

заболеваниями кожи. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2012; 8 (2): 621–6.

REFERENCES

1. Popova A.Yu., Saarkoppel' L.M., Serebryakov P.V., Fedina I.N., Yatsyna I.V. Analysis of occupational morbidity indicators in the Russian Federation. *Med. truda i prom. ecol*. 2015; 10: 1–4 (in Russian).
2. Bukhtiyarov I.V., Chebotarev A.G., Prokhorov V.A. Problems of improvement of working conditions, prevention of occupational diseases of mining and metallurgical complex enterprises workers. *Gornaya promyshlennost'*. 2015; 6 (124): 14 (in Russian).
3. Izmerova N.I., Kuz'mina L.P., Chistova I.Ya., Ivchenko E.V., Tsidil'kovskaya E.S., Kolyaskina M.M., Lazarashvili N.A., Petinati Ya.A., Bogacheva N.A., Larkin A.A., Prokhorova I.I. Occupational skin diseases as a socio-economic problem. *Med. truda i prom. ecol*. 2013; 7: 28–33 (in Russian).
4. Shagalina A.U., Bakirov A.B., Masyagutova L.M., Karimov D.O. Forecasting the risk of developing occupational allergic skin diseases. *Meditryna truda i ekologiya cheloveka*. 2015; 1: 52–6 (in Russian).
5. Gorgotskiy A.I., Petrov S.B. The prevalence and structure of allergic dermatitis in workers of rubber industry. *International Journal on Immunorehabilitation*. 2010; 12 (2): 244–5 (in Russian).
6. Il'ina N.I., Luss L.V., Martynov A.A., Fedoskova T.G., Tsyvkina A.A., Sidorovich O.I. Features of clinical and allergological characteristics of workers exposed to chemical factors. *Doktor. Ru*. 2012; 4 (72): 29–33 (in Russian).
7. Petrov I.M., Chernyy S.A., Petrova A.I. Prospects and possibilities of the use of secondary resources for the production of rare earth metals. *Ekologicheskij vestnik Rossii*. 2015; 12: 38–42 (in Russian).

8. Izmerova N.I., Petinati Ya.A., Bogacheva N.A. Algorithm for diagnosing professional allergic dermatoses. *Med. truda i prom. ecol*. 2017; 9: 83–4 (in Russian).

9. Lymin V.A. Clinical and immunological aspects of occupational skin diseases caused by allergenic metals. *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*. 2007; 2: 56–8 (in Russian).

10. Eremina M.G. in The main determinants of life quality changes of working age persons with chronic skin diseases. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2012; 8 (2): 621–6 (in Russian).

11. Hanifin J., Thurston M., Omoto M. et al. The eczema area and severity index (EASI): assessment of reliability in atopic dermatitis. EASI Evaluator Group. *Experimental Dermatology*. 2001; 10 (1): 11–8.

Поступила 20.06.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Яцына Ирина Васильевна (Yatsyna I.V.),
дир. Института общей и профессиональной патологии
ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора,
д-р. мед. наук, проф. E-mail: profkoga@inbox.ru.
<http://orcid.org/0000-0002-8650-8803>.

Моисеева Ирина Владимировна (Moiseeva I.V.),
зав. отд., врач-дерматовенеролог ГАУЗ МО «Мыти-
щинский кожно-венерологический диспансер». E-mail:
moiseeva_kv@mail.ru.

Сааркоппель Людмила Мейнхардовна (Saarkoppel' L.M.),
гл. вр. клиники Института общей и профессиональной па-
тологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотреб-
надзора, вед. науч. сотр. неврологич. отд. д-р мед. наук,
проф. E-mail: erisman-clinic@yandex.ru.
<https://orcid.org/0000-0003-2825-8858>.

