ ). У слесарей установлена также корреляционная зависимость между показателями случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы и соответствующими величинами экспозиционной нагрузки токсикантами ( $R = 0,42$ ).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным ретроспективных исследований концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производства ЭПХГ за последние 10 лет значительно снизились (до  $0,3-0,5$  ПДК). В динамике медицинского обследования у работников указанного производства выявлено существенное увеличение средних и высоких величин РООС относительно функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы, неврологических нарушений и психических расстройств (ПР), а также патологии сердечно-сосудистой системы. Наиболее высокие уровни РООС, выявленных заболеваний при медицинских осмотрах, статистически значимое увеличение средних и высоких величин рисков, ассоциированных с экспозиционной токсической нагрузкой наблюдались у слесарей-ремонтников. У них же выявлялась корреляционная зависимость между частотой выявленных заболеваний ССС и величинами нагрузок токсикантами.

Изучение состояния здоровья работников с учётом экспозиционных токсических нагрузок позволило связать выявленные изменения в организме с накопленным воздействием химических загрязнителей, а также обосновать возможность использования этого показателя для выявления производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Боканева С.А. Эпихлоргидрин, его токсиколого-гигиеническая характеристика и значение в гигиенической регламентации новых эпоксидных смол: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1980. – 17 с.
2. Бандман А.Л., Войтенко Г.А., Волкова Н.В. и др. Вредные химические вещества. Галогенпроизводные углеводородов. – Л.: Химия, 1990. – 732 с.
3. Гичев Ю.П. Методологические и методические аспекты разработки информационных экспертных систем для цели прогнозирования состояния здоровья // Использование АСКОРС в практике диспансеризации и оздоровления трудящихся промышленных предприятий: Матер. III Всесоюз. совещания-семинара. – Черкассы, 1990. – С. 5–18.

4. Каляганов П.И., Трошин В.В., Сметанина В. и др. Влияние неблагоприятных условий труда химических производств на состояние здоровья рабочих старших возрастных групп // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 6. – С. 13–18.

5. Кондрова Н.С. Профессиональная заболеваемость у работников предприятий химической промышленности в республике Башкортостан и у работников ОАО «Стеклонит» // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 8. – С. 30–34.

6. Мещаклова Н.М., Шаяхметов С.Ф., Тараненко Н.А. и др. Гигиенические аспекты условий труда в современном производстве эпихлоргидрина // Медицина труда: клиничко-гигиенические и экспериментальные проблемы: Матер. XLIII науч.-практ. конф. с междунар. участием (Новокузнецк, 14–15 мая 2008 г.). – 2008. – С. 138–141.

7. Могиленкова Л.А. Оценка здоровья работников химических производств // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – С. 43–48.

8. Оценка профессионального риска у работников химических производств с учетом экспозиционной токсической нагрузки: Метод. рек. – Ангарск, 2012. – 18 с.

9. Рембовский В.Р., Могиленкова Л.А. Классификация состояния здоровья работающих при воздействии химического фактора // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 11. – С. 25–31.

10. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р. 2.2.2006-05. – М.: ФЦ ГСЭН МЗ России, 2005.

11. Тараненко Н.А., Мещаклова Н.М., Шаяхметов С.Ф. и др. Санитарно-гигиеническая оценка загрязнения воздуха рабочей зоны хлорорганическими углеводородами в производстве эпихлоргидрина // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2008. – № 5. – С. 65–68.

12. Эпихлоргидрин / Под ред. Н.Ф. Измерова. – М., 1986. – 33 с.

13. Enterline P.E., Arnold A., Bass V., Bissop Y. Mortality of workers potentially exposed to epichlorohydrin // Br. J. Ind. Med. – 1990. – N 47. – P. 269–276.

14. Olsen G.V., Lacy S.E., Chamberlin S.R. et al. Retrospective cohort mortality study of workers potential exposed to epichlorohydrin and allyl chloride // Br. J. Ind. Med. – 1994. – N. 25. – P. 205–208.

15. Tsai S.P., Gilstrab E.L., Ross S.E. Mortality study of employees with potential exposed to epichlorohydrin: a 10 years update // Occup. Environ. Med. – 1996. – N 53. – P. 299–304.

### Сведения об авторах

**Мещаклова Нина Михайловна** – доктор медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории медицины труда Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (665827, г. Ангарск, 12а мкр., д. 3; тел.: 8 (3955) 55-77-87; e-mail: imt@irmail.ru)

**Шаяхметов Салим Файзиевич** – доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (тел.: 8 (3955) 55-40-77)

**Дьякович Марина Пинхасовна** – доктор биологических наук, профессор ФГБУ ВПО «Ангарская государственная техническая академия» (665835, г. Ангарск, а/я 2061; тел.: 8 (3955) 56-13-16; e-mail: marik914@ Rambler.ru)