

УДК 613.6

Индикаторные показатели состояния здоровья работников обогатительной фабрики Каджаранского медно-молибденового комбината

**М.С. Бархударян, М.А. Мкртчян, Р.Д. Ованесян,
Г.П. Мурадян, Г.Т. Саркисян, В.Ю. Коган**

*НИИ гигиены и профзаболеваний им. Н.Б.Акопяна МЗ РА
0040, Ереван, ул. Ачаряна, 2*

Ключевые слова: микроклимат, адаптационный потенциал системы кровообращения (АП), календарный возраст (КВ), биологический возраст (БВ), должный биологический возраст (ДБВ), темп старения (ТС)

Известно, что важнейшее место в формировании здоровья человека принадлежит условиям труда. Литературные данные [2,9,10, 15, 24], а также результаты исследований, проведенных ранее сотрудниками нашего института [1, 3-6, 8, 17], показали, что условия труда работников основных профессий предприятий горнодобывающей промышленности характеризуются влиянием пыли, токсических газов, неблагоприятного микроклимата, вибрации, шума, тяжести труда.

В настоящей работе представлены результаты физиолого-гигиенических исследований, проведенных непосредственно на обогатительной фабрике Каджаранского ММК с целью оценки индикаторных показателей состояния здоровья работников (ТС, БВ), уровня функциональных резервов организма (АП) и дальнейшей разработки оздоровительных и профилактических мероприятий для сохранения, укрепления здоровья работников различных возрастных групп.

Материал и методы

Исследования проведены в теплый период года (август-сентябрь) в I половине рабочего дня. Было обследовано 40 рабочих основных профессий фабрики КММК: флотаторщики, реагентщики, сушильщики, слесари и электрики. Рабочие были подразделены на 3 возрастные группы: I группа в возрасте 24-37 лет (стаж работы 4-14 лет), II группа – 41- 50 лет (14-25 лет), III группа – 55-65 лет (15-35 лет), слесари и электрики этой группы имеют большой стаж работы (25-43 года). Имелась также одна

группа работниц основных профессий –флотаторщицы и сушильщицы в возрасте 30-45 лет со стажем работы 3-10 лет и 3 женщины из администрации фабрики в возрасте 58-65 лет со стажем работы 23-46 лет.

Для оценки уровня функциональных резервов организма работников был рассчитан адаптационный потенциал системы кровообращения (АП) по уравнению множественной регрессии по Баевскому Р.М. [7, 11], для чего были определены: частота пульса в 1 мин, систолическое и диастолическое артериальное давление в мм рт. ст., возраст в годах, масса тела в кг, рост в см. АП рассматривается как результирующая взаимодействия человека с окружающей средой. Общий АП оценивается по специальной шкале: удовлетворительная адаптация – 2,1 балла и ниже; напряжение механизмов адаптации – 2,11 – 3,2 балла; неудовлетворительная адаптация 3,21 – 4,30 балла; срыв механизмов адаптации – 4,31 балла и выше.

Биологический возраст и темп старения работников определены по методике Института геронтологии РАМН по сокращенному варианту (БВ-3), приемлемому при проведении научно-исследовательских работ в условиях производства. Анкета для субъективной оценки состояния здоровья была несколько модифицирована нами с учетом ее применения в РА [21, 23].

Субъективные теплоощущения работников оценивались по семи-балльной шкале, согласно МУК “Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики”: холодно – 1 балл, прохладно – 2, слегка прохладно – 3, комфортно – 4, слегка тепло – 5, тепло – 6, жарко – 7 баллов [16].

Применялся метод специального опроса, предусматривающий балльную оценку величины усталости самими работниками: отсутствие усталости – 0 баллов, легкая усталость – 1, средняя – 2, сильная – 3, очень сильная усталость – 4 балла [14, 18]. Результаты исследований подвергнуты статистической обработке.

Результаты и обсуждение

Замеры микроклиматических параметров наружного воздуха г.Каджарана, расположенного в Сюнике и находящегося на высоте 1750 – 1800 м над уровнем моря [19], в теплый период года (конец августа – начало сентября 2016г.) показали, что в динамике дня T_v^0 С колебалась в среднем от $20,4 \pm 1,23^0$ С (при относительной влажности ϕ – $71,1 \pm 1,59\%$ и скорости движения воздуха V – $1,05 \pm 0,08$ м/с утром в 10 час) до T_v^0 С – $21,9 \pm 1,4^0$ С (при ϕ – $59,6 \pm 4,43 \%$ и V – $1,15 \pm 0,08$ м/с в 16 час), т.е. микроклиматические параметры наружного воздуха г. Каджарана в этот период года характеризовались относительным постоянством показателей в динамике дня.

