

## ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ

УДК 613.6.027

Землянова М.А., Кольдибекова Ю.В., Нурисламова Т.В., Чумак Е.И.

### ОЦЕНКА ПОЛОВОГО ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА У РАБОТНИЦ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия, 614045

Условия труда работниц основных специальностей резинотехнического производства (машиниста резиносмесителя, вальцовщика резиновых смесей) характеризуются вредным сочетанным воздействием химических и физических факторов производственной среды: паров акрилонитрила, производственного шума, вибрации. Эквивалентные уровни шума превышают предельно допустимый уровень до 22 дБА (ПДУ<80дБА); условия труда отнесены к вредным (класс 3.1–3.3). В воздухе рабочей зоны машиниста резиносмесителя и вальцовщика резиновых смесей установлена повышенная концентрация акрилонитрила в 1,4–2,0 раза относительно содержания данного вещества в воздухе административно-управленческого аппарата. В выдыхаемом воздухе работниц группы наблюдения выявлено повышение акрилонитрила в 5,5 раза относительно аналогичного показателя в группе сравнения. У работниц группы наблюдения установлен дисбаланс половых гормонов в виде повышения 17-ОН-прогестерона, пролактина и эстрадиола в сыворотке крови до 2,0 раза и снижения фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) в 1,3 раза относительно аналогичных показателей в сыворотке крови работниц группы сравнения. Установлено повышение уровня 17-ОН-прогестерона и снижение ФСГ в сыворотке крови, имеющие высокую (EF=54,12 %) и очень высокую (EF=78,74%) степень производственной обусловленности.

**Ключевые слова:** резинотехническое производство; производственные факторы; шум; акрилонитрил; гормональный статус; репродуктивное здоровье

**Для цитирования:** Землянова М.А., Кольдибекова Ю.В., Нурисламова Т.В., Чумак Е.И. Оценка полового гормонального статуса у работниц резинотехнического производства. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 10:45–49. [http://dx. doi. org/10.31089/1026-9428-2018-10-45-49](http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-45-49)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Marina A. Zemlianova, Yuliya V. Koldibekova, Tatiyana V. Nurislamova, Evgeniya I. Chumak  
EVALUATION OF SEX HORMONES STATE IN FEMALE WORKERS OF MECHANICAL RUBBER PRODUCTION  
Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya Str., Perm, Russia, 614045

Occupational conditions of female workers engaged into main occupations of mechanical rubber production (rubber mixing machine operator, rubber mixture rolling-mill operator) are characterized by hazardous combined influence of chemical and physical factors of occupational environment: acrylonitrile vapors, occupational noise, vibration. Equivalent noise levels exceed maximally allowable level up to 22 dBA (MAL<80 dBA); the work conditions are assigned to hazardous (class 3.1–3.3). The air at workplace of rubber mixing machine operator and rubber mixture rolling-mill operator demonstrate 5.5 times increased acrylonitrile level, if compared to the one in a reference group. Female workers of the main group demonstrated dysbalance of sex hormones: up to 2.0 times increased serum levels 17-OH-progesterone, prolactin and estradiol and 1.3 times lower serum FSH, when compared to the same serum levels in female workers of the reference group. Higher serum level of 17-OH-progesterone and lower serum FSH appeared to have high (EF=54.12%) and extremely high (EF=78.74%) degree of occupational conditionality.

**Key words:** mechanical rubber production; occupational factors; noise; acrylonitrile; hormonal state; reproductive health

**For citation:** Zemlianova M.A., Koldibekova Yu.V., Nurislamova T.V., Chumak E.I. Evaluation of sex hormones state in female workers of mechanical rubber production. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 10:45–49. [http://dx. doi. org/10.31089/1026-9428-2018-10-45-49](http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-45-49)

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Современные тенденции развития промышленности характеризуются непрерывным ростом производства и применения резинотехнических изделий в качестве комплектующих деталей в различных отраслях: в автомобилестроении, авиастроении, судостроении, в сельскохозяйственном машиностроении и других сферах производства. По итогам 2016 г. мировые мощности производства резинотехнических изделий выросли по

сравнению с 2008 г. на 46%, что составило около 20 млн т [1].