УДК 613.6.027:616.24–006

Серебряков П.В., Федина И.Н., Рущкевич О.П.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, г. Мытищи,
Московская обл., РФ, 141014

По результатам анализа 102 случаев рака легких у работников горнорудных и металлургических предприятий Норильского промышленного района (НПР) выявлены особенности течения, распространенности морфологических вариантов и возрастно-стажевые характеристики заболевания. Экспозиционные параметры проанализированы путем расчета индивидуального канцерогенного риска (КР). В условиях более интенсивного воздействия никельсодержащих аэрозолей на металлургических производствах отмечены более высокие темпы формирования и прогрессирования онкологического процесса. Доказана эффективность своевременной диагностики заболевания в рамках периодических медосмотров (ПМО). Показана роль нагрузки никельсодержащими аэрозолями в формировании

различных морфологических вариантов рака легких. Наиболее высокий уровень тропности к воздействию соединений никеля характерен для аденокарцином, промежуточный — для плоскоклеточного рака, и наименьший — для мелкоклеточного рака легких.

Ключевые слова: рак легких; канцерогенный риск; никельсодержащие аэрозоли; аденокарцинома; плоскоклеточный рак; мелкоклеточный рак; медицинские осмотры.

Для цитирования: Серебряков П.В., Федина И.Н., Рушкевич О.П. Особенности формирования злокачественных новообразований органов дыхания у работников предприятий по добыче и переработке медно-никелевых руд. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 9:9–15. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-9-15>

Serebryakov P.V., Fedina I.N., Rushkevich O.P.

FEATURES OF MALIGNANT NEOPLASMS FORMATION IN RESPIRATORY SYSTEM OF WORKERS ENGAGED INTO MINING AND PROCESSING OF COPPER-NICKEL ORES.

Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, 2, Semashko str., Mytitschi, Moscow region, Russian Federation, 141014

Analysis of 102 lung cancer cases in workers of mining and metallurgic enterprises of Norilsk industrial region revealed features of course, prevalence of morphologic variants and other disease characteristics related to age and length of service. The exposure parameters were analyzed by individual carcinogenic risk calculation. In more intense exposure to nickel-containing aerosols in metallurgic production, there are more rapid formation and progress of the oncologic process. Efficiency of timely diagnosis of the disease within periodic medical examinations was proved. Nickel-containing aerosols load was demonstrated as playing an important role in formation of various morphologic variants of lung cancer. The highest level of affinity to nickel compounds exposure is characteristic for adenocarcinoma, the medium one — for epidermoid cancer and minimal — for small cell carcinoma.

Key words: lung cancer; carcinogenic risk; nickel-containing aerosols; adenocarcinoma; squamous cell carcinoma; small cell lung cancer; medical examinations.

For quotation: Serebryakov P.V., Fedina I.N., Rushkevich O.P. Features of malignant neoplasms formation in respiratory system of workers engaged into mining and processing of copper-nickel ores. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 9:9–15. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-9-15>

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Введение. Среди причин смертности злокачественные заболевания занимают второе место как в Российской Федерации, так и во всем мире, уступая сердечно-сосудистым заболеваниям. В 2005–2014 гг. смертность от онкологических заболеваний составила 199,1–204,6 случая на 100 тыс. населения (грубые показатели, стандартизованные — 114,6–127,4 на 100 тыс. населения). Более чем в 40% случаев онкологические заболевания выявляются в запущенных стадиях, что ведет к тому, что показатели одногодичной летальности достигают уровней 27,4%. С каждым годом в Российской Федерации увеличивается число случаев впервые выявляемых злокачественных новообразований. В период с 2004 по 2014 г. эти показатели выросли с 468 029 до 566 970 случаев в год [1].

Опухоли трахеи, бронхов, легкого занимают третье место в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) в РФ (10,2% всех случаев) и первое место в структуре заболеваемости мужского населения (17,8%). В структуре смертности от всех ЗНО опухоли легких занимают 1 место (17,3%).

В число приоритетных направлений в области скрининга и диагностики онкологических заболеваний, изложенных в «Стратегии развития медицинской науки в РФ на период до 2025 года», включена разработка технологий и способов оценки предраспо-

ложенности к канцерогенезу под воздействием факторов окружающей среды, а также оценки полученной индивидуумом канцерогенной и мутагенной нагрузки. В русле этих направлений важная роль отводится медицине труда [2].

