

a verdict of fate. The sequencing of the human genome and the development of methods of testing and follow-up therapy give hope to the growing possibility of a radical cure hereditary diseases.

*Поступила 29 ноября 2013 г.*

УДК 574.24:613.62:613.63:613.64

*Ю. А. БУЛАВКА*

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ И БИТУМОВ**

*Кафедра химической техники и охраны труда,  
Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь*

Представлены результаты медико-экологической оценки условий труда работающих на производстве смазочных масел и битумов. Выявлено, что работники подвергаются сочетанному воздействию вредных факторов химической и физической природы, а трудовой процесс характеризуется определенным уровнем тяжести и напряженности. Количественная оценка риска для здоровья работников, выполненная по показателям относительного риска и этиологической доли, позволила выявить значительную степень производственной обусловленности установленных нарушений в состоянии здоровья.

**Ключевые слова:** нефтепереработка, условия труда, химический фактор, вредное вещество, шум, оценка риска, заболеваемость с временной утратой трудоспособности.

### **Введение**

Нефтеперерабатывающая промышленность представлена в 122 странах мира, она занимает одно из ведущих мест среди отраслей народного хозяйства, зачастую определяет уровень научно-технического прогресса. Однако вместе с очевидными научно-техническими достижениями в нефтеперерабатывающей промышленности сформировался комплекс неблагоприятных факторов производства, включающий в себя химические, физические и психо-эмоциональные составляющие. Более сложным стал химический состав токсических факторов, он приобрел

комбинированный характер. Загрязнение промышленными выбросами атмосферного воздуха, почвы и воды, химизация производства и быта способствуют тому, что действие этих факторов на организм работающих не ограничивается временем пребывания их на рабочем месте [1]. Увеличение мощности оборудования сопровождается возрастанием производственного шума. Повышается уровень нервно-эмоционального напряжения, что обусловлено использованием в технологическом процессе пожаро- и взрывоопасных веществ, восприятием большого количества информации, сигналов с последующей их комплексной оценкой и коррекцией действий, необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени, степенью риска для собственной жизни и степенью ответственности за безопасность других лиц, большим числом производственных объектов одновременного наблюдения, а также трехсменной работой [2]. Условия труда работающих, характеризующиеся наличием неблагоприятных химических, физических и психофизиологических производственных факторов, при длительном воздействии могут способствовать формированию профессионально обусловленной патологии [3].

Ведущей отраслью топливно-энергетического комплекса в Республике Беларусь является нефтеперерабатывающая промышленность. Новополоцкий и Мозырский нефтеперерабатывающие заводы являются важнейшими государственными объектами.

Несмотря на значительную долю рабочих мест с вредными условиями труда, до настоящего времени отсутствуют достоверные научно обоснованные данные определения риска для здоровья работников отечественных нефтеперерабатывающих предприятий вследствие воздействия вредных и опасных факторов производственной среды. Учитывая необходимость таких данных, а также нацеленность руководства нефтеперерабатывающих предприятий на улучшение экологической обстановки, представляется актуальным проведение анализа неблагоприятных условий труда и оценки риска ущерба здоровью работников при воздействии факторов производственной среды.

## **Материалы и методы исследования**

Объектами исследования являлись условия труда и заболеваемость с временной утратой трудоспособности работающих на производстве смазочных масел и битумов ОАО «Нафтан» (Новополоцк). Для оценки условий труда изучаемых производств были использованы критерии и подходы, заложенные в СанПиН № 211–2012 РБ «Гигиеническая классификация условий труда». Исследования по гигиенической оценке условий труда проведены в рамках аттестации рабочих мест. Состояние здоровья работающих оценивали по показателям числа случаев заболеваний с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) за пятилетний период с 2007 по 2011 г. по данным статистических форм медицинской отчетности. Изучены показатели ЗВУТ в соответствии с «Методическими рекомендациями по углубленному изучению заболеваемости работающих с ВУТ» (Рег. № 112–9911, утверждены 30 ноября 1999 г. главным государственным санитарным врачом РБ В. П. Филоновым) [4]. В исследовании использованы современные методы оценки риска ущерба здоровью работников при воздействии неблагоприятных факторов производственной среды, изложенные в инструкции «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» (Рег. № 062–1109, утверждена 24 ноября 2009 г. главным государственным санитарным врачом РБ В. И. Качан) [5]. Статистическая обработка полученного материала проводилась с использованием общепринятой методики вариационной статистики. Полученные данные обрабатывали на компьютере с использованием стандартных пакетов прикладных программ Microsoft Excel.