Таблица 1

Темп старения, биологический возраст и адаптационный потенциал системы кровообращения работников обогатительной фабрики Каджаранского ММК

Возрастные группы работников	КВ, лет	БВ, лет	ДБВ, лет	Темп старения, лет	Адаптационный потенциал, баллы
I группа мужчины 24-37 лет	$30,5 \pm 1,05$	$47,4 \pm 1,0$	$37,9 \pm 0,84$	$9,4 \pm 1,12$	$2,64 \pm 0,07$
женщины 30 – 45 лет	$39,3 \pm 1,99$	$40,0 \pm 7,95$	$40,0 \pm 3,75$	$-0,15 \pm 0,2$	$2,72 \pm 0,41$
II группа мужчины 41-50 лет	$45,5 \pm 1,59$	$52,9 \pm 1,73$	$46,8 \pm 1,0$	$6,08 \pm 1,5$	$2,89 \pm 0,08$
III группа мужчины 55-65 лет	$59,7 \pm 1,51$	$53,3 \pm 1,42$	$56,0 \pm 0,95$	$-2,76 \pm 0,13$	$3,35 \pm 0,09$

Наши исследования показали, что у всех молодых работников I возрастной группы, средний возраст которых составлял $30,5 \pm 1,05$ лет, БВ был выше КВ в среднем на 16,9 лет и выше ДБВ на 9,5 лет. У этих работников индекс постарения был с положительным знаком и равен $+9,4 \pm 1,2$ лет, что указывает на ускоренный темп старения у последних (табл. 1). Судя по результатам физиологических показателей, используемых для определения ТС и БВ, ускоренный темп старения у молодых работников обогатительной фабрики обусловлен относительно повышенным артериальным давлением в среднем $110 \pm 2,44 / 69,2 \pm 1,62$ мм рт.ст. и высокой массой тела – $72,5 \pm 3,9$ кг. Работники этой возрастной группы в первой половине рабочего дня оценивают свои теплоощущения как “тепло” и “жарко”, составляя в среднем $6,0 \pm 0,08$ баллов, что соответствовало оценке “тепло”. Можно сказать, что уже в первой половине дня эти рабочие, судя по их теплоощущениям, подвергаются воздействию нагревающего микроклимата на рабочих местах. Свою усталость рабочие оценивают в основном как “легкая” и “средняя”, составляя в среднем $1,42 \pm 0,08$ баллов. Стаж работы у молодых работников колеблется от 5 до 10 лет.

Адаптационный потенциал системы кровообращения, который оценивает уровень функциональных резервов организма, у работников в возрасте 24-37 лет равен в среднем $2,64 \pm 0,07$ баллам, что, согласно шкале Баевского, свидетельствует о напряжении механизмов адаптации у этих работников к условиям производства. Случаев удовлетворительной адаптации, характеризующейся сохранением устойчивого функционирования физиологических систем организма работников этой возрастной группы, не было отмечено. Итак, наши исследования показали, что молодые

работники основных профессий обогатительной фабрики КММК характеризуются ускоренным темпом старения, превышением БВ над КВ и ДБВ, напряжением механизмов адаптации к условиям производства.

У обследуемых работников II возрастной группы, средний возраст которых составлял $45,5 \pm 1,59$ лет, БВ выше как КВ на 7,4 лет, так и ДБВ на 6,1 лет. ТС у этих работников, так же как и у рабочих I возрастной группы, ускоренный и равен $+ 6,08 \pm 1,5$ лет. Ускоренный темп старения наблюдается за счет сочетания относительно повышенного АД (выше 100/70 мм рт. ст.) с низкой самооценкой здоровья.

Адаптационный потенциал системы кровообращения у рабочих II возрастной группы (41-50 лет) равен в среднем $2,89 \pm 0,08$ баллам, что, согласно оценке адаптационного процесса, соответствует напряжению механизмов адаптации к условиям труда.

Можно констатировать, что у рабочих основных профессий I и II возрастной групп обогатительной фабрики КММК регистрируются ускоренный темп старения, превышение БВ над КВ и ДБВ, а также имеет место напряжение механизмов адаптации к условиям окружающей среды, что позволяет отнести молодых рабочих к группам повышенного риска, по отношению к которым необходимо проводить оздоровительные и профилактические мероприятия для сохранения и укрепления здоровья, замедления темпа старения и повышения адаптационно-приспособительных возможностей организма.

