

УДК: 61:613.632.4-6.02

## **ОЦЕНКА КАНЦЕРОГЕННЫХ РИСКОВ РАБОЧИХ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ АГЛОМЕРАЦИОННОГО И ДОМЕННОГО ЦЕХОВ**

Сергей Юрьевич Гарькуша<sup>1</sup>, Оксана Викторовна Кишка<sup>2</sup>, Елизавета Александровна Федорова<sup>3</sup>, Вадим Иннович Адриановский<sup>4</sup>, Юлия Николаевна Нарыцына<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>garkusha.98@bk.ru

### **Аннотация**

**Введение.** Проведена гигиеническая оценка вклада факторов рабочей среды в формирование канцерогенного риска рабочих, занятых в получении агломерата и чугуна. **Цель исследования** – провести оценку канцерогенных рисков работающих, занятых в современном получении агломерата и чугуна.

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили агломерационный и доменный цех крупного предприятия черной металлургии, расположенного в Свердловской области. Экспозиция работающих к канцерогенным факторам оценивалась по результатам производственного лабораторного контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны изучаемых цехов за 2011 – 2021 гг. В основу расчета ингаляционных канцерогенных рисков взяты подходы, изложенные в Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

**Результаты.** Индивидуальный ингаляционный канцерогенный риск, рассчитанный на стаж работы 25 лет, находился на неприемлемом для профессиональных групп уровне ( $1 \times 10^{-3}$ ) даже при соблюдении ПДК канцерогенных веществ в воздухе рабочей зоны. **Обсуждение.** Наибольшие прогнозные значения канцерогенного риска для основных профессий наблюдаются в доменном цехе, где работающие подвергаются совместной экспозиции к каменноугольной пыли, формальдегиду и бенз(а)пирену. В 100 % случаев канцерогенный риск был обусловлен воздействием пыли углерода.

**Выводы.** Контакт работающих агломерационного и доменного цеха предприятия черной металлургии с канцерогенными факторами обуславливает канцерогенную опасность для занятых в нем работающих, что делает актуальной необходимость оценки канцерогенных рисков с последующей разработкой комплексной программы по защите работающих от воздействия производственных канцерогенов.

**Ключевые слова:** индивидуальный канцерогенный риск.

## **EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS OF THE WORKERS EMPLOYED IN THE MAIN PROFESSIONS IN THE AGGLOMERATION AND BLAST-FURNACE SHOPS**

Sergey Y. Garkusha<sup>1</sup>, Oksana V. Kishka<sup>2</sup>, Yelizaveta A. Fedorova<sup>3</sup>, Vadim I. Adrianovsky<sup>4</sup>, Julia N. Naritsyna<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Ural state medical university, Yekaterinburg, Russia

## Abstract

**Introduction.** A hygienic assessment of the contribution of working environment factors to the formation of a carcinogenic risk for workers involved in the production of sinter and cast iron was carried out. **The aim of the study** – to assess the carcinogenic risks of workers engaged in the modern production of sinter and cast iron. **Materials and methods.** The object of the study was the agglomeration and blast-furnace workshop of a large iron and steel enterprise located in the Sverdlovsk region. Exposure to carcinogenic factors was estimated on the basis of the results of industrial laboratory control of harmful substances in the air of the working area of the studied workshops in 2011 – 2021. The calculation of inhalation carcinogenic risks is based on the approaches set out in the Guidelines for the Assessment of Public Health Risks from Polluting Chemicals. **Results.** The individual inhalation carcinogenic risk, calculated for the work experience of 25 years, was at an unacceptable level for professional groups ( $1 \times 10^{-3}$ ), even if the maximum permissible concentration of carcinogenic substances in the air of the working area was respected. **Discussion.** The highest predictions of carcinogenic risk for major occupations are found in the blast-furnace workshop, where workers are exposed together to carboniferous dust, formaldehyde and benz[a]pyrene. In 100 % of cases, the carcinogenic risk was due to carbon dust. **Conclusions.** The contact of workers in the sintering and blast furnace shops of the nonferrous enterprise with carcinogenic factors causes a carcinogenic hazard for workers employed, which makes it urgent to assess carcinogenic risks with the subsequent development of a comprehensive program to protect workers from exposure to industrial carcinogens. **Keywords:** individual carcinogenic risk, production of sinter and cast iron, carbon dust, formaldehyde, benzo[a]pyrene.