## **Результаты и их обсуждение**

Производство «Масла смазочные и битумы» ОАО «Нафтан» предназначено для получения базовых минеральных масел и битумов из вакуумных дистиллятов и гудрона, которые, в свою очередь, выделяют

вакуумной перегонкой из остатка первичной дистилляции нефти – мазута.

Численность персонала исследуемого производства составляет 467 человек, основными профессиональными группами являются: операторы технологических установок (50,1 % от общего числа) и операторы товарные (13,3 %), машинисты технологических насосов (11,8 %), компрессорных и холодильных установок (5,6 %), прибористы (6,9 %); инженерно-технические работники составляют 6,2 % (к ним относятся начальник установки, механик, инженер-технолог, мастер, ИТР), слесари по ремонту технологических установок (2,4 %), сливщики-разливщики (1,9 %); кроме того, на исследуемом производстве работают по два представителя профессии чистильщика, кладовщика и грузчика и по одной – электрогазосварщика, машиниста крана, водителя автомобиля и тракториста.

Особенностью исследуемых условий труда работников является сочетанное воздействие на организм комплекса вредных и опасных факторов производственной среды, однако по выраженности и распространенности ведущим является химический фактор. Данный фактор представлен комплексом вредных веществ 2–4-го классов опасности с различными характеристиками действия на организм, включая отдаленные эффекты. При работе технологического оборудования изучаемого производства в воздушную среду выделяются специфические вредные выбросы, содержащие *предельные алифатические углеводороды* (98,3 % персонала производства контактируют с ними), *ароматические углеводороды* (29,6 % работников подвергаются их воздействию); *оксид углерода* (воздействует на 41,8 % работников); *сероводород* (на 38,3 % работников); *оксиды азота* (на 23,1 % работников); *ацетон и метилэтилкетон* (на 27,2 % работников); *фенол* (на 21,2 % работников); *аэрозоль нефтяного минерального масла* (на 13,7 % работников); *аммиак* (на 8,6 % работников); *диоксид серы* (на 2,4 % работников) и др. Проведенные исследования показали, что при стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ не превышают их предельно допустимых концентраций (ПДК).

Несмотря на то что вредные вещества на изучаемом производстве содержатся в воздухе рабочей зоны на уровне ниже ПДК, возможно проявление комбинированного действия этих веществ, а длительные химические воздействия малой интенсивности могут выступать в роли условий, способствующих возникновению заболеваний и ухудшающих их клиническое течение.

Вторым по значимости и выраженности фактором воздействия на работников изучаемого производства является шум. К основным источникам шума на анализируемом производстве относятся работающие компрессоры, насосы, горелки печей, подогреватели низкого и высокого давления, сепараторы, испарители, нагнетатели, охлаждающие установки, парогазопроводы и связанные с ними узлы регулировки, системы приточно-вытяжной вентиляции и др. В условиях постоянного превышения предельно допустимого уровня (ПДУ) широкополосного шума работают 88,2 % персонала производства (из них 73,9 % в условиях превышения ПДУ от 6 до 15 дБА и 14,3 % в условиях превышения до 5 дБА). Наиболее высоким уровням шума подвержены машинисты технологических насосов, компрессорных и холодильных установок, в спектре показателей шума данных рабочих мест преобладают низкие и средние частоты. Проведенные исследования показали, что уровни вибрации в помещениях, на открытых площадках производства, как правило, соответствуют нормативным значениям (однако 1,5 % персонала производства – машинисты крана и технологических насосов – подвергаются воздействию общей вибрации, превышающей ПДУ от 1 до 6 дБА).

В связи с компьютеризацией производства операторы и большая часть руководящего состава подвергаются неблагоприятному воздействию электромагнитного излучения. Размещение части технологического оборудования на открытых площадках обуславливает неудовлетворительные микроклиматические условия, особенно в холодное время года.

В производственной деятельности персонала предприятия гигиенически значимы также особенности организации труда, которые во многом определяют тяжесть и напряженность трудового процесса.

Работают в неудобной рабочей позе (на корточках, в наклоненном положении или в вынужденной позе) 45,0 % персонала производства. Кроме того, взрыво- и пожароопасность нефтеперерабатывающего производства, непрерывный технологический процесс и интенсивность труда способствуют постоянному нервно-эмоциональному напряжению.