Как видно из табл. 1, средний возраст работников основных профессий III возрастной группы составляет $59,7 \pm 1,51$ лет. БВ в среднем равен $53,3 \pm 1,42$ лет, что ниже как КВ, так и ДБВ. Индекс постарения с отрицательным знаком и равен в среднем $- 2,76 \pm 0,13$ лет, что свидетельствует о замедленном темпе старения у пожилых рабочих комбината. Исследования показали, что более замедленный ТС наблюдается у тех рабочих, у которых АД не превышает физиологическую норму – 120/80 мм рт. ст., масса тела не превышает 70 – 72 кг и не отмечается низкая самооценка здоровья. Желательно, чтобы возраст пожилых рабочих основных профессий фабрики КММК не превышал 55-56 лет.

В I половине рабочего дня свои теплоощущения пожилые рабочие оценивают как “тепло” и “жарко”, согласно существующей классификации [16], а усталость – как “средняя”.

Несмотря на замедленный ТС у пожилых рабочих обогатительной фабрики КММК АП системы кровообращения в среднем составляет $3,35 \pm 0,09$ баллов. Это соответствует стадии неудовлетворительного уровня адаптационных возможностей организма к условиям окружающей среды (табл. 2). Наблюдаемая картина свидетельствует о дезадаптации рабочих III возрастной группы, которые не могут быть отнесены к категории здоровых, т.е они не обладают высокой приспособляемостью (адаптив-

ностью), которая бы позволила с минимальными для организма затратами адаптироваться к производственным условиям [13].

Таблица 2

Распределение работников по уровню адаптации с учетом возраста

Адаптационный уровень, баллы	I возрастная группа		II возрастная группа	III возрастная группа
	мужчины 24-37 лет	женщины 30-45 лет	мужчины 41-50 лет	мужчины 55-65 лет
Удовлетворительная адаптация	ни у кого не регистрируется			
Напряжение адаптационного процесса	регистрируется			—
Неудовлетворительная адаптация	—	—	—	регистрируется
Срыв адаптации	не отмечен ни у кого			

У работниц основных профессий (флотаторщицы, сушильщицы) в возрасте 30-45 лет БВ в среднем равен как КВ, так и ДБВ. Индекс старения с отрицательным знаком и равен -0,15 лет, что указывает на незначительно замедленный ТС. Необходимо отметить, что у тех работниц, у которых АД превышало физиологическую норму, в среднем составляя 120/65 мм рт. ст., масса тела была высокой (75-88кг) и имела место низкая самооценка здоровья, наблюдался ускоренный ТС, чем и обусловлены средние показатели ТС у всей группы (-0,15 лет). Тогда как изучение ТС и БВ у работающих женщин этого возраста на предприятиях пищевой и машиностроительной промышленности г. Еревана и г. Ванадзора показало, что на протяжении всей трудовой деятельности у них отмечается равномерно замедленный ТС, составляя соответственно $(-2,87 \pm 0,1 \text{ лет})$ и $(-8,2 \pm 0,5 \text{ лет})$ [20,21].

Свои теплоощущения молодые работницы фабрики КММК оценивают в основном как “жарко”, что указывает на наличие нагревающего микроклимата на рабочих местах в период проведенных исследований.

Изучение АП системы кровообращения у работниц в возрасте 30-45 лет указывает на напряжение механизмов адаптации к условиям производства, составляя в I половине рабочего дня $2,72 \pm 0,41$ балла. Можно сказать, что в обеих популяционных группах (рабочие и работницы) этого возраста имеет место напряжение механизмов адаптации (приспособляемости) к условиям окружающей среды и не отмечено случаев удовлетворительной адаптации (табл. 2). Считаем, что в системе профилактических мероприятий для обеих популяционных групп молодых работников должны быть предусмотрены меры первичной профилактики,

а именно повышение адаптационных возможностей организма с помощью сезонной витаминизации, в цехах должна быть предусмотрена комната отдыха с оптимальным микроклиматом и психофизиологической нагрузкой [21].

У трех административных работниц обогатительной фабрики в возрасте 58-65 лет ТС замедленный и составляет – 7,6лет. БВ ниже как КВ, так и ДБВ. Так же, как и у пожилых рабочих, АП системы кровообращения у женщин этого возраста равен $3,52 \pm 0,21$ баллам, что указывает на неудовлетворительную адаптацию к условиям окружающей среды.