## ВВЕДЕНИЕ

В Указе Президента РФ от 07.05.2018 N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» поставлена задача обеспечить снижение показателей смертности населения трудоспособного возраста от злокачественных опухолей (до 185 случаев на 100 тыс. населения). Учитывая, что в структуре причин смерти населения РФ злокачественные новообразования (ЗН) занимают второе ранговое место (16 %), а среди причин рака от 4 до 35 % заболеваний обусловлены профессиональным воздействием, исследования канцерогенной опасности факторов рабочей среды представляют большую актуальность [1].

Наличие онкологического риска у рабочих различных производств в черной металлургии было доказано работами В.М. Кошкиной на Магнитогорском металлургическом комбинате. Автором было показано, что содержание бенз(а)пирена в воздухе рабочей зоны основных производств превышало ПДК ( $0,00015 \text{ мг/м}^3$ ) в десятки, сотни, а иногда и тысячи раз [2].

**Цель исследования** – провести оценку канцерогенных рисков работающих, занятых в современном получении агломерата и чугуна.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили агломерационный и доменный цехи крупного предприятия черной металлургии, расположенного в Свердловской области. Экспозиция работающих к канцерогенным факторам оценивалась по результатам производственного лабораторного контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны изучаемых цехов за 2011 – 2021 гг. В основу расчета ингаляционных канцерогенных рисков (КР) взяты подходы, изложенные в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [3] и исследованиях П.В. Серебрякова [4], А.В. Мельцера [5] и др. [6]. Прогнозные значения КР рассчитывались для пяти профессий агломерационного цеха (бункеровщик, дозировщик, дробильщик рудной дробилки, дробильщик рудной, известковой и коксовой дробилок, электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования) и восьми – доменного цеха (машинист экскаватора, верховой доменной печи, горновой доменной печи, машинист разливочной машины, газовщик доменной печи, машинист шихтоподачи, машинист крана, ковшевой) с учетом фактических среднесменных концентраций бенз(а)пирена, углеродной пыли и максимальных разовых концентраций формальдегида. КР оценивался от каждого из веществ и суммарно от их комбинации на 25 лет стажа работы (250 рабочих смен/год по 8 часов) и факторов канцерогенного потенциала веществ при ингаляционном поступлении ( $SFi$ ,  $mg/(kg \times day)^{-1}$ ). Для условий профессионального воздействия канцерогенов неприемлемым считался  $KP \geq 1,0 \times 10^{-3}$ .

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Согласно данным производственного лабораторного контроля, на всех изученных рабочих местах превышений ПДК бенз(а)пирена, углеродной пыли и формальдегида в воздухе рабочей зоны выявлено не было (класс условий труда 2-й (допустимый)).

Расчет прогнозных значений КР при 25–летнем стаже работы показал, что для большинства оцениваемых профессий агломерационного цеха, за исключением электромонтёра по ремонту и обслуживанию электрооборудования, суммарный риск находился в неприемлемом для профессиональных групп, диапазоне ( $\geq 1,0 \times 10^{-3}$ ), составив в  $1,2 \times 10^{-3}$ , что превышает приемлемый уровень в 1,2 раза. При этом неприемлемый для профессиональных групп КР формировался при стаже работы более 22 лет. В 100 % случаев КР был обусловлен воздействием пыли углерода.

В доменном цехе для большинства оцениваемых профессий, за исключением машиниста разливочной машины, суммарный КР находился в неприемлемом для профессиональных групп, диапазоне, составив в  $1,4 \times 10^{-3}$ , превысив приемлемый уровень в 1,4 раза. Неприемлемый для профессиональных групп КР формировался при стаже работы более 17 лет и был вызван воздействием пыли углерода 78,6 %.

## **ОБСУЖДЕНИЕ**

Полученные нами результаты согласуются с данными исследований Кошкиной В.С. с соавт., 1986. Достоверное увеличение онкологической заболеваемости рабочих изучаемого комбината по сравнению с населением г.