Особенностью технологического процесса резинотехнического производства является наличие комплекса вредных факторов производственной среды (физических и химических), обладающих репротоксикантной активностью и способных оказывать негативное влияние на репродуктивную функцию человека. Условия труда ра-

ботников ведущих специальностей резинотехнического производства характеризуются воздействием в основном органических химических веществ (ароматических углеводородов, альдегидов и кетонов, парафинов, цианидов, в том числе акрилонитрила) [2]. Акрилонитрил входит в перечень вредных производственных факторов, опасных для репродуктивного здоровья человека<sup>1</sup>. В России 53% от общей численности работающих составляют женщины, из которых 90% находятся в детородном возрасте [3]. Доказано, что длительное вредное воздействие производственных факторов может вызывать репродуктивные нарушения в виде бесплодия, дисгормоноза, хронических воспалительных заболеваний репродуктивных органов и др. [4–7]. Интегральным показателем репродуктивного здоровья женщин является состояние менструальной функции [8], в основе нарушений которой может лежать длительное воздействие химических токсикантов на регуляторные системы, вызывающие нарушения синтеза половых гормонов [9]. Анкетирование и обследование женщин, работающих в производстве полиакрилонитрильного волокна, выявляло наличие гиперменструального синдрома в два раза чаще, чем в контрольной группе. Известно, что акрилонитрил и метакрилат даже при соблюдении ПДК в рабочей зоне вызывают структурные изменения в тканях хориональных оболочек плода на ранних сроках беременности (до 12 недель), обуславливающие в дальнейшем функциональную недостаточность трофобласта и развивающейся плаценты [10]. Воздействие таких вредных производственных факторов физической природы, как шум и вибрация также вызывает нарушение репродуктивной функции у женщин в виде увеличения частоты нарушений менструальной функции, ранних и поздних гестозов, роста количества случаев невынашивания беременности [4]. Вместе с тем, особенно при сочетании воздействия акрилонитрила, шума и вибрации, недостаточно изучены, что обуславливает актуальность и необходимость проведения исследований.

**Цель работы** — исследование и оценка половых гормонов у работниц резинотехнического производства.

**Материал и методики.** Объектом исследования явились работницы резинотехнического производства основных специальностей: машинист резиносмесителя и вальцовщик резиновых смесей. Технологический процесс на изучаемом производстве связан с постоянным ингаляционным воздействием паров акрилонитрила в сочетании с факторами физической природы (шум, вибрация).

Группа наблюдения включала 129 женщин, работающих в условиях экспозиции акрилонитрила. Средний возраст работниц составил  $41,21 \pm 2,75$  года; средний стаж работы —  $10,45 \pm 3,51$  года. Группа сравнения включала 91 женщину административно-управленческого аппарата, у которых трудовой процесс исключает экспозицию вредных производственных факторов. Средний возраст работниц данной группы составил  $39,75 \pm 9,43$  года; средний стаж работы —  $9,38 \pm 6,27$  года. Изучаемые выборки были сопоставимы по образу жизни, социально-бытовым условиям и уровню материальной обеспеченности.

<sup>1</sup> Гигиеническая оценка вредных производственных факторов и производственных процессов, опасных для репродуктивного здоровья человека: *Методические рекомендации* / утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 12.07.2002 N 11–8/240-09. М.; 2002.

Работа выполнена с соблюдением этических требований Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 2008 ред.) с получением информированного согласия работника на участие в исследовании.

Анализ содержания акрилонитрила в воздухе рабочей зоны, крови работниц выполнен в соответствии с действующими методическими указаниями: МУК 4.1.1044а–01<sup>2</sup> и МУК 4.1.3159–14<sup>3</sup> на газовом хроматографе «Хроматэк Кристалл–5000.2» (Россия) с термоионным детектированием. Оценка содержания акрилонитрила в воздухе рабочей зоны выполнялась относительно гигиенического норматива<sup>4</sup> ПДК<sub>р.з.</sub>. Анализ содержания акрилонитрила в выдыхаемом воздухе проводился методом капиллярной газовой хроматографии в соответствии с Патентом №2473905 «Способ определения количественного содержания акрилонитрила в выдыхаемом воздухе методом газовой хроматографии» [11]. Оценка полученных результатов у работниц группы наблюдения выполнялась относительно результатов у работниц группы сравнения.