Вопросами онкологических заболеваний, выявляемых у рабочих на этапах добычи никельсодержащей руды, дальнейшего ее передела и получения никеля занимались многие отечественные исследователи [3–8]. По данным Л.Ф. Писаревой (1997) [7], при анализе 269 случаев онкологических заболеваний у работников различных предприятий НПП за период 1979–1989 гг. выявлено, что наблюдаемые уровни смертности от онкологических заболеваний на металлургических предприятиях превышали ожидаемые показатели от 2,6 до 3,5 раза, а на горнорудных предприятиях в 1,2 раза. При этом число наблюдаемых случаев смерти от рака легкого превышало число ожидаемых случаев в 2,7–5,9 раза на металлургических предприятиях и в 1,4 раза — на горнорудных. На промышленных предприятиях НПП, где работники не контактировали с никельсодержащими аэрозолями, уровни наблюдаемой смертности были ниже ожидаемой, в том числе и для рака легких.

По данным Международного агентства по изучению рака (МАИР / IARC) производственный контакт

с соединениями никеля является доказанным фактором риска развития профессиональных злокачественных новообразований, в том числе и рака легких [9].

Цель исследования — установление особенностей течения, частоты выявления морфологических вариантов, возрастно-стажевых характеристик злокачественных новообразований органов дыхания и экспозиционных параметров канцерогенной нагрузки, в виде расчета индивидуального канцерогенного риска, у работников предприятий по добыче и переработке медно-никелевых руд.

Материал и методы. Проведена оценка условий труда работников горнорудных и металлургических предприятий НПР, занятых добычей и последующим обогащением никельсодержащих руд. Проанализированы 102 случая рака легких, выявленные за период 1991–2012 гг. у работников горнорудных (66 случаев) и металлургических предприятий (36 случаев) г. Норильска. Данные получены при анализе медицинских документов, присланных для проведения экспертизы связи заболеваний с условиями труда, а также при копировке архивных документов на базе Норильского онкологического диспансера. Учитывались варианты выявления злокачественных новообразований, локализация процесса (периферический или центральный рост), степень выраженности процесса на момент постановки диагноза как по стадиям заболевания, так и по классификации TNM, а также результаты гистологической верификации опухолей. Полученные данные сопоставлялись с возрастно-стажевыми характеристиками пациентов. Для уточнения роли экспозиции никельсодержащих аэрозолей был проведен персонализированный расчет профессионального КР, обусловленного влиянием соединений никеля. Оценка КР проводилась в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р2.1.10.1920–04)» [10].

Согласно формулировке, КР — это вероятность развития ЗНО на протяжении всей жизни человека, обусловленная воздействием потенциального канцерогена, представляющая собой верхнюю доверительную границу дополнительного пожизненного риска. Существующая градация КР, опосредованного воздействием на организм человека веществ химической природы (Р2.1.10.1920–04), определяет безопасный (допустимый) уровень риска, соответствующий значениям менее 10^{-6} . При таком уровне риска воздействия возможно развитие одного дополнительного пожизненного случая ЗНО более чем на 1 млн. человек в экспонированной популяции. Предельный уровень КР для населения соответствует диапазону от 10^{-6} до 10^{-4} (развитие одного пожизненного случая ЗНО на 10 тыс. человек). Предельный уровень КР для профессиональных групп соответствует уровню менее 10^{-3} (один дополнительный пожизненный случай на 1000 человек). Несмотря на то, что использование такой вероятностной категории, как КР в отношении уже

установленных случаев онкологических заболеваний может представляться не вполне корректным, тем не менее, определение КР было осуществлено в качестве эквивалента аэрогенной нагрузки никельсодержащими аэрозолями.

Статистическая обработка проведена с использованием методов дисперсионного анализа, с расчетом средних значений (M), стандартных отклонений (SD), медиан и межквартильных интервалов. Достоверность различий оценивалась с использованием критериев Вилкоксона и χ^2 .

