

УДК 613.63:616-057

Н.М. Мещачкова, М.П. Дьякович, С.Ф. Шаяхметов, Е.В. Сорокина

**ДИНАМИКА НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ У РАБОТНИКОВ СОВРЕМЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ***Ангарский филиал ФГБУ «ВСНЦ ЭЧ» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (Ангарск)*

Выявлены особенности нарушений здоровья у работников современных химических производств в динамике медицинских обследований и количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов. Установлено, что в динамике обследования у работающих наблюдался значительный рост случаев среднего и высокого рисков функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы, пограничных психических расстройств, ЖКТ и печени. Отмечено увеличение уровней заболеваемости системы кровообращения, нервной системы и психических расстройств. Выявлен достоверный рост рисков, ассоциированных экспозиционной токсической нагрузкой у работников основных профессий в производстве каустика и поливинилхлорида.

**Ключевые слова:** работники химических производств, заболеваемость по результатам медосмотров, риски основных общепатологических синдромов, экспозиционная токсическая нагрузка

**DYNAMICS OF HEALTH DISORDERS IN EMPLOYEES OF MODERN CHEMICAL ENTERPRISES**

N.M. Meshchakova, M.P. Dyakovitch, S.F. Shayakhmetov, E.V. Sorokina

*Institute of Occupational Health and Human Ecology ESSC HE SB RAMS, Angarsk*

We revealed the peculiarities of health disorders in the employees of modern chemical enterprises in the dynamics of medical examinations and quantitative risk assessment of the basic pathological syndromes. It was determined that significant growth of cases of medium and high risk of functional disorders of cardiovascular system, boundary psychical disorders, gastrointestinal tract and liver was observed in dynamics. We registered the increase of levels of morbidity of circulatory system, nervous system and psychiatric disorders. Reliable increase of risk levels associated with exposure toxic load in workers of the basic professions in caustic soda and polyvinyl chloride productions was detected.

**Key words:** employees of chemical enterprises, morbidity according to the results of medical examinations, risk of pathological syndromes, exposure toxic load

В литературе имеются многочисленные исследования, посвященные хроническим профессиональным интоксикациям. Вместе с тем, недостаточно разработаны вопросы, касающиеся этиологической роли тех или иных химических загрязнителей в развитии повышенной заболеваемости у работающих, что обусловлено относительно низкими уровнями воздействия химических веществ на производстве, нередко затрудняющими связь выявленных нарушений здоровья с влиянием химического фактора.

Ангарским филиалом ВСНЦ ЭЧ СО РАМН в динамике ряда лет проводились исследования по изучению условий труда и состояния здоровья работников современных химических производств, испытывающих длительное воздействие различных поллютантов.

Ранее проведенными нами исследованиями показано, что условия труда работающих в производствах каустика, поливинилхлорида (ПВХ) и эпихлоргидрина (ЭПХГ) характеризуются комплексом неблагоприятных производственных факторов, среди которых основное гигиеническое значение имеют химические вещества нейротропного действия: ртуть – в производстве каустика, винилхлорид (ВХ) и дихлорэтан (ДХЭ) – в производстве ПВХ, эпихлоргидрин (ЭПХГ) и хлористый аллил (ХА) – в производстве эпихлоргидрина. Ка-

тегория профессионального риска по химическому фактору в настоящее время является средней для работников производства каустика, малой – средней – для работников производства ПВХ и ЭПХГ. Это обусловлено тем, что за последние 5–10 лет наблюдалось заметное снижение концентраций вредных веществ в рабочей зоне указанных производств (ртуть – от 1,2 до 5 ПДК; ВХ – от 0,6 до 2 ПДК; ХА и ЭПХГ – до 0,5 ПДК).

**Цель исследований:** выявить в динамике особенности нарушений здоровья у работников современных химических производств на основе количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов и результатов медицинского обследования.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Объектом исследований являлись работники основных профессий производств каустика и ПВХ на ОАО «Саянскимпласт», а также работники производства ЭПХГ на ООО «Усольехимпром».