Таким образом, анализ исследований и наблюдений производственной среды, проводимых с целью аттестации рабочих мест по условиям труда, показал, что работники нефтеперерабатывающего предприятия подвергаются постоянному воздействию химических веществ малой интенсивности, которое усугубляется значительной шумовой нагрузкой, на фоне фактора напряженности труда и нервно-эмоциональной нагрузки. Установлено, что 96,6 % работников производства заняты во вредных условиях труда 1–3-й степени 3-го класса, т. е. «умеренной-труднопереносимой» категории подозреваемого профессионального риска. Следует отметить, что при работе в условиях «умеренного» подозреваемого риска возможно восстановление функциональных изменений в организме, а в условиях «труднопереносимого» риска возможен рост производственно обусловленной хронической патологии и появление профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести. В табл. 1 представлено распределение классов условий труда в зависимости от профессии на изучаемом производстве.

Из табл. 1 видно, что наиболее высокому подозреваемому профессиональному риску ущерба здоровью подвергаются операторы технологических установок, машинисты технологических насосов и компрессорных установок, водители автомобиля и трактористы.

Для оценки влияния условий труда на здоровье работников производства смазочных масел и битумов отобраны две группы (экспонированная и группа контроля). Экспонированная (основная) включала работников исследуемого производства. Группу сравнения (условного контроля) в количестве 574 человека составили работники службы заводоуправления (руководители, инженеры, технологи, служащие) ОАО «Нафтан», профессиональная деятельность которых не

**Таблица 1. Процентное распределение классов условий труда  
в зависимости от профессии**

Профессия (должность)	Категория подозреваемого профессионального риска	Переносимый риск	Умеренный риск	Существенный риск	Труднопереносимый риск
	Процент от работающих с классом условий труда				
	2	3.1	3.2	3.3	
Оператор технологических установок	1,3	–	27,8	70,9	
Оператор товарный	14,5	85,5	–	–	
Машинист технологических насосов	–	16,4	16,4	67,3	
Машинист компрессорных установок	–	–	–	100,0	
Машинист холодильных установок	–	–	100,0	–	
Приборист	–	–	100,0	–	
Начальник установки	–	44,4	55,6	–	
Механик	–	44,4	55,6	–	
Инженер-технолог	–	100,0	–	–	
Мастер	40,0	40,0	20,0	–	
Слесарь по ремонту технологических установок	–	9,1	90,9	–	
Сливщик-разливщик	–	100,0	–	–	
Чистильщик	–	–	100,0	–	
Кладовщик	100,0	–	–	–	
Грузчик	–	100,0	–	–	
Электрогазосварщик	–	–	100,0	–	
Водитель автомобиля	–	–	–	100,0	
Машинист крана	–	100,0	–	–	
Тракторист	–	–	–	100,0	
Общее число работников	3,4	19,5	32,1	45,0	

связана с воздействием вредных производственных факторов, характерных для основной группы. В исследуемых группах заняты в основном мужчины. Средний возраст в основной группе у мужчин – 39,1 года, у женщин – 41,8 года (работники в возрасте 30–39 лет составляют 30,9 %, 40–49 лет – 25,2 %); в группе контроля среди мужчин – 39,9 года, женщин – 40,7 года. Выборочные совокупности репрезентативны.

Ретроспективный анализ, по данным статистических форм медицинской отчетности за пятилетний период с 2007 по 2011 г., показал, что средняя величина ЗВУТ в основной группе превысила среднегодо-

вые по республике нормирующие показатели случаев и дней ЗВУТ на 100 работающих [5] по болезням глаза и его придатков, уха и сосцевидного отростка, органов дыхания, болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы, последствиям воздействия внешних причин. При выравнивании методом наименьших квадратов показателей динамического ряда ЗВУТ как по случаям, так и по дням выявлена тенденция к ежегодному линейному росту болезней органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы и соединительной ткани и новообразований за период 2007–2011 гг. Сравнительный анализ структурных особенностей ЗВУТ на 100 круглогодично работающих, по усредненным данным за период 2007–2011 гг., показал, что первую пятерку ранговых мест в основной группе занимают (в порядке снижения удельного веса патологии) болезни органов дыхания (по случаям 49,2 %, по дням 36,2 %), травмы и отравления и другие последствия воздействия внешних причин (по случаям 20,0 %, по дням 23,7 %), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (по случаям 12,2 %, по дням 12,4 %), болезни системы кровообращения (по случаям 5,2 %, по дням 6,2 %), болезни мочеполовой системы (по случаям 5,4 %, по дням 4,7 %). Следует заметить, что распределение мест с первого по четвертое аналогично общереспубликанскому, где пятому месту соответствует удельный вес болезней органов пищеварения [5]. Для установления зависимости показателей здоровья работников от факторов профессионального риска выполнена количественная оценка относительного риска (ОР, ед.) и этиологической доли (ЭД, %) на основе методических подходов, приведенных в инструкции [5]. Полученные расчетные данные основной группы относительно группы условного контроля, усредненные за пятилетний период, приведены в табл. 2.