Результаты. Горнорудные предприятия НПР осуществляют разработку месторождений сульфидных медно-никелевых руд, преимущественно подземным способом. Основные технологические процессы сопровождаются пылеобразованием. Концентрации рудно-породной пыли составляют от 1,4 до 15,0 мг/м³, при ПДК пыли 4,0 мг/м³. Никель — один из наиболее важных компонентов добываемых руд, — присутствует в их составе в виде сложных сульфидов. Содержание никеля варьируется в рудах от 0,5 до 3,9%. При этом уровни соединений никеля в воздухе рабочей зоны подземных выработок составляют от 0,009 до 0,81 мг/м³, при ПДК по никелю 0,05 мг/м³. Уровни запыленности на этапах обогащения руды, при обжиге, плавке и других технологических процессах пирометаллургического производства достаточно высоки. Содержание никеля в многокомпонентных аэрозолях, выявляемых в воздухе рабочей зоны в агломерационных, обжиговых и плавильных цехах, составляет от 0,02 до 10,9 мг/м³, при ПДК 0,05 мг/м³. В цехах, где осуществляются гидрометаллургические процессы, основным неблагоприятным компонентом воздуха рабочей зоны является гидроаэрозоль никеля (ПДК–0,005 мг/м³). Его концентрации варьируются в диапазоне от 0,006 до 1,4 мг/м³.

Доля случаев рака легких, выявленного при медосмотрах, в целом составляла 49%. В 51% случаев заболевание выявлялось при появлении различных жалоб на кровохарканье, одышку, лихорадку, артралгии или иные клинические проявления паранеопластического синдрома. В случаях, когда рак легких диагностировался при обращении пациента, превалировала центральная его локализация (72% случаев). Периферический рак легких достоверно чаще выявлялся при медосмотрах, чем при активном обращении пациентов 56 и 28% случаев соответственно ($\chi^2=6,94$, $p=0,008$). Центральный рак легких преобладал у рабочих металлургов по сравнению с горнорабочими — 62,9 и 55,4% случаев соответственно. У горнорабочих рак легких чаще выявлялся при медосмотрах (53% случаев), тогда как у рабочих заводов превалировали случаи, выявляемые при появлении той или иной клинической симптоматики (58,3% случаев). Если учесть, что охват периодическими медосмотрами работников горнорудных и металлургических предприятий практически полный, и всем обследованным проводилась ежегодная флюорография, можно предположить, что в условиях

более интенсивного воздействия никельсодержащих аэрозолей на металлургических производствах темпы формирования и прогрессирования онкологического процесса несколько выше.

На I-II стадиях рак легких в 56% случаев выявлялся при медосмотрах, в 29,8% случаев – при обращении, и, напротив, более запущенные формы заболевания (III-IV стадии) выявлялись чаще при обращениях — 70,2 и 44% случаев соответственно (табл. 1).

Схожие сведения получены при анализе распределения различных вариантов рака легких по классификации TNM. Минимальные размеры опухолей (T_1) выявлялись только при медосмотрах (38,1% случаев). Отсутствие поражения регионарных лимфоузлов (N_0) отмечалось в 47,6% случаев при раке легкого, выявляемом при медосмотрах, и только в 6,7% случаев при обращениях. Варианты заболеваний с наиболее оптимистичным прогнозом в виде отсутствия метастатических поражений (M_0) преобладали тогда, когда заболевание также выявлялось при медосмотрах (76,2 и 43,3% случаев соответственно).

Все рассмотренные случаи рака легких были верифицированы гистологически (табл. 2).

Отмечено преобладание плоскоклеточного рака (63,7%) у рабочих, занятых на гидрометаллургических производствах, его частота была максимальной (77,8% случаев). Мелкоклеточный рак, выявляемый в 17,6% случаев, превалировал у рабочих, занятых в

процессах пирометаллургического обогащения (до 28,0%). Аденокарциномы выявлялись в 15,7% случаев (от 13,6% случаев у горнорабочих до 20,0% случаев у металлургов).

Отмечено также, что плоскоклеточный рак, чаще выявлялся при обращении пациентов (в 71,2% случаев), чем при медосмотрах (56% случаев), а аденокарциномы, для которых был более характерен периферический рост, чаще выявлялись при медосмотрах (в 24,0% случаев). Полученные данные являются дополнительным подтверждением приоритетной роли медосмотров в своевременном выявлении рака легких, а также необходимости совершенствования методов диагностики данного вида онкологической патологии на этапе ПМО.