Считаем, что для старших возрастных групп рабочих (55 - 65 лет) и для работниц этого возраста главными направлениями профилактических мероприятий с целью повышения уровня здоровья, продления активной и профессиональной жизни является разработка эффективных средств профилактики возрастной патологии и терапии: регулярные медицинские осмотры, лечение и оздоровление в условиях санатория-профилактория, т.е. эти группы работников нуждаются в повышенном внимании со стороны служб здравоохранения.

Как следует из результатов наших исследований, показатели адаптационного потенциала системы кровообращения, наряду с оценкой биологического возраста и темпа старения, могут служить информационными критериями донозологической диагностики функционального состояния организма работников и могут быть основанием для разработки оздоровительных и профилактических мероприятий применительно к разным возрастным группам.

Поступила 05.06.17

**Քաջարանի պոնձամուխրդենային կոմբինատի հարստացուցիչ
ֆարրիկայի աշխատողների առողջական վիճակի
ինդիկատորային ցուցանիշները**

**Մ.Ս. Բարխուդարյան, Մ.Ա. Մկրտչյան, Ռ.Դ.Հովհաննեսյան,
Գ.Պ. Մուրադյան, Գ.Թ. Սարգսյան, Վ. Յու. Կոզան**

Ուսումնասիրվել է ֆարրիկայի աշխատողների արյան շրջանառության համակարգի ադապտացիոն ներուժը, կենսաբանական տարիքը և ծերացման տեմպը: Հիմնական մասնագիտական I և II տարիքային խմբերի (համապատասխանաբար 24-37 և 41-50 տարեկան) բանվորների շրջանում հայտնաբերվել է ծերացման տեմպի արագացում, ինչպես նաև կենսաբանական տարիքի գերազանցում օրացույցային և կենսաբանական պատշաճ տարիքի նկատմամբ: Բանվորների նշված երկու խմբերում և 30-40 տարեկան բանվորուհիների շրջանում մատնանշվել է աշխատանքային պայմանների նկատմամբ ադապտա-

ցիոն մեխանիզմների լարվածություն, ինչը թույլ է տալիս հետազոտված աշխատողներին դասել բարձր ռիսկային խմբի շարքին: Թեև աշխատողների տարիքային III խմբում (55-65 տարեկան) ծերացման տեմպը դանդաղ է ընթացել, սակայն արտաքին միջավայրի պայմանների նկատմամբ արձանանագրվել է նրանց օրգանիզմի ադապտացիոն հնարավորությունների անբավարար մակարդակ: Աշխատողների առողջությունը պահպանելու և ամրապնդելու, ակտիվ և մասնագիտական կյանքը երկարացնելու համար մեր կողմից ստացված արդյունքները հիմք են տալիս ամեն մի խմբի համար մշակելու յուրահատուկ առողջացուցիչ և կանխարգելիչ միջոցառումներ:

Indicators of the health state of workers of the Enrichment Plant of Kadjaran Copper-Molibdenum Combine

**M.S. Barkhudaryan, M.A. Mkrtchyan, R.D. Hovanessyan,
P.P. Mouradyan, G.T. Sarkissyan, V.Yu. Kogan**

The adaptive potential of the circulatory system, the rate of aging and biological age were studied in workers. In the workers of the major professions of the I and II age groups (24-37 years and 41-50 years) there were registered accelerated rates of aging and excess of the biological age over the calendar and due biological ages. In both population groups (men workers aged 24-37; women workers aged 30-45 years) we found out a tension of mechanisms of adaptation to the working conditions, which allows regarding them as high risk groups. Despite the slow rate of aging in workers of the third age group (55-65 years), there was observed an unsatisfactory level of the adaptive capacities of the organism to the environment.

The results of our study testify to the necessity of taking definite measures to protect and promote the health, slow down the rate of aging of young workers and to improve their adaptive capabilities and life extension, as well as to prolong active and professional life of elderly and old workers.