Как видно из представленных материалов, среди изученных болезней в основной группе «очень высокая» степень риска, связанного с профессиональным воздействием, зафиксирована для хронической ишемической болезни сердца, артропатии и системных поражений соединительной ткани, а также других болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани.

Таблица 2. Оценка степени причинной связи нарушений здоровья с работой

Производственно обусловленное заболевание	Усредненное за пятилетний период число случаев и дней ЗВУТ на 100 работающих				Относительный риск ОР, ед.		Этиологическая доля, ЭД, %	
	в экспонированной группе		в группе контроля					
	случаев $M \pm t$	дней $M \pm t$	случаев $M \pm t$	дней $M \pm t$	по случаям	по дням	по случаям	по дням
<i>1. Малая степень производственной обусловленности, при которой возможны функциональные изменения, связанные с условиями труда, у лиц с хроническими заболеваниями:</i>								
Болезни верхних дыхательных путей (кроме ОРИ, гриппа и пневмонии)	0,7 ± 0,2	5,5 ± 1,2	0,5 ± 0,2	4,6 ± 1,5	1,5	1,1	34,8	9,6
Неврологические проявления шейного остеохондроза	1,0 ± 0,7	7,9 ± 1,4	0,9 ± 0,2	6,6 ± 1,6	1,1	1,2	9,0	16,0
Болезни женских половых органов (кроме воспалительных)	2,7 ± 1,5	18,5 ± 11,8	1,4 ± 0,8	15,0 ± 5,9	1,9	1,2	47,9	19,0
<i>2. Средняя степень производственной обусловленности, при которой нарушения состояния здоровья носят обратимый характер:</i>								
Болезни уха и сосцевидного отростка	0,7 ± 0,1	6,1 ± 1,3	0,3 ± 0,1	3,4 ± 1,4	2,0	1,8	49,4	44,2
Болезни эндокринной системы	0,1 ± 0,1	5,9 ± 5,8	0,1 ± 1,5	0,9 ± 1,5	2,0	6,9	50,0	85,6
Болезни органов пищеварения, в том числе	3,5 ± 0,7	29,5 ± 8,0	2,1 ± 0,5	29,0 ± 8,7	1,7	1,0	39,5	1,7
гастрит и дуоденит	0,5 ± 0,3	3,7 ± 2,4	0,2 ± 0,1	1,5 ± 0,6	1,9	2,4	48,0	58,7
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани в том числе	9,3 ± 1,3	90,5 ± 8,3	4,9 ± 0,6	42,5 ± 6,4	1,9	2,1	47,3	53,0
неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза	5,8 ± 0,7	52,4 ± 7,7	3,2 ± 0,4	29,8 ± 5,0	1,8	1,8	44,5	43,0
Болезни мочеполовой системы в том числе	4,1 ± 1,5	34,7 ± 12,1	2,3 ± 0,3	31,6 ± 7,3	1,8	1,1	43,6	9,7
болезни мочевыделительной системы и болезни мужских половых органов	1,3 ± 0,2	14,3 ± 3,6	0,7 ± 0,2	6,9 ± 2,2	1,8	2,1	45,6	52,0

Производственно обусловленное заболевание	Усредненное за пятилетний период число случаев и дней ЗВУТ на 100 работающих				Относительный риск ОР, ед.		Этиологическая доля, ЭД, %	
	в экспонированной группе		в группе контроля		по случаям	по дням	по случаям	по дням
	случаев $M \pm t$	дней $M \pm t$	случаев $M \pm t$	дней $M \pm t$				
<i>3. Высокая степень производственной обусловленности, при которой возможно возникновение стойких нарушений:</i>								
Болезни кожи и подкожной клетчатки, кроме инфекционных	0,8 ± 0,5	11,7 ± 4,6	0,4 ± 0,2	3,4 ± 1,9	2,2	3,4	54,6	70,6
Хронический бронхит	0,4 ± 0,2	2,4 ± 1,9	0,2 ± 0,1	2,9 ± 1,9	2,3	0,8	56,7	–
Болезни полости рта, слюнных желез и челюстей	1,1 ± 0,2	5,6 ± 1,3	0,5 ± 0,2	1,9 ± 1,0	2,3	3,0	55,8	67,1
Последствия воздействия внешних причин (в том числе травм и отравлений)	9,8 ± 0,7	173,2 ± 17,7	4,2 ± 1,8	65,2 ± 28,8	2,3	2,7	56,9	62,3
<i>4. Очень высокая степень производственной обусловленности, характеризуется высокой степенью профессионального риска – стойкие нарушения:</i>								
Хроническая ишемическая болезнь сердца	0,4 ± 0,2	7,7 ± 4,8	0,1 ± 0,1	2,2 ± 1,6	4,1	3,6	75,4	71,9
Артропатия и системные поражения соединительной ткани	1,1 ± 0,4	16,1 ± 4,7	0,4 ± 0,2	2,9 ± 1,2	3,1	5,6	67,9	82,1
Другие болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	1,4 ± 0,3	14,2 ± 5,0	0,4 ± 0,1	3,2 ± 1,1	3,3	4,5	69,6	77,7