Анализ возрастных и стажевых характеристик не выявил достоверных различий (табл. 3).

Возраст горнорабочих и рабочих металлургических предприятий на момент выявления заболевания был сопоставим. Средний возраст ($M \pm SD$) горнорабочих составил $52,3 \pm 6,2$ года, медиана возраста — 53 года, 1 и 3 квартили — 47 и 56 лет соответственно. Возраст, при котором заболевание выявлялось у рабочих металлургических предприятий, был сопоставим — $51,1 \pm 6,6$ года, медиана (2 квартиль) — 51,5 года, 1 и 3 квартили — 47 и 55 лет. Средний возраст рабочих цехов, где осуществлялись пирометаллургические этапы технологической цепочки, был несколько ниже ($50,7 \pm 7,7$

Таблица 1

Распределение случаев рака легких, выявляемых при медосмотрах и при обращении, по выраженности процесса, %

Выраженность опухолевого процесса		Выявляемость	I	II	III	IV	Всего
Стадии рака легких	медосмотр		28,0	28,0	30,0	14,0	100
	обращение		2,1	27,7	51,1	19,1	100
Классификация TNM	Tumor	T_1	T_2	T_3	T_4		–
	медосмотр	38,1	28,6	28,6	4,8		100
	обращение	–	43,3	46,7	10,0		100
	Nodus	N_0	N_1	N_2	N_3	N_x	–
	медосмотр	47,6	28,6	14,3	–	9,5	100
	обращение	6,7	33,3	46,7	3,3	10	100
	Metastasis	M_0	M_1	M_x			–
	медосмотр	76,2	4,8	19			100
	обращение	43,3	40	16,7			100

Таблица 2

Распределение различных морфологических вариантов рака легких, %

Все случаи (n=102)			Адено-карцинома	Мелко-клеточный	Плоско-клеточный	Другие морфологические варианты	Всего
			15,7	17,6	63,7	2,9	100
Место работы	рудники (n=66)		13,6	15,2	69,7	1,5	100
	заводы (n=36)		19,4	22,2	52,8	5,6	100
	в том числе	пирометаллургия (n=25)	20,0	28,0	48,0	4,0	100
		гидрометаллургия (n=9)	11,1	0	77,8	11,1	100
Вариант выявления	медосмотр (n=50)		24,0	16,0	56,0	4,0	100
	обращение (n=52)		7,7	19,2	71,2	1,9	100

года) по сравнению с рабочими, работающими в цехах, в которых проводились гидрометаллургические этапы, — $52,7 \pm 5,03$ года, но без достоверных различий (критерий Вилкоксона (W) 1,09, $p > 0,05$).

Стаж работы в условиях воздействия никельсодержащих аэрозолей на момент выявления заболевания в целом был сопоставимым, составляя 20,6–20,7 года как у горнорабочих, так и у металлургов. Среди стажевых особенностей, выявленных для различных морфологических вариантов рака легких, обращали на себя внимание наиболее высокий средний стаж при аденокарциномах у горнорабочих ($25,3 \pm 6,1$ года, медиана 25 лет) и наименьший средний стаж при плоскоклеточном раке у горнорабочих ($19,9 \pm 7,6$ года, медиана 19 лет). Наименьшие средние значения возраста и его медианы, отмечены для мелкоклеточного рака как у горнорабочих (50,9 и 51 год соответственно), так и у рабочих металлургов (48,1 и 48,5 года соответственно). Средний возраст на момент выявления аденокарцином был наибольшим, составляя $53,9 \pm 8,2$ года у рабочих металлургов, и $53,3 \pm 7,4$ года у горнорабочих.

Поскольку возрастно-стажевые характеристики рака легких у рабочих горнорудных и металлургических предприятий не имели существенных различий, несмотря на выраженные различия по условиям труда, была предпринята попытка оценить дозовые параме-

тры аэрогенной нагрузки соединениями никеля. Для этого была использована методика оценки КР, позволявшая провести персонифицированную оценку с учетом стажа работы и конкретных условий труда для большинства проанализированных случаев. Параметры условий труда были документированы в представленных санитарно-гигиенических характеристиках, сведения о профессиональном маршруте получены из копий трудовых книжек.