Литература

1. *Авагян В.Ж., Коган В.Ю., Галстян Л.С.* Характеристика заболеваемости терапевтического профиля у работников Зангезурского горно-металлургического комбината по классу болезней и специальности. "Медицинский вестник Эребуни". Ереван, 2012, 4, с 50-55.
2. *Алтынбеков Б.Е., Борисенкова Р.В. и др.* Гигиена труда в горнорудной промышленности. Руководство по гигиене труда. М., 1987, т. 2, с. 3-37.
3. *Арутюнян Л.Г., Бархударян М.С.* Влияние высокой температуры на некоторые физиологические функции у рабочих основных профессий Агарацкого карьера. Мат. I Всесоюз. конф. "Физиология экстремальных состояний и индивидуальная защита человека". М., 1982, с. 39-40.

4. *Арутюнян Л.Г., Бархударян М.С.* Тепловое состояние организма рабочих, занятых в горнодобывающей промышленности Армении. Мат. VIII Всесоюз. конф. по экологической физиологии. Ашхабад, 1989, с 30.
5. *Бабаян Э.А.* Основные вопросы гигиены труда на фабриках флотационного обогащения медно-молибденовых руд. Автореф. канд. дис. М., 1966.
6. *Бабаян Э.А., Ованесян Р.Д., Агекян Ф.Г.* Гигиена труда на новых производствах завода чистого железа. Мед. наука Армении НАН РА, 2007, т. XLVII, 3, с. 80-87.
7. *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
8. *Бархударян М.С., Арутюнян Л.Г., Оганян Р.О.* Функциональное состояние организма водителей большегрузных самосвалов при сочетанном воздействии высокой температуры и молибденосодержащей пыли. Мат. Всесоюз. научн. конф. "Проблемы мониторинга за здоровьем населения промышленных городов", часть I, Ангарск, 1989.
9. *Борисенкова Р.В.* Гигиенические условия труда и состояние здоровья работающих на объектах, "Сибтехспецмонтаж". Медицина труда и промэкология, М., 1998, 2, с. 32-35.
10. *Борисенкова Р.В., Махотин Г.И.* Труд и здоровье горнорабочих. М., 2001.
11. *Боченкова Е.В., Николаева А.А., Шевцова И.Ф.* Биомаркеры функционального состояния. Мат. 10 Всерос. конф. по физиологии труда. М., 2001, с 46-47.
12. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Сан НигП, 22,454.89 М и СНРА IV- 12.02.01. 00.
13. *Гладько В.В., Масюкова С.А.* Оценка состояния здоровья и адаптационных возможностей военнослужащих. Военно-медицинский журнал, М., 2010, т. CCCXXXI, 3, с 20-24.
14. *Медведев В.И.* Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха. Л., 1984.
15. *Намазбаева З.М., Дюсембаева Н.К. и др.* Факторы риска в нарушении репродуктивной функции организма в условиях Балхашского горно-металлургического комбината. Гигиена и санитария, М., 2010, 1, с. 51-54.
16. Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания. М., МУК 4.3.1895 – 04г.
17. *Петросян Л.Г., Арутюнян Л.Г., Бархударян М.С.* Особенности приспособительных реакций организма работающих при сочетанном воздействии пыли, охлаждающего микроклимата и пониженного атмосферного давления. Мат. Пленума Всес. и Арм. обществ токсикологов. Ереван, 1989, с. 158-159.
18. *Петухов Б.М.* Физиология человека. М., 1984, т. 10, 1, с 78-81.
19. *Сагателян А.К., Геворкян В.Ш., Аревшатян С.Г.* Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды г. Каджарана. Ереван, 2008.
20. *Саркисян Г.Т.* Условия труда и темп старения работающего населения Армении с учетом региональных, возрастных и половых различий. Вестник МАНЭБ. СПб., 2006, т. 11, 8, вып. 2, с. 153-156.
21. *Саркисян Г.Т.* Материалы к оценке влияния ряда производственных факторов на биологический возраст, работоспособность и темп старения работников некоторых промышленных предприятий Армении. Автореф. канд. дис. Ереван, 2009.
22. *Сулейманов Р.А., Аллаярова Г.Р. и др.* Организация системы социально-гигиенического мониторинга на территориях с развитой горнорудной промышленностью Республики Башкортостан. Гигиена и санитария, М., 2008, 1, с. 84-87.
23. *Чеботарев Д.Ф., Войтенко В.П.* В кн.: Геронтология и гериатрия. Методика определения биологического возраста человека. Киев, 1984, с. 133-137.
24. *Чеботарев А.Г., Прохоров В.А. и др.* Условия труда на предприятиях горно-металлургического комбината. Мат. IX Всерос. конгресса. "Профессия и здоровье". М., 2010, с. 550-552.