Перечень лабораторных показателей включал определение пролактина, эстрадиола, антиспермальных антител, гормона, связывающего половые гормоны (ГСПГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), лютеинизирующего гормона (ЛГ), 17-ОН-прогестерона, дегидроэпандростерон-сульфата (ДГА-S) в сыворотке крови с использованием коммерческих тест-систем на иммуноферментном анализаторе Infinite F50 (Австрия). В качестве критериев оценки отклонений исследуемых показателей использовались возрастные физиологические уровни и уровни лабораторных показателей работниц группы сравнения.

Для описания количественных признаков использовались значения среднего (М) и ошибки репрезентативности (m), так как предварительное исследование распределения случайных величин, соответствующих анализируемым показателям, позволило установить их согласованность с законом нормального распределения. Статистическая обработка данных проводилась в пакете статистического анализа Statistica 8.0, сопряженного с приложениями MS-Office (MS Excel 2007). Различия являлись значимыми при вероятности ошибочного отклонения нулевой гипотезы  $p \leq 0,05$  [12]. Оценка связи частоты отклонений показателей с условиями труда осуществлялась по расчету относительного риска (RR) и этиологической доли ответов, обусловленной воздействием вредного производственного фактора (EF) [13].

**Результаты исследования и их обсуждение.** На рабочих местах машиниста резиносмесителя, вальцовщика резиновых смесей эквивалентный уровень шума зафиксирован от 83 дБА до 102 дБА, что превышает ПДУ (80 дБА) от 3 до 22 дБА и соответствует классу условий труда

<sup>2</sup> МУК 4.1.1044а-01. Газохроматографическое определение акрилонитрила, ацетонитрила, диметиламина, диметилформамида, диэтиламина, пропиламина, триэтиламина и этиламина в воздухе. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России; 2001.

<sup>3</sup> МУК 4.1.3159-14. Измерение массовой концентрации акрилонитрила в крови методом капиллярной газовой хроматографии. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2014.

<sup>4</sup> ГН 2.2.5.686-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Гигиенические нормативы. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200000525> (дата обращения: 04.05.2018).

**Половой гормональный статус у работниц резинотехнического производства**  
**Sex hormones state in female workers of mechanical rubber production**

Показатель	Группа наблюдения (n=129)	Группа сравнения (n=91)	Достоверность различий (p<0,05)
	Среднее значение (M±m)		
17-ОН-прогестерон, нг/см <sup>3</sup>	1,90±0,45	1,01±0,25	0,001
Антиспермальные антитела, Е/см <sup>3</sup>	24,93±2,60	21,40±6,12	0,253
Гормон, связывающий половые гормоны, нмоль/дм <sup>3</sup>	38,53±5,76	44,06±15,24	0,449
Дегидроэпиандростерон-сульфат, мкг/см <sup>3</sup>	1,47±0,29	1,67±0,36	0,658
Лютеинизирующий гормон, МЕ <sub>д</sub> /дм <sup>3</sup>	13,29±3,98	13,66±4,09	0,898
Лептин, нг/см <sup>3</sup>	7,78±1,99	8,82±2,16	0,649
Пролактин, мМЕ/дм <sup>3</sup>	348,91±49,64	285,63±37,58	0,045
Фолликулостимулирующий гормон, МЕ <sub>д</sub> /дм <sup>3</sup>	24,50±3,82	32,84±6,08	0,022
Эстрадиол, пг/см <sup>3</sup>	117,78±30,38	63,2±42,88	0,041

по фактору «производственный шум» 3.1–3.3.<sup>5</sup> Общая вибрация, достигающая 106 дБ (при ПДУ 112 дБ), и локальная вибрация (до 120 дБ при ПДУ 126 дБ) оценены как допустимые. В воздухе рабочей зоны превышений гигиенических нормативов по содержанию акрилонитрила (ПДК<sub>р.з.</sub> = 0,5 мг/м<sup>3</sup>) не установлено. При этом концентрация акрилонитрила в воздухе рабочей зоны вальцовщика резиновых смесей составила 0,007±0,001 мг/м<sup>3</sup>, машиниста резиносмесителя — 0,010±0,003 мг/м<sup>3</sup>, что в 1,4–2,0 раза выше содержания данного вещества в воздухе рабочей зоны административно-управленческого аппарата (0,005±0,001 мг/м<sup>3</sup>, p=0,002–0,004).