Магнитогорска составило 1,6 раза у мужчин и 3,2 раза у женщин. Наибольшие уровни онкологической заболеваемости отмечены в агломерационном и доменном производствах. Так, в агломерационном цехе заболеваемость ЗН мужчин достоверно превышала контрольные значения по раку легкого (121,4 на 100 тыс.), желудка (69,7 121,4 на 100 тыс.), кожи (50,6 на 100 тыс.), а среди женщин – по гемобластозам (85,0 на 100 тыс.). В доменном цехе онкологическая заболеваемость мужчин достоверно превышала контрольные цифры по раку легкого (164,7 на 100 тыс.), желудка (89,6 на 100 тыс.), а у женщин – по раку желудка (371,0 на 100 тыс.) и легкого (44,8 на 100 тыс.) [7]. Согласно данным Международного агентства по изучению рака (МАИР) бенз(а)пирен с высокой степенью доказанности вызывает ЗН легких и кожи. Однако данные Кошкиной В.С. получены в условиях воздействия на работающих концентраций бенз(а)пирена, превышающих ПДК. В то же время, выявленные нами неприемлемые уровни ингаляционных КР формировались в условиях отсутствия превышений ПДК канцерогенных веществ в аналогичных цехах [2].

Очевидно, что, помимо бенз(а)пирена, контакт работающих агломерационного и доменного цеха с ископаемыми углями и углепородными пылями с содержанием свободного диоксида кремния до 5 % и формальдегидом обуславливает канцерогенную опасность для занятых в них работниках, что делает актуальной необходимость оценки канцерогенных рисков с последующей разработкой комплексной программы по защите работающих от воздействия производственных канцерогенов.

### **ВЫВОДЫ**

1. Условия труда работающих, занятых на производстве черной металлургии (агломерационный цех и доменный цех) характеризуются воздействием ряда канцерогенных факторов: ископаемые угли и углепородные пыли с содержанием свободного диоксида кремния до 5 %, формальдегида, бенз(а)пирена.

2. В агломерационном цехе на рабочих местах бункеровщика, дозировщика, дробильщика (рудной дробилки), дробильщика (рудной, известковой, коксовой дробилок) неприемлемый для профессиональных групп канцерогенный риск ( $\geq 1,0 \times 10^{-3}$ ) формируется при стаже работы более 22 лет.

3. В доменном цехе на рабочих местах машиниста экскаватора, верхового доменной печи, горнового доменной печи, газовщика доменной печи, машиниста шихтоподачи, машиниста крана, ковшевого неприемлемый для профессиональных групп канцерогенный риск ( $\geq 1,0 \times 10^{-3}$ ) формируется при стаже работы более 17 лет.

4. Критерием канцерогенной опасности производств должно служить не только отношение к ПДК концентраций канцерогенных веществ в воздухе рабочей зоны, но и результаты расчетов ингаляционных канцерогенных рисков.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Профилактика профессионального рака / Под ред. В.Б. Смулевича. – М.: Профиздат, 2004. – 220 с.

2. В.Б. Смулевич. Профессия и рак. – М.: Медицина, 2000. – 384 с.
3. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920–04. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2004. – 143 с.
4. Серебряков П.В. Использование оценки канцерогенного риска на горнорудных и металлургических предприятиях Заполярья // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 95-98.
5. Мельцер А.В., Киселев А.В. Гигиеническое обоснование комбинированных моделей оценки профессионального риска // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 4. – С. 1-5.
6. Использование методики оценки профессиональных канцерогенных рисков для рабочих, занятых в металлургических цехах, при разных способах получения черновой меди / Адриановский В.И., Злыгостева Н.В., Липатов Г.Я. и др. // Санитарный врач. – 2016. – № 11. – С. 11-16.
7. Кошкина В.С., Цейликман Э.Г., Котляров Е.А. Заболеваемость злокачественными новообразованиями рабочих Магнитогорского металлургического комбината. – В кн.: Охрана труда на промышленных предприятиях. – Челябинск, 1986. – С. 26.

#### **Сведения об авторах**

С.Ю. Гарькуша – студент

О.В. Кишка – студент

Е.А. Федорова – студент

В.И. Адриановский – кандидат медицинских наук, доцент

Ю.Н. Нарыцына – кандидат медицинских наук

#### **Information about the authors**

S.Y. Garkusha – student

O.V. Kishka – student

E.A. Fedorova – student

V.I. Adrianovsky - Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor

J.N. Naritsyna – Candidate of Sciences (Medicine)

УДК: 613.6

### **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКОЙ В СПОРТИВНОМ КОМПЛЕКСЕ «ЮНОСТЬ»**

Елена Владимировна Гекман<sup>1</sup>, Мэхрибан Абилфатовна Данилова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>e\_gekman@mail.ru

#### **Аннотация**

**Введение.** Во время тренировочного процесса на организм спортсмена влияет ряд факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на его здоровье. В