Медиана КР при раке легких у горнорабочих, подвергающихся воздействию никельсодержащих аэрозолей практически приближается к значению предельного канцерогенного риска для профессиональных групп (10^{-3}), достигая уровня $9,5 \times 10^{-4}$ ($9,5E-04$) (табл. 4).

Медиана достигнутого уровня КР при раке легких у рабочих пирометаллургических производств в 4 раза превышала верхний предел риска для профессиональных групп, составляя $4,0 \times 10^{-3}$ ($4,0E-03$). Медиана КР при раке легких у рабочих, занятых на гидрометаллургических этапах, соответствовала предельному уровню риска для профессиональных групп — 10^{-3} .

Обращала на себя внимание определенная тенденция, отмеченная при оценке параметров достигнутого канцерогенного риска, при различных морфологических вариантах рака легких как у горнорабочих, так и у металлургов. Медианы достигнутого КР при

Таблица 3

Возрастно-стажевые характеристики случаев рака легких у горнорабочих и рабочих металлургических предприятий (M±SD, медиана, 1–3 квартили)

Статистические характеристики	Все случаи		Аденокарцинома		Мелкоклеточный		Плоскоклеточный	
	заводы	рудники	заводы	рудники	заводы	рудники	заводы	рудники
стаж	M±SD	20,7±7,1	20,6±7,1	20,0±9,0	21,4±7,2	21,1±4,7	20,6±6,5	19,9±7,6
	1 квартиль	15,5	16	14,5	17	17,3	15,8	15
	Медиана	21	20	21	22,5	20,5	21	19
	3 квартиль	26,5	27	27,5	28	24,8	26,3	27
возраст	M±SD	51,1±6,6	52,3±6,2	53,9±8,2	53,3±7,4	48,1±3,4	51,5±6,8	52,4±6,3
	1 квартиль	47	47	46,8	50,3	46	48	47
	Медиана	51,5	53	53,5	54	48,5	51	53
	3 квартиль	55	56	56,5	55	51	54,8	57

Таблица 4

Уровни достигнутого стажевого канцерогенного риска при различных вариантах рака легких у работников горнорудных и металлургических предприятий (медиана, 1–3 квартили)

Предприятия		1 квартиль	Медиана	3 квартиль
Рудники		4,4E-04	9,5E-04	1,7E-03
Морфологические варианты	аденокарцинома	4,6E-04	6,3E-04	1,5E-03
	плоскоклеточный	4,3E-04	8,3E-04	1,5E-03
	мелкоклеточный	5,7E-04	1,2E-03	1,7E-03
Заводы		1,4E-03	3,5E-03	5,1E-03
Виды производств	пирометаллургия	2,0E-03	4,0E-03	5,1E-03
	гидрометаллургия	1,6E-04	1,0E-03	4,1E-03
Морфологические варианты	аденокарцинома	1,7E-03	2,5E-03	3,4E-03
	плоскоклеточный	7,0E-04	2,8E-03	5,3E-03
	мелкоклеточный	3,5E-03	4,2E-03	7,0E-03

плоскоклеточном раке легких занимали промежуточное значение — $8,0 \times 10^{-4}$ у горнорабочих и $2,8 \times 10^{-3}$ у металлургов. Значения медиан достигнутого канцерогенного риска были минимальными при аденокарциномах легких ($6,3 \times 10^{-4}$ и $2,5 \times 10^{-3}$ соответственно), а максимальными — при мелкоклеточном раке легких, причем даже у горнорабочих они превышали уровни предельного риска для профессиональных групп ($1,2 \times 10^{-3}$ и $4,2 \times 10^{-3}$ соответственно).