Химико-аналитическое исследование выдыхаемого воздуха на содержание акрилонитрила у работниц анализируемых специальностей показало превышение в 5,5 раза средней концентрации данного вещества (0,0012±0,00097 мг/м<sup>3</sup>) относительно аналогичного показателя в группе сравнения (0,00022±0,00006 мг/м<sup>3</sup>, p=0,044). Несмотря на то, что среднее содержание акрилонитрила в крови достоверно не отличалось от показателя в группе сравнения (p=0,051), выявлено 17,4% проб с повышенным содержанием данного вещества в крови работниц группы наблюдения.

Оценка состояния женских половых гормонов показала, что у работниц группы наблюдения среднее значение 17-ОН-прогестерона, пролактина и эстрадиола в сыворотке крови в 1,2–1,9 раза превысило значения данных показателей в крови работниц группы сравнения (p=0,001–0,045) (табл.).

Повышенный уровень 17-ОН-прогестерона зарегистрирован в 2 раза чаще (45,0 %) относительно показателя в группе сравнения (22,5%). Кроме этого, установлено снижение в 1,3 раза уровня ФСГ в сыворотке крови работниц группы наблюдения относительно аналогичного показателя в группе сравнения (p=0,022). Частота регистрации проб с пониженным уровнем ФСГ составила 15,8% проб при отсутствии таковых проб в группе сравнения.

Установлено, что у работниц группы наблюдения высокую степень связи с условиями труда имела частота повышения уровня 17-ОН-прогестерона в сыворотке крови (RR=2,05; CI=1,35–3,10; EF=51,12 %); очень высокую степень связи — снижение содержания ФСГ в сыворотке крови (RR=4,70; CI=1,52–14,53; EF=78,74 %).

<sup>5</sup> Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. М., 2005: 155.

Обобщение полученных результатов выявило, что у женщин, работающих в условиях сочетанного воздействия акрилонитрила и шума, наблюдается дисбаланс половых гормонов в виде повышения уровня 17-ОН-прогестерона, пролактина и эстрадиола в сыворотке крови и снижения уровня фолликулостимулирующего гормона. Данные изменения могут являться причиной нарушения менструальной функции, характеризующейся снижением роста и созревания доминирующего фолликула, торможением цикла овуляции и прочими изменениями [14]. Полученные данные согласуются с результатами исследований других авторов, свидетельствующими о прямом воздействии шума и акрилонитрила на гипоталамо-гипофизарную область центральной нервной системы, следствием чего является снижение гонадотропной стимуляции, что приводит к нарушению секреции половых стероидов с последующим возникновением изменений в репродуктивной функции у женщин [4,14]. Это подтверждается дисбалансом половых гормонов и установленной связью повышения уровня 17-ОН-прогестерона и снижения ФСГ в сыворотке крови с условиями труда работниц резинотехнического производства. Выявленные изменения баланса половых гормонов у работниц и тесная связь с вредными факторами резинотехнического производства свидетельствуют об их патогенетической роли в развитии дисгормоноза [15], что необходимо учитывать при разработке мер профилактики развития заболеваний со стороны репродуктивной системы.

**Выводы:**

1. На резинотехническом производстве у машиниста резиносмесителя, вальцовщика резиновых смесей эквивалентный уровень шума на рабочих местах превысил предельно допустимый уровень до 22 дБА; условия труда отнесены к вредным (класс 3.1–3.3).

2. В воздухе рабочей зоны машиниста резиносмесителя и вальцовщика резиновых смесей установлена повышенная концентрация акрилонитрила в 1,4–2,0 раза относительно содержания данного вещества в воздухе административно-управленческого аппарата.

3. В выдыхаемом воздухе работниц группы наблюдения выявлено повышение акрилонитрила в 5,5 раза относительно аналогичного показателя в группе сравнения.