Примечание. ЗВУТ – заболевания с временной утратой трудоспособности;  $M$  – средняя арифметическая величина ЗВУТ на 100 работающих за период 2007–2011 гг.;  $t$  – ошибка репрезентативности средней арифметической величины;  $M \pm t$  – доверительные границы средних величин.

## Заключение

Анализ влияния экологически неблагоприятных условий труда на состояние здоровья работников производства смазочных масел и битумов позволил установить ряд закономерностей и выявить производственно обусловленные заболевания, характерные для исследуемого объекта. Полученные результаты свидетельствуют о том, что длительное воздействие на работников нефтепереработки токсических веществ в концентрациях на уровне ПДК или ниже в сочетании с интенсивным производственным шумом отрицательно сказывается на состоянии здоровья, вызывая снижение общей сопротивляемости организма. Результаты исследования могут быть использованы для первичной профилактики производственно обусловленной заболеваемости, основой для прогнозирования и элиминирования факторов риска, ориентиром для реальных действий по устранению управляемых причин их возникновения.

## Литература

1. Булавка, Ю. А. Экологическая оценка загрязнения воздуха рабочей зоны на производствах смазочных масел, битумов и присадок / Ю. А. Булавка, О. О. Смиловенко // Вестн. Витебского гос. технолог. ун-та. – Витебск, 2012. Вып. 23. – С. 95–101.
2. Булавка, Ю. А. Гигиеническая характеристика условий труда на производстве смазочных масел и битумов / Ю. А. Булавка, П. А. Чеботарев // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. – Минск: ГУ РНМБ, 2011. – Вып. 18. – С. 3–8.
3. Булавка, Ю. А. Анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью работников производств смазочных масел, битумов и присадок / Ю. А. Булавка, П. А. Чеботарев // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. – Минск: ГУ РНМБ, 2012. – Вып. 20. – С. 29–36.
4. Клебанов, Р. Д. Методические рекомендации по углубленному изучению заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих / Р. Д. Клебанов [и др.]. – Минск: БелНИСГИ, 1999. – 40 с.
5. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска / Р. Д. Клебанов [и др.]. – Минск: ГУ РНМБ, 2009. – 33 с.

Yu. A. BULAUKA

## **ANALYSIS OF INFLUENCE OF ADVERSE WORKING CONDITIONS ON THE STATE OF HEALTH OF WORKERS ON THE PRODUCTION OF LUBRICATING OILS AND BITUMEN**

*Department of Chemical Engineering and Occupational Safety,  
Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus*

The results of the medical and environmental assessment of working conditions for workers on the production of lubricating oils and bitumen are presented in the paper. It's revealed that the workers are exposed to the combined effects of occupational factors both chemical and physical nature, and the work processes is characterized by a certain level of heaviness and tensity. The quantitative estimation of the professional risk according to the indicators of relative risk and etiological fraction has allowed revealing considerable degree of industrial conditionality of the established infringements in a state of health.

*Поступила 1 апреля 2013 г.*

УДК 613.84-057.875

*Т. И. ЗИМАТКИНА*

## **ТАБАКОКУРЕНИЕ КАК СРЕДОВО-СОЦИАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР, ЕГО РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ПРОФИЛАКТИКА У СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

*Кафедра общей гигиены и экологии,  
Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь*

В исследовании, проведенном методом социологического опроса, установлена широкая распространенность табакокурения среди студентов медицинского университета. Положительное восприятие курения, недооценка его вредного воздействия на организм и несформированность устойчивой привычки у части студентов свидетельствуют о необходимости усиления среди учащейся молодежи воспитательно-образовательной деятельности, особенно – в начальный период обучения в вузе.

**Ключевые слова:** табакокурение, распространенность, профилактика, студенты.

### **Введение**

Основными показателями условий жизни и благополучия любой страны являются здоровье каждого человека и всего общества, а также продолжительность жизни населения. Согласно мнению экспертов ВОЗ