Обсуждение. Особенности течения и выявления рака легких у работников изучаемых производств свидетельствуют о том, что в условиях более интенсивного воздействия никельсодержащих аэрозолей на металлургических производствах, темпы формирования и прогрессирования онкологического процесса выше. Принимая во внимание тот факт, что проведенный расчет достигнутого канцерогенного риска был использован как эквивалент персонифицированной дозовой нагрузки никельсодержащими аэрозолями, учитывающей уровни и продолжительность воздействия, полученные данные свидетельствуют о избирательной морфологической тропности никельсодержащих аэрозолей. Основные морфологические варианты рака легких по уровню «чувствительности» к воздействию соединений никеля можно распределить следующим образом: наиболее высокий уровень тропности характерен для аденокарцином, промежуточный — для плоскоклеточного рака и наименьший — для мелкоклеточного рака легких. Параметры достигнутых экспозиционных характеристик, оцениваемые по уровням индивидуального КР, в подавляющем большинстве проанализированных случаев рака легких свидетельствуют об их профессиональном характере [11,12].

Выводы:

1. Проблема онкологических заболеваний сохраняет свою актуальность, в т.ч., в рамках медицины труда, что, во многом, обусловлено тем, что вопросы онкологической настороженности, связанной с профессиональной деятельностью, недостаточно учитываются как профпатологами, так и врачами общей сети.
2. Первичная и вторичная профилактика как рака легких, так и других ЗНО у работников канцерогенноопасных производств и, в частности, тех, где работники подвергаются воздействию никельсодержащих аэрозолей, должна свести к минимуму производственное воздействие канцерогенов на человека.
3. Методы экспозиционной защиты работников могут разрабатываться с использованием концепции канцерогенного риска, которая позволяет определить наиболее безопасную продолжительность производственного контакта с учетом конкретных условий труда.
4. Важная роль должна быть отведена качеству медицинских осмотров, повышению их эффективности в выявлении ЗНО на наиболее ранних стадиях. Поскольку накопленный КР предусматривает повышенную пожизненную вероятность развития ЗНО и не исключает профессионального генеза развития зло-

качественных заболеваний в постконтактном периоде важно предусмотреть необходимость более активного медицинского обследования работников после прекращения работы.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 9)

1. Злокачественные новообразования в России в 2014 году (заболеваемость и смертность). Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Петровой Г.В. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России. М.; 2016.
2. Стратегия развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года. <http://www.fesmu.ru/SITE/files/editor/file/obyavleniya/301020122.pdf> (доступ 15.02.2016)
3. Борисенкова Р.В., Пылев А.Н., Луценко Л.А. и др. Об онкогенном действии пыли сульфидных медно-никелевых руд. *Мед. труда и пром. экол.* 2002; 1: 7–11.
4. Знаменский С.В. *Профессиональный никелевый рак. Эпидемиология рака легкого.* Ростов-на-Дону, 1990: 113–7.
5. Липатов Г.Я. Гигиена труда и профилактика профессионального рака в пирометаллургии меди и никеля: Автореф. дисс. докт. мед. наук. Свердловск; 1991: 46.
6. Липатов Г.Я., Пылев А.Н., Киселева А.А., Береснева О.Ю. Экспериментальная оценка канцерогенной опасности никельсодержащих пылей. *Гиг. и санитария.* 1994; 4: 26–8.
7. Писарева Л.Ф. Закономерности распространения злокачественных новообразований в регионе Сибири и Дальнего Востока: Дисс. д.м.н. в виде доклада. Томск; 1997: 77.
8. Сакнынь А.В. Гигиена труда в производстве черного никеля: Автореф. дисс. докт. мед. наук. – Свердловск; 1978: 46.
10. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920–04. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.
11. Серебряков П.В., Рушкевич О.П. Злокачественные новообразования. Вопросы экспертизы связи с условиями труда. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 10: 21–5.
12. Серебряков П.В. Особенности экспертизы профессионального канцерогенного риска. *Гиг. и санитария.* 2015; 94; 2: 69–72.

REFERENCES

1. Malignant neoplasms in Russia in 2014 (morbidity and mortality) / ed. by Caprin A.D., Starinsky V.V., Petrova G. M.: MSROI n. a. P. A. Herzen branch of FGBU "NERC" of RMPH, 2016: 250 (in Russian).
2. The strategy of medical science development in Russian Federation for the period up to 2025. <http://www.fesmu.ru/SITE/files/editor/file/obyavleniya/301020122.pdf> (access 15.02.2016) (in Russian).