4. У работниц основных специальностей резинотехнического производства установлен дисбаланс половых гормонов в виде повышения 17-ОН-прогестерона, пролактина и эстрадиола до 2,0 раза и снижения ФСГ в 1,3 раза относительно аналогичных показателей в крови работниц группы сравнения.

5. Установлено, что высокую ( $EF=54,12\%$ ) и очень высокую ( $EF=78,74\%$ ) степень производственной обусловленности имели частота повышения уровня 17-ОН-прогестерона и снижение содержания ФСГ в сыворотке крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (пп. 2,6,7 см. REFERENCES)

1. Каучуки, шины и РТИ 2017. Available at: <http://www.creonenergy.ru/consulting/detailConf.php?ID=121358>

3. Гончарова Н.Д. Функция коры надпочечников при некоторых хронических заболеваниях. *Проблемы эндокринологии*. 1988; 6: 48–51.

4. Бабанов С.А., Агаркова И.А. Липатов И.С. Тезиков Ю.В. Профессиональные поражения репродуктивной системы. *Медицинское обозрение*. 2013; 17: 917.

5. Мархабуллина Д.Ш., Хасанов А.А. Влияние медико-биологических факторов и условий труда в производстве резинотехнических изделий на возникновение миомы матки. *Практическая медицина*. 2016; 93 (1): 106–9.

8. *Профессиональная патология: национальное руководство*. Под ред. Н.Ф. Измерова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011: 687–718.

9. Андреева М. В., Андреева Ю.В. Состояние здоровья женщин и их потомства в условиях многолетней высокой техногенной нагрузки. Охрана репродуктивного здоровья семьи: медико-организационные технологии XXI века. *Сб. научных трудов, посвященный 25-летию кафедры акушерства и гинекологии Института последипломного образования*. 2008: 18–22.

10. Акрилонитрил. Available at: [http://toxi.dyndns.org/base/Nitrily\\_Izonitrily/Akrlonitril.htm](http://toxi.dyndns.org/base/Nitrily_Izonitrily/Akrlonitril.htm).

11. Зайцева Н.В. Уланова Т.С., Нурисламова Т.В., Попова Н.А. Бакулина У.С. Способ определения количественного содержания акрилонитрила в выдыхаемом воздухе методом газовой хроматографии: Патент на изобретение 2473905 Российская Федерация, МПК G01N; заявитель и патентообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения») (RU). №2473905; заявл. 22.03.2012; опубл. 27.01.2013, Бюл. №3. 2 с.: ил.

12. Гланц С. *Медико-биологическая статистика*. М.: Практика; 1998.

13. Денисов Э.И., Степанян И.В., Челищева М.Ю. *Статистическая оценка связи нарушений здоровья с работой: Приложение к Методическим рекомендациям по оценке профессионального риска по данным периодических медицинских осмотров*. Available at: <http://neurocomp.ru/cgi-bin/opr/sos/start.py>

14. Никитин А.И., Сергеев О.В., Суворов А.Н. *Влияние вредных факторов среды на репродуктивную, эндокринную системы и эпигеном: монография*. М.: Акварель; 2016.

15. Якупова А.Х., Сивочалова О.В., Викторова Т.В. Клинико-генетические критерии нарушений репродуктивного здоровья у работниц производства органического синтеза. *Мед. труда и пром. экол.* 2011; 1: 24–9.

4. Babanov S.A., Agarkova I.A. Lipatov I.S. Tezиков Yu.V. Professional lesions of the reproductive system. *Meditsinskoe obozrenie*. 2013; 17: 917 (in Russian).

5. Markhabullina D.Sh., Khasanov A.A. The influence of medical-biological factors and working conditions in rubber goods production on the occurrence of hystermioma. *Prakticheskaja medicina*. 2016; 93(1):106–109 (in Russian).

6. Gore A.C., Crews D., Doan L.L., Merrill M.L. et al. *Introduction to endocrine disrupting chemicals (EDCs). A guide for public interest organizations and policy-makers*. 2014: 21–22.

7. Nemeц M.D., Kirkpatrick D.T., Sherman J., Van Miller J.P. Two-Generation Reproductive Toxicity Study of Inhaled Acrylonitrile Vapors in Crl:CD(SD) Rats. *International Journal of Toxicology*. 2008; 27: 11–29 [DOI: 10.1080/10915810701876463].