Гигиенические исследования в указанных производствах, оценку тяжести напряженности труда работников проводили и оценивали в соответствии с Р 2.2.2006-05 [3]. Для ретроспективного изучения состояния воздушной среды в указанных производствах проводилась выкопировка данных о загрязненности воздуха рабочей зоны вредными

веществами за 10 – 19-летний период до 2011 г., по данным органов санэпиднадзора и ведомственных лабораторий предприятий<sup>1</sup>. Оценка экспозиционной токсической нагрузки с учетом потребления воздуха за смену в зависимости от тяжести трудового процесса и индивидуального риска, ассоциированного с ней, выполнена на основе данных литературы [2, 4].

Изучение состояния здоровья работников указанных производств в динамике проводилось в связной выборке по результатам исследований в 2005 г. (1-й период исследований) и в 2009 г. (2-й период исследований).

Для диагностики предболезненных состояний у работников была использована автоматизированная система количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов РООС [1]. 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 вошли лица с РООС от 0,76 до 0,95; в группу высокого риска – работники с РООС не менее 0,95. РООС были оценены по первому и второму этапам исследований, соответственно, у 428 и 373 работников указанных производств. Изучение заболеваемости работников осуществлялось в динамике по результатам медицинских обследований, проведенных специалистами клиники Института. По первому и второму периодам исследований всего было обследовано, соответственно, 732 и 418 работников основных профессий указанных производств.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ретроспективный анализ загрязненности воздуха рабочей зоны вредными веществами показал, что в производстве каустика наиболее значительные концентрации ртути регистрировались в цехе ртутного электролиза (от 0,08 до 0,2 мг/м<sup>3</sup>) с 1987 по 1992 гг. (превышение ПДК в 8 – 20 раз). В дальнейшем наблюдалось резкое снижение концентраций ртути (до 0,015 – 0,03 мг/м<sup>3</sup>), сохранявшееся в этих пределах практически до перехода на новую технологию в 2005 г.<sup>2</sup>

В производстве ПВХ с 1995 по 2000 гг. средние концентрации ВХ в рабочей зоне незначительно превышали гигиенический норматив (до максимального значения 2,8 ПДК), в дальнейшем уровни загрязнения к 2009 г. снизились до 0,5 – 1,2 ПДК, однако в период 2010 – 2011 гг. наблюдалось некоторое повышение концентраций ВХ (до 2 ПДК).

Ретроспективный анализ загрязненности 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 1,01 мг/м<sup>3</sup>), составляя в среднем 0,5 ПДК, с дальнейшим снижением концентраций

(до 0,35 ПДК) с 2006 г., сохраняясь на этом уровне по настоящее время. Что касается другого вредного вещества, загрязняющего воздух рабочей зоны в данном производстве – хлористого аллила (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 на уровне 0,4 – 0,5 ПДК.

Количественная оценка РООС по результатам анонимного опроса в динамике показала, что доли работников со средним и высоким риском заболеваний в указанных производствах ко второму периоду исследований (2009 г.) возросли до 66 – 69% по сравнению с 30 – 40% в 2005 г. При этом в структуре рисков наиболее распространенными оказались риски функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы (23,8 – 31,6%), по сравнению с первым периодом (14,8 – 21,1%), и пограничных психических расстройств (ППР) (4,4 – 13,9 и 8,16 – 14,7% соответственно).

Выявлены особенности в структуре рисков у работников отдельных производств (рис. 1). Прежде всего, обращает на себя внимание существенное увеличение во втором периоде исследований доли рисков функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы у работников всех производств (14,81 и 23,8% соответственно в производстве каустика, 21,1 и 31,6% – в производстве ПВХ, 17,7 и 27,05% – в производстве ЭПХГ). В производствах ПВХ и каустика отмечалось некоторое возрастание доли рисков ППР (4,4 и 8,1% и 12,6 и 14,47% соответственно).

Увеличение доли рисков функциональных нарушений со стороны эндокринной системы наблюдалось у работников производств каустика и ЭПХГ (3,7 и 5,53% и 2,5 и 5,7% соответственно). Вместе с тем, у работников производств каустика и ПВХ ко второму периоду исследований отмечалось снижение доли рисков относительно функциональных нарушений со стороны ЖКТ и печени (27,7 и 18,3% и 28,8 и 18,3% соответственно), функциональных нарушений мочевыделительной системы – в производстве ЭПХГ (16,4 и 7,3%).

