

# Смертность от злокачественных новообразований рабочих, занятых в обогащении медьсодержащих руд

Липатов Г. Я., д.м.н., профессор, зав. кафедрой гигиены и профессиональных болезней  
ГОУ ВПО УГМА Росздора, г. Екатеринбург

Адриановский В. И., к.м.н., доцент кафедры гигиены и профессиональных болезней  
ГОУ ВПО УГМА Росздора, г. Екатеринбург

Константинов В. Г., д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии  
и профилактики рака ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

Гилёва Ю. М., ассистент кафедры гигиены и профессиональных болезней  
ГОУ ВПО УГМА Росздора, г. Екатеринбург

## Mortality of malignant tumors of the workers occupied in copper-ore concentration

Lipatov G.Y., Adrianovskiy V.I., Konstantinov V.G., Gileva U.M.

### Резюме

Проведено за 30-летний период (1976-2005 гг.) изучение ретроспективным методом смертности от злокачественных новообразований (ЗН) рабочих, занятых на обогатительной фабрике крупного медеплавильного комбината. Отмечено превышение наблюдаемой смертности от ЗН над «ожидаемой» как среди мужчин, так и у женщин по большинству локализаций. Полученные эпидемиологические данные свидетельствуют о канцерогенной опасности технологических процессов обогащения медьсодержащих руд.

**Ключевые слова:** злокачественные новообразования, рак легкого, рак желудка, обогащение медьсодержащих руд.

### Resume

We conducted a retrospective cohort mortality study of copper-ore concentration factory workers, with follow-up for >30 years (1976-2005), among copper production workers in large copper melting plant. It's shown that the common multiple of exceeding the data over the "expecting" ones presented among men and women in majority cancer localization. Thus, the investigation results argue about carcinogenic danger of copper-ore concentration process technology.

**Keywords:** malignant tumor, lung cancer, stomach cancer, copper-ore concentration.

Начальным этапом пирометаллургического производства меди является обогащение полиметаллических медьсодержащих руд (халькопирита, халькозина, борнита и др.), в которых наряду с содержанием меди (0,9-1,5%) в значительных количествах содержится сера (12-35%), а также другие соединения в виде примесей - железо, кварц, алюмосиликаты, свинец, никель, мышьяк, кадмий, селен, теллур, золото и серебро и др. [1] Процесс обогащения руды (дробление, грохочение, измельчение, флотация, сгущение, фильтрация и сушка) характеризуется многочисленными источниками пылеобразования, особенно в узлах перегрузки сырьевых материалов, что обуславливает значительное загрязнение воздуха рабочей зоны пылью сложного химического состава, имеющей в своем составе канцерогенноопасные вещества (мышьяк, кварц, никель) [2].

Целью нашей работы являлась оценка степени влияния комплекса вредных факторов обогащения медьсодержащих руд на структуру и уровни смерт-

ности рабочих от злокачественных новообразований (ЗН). Для реализации указанной цели нами проведено эпидемиологическое изучение ретроспективным методом онкологической смертности рабочих одного их крупнейших предприятий по производству черновой меди и населения, проживающего в районе размещения изучаемого медеплавильного завода, за 30 лет (1976-2005 гг.). На основании данных актов регистрации смерти лиц, проживавших в контрольном населенном пункте, вычислялись интенсивные показатели смертности на 100 000 населения и работающих (повозрастные и общие, стандартизованные по возрасту для мужчин и женщин). Помимо наблюдаемой, в изучаемых контингентах вычислялась так называемая «ожидаемая» смертность, представляющая собой смертность «прочего» населения, стандартизованную по возрасту, причем за стандарт принималось возрастное распределение в изучаемом контингенте. Кратность превышения наблюдаемых показателей смертности от ЗН над «ожидаемыми» определяла степень дополнительного риска, связанного с работой в изучаемом производстве, и позволяла ориентировочно оценить интенсивность влияния производственных канцерогенных факторов.

Основное производство на обогатительной фабрике представлены тремя отделениями: дробильным,

Ответственный за ведение переписки -

Адриановский В.И.,

620149, г. Екатеринбург, ул. Онуфриева, д.20-а,

adrianovskiy@k66.ru

Таблица 1. Структура смертности от злокачественных новообразований рабочих обогатительной фабрики и контрольного населения за 1976-2005 гг. (%)

Локализация новообразований	Рабочие обогатительной фабрики		Население	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
1. Полость рта и глотки	2,92	0,96	-	2,56
2. Органы дыхания и грудной клетки	38,55	6,91	44,59	2,56
3. Органы пищеварения и брюшины	37,16	47,21	33,78	48,72
4. Костно-мышечная и соединительная ткань, кожа и молочная железа	2,61	12,65	2,70	12,82
5. Мочеполовая система	9,60	21,25	9,46	23,08
6. Лимфатические и кроветворные органы	4,75	5,51	6,76	5,13
7. Прочие локализации	4,41	5,51	2,71	5,13
8. Все локализации, вместе взятые	100,0	100,0	100,0	100,0

измельчения и флотации, а также фильтровально-сушильным. Соответственно этим отделениям в технологическом процессе заняты рабочие следующих специальностей: дробильщики, грохотовщики, машинисты мельниц, фильтровальщики, машинисты насосных установок, сушильщики, транспортерщики и др. В этих специальностях и в целом по фабрике заняты 61,2% мужчин и 38,8% женщин. Следует отметить, что кроме основного производства (получение медного концентрата) для обслуживания технологического оборудования на фабрике заняты и рабочие других специальностей: слесари-ремонтники, электрогазосварщики, электромонтеры и др.