8. *Professional Pathology: National Leadership*. In: N.F. Izmerov ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2011: 687–718 (in Russian).

9. Andreeva M. V., Andreeva Yu.V. The state of health of women and their offspring in the conditions of long-term high man-caused load. Protection of the reproductive health of the family: medical and organizational technologies of the XXI century. *Sbornik nauchnykh trudov, posvyashchennyi 25-letiyu kafedry akusherstva i ginekologii Instituta poslediplomnogo obrazovaniya*. 2008: 18–22 (in Russian).

10. Acrylonitrile. Available at: [/http://toxi.dyndns.org/base/Nitrily\\_Izonitrily/Akrlonitril.htm](http://toxi.dyndns.org/base/Nitrily_Izonitrily/Akrlonitril.htm) (in Russian).

11. Zaitseva N.V. Ulanova T.S., Nurislamova T.V., Popova N.A. Bakulina U.S. Method for determining the quantitative content of acrylonitrile in exhaled air by gas chromatography: Patent for invention 2473905 Russian Federation, IPC G01N. Patent na izobretenie 2473905 Rossiiskaya Federatsiya, MPK G01N; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe byudzhethnoe uchrezhdenie nauki «Federal'nyi nauchnyi tsentr mediko-profilakticheskikh tekhnologii upravleniya riskami zdorov'yu naseleniya» (RU). No. 2473905; zayavl. 22.03.2012; opubl. 27.01.2013, Byul. No. 3: 2 (in Russian).

12. Glants S. *Medical and Biological Statistics*. Moscow: Praktika; 1998 (in Russian).

13. Denisov E.I., Stepanyan I.V., Chelishcheva M.Yu. Statistical evaluation of the relationship between health problems and work: Appendix to the Methodological recommendations on the evaluation of occupational risk according to periodic medical examinations. Moscow; 2006. Available at: <http://neurocomp.ru/cgi-bin/opr/sos/start.py> (in Russian)

14. Nikitin A.I., Sergeev O.V., Suvorov A.N. *Influence of harmful environmental factors on the reproductive, endocrine system and epigen: monograph*. Moscow: Akvarel'; 2016 (in Russian).

15. Yakupova A.Kh., Sivochalova O.V., Viktorova T.V. Clinical and genetic criteria of reproductive health disorders in female workers engaged into organic synthesis production. *Med. truda i prom. ekol.* 2011; 1: 24–9 (in Russian).

Поступила 06.08.2018

REFERENCES

1. *Rubbers, tires and industrial rubber goods 2017*. Available at: <http://www.creonenergy.ru/consulting/detailConf.php?ID=121358> (in Russian).

2. Shorin S.S., Bakirova R.E., Rahmetova A.M., Tusupbekova G.A., Ashimkhanova G.S. Clinical-functional state of respiratory organs of chemical production workers. *European Researcher*. 2014; 74 (5–1): 896–900 [DOI: 10.13187/issn. 2219–8229].

3. Goncharova N.D. Function of the adrenal cortex in certain chronic diseases. *Problemy endokrinologii*. 1988; 6: 48–51 (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Землянова Марина Александровна (Marina A. Zemlianova), зав. отд. биохимич. и цитогенетич. методов диагностики ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», д-р мед. наук. E-mail: zem@fcrisk.ru. <http://orcid.org/0000-0002-8013-9613>

Кольдибекова Юлия Вячеславовна (Yuliya V. Koldibekova), ст. науч. сотр. лаб. метаболизма и фармакокинетики отд. биохимич. и цитогенетич. методов диагностики ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН». E-mail: koldibekova@fcrisk.ru. <http://orcid.org/0000-0002-3924-4526>

Нурисламова Татьяна Валентиновна (Tatyana V. Nurislamova),  
 зав. лаб. газовой хроматографии ФБУН «ФНЦ МПТ  
 УРЗН», д-р биол. наук. E-mail: nurtat@fcrisk.ru  
 Чумак Евгения Игоревна (Evgeniya I. Chumak),

мл. науч. сотр. лаб. биохимич. и наносенсорной диагностики  
 отд. биохимич. и цитогенетич. методов диагностики ФБУН  
 «ФНЦ МПТ УРЗН». E-mail: eugene.chumak@gmail.com.  
<http://orcid.org/0000-0002-2344-3037>