Установлено, что ко второму периоду исследований распространенность случаев среднего и высокого рисков значительно возросла по основным общепатологическим синдромам во всех производствах, за исключением производства ЭПХГ относительно функциональных нарушений мочевыделительной системы (табл. 1). При этом достоверное увеличение показателей наблюдалось относительно функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы во всех производствах, а также ППР и неврологических расстройств – в производствах каустика и ПВХ. Установлено также, что ко второму периоду исследований у лиц, занятых в производстве каустика и ЭПХГ, количество случаев высокого риска ППР (26,0 ± 3,8 и 21,2 ± 4,4 на 100 обследованных соответственно) оказались достоверно выше, по сравнению с работниками производства ПВХ

<sup>1</sup> Исследования выполнены совместно с научными сотрудниками лаборатории физико-химических методов исследования ВСНЦ ЭЧ СО РАМН к.б.н. Н.А. Тараненко, к.б.н. Л.Г. Лисецкой

<sup>2</sup> В настоящее время каустик производят новым методом, не связанным с использованием ртути.

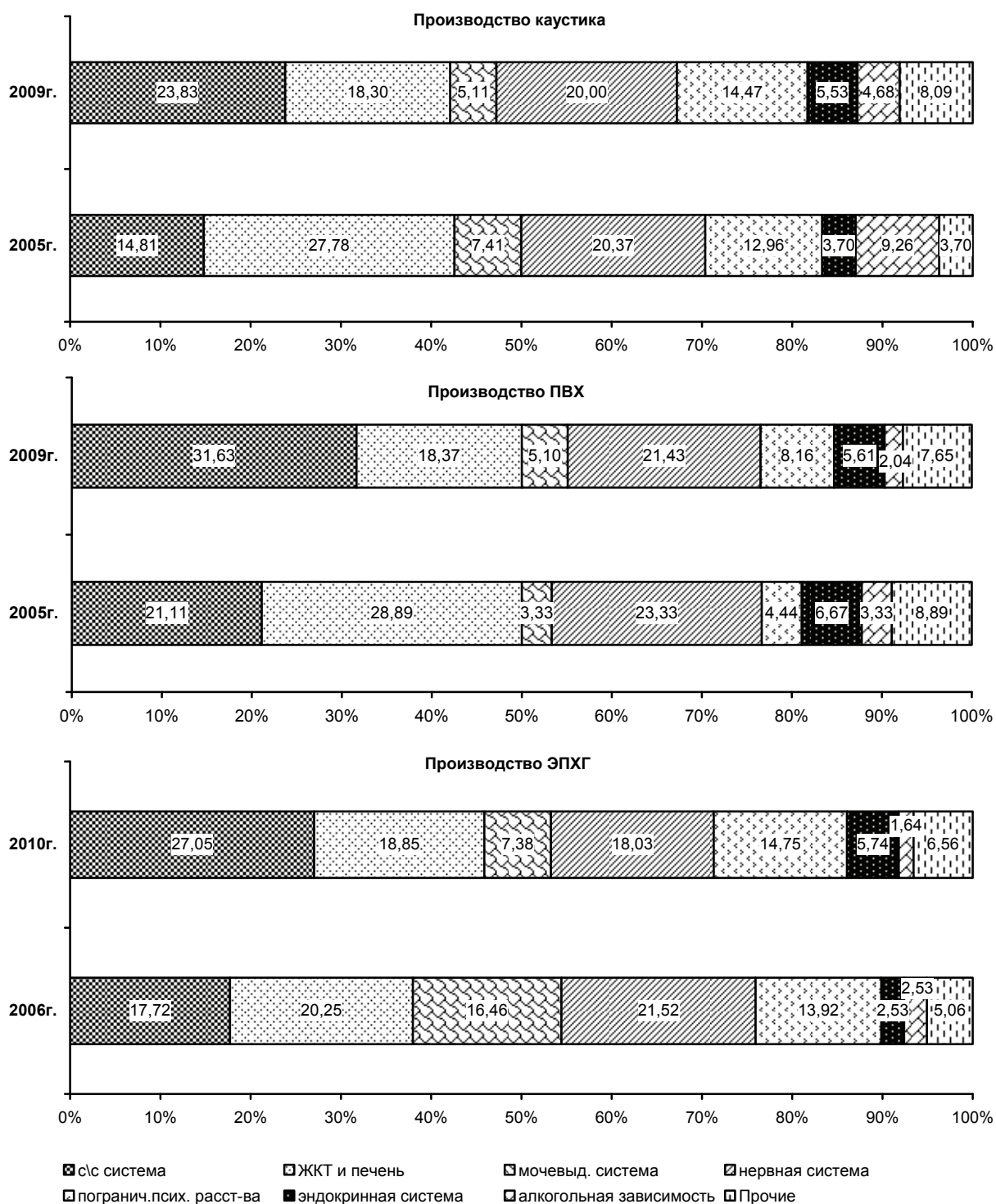


Рис. 1. Структура величин среднего и высокого рисков основных общепатологических синдромов в динамике исследований у рабочих химических производств.

(10,3 ± 2,4;  $p < 0,05$ ). В производствах каустика и ЭПХГ ко второму периоду исследований увеличилось количество случаев высокого риска функциональных нарушений ЖКТ и печени (14,6 ± 3,5 и 33,0 ± 4,1; 17,4 ± 3,9 и 27,1 ± 4,8 на 100 обследованных;  $p < 0,05$ ).