Выделяющаяся в воздух дробильного отделения пыль имеет следующий состав: медь – 0,95%; цинк – 4,1%; железо – 38,74%; SiO<sub>2</sub> – 32,87%; CaO – 0,89%; Al<sub>2</sub>O – 2,95%; мышьяк – 0,14%; свинец – 0,11%. Рабочие отделения измельчения и флотации контактируют, помимо пыли, с парами кантогената калия и флотационного масла, используемыми при проведении флотационного процесса, и соединениями серы (сероуглерод, сероводород и диоксид серы). В фильтровально-сушильном отделении рабочие подвержены воздействию топочных газов, в состав которых входят окислы азота, монооксид углерода, диоксид серы и бенз(а)пирен. Образующаяся при сушке пыль содержит медь – 14,39%; цинк – 9,23%; железо – 29,25%; SiO<sub>2</sub> – 17,95%; CaO – 0,99%; Al<sub>2</sub>O – 1,73%; мышьяк – 0,18%; свинец – 1,10%. Кремния диоксид кристаллический, мышьяк и бенз(а)пирен относятся к веществам, обладающим канцерогенным действием [3].

В структуре смертности от ЗН мужского населения контрольного города практически одинаковый удельный вес имеют онкологические заболевания органов дыхания и пищеварения (38,55 и 37,16% соот-

ветственно). Третье место занимают ЗН мочеполовой системы (9,60%). Среди женского населения контрольного города в структуре смертности от ЗН наибольший удельный вес занимают онкологические заболевания органов пищеварения (47,21%), мочеполовой системы (21,25%, в основном за счет рака матки), соединительной ткани, кожи (в основном за счет рака молочной железы 12,65%).

В структуре смертности от ЗН рабочих-мужчин обогатительной фабрики злокачественные опухоли органов дыхания имеют больший, в сравнении с населением, удельный вес (44,59%). Реже у рабочих встречаются ЗН органов пищеварения (33,78%, в основном за счет рака желудка – 14,86%). На третьем месте у рабочих-мужчин находятся опухоли мочеполовой системы (9,46%). Структура смертности от ЗН женщин-работниц в целом не отличается от таковой среди населения. Так первое место у работниц занимают ЗН органов пищеварения (48,72%), второе – злокачественные опухоли мочеполовой системы (23,08%), ЗН соединительной ткани, кожи, молочной железы занимают лишь третье место (12,82%) (табл.)

Интенсивные показатели смертности рабочих-мужчин, занятых на обогатительной фабрике, по всем локализациям, вместе взятым, составили 494,27, а у мужчин, относящихся к населению – 119,80 на 100000. Таким образом, смертность среди рабочих превышает смертность мужского населения в 4,12 раза (p<0,05). Особенно эти различия очевидны по ЗН органов дыхания, прежде всего раку легких, где они составили соответственно 202,74 и 46,40. Эта закономерность прослеживается и в отношении ЗН органов пищеварения, где интенсивные показатели смертности среди рабочих составили 190,11, а среди мужского населения 49,90, в том числе по раку желудка соответственно 126,74 и 27,70.

Следует указать, что органы дыхания в первую очередь подвергаются воздействию ингалируемых канцерогенов, а органы пищеварения воздействию малорастворимых канцерогенов, так как около 80% продуктов самоочищения легких в конечном итоге оказываются в желудочно-кишечном тракте [4].

Анализ интенсивных показателей смертности от ЗН женщин-работниц основных производств и женского населения контрольного города продемонстрировал ту же закономерность, что и среди мужчин. В частности, смертность среди работниц превысила смертность женского населения в 2,96 раза ( $p < 0,05$ ), а различия интенсивных показателей смертности от ЗН работниц обогатительной фабрики и женского населения отмечены по большинству локализаций.

На обогатительной фабрике у мужчин превышение наблюдаемых показателей смертности над «ожидаемыми» отмечено как по всем локализациям, вместе взятым (4,1 раза), так и по отдельным нозологическим группам ЗН. В частности, по раку органов дыха-

ния это превышение составило 4,3 раза, пищеварения - 3,8, костно-мышечной системы и соединительной ткани - 7,0, мочевыделительных органов - 4,3, лейкозам - 8,1 и ЗН прочих локализаций - 2,0 ( $p < 0,05$ ). Среди женщин превышение наблюдаемых показателей смертности над «ожидаемыми» по всем локализациям, вместе взятым, составило 2,4 раза, в т.ч. по раку органов пищеварения - 3,8, костно-мышечной системы и соединительной ткани - 1,9, мочеполовых органов - 1,8 и прочим локализациям - 2,8 ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, проведенное эпидемиологическое исследование свидетельствует о причинно-следственной связи между смертностью от ЗН рабочих мужчин и женщин, занятых в обогащении медьсодержащих руд, и экспозицией их к канцерогенноопасным факторам производственной среды и указывает на наличие канцерогенной опасности данного производства, обусловленной загрязнением производственной воздушной среды, такими канцерогенами как кремний диоксид кристаллический, мышьяк, бенз(а)пирен. ■

---

## Литература:

1. Неустроев А.А. Основы металлургического производства. М.: Металлургия, 1984: 258.
2. Липатов Г.Я. Пылевой фактор, его действие на организм и профилактика заболеваемости рабочих при плавке медных и никелевых руд. Гигиена труда и профзаболевания. 1990; 9: 34-37.
3. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 1.2.2353-08). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008: 31.
4. Жуматов Ж.К. Комплексное обследование бронхолегочного аппарата у рабочих - плавильщиков меди. Здравоохранение Казахстана. 1987; 4: 12-14.