УДК 616.13-018

Май И.В.<sup>1</sup>, Вознесенский Н.К.<sup>2</sup>, Чигвинцев В.М.<sup>1</sup>, Кузнецов Д.И.<sup>3</sup>

## МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ НАГРЕВАЮЩЕГО МИКРОКЛИМАТА НА УРОВЕНЬ НАКОЖНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ РАБОТНИКОВ ТЕРМОШАХТНОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ

<sup>1</sup>ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия, 614045;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера», ул. Петропавловская, 26, Пермь, Россия, 614000;

<sup>3</sup>ООО «Миконт-инжиниринг», ул. Тимирязева 24а, Пермь, Россия, 614007

Отработана методика оценки уровня и динамики кожной температуры как индикатора теплового состояния работника, испытывающего в течение смены интермиттирующее воздействие высоких температур воздуха рабочей зоны. Метод измерения — автоматизированная непрерывная детекция с регистрацией параметров каждые 5 секунд и архивированием данных на карту памяти. Установлено, что реальные сценарии тепловой нагрузки работников существенно отличаются от расчетных. Получены математические модели связи температуры воздуха с температурой кожи, что позволило «проигрывать» различные сценарии пребывания работников в «горячих» зонах и оценивать их по критериям средневзвешенной или максимальной температуры кожи.

Определено, что условия труда работников, занятых на подземной добыче нефти термическим способом, в части создания безопасных микроклиматических параметров требуют разработки и внедрения профилактических мер и совершенствования нормативного обеспечения.

**Ключевые слова:** добыча нефти термическим способом; условия труда; нагревающий микроклимат

**Для цитирования:** Май И.В., Вознесенский Н.К., Чигвинцев В.М., Кузнецов Д.И. Методика измерения и результаты оценки влияния нагревающего микроклимата на уровень кожной температуры работников термическим способом добычи нефти. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 10:49–53. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-49-53>

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Irina V. May<sup>1</sup>, Nikolai K. Voznesensky<sup>2</sup>, Vladimir M. Chigvintsev<sup>1</sup>, Dmitrii I. Kusnetsov<sup>3</sup>

MEASUREMENT TECHNIQUE AND RESULTS OF EVALUATING INFLUENCE OF HEATING MICROCLIMATE ON SKIN SURFACE TEMPERATURE IN WORKERS ENGAGED INTO OIL THERMAL MINING

<sup>1</sup>Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya Str., Perm, Russia, 614045;

<sup>2</sup>Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, 26, Petropavlovskaya Str., Perm, Russia, 614000;

<sup>3</sup>Micont-Engineering, 24a, Timiriazeva Str., Russia, 614007

The study was aimed to refine a method evaluating level and dynamics of skin surface temperature as an indicator of heat state in a worker exposed to intermittent influence of workplace ambient high temperatures during a working shift. The measurement technique was automated continuous detection with registration of parameters every 5 seconds and the data backup to memory card. Findings are that actual scenarios of heat load on the workers significantly differ from the calculated ones. Mathematic models of relationships between air temperature and skin temperature were obtained and helped to play various scenarios of the workers' presence in "heat" zones and evaluate them according to criteria of weighted average and maximal skin temperature. Results are that Occupational conditions of workers engaged into underground oil thermal mining necessitate specification and implementation of preventive measures and improved regulatory support, concerning creation of safe microclimate parameters.

**Key words:** oil thermal mining; work conditions; heating microclimate

**For citation:** May I.V., Voznesensky N.K., Chigvintsev V.M., Kusnetsov D.I. Measurement technique and results of evaluating influence of heating microclimate on skin surface temperature in workers engaged into oil thermal mining. *Med. труда и пром. экол.* 2018. 10:49–53. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-49-53>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Разработка нефтяных месторождений шахтным способом в ряде случаев является экономически эффективным и обоснованным способом добычи ресурса. Применение паротеплового воздействия на залежь

обеспечивает возможность добычи высоковязкой нефти, повышает отдачу пласта, позволяет получать сырье уникального состава [1,2]. Однако специфические условия нефтяных шахт требуют особых усилий по обе-