3. Borisenkova R.V., Pylev L.N., Lutsenko L.A. et al. About the oncogenic action of dust of sulfide copper-Nickel ores. *Med. truda i prom. ecol.* 2002; 1: 7–11 (in Russian).

4. Znamenskii S.V. *Occupational Nickel cancer. J Epidemiologija raka legkogo*. Rostov-on-Don. 1990: 113–117 (in Russian).

5. Lipatov G.Ya. Occupational Hygiene and prevention of occupational cancer in the pyrometallurgy of copper and Nickel: Author. Diss. ... MDr. Sverdlovsk, 1991: 46 (in Russian).

6. Lipatov G.Ya., Pylev L.N., Kiseleva A.A., Beresneva O.Y. Experimental evaluation of the carcinogenic risk of Nickel-containing dusts. *Gig. i sanitarija*. 1994; 4: 26–8 (in Russian).

7. Pisareva L.F. Regularities of distribution of malignant tumors in the region of Siberia and the Far East. Diss. MDr in the form of a report. Tomsk, 1997: 77 (in Russian).

8. Saknin A.V. Occupational Hygiene in the production draft Nickel: author. Diss. ...doctor. honey. Sciences. Sverdlovsk, 1978: 46 (in Russian).

9. List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans. Volumes 1 to 114, Last update: 04 November 2015. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/Table4.pdf> (access 02.02.2016)

10. Guidance on risk assessment for health when exposed to chemicals, polluting the environment. P 2.1.10.1920–04. M.: Federal center Gossanepidnadzor Ministry of health of Russia, 2004: 143 (in Russian).

11. Serebryakov P.V., Rushkevich O.P. Malignant neoplasms. Issues of expertise due to the conditions of labor. *Med. truda i prom. ecol.* 2015; 10: 21–5 (in Russian).

12. Serebryakov P.V. Peculiarities of the examination of carcinogenic risk professional. *Gig. i sanitarija*. 2015; 94; 2: 69–72 (in Russian).

Поступила 20.06.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Серебряков Павел Валентинович (Serebryakov P.V.), зав. терапевтич. отд. Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: drsilver@yandex.ru

<http://orcid.org/0000-0002-8769-2550>.

Федина Ирина Николаевна (Fedina I.N.), рук. отд. координации и анализа НИР ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук. проф. E-mail: infed@yandex.ru.

<http://orcid.org/0000-0001-6394-2220>.

Рушкевич Оксана Петровна (Rushkevich O.P.), гл. науч. сотр. Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: rushkevich@bk.ru.

УДК 613.6:331.44:616.7

Лапко И.В., Кирьяков В.А.

ГОРМОНАЛЬНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ РАДИКУЛОПАТИИ

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, г. Мытищи, Московская обл., РФ, 141014

Представлено исследование, свидетельствующее о формировании остеопенического синдрома у рабочих, контактирующих с физическими перегрузками и общей вибрацией, что сопровождается изменениями костного метаболизма и минеральной плотности костной ткани. Полученные данные свидетельствуют о влиянии на костный метаболизм гормонов гипоталамико-гипофизарно-тиреоидной системы у больных профессиональной пояснично-крестцовой радикулопатией (ПКРП).

Ключевые слова: профессиональная пояснично-крестцовая радикулопатия; гипоталамико-гипофизарно-тиреоидные гормоны; остеопенический синдром.

Для цитирования: Лапко И.В., Кирьяков В.А. Гормонально-метаболические особенности профессиональной пояснично-крестцовой радикулопатии. *Мед. труда и пром. ecol.* 2018. 9:15–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-15-18>

Lapko I.V., Kiryakov V.A.

HORMONAL AND METABOLIC PECULIARITIES OF OCCUPATIONAL LUMBOSACRAL RADICULOPATHY.

Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, 2, Semashko str., Mytishchi, Moscow region, Russian Federation, 141014