Выявлены особенности распространенности рисков у лиц основных профессий в указанных производствах в динамике исследований. Так, у

аппаратчиков и слесарей производства каустика ко второму периоду исследований выявлено достоверное увеличение случаев высокого риска неврологических нарушений (14,63 ± 5,5 и 43,7 ± 7,2; 9,76 ± 4,6 и 37,7 ± 6,7 на 100 обследованных соответственно) и ППР (4,88 ± 3,4 и 31,0 ± 6,7; 2,44 ± 2,4 и 25,0 ± 5,9 соответственно), функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы (0,0 и 39,5 ± 7,1; 4,9 ± 3,4 и 45,2 ± 6,8), ЖКТ и печени

Таблица 1

Распространенность случаев средних и высоких величин рисков основных общепатологических синдромов у рабочих химических производств (на 100 обследованных)

Наименование синдромов	Производства		
	Каустика	ПВХ	ЭПХГ
Неврологические нарушения	$10,7 \pm 3,0$ $35,6 \pm 4,2$	$15,9 \pm 3,2$ $26,9 \pm 3,6$	$18,5 \pm 4,0$ $25,9 \pm 4,8$
Пограничные психические расстройства	$6,8 \pm 2,5$ $26,0 \pm 3,8$	$3,1 \pm 1,5$ $10,3 \pm 2,4$	$12,0 \pm 3,4$ $21,2 \pm 4,4$
Функциональные нарушения мочевыделительной системы	$3,9 \pm 1,9$ $9,1 \pm 2,5$	$2,3 \pm 1,3$ $6,4 \pm 1,9$	$14,1 \pm 3,6$ $10,6 \pm 3,3$
Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы	$7,8 \pm 2,6$ $42,4 \pm 4,3$	$14,4 \pm 3,0$ $39,7 \pm 3,9$	$15,0 \pm 3,7$ $38,8 \pm 5,3$
Функциональные нарушения ЖКТ и печени	$14,6 \pm 3,5$ $33,0 \pm 4,1$	$19,7 \pm 3,5$ $23,1 \pm 3,4$	$17,4 \pm 3,9$ $27,1 \pm 4,8$

Примечание: над чертой – показатели в первый период исследований; под чертой – показатели во второй период исследований.

( $14,6 \pm 5,5$  и  $40,0 \pm 7,1$ ;  $17,1 \pm 5,9$  и  $26,0 \pm 6,1$ ). В производстве ПВХ у аппаратчиков ко второму периоду исследований наблюдалось достоверное увеличение случаев риска неврологических нарушений и ППР ( $11,67 \pm 4,1$  и  $26,98 \pm 5,6$ ;  $3,33 \pm 2,3$  и  $11,1 \pm 4,0$  на 100 обследованных соответственно), нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы ( $5,0 \pm 2,8$  и  $38,1 \pm 6,1$ ). Подобная динамика изменений уровней риска у слесарей отсутствовала, однако у них имело место увеличение случаев риска по болезням ЖКТ и печени ( $3,57 \pm 3,5$  и  $22,6 \pm 7,5$  соответственно). В производстве ЭПХГ у слесарей в динамике исследований наблюдался достоверный рост случаев риска неврологических нарушений и ППР ( $6,25 \pm 4,3$  и  $34,6 \pm 9,3$ ;  $3,13 \pm 3,1$  и  $23,08 \pm 8,3$  на 100 обследованных соответственно), функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы ( $3,1 \pm 3,1$  и  $46,15 \pm 9,8$  соответственно). У аппаратчиков данного производства рост указанных рисков функциональных нарушений в динамике исследований был незначительным.

По результатам медицинских осмотров в структуре заболеваемости работников указанных производств в динамике обследования выявлены некоторые особенности. Так, в производстве каустика во второй период обследования, по сравнению с первым, наблюдалось заметное увеличение доли выявленных болезней системы кровообращения

(2,2 и 10,8 % соответственно), нервной системы и психических расстройств (НС и ПР) (9,1 и 13,6 %), болезней ЖКТ (5,6 и 11,5 %), эндокринных заболеваний (2,2 и 6,5 %). В производстве ПВХ имело место увеличение доли выявленных заболеваний НС и ПР (7,5 и 14,0 % соответственно), болезней ЖКТ (6,0 и 10,8 %), костно-мышечной системы (14,5 и 19,4 %). В производстве ЭПХГ в динамике обследования наблюдалось увеличение процента выявленных заболеваний со стороны дыхательной системы (1,3 и 8,7 %), несколько увеличилась и доля болезней системы кровообращения (20,2 и 25,1 %).

Установлено, что ко второму периоду обследования уровни заболеваемости достоверно возросли по болезням системы кровообращения у работников всех производств, по НС и ПР – в производствах каустика и ПВХ, по болезням ЖКТ – в производстве каустика (табл. 2).

При этом уровни заболеваемости со стороны НС и ПР, не имевшие существенных различий в указанных производствах в первом периоде обследования, во втором периоде были достоверно выше у работников производств каустика и ПВХ по сравнению с производством ЭПХГ ( $33,1 \pm 5,0$  и  $25,3 \pm 3,9$  против  $12,9 \pm 3,3$  на 100 обследованных соответственно;  $p < 0,05$ ). В то же время у работников производства ЭПХГ распространённость болезней системы кровообращения, преваляровавших у них

Таблица 2

Уровни заболеваемости работников по результатам медицинских осмотров у рабочих химических производств (случаи на 100 осмотренных)

Наименование классов болезней (по МКБ-10)	Производства		
	Каустика	ПВХ	ЭПХГ
Психические расстройства, болезни нервной системы	$15,8 \pm 3,5$ $33,1 \pm 5,0$	$15,5 \pm 3,1$ $25,9 \pm 3,9$	$20,5 \pm 4,2$ $12,9 \pm 3,3$
Болезни системы кровообращения	$3,8 \pm 1,7$ $26,3 \pm 4,5$	$6,2 \pm 1,9$ $42,2 \pm 5,0$	$39,3 \pm 5,8$ $62,1 \pm 7,3$
Болезни ЖКТ	$9,8 \pm 2,7$ $27,8 \pm 4,6$	$12,4 \pm 2,8$ $20,5 \pm 3,5$	$20,5 \pm 4,2$ $25,0 \pm 4,6$
3 заболевания и более, %	$25,6$ 45,9	$34,2$ 31,9	$35,0$ 41,4

Примечание: над чертой – показатели в первый период обследования; под чертой – показатели во второй период обследования.

Таблица 3

Средние величины рисков, ассоциированных с экспозиционной токсической нагрузкой у работников основных профессий химических производств

Наименование профессий	Производства		
	Каустика	ПВХ	ЭПХГ
Аппаратчики	$0,78 \pm 0,03$ $0,86 \pm 0,02^*$	$0,96 \pm 0,01$ $0,98 \pm 0,01$	$0,59 \pm 0,04$ $0,66 \pm 0,03$
Слесари-ремонтники	$0,83 \pm 0,03$ $0,90 \pm 0,02$	$0,92 \pm 0,02$ $0,99 \pm 0,01^*$	$0,74 \pm 0,04$ $0,82 \pm 0,03$

**Примечание:** над чертой – показатели в первый период исследования; под чертой – во второй период исследования; \* – достоверность различий показателей в динамике исследований ( $p < 0,05$ ).

и в первый период обследования ( $39,3 \pm 5,8$  на 100 работающих), значительно увеличилась в динамике обследования ( $62,1 \pm 7,3$  против  $26,3 \pm 4,5$  и  $42,7 \pm 5,0$  в других производствах;  $p < 0,05$ ).

Характерно, что в производстве каустика в динамике обследования выявлено существенное увеличение доли часто болеющих лиц (в 3 и более раз) (25,6 и 45,9 %). Среди работников других производств существенного увеличения данного показателя в динамике обследования не наблюдалось.

Расчёт средних экспозиционных токсических нагрузок в профессиональном аспекте показал несущественное их увеличение ко второму периоду обследования. Вместе с тем выявлено (табл. 3) достоверное увеличение средних величин рисков, ассоциированных с токсической нагрузкой, у аппаратчиков производства каустика ( $0,78 \pm 0,03$  и  $0,86 \pm 0,02$  соответственно;  $p < 0,05$ ) и у слесарей производства ПВХ ( $0,99 \pm 0,01$  и  $0,92 \pm 0,02$ ;  $p < 0,05$ ).

### ВЫВОДЫ

1. Уровни загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами в производствах каустика, ПВХ и ЭПХГ за последние 5–10 лет значительно снизились (до концентраций от 0,3 до 2 ПДК).

2. В динамике исследований у работников указанных производств наблюдается увеличение распространённости случаев среднего и высокого рисков по всем основным синдромам, за исключением функциональных нарушений мочевыделительной системы в производстве ЭПХГ. Достоверное увеличение случаев риска неврологических расстройств и ППР, функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы, ЖКТ и печени наблюдается у аппаратчиков и слесарей в производстве каустика; рисков неврологических расстройств, ППР и функциональных нарушений

сердечно-сосудистой системы – у аппаратчиков производства ПВХ и у слесарей производства ЭПХГ.

3. По результатам медицинских осмотров в динамике обследования наибольшие уровни заболеваемости отмечаются относительно болезней системы кровообращения, нервной системы и психических расстройств. Наиболее высокие уровни выявленной патологии отмечаются у работников производств каустика и ПВХ. В то же время у работников производства ЭПХГ наблюдается значительный рост патологии системы кровообращения.

4. У аппаратчиков производства каустика и слесарей производства ПВХ выявлен достоверный рост величин рисков, ассоциированных с экспозиционной токсической нагрузкой.

### ЛИТЕРАТУРА

1. 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. 3-го Всесоюзного совещания-семинара. – Черкассы, 1990. – С. 5–18.
2. Большаков А.М., Крутько В.Н., Пуцилло Е.В. Оценка и управление риском влияния окружающей среды на здоровье население. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 256 с.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – Р 2.2.2006-05. – М., 2005. – 144 с.
4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – Р 2.1.10.1920-04. – М., 2004. – 143 с.

### Сведения об авторах

**Мецакова Нина Михайловна** – доктор медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории медицины труда Ангарского филиала ВСНЦ ЭЧ СО РАМН (665827, г. Ангарск, 12-А мкр., 3; тел. 8 (3955) 55-75-52)

**Дьякович Марина Пинхасовна** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Ангарского ВСНЦ ЭЧ СО РАМН (665827, г. Ангарск, 12-А мкр., 3; тел.: 8 (3955) 55-90-66; e-mail: marik914@rambler.ru)

**Шаяхметов Салим Файзиевич** – доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе Ангарского ВСНЦ ЭЧ СО РАМН (665827, г. Ангарск, 12-А мкр., 3; тел. 8 (3955) 55-40-77)

**Сорокина Екатерина Викторовна** – младший научный сотрудник Ангарского ВСНЦ ЭЧ СО РАМН (665827, г. Ангарск, 12-А мкр., 3; тел. 8 (3955) 55-75-52)