
Влияние никеля и его соединений на здоровье населения, потенциальные угрозы от строительства предприятия по добыче и обогащению медно-никелевых руд в Воронежской области

Ревич Б.А., руководитель лаборатории прогнозирования качества окружающей среды и здоровья населения Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, доктор мед. наук, профессор, лауреат Премии Совета Министров СССР, член Международного общества экологической эпидемиологии, член Общественного Совета МПР

Источники и содержание в окружающей среде. Никель поступает в атмосферный воздух с выбросами металлургических заводов, горнодобывающих предприятий, энергетических установок, работающих на угле или мазуте. Основные источники поступления никеля в воздушный бассейн России — выбросы никелевых производств в гг. Мончегорск, Норильск, Орск, Медногорск, В. Уфалей, Никель, Заполярный. В г. Норильске воздействию концентраций никеля в пределах 1,0–2,5 мкг/м³ подвергается более 100 тыс. чел, в 5 городах на Урале и на Кольском полуострове до 0,4 млн. чел.

В почве наиболее высокое содержание никеля (среднее — 350 мг/кг, максимальное — до 1 000 мг/кг) обнаружено в г. Реж, где находится плавильное производство. В другом городе с никелевым металлургическим заводом — Мончегорске (Кольский полуостров) — среднее содержание никеля составило 170 мг/кг, а максимальное — 5200 мг/кг при нормативе 60 мг/кг. Высокое среднее содержание никеля также обнаружено на территории таких городов с металлургическими заводами как Каменск-Уральский, Златоуст, Алапаевск, Полевской.

Для различных соединений никеля установлены различные нормативы их содержания в атмосферном воздухе. При существующих методах контроля в воздухе определяется металлический никель, ПДК которого в атмосферном воздухе составляет 1,0 мкг/м³.

Никель — канцерогенное вещество, то есть его воздействие достоверно увеличивает частоту возникновения злокачественных и/или доброкачественных опухолей, в популяциях человека и/или животных и/или сокращает период развития опухолей.

Главными критериями канцерогенной опасности факторов для человека являются данные, полученные в экспериментах на животных, и результаты

аналитических эпидемиологических исследований. По степени канцерогенной опасности неблагоприятные факторы окружающей и природной среды Международным Агентством по изучению рака (IARC-МАИР) подразделены на 4 группы и никель входит в первую, наиболее опасную группу. В эту группу входят факторы, в отношении которых имеются безусловные доказательства опасности возникновения опухолей у человека, контактировавшего с ними.

Никель и его соединения (сульфат, комбинации оксида и сульфида, монооксид, сульфиды, гидроксид) — доказанный фактор риска возникновения онкологических заболеваний полости носа и легких у работающего персонала.

Согласно рекомендациям Европейского Бюро ВОЗ, пожизненный канцерогенный риск составляет $3,8 \times 10^{-4}$. ПДК никеля и его соединений в воде составляет 100 мкг/л, ОДК никеля в почве — от 20 до 60 мг/кг в зависимости от типа почв.

Никель — металл и обладает выраженным кардиотоксическим действием, т.е. влияет на сердечно-сосудистую систему, является фактором риска развития бронхиальной астмы. Кратковременные изменения деятельности сердца возникают при действии концентраций никеля 0,2 мкг/м³, а увеличение смертности населения — при длительном воздействии этого металла в концентрациях 0,019 мкг/м³. Имеются и эпидемиологические доказательства кардиотоксического действия повышенных концентраций соединений никеля в атмосферном воздухе (Lippmann, 2006).

Никель — сильный сенсibilизатор и обладает сильным алергизирующим эффектом. Для индивидуальной защиты кожи от воздействия никеля даже разработаны специальные кремы двойного действия (Ларкин, 2008).

Хроническая интоксикация никелем приводит к возникновению у рабочих заболеваний носоглотки, легких, появлению злокачественных новообразований и алергических поражений (дерматитов и экзем). Увеличение риска смертности рабочих от рака легкого происходит при концентрации никеля в воздухе 500–1 000 мкг/м³. В России повышенная заболеваемость и смертность рабочих от злокачественных новообразований различных локализаций рабочих четырех металлургических комбинатов, перерабатывающих сульфидные (Заполярье) и окисленные (Урал) руды описана более 30 лет назад. Рабочие никелевых производств заболевают раком легких не только чаще, но и в более молодом возрасте, чем рабочие других производств. Имеются также сообщения и о повышенной заболеваемости раком легкого, желудка, гортани населения Норильска, не имеющего производственного контакта с никелем (Писарева и соавт., 1987, Борисенкова и соавт., 2001, Дыхно и соавт., 1992). Стандартизованные показатели смертности от онкологических заболеваний населения города Верхний Уфалей, где находится крупнейший в России завод по выплавке никеля, выше, чем в другом уральском городе [данные гигиенического отдела Центральной научно-ис-

следовательской лаборатории Уральского медицинского института, зав. — д.м.н. Г.Я. Липатов].

Высокая канцерогенность воздушного бассейна Норильска декларируется и в последнем Ежегодном докладе санитарно-эпидемиологической службы (Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке..., 2006).

Популяционный канцерогенный риск здоровью населения Норильска характеризуется как неприемлемый. По оценкам Красноярского территориально-го управления Роспотребнадзора загрязнение атмосферного воздуха Норильска обуславливает до 37% впервые выявленной заболеваемости детей и 21,6% взрослого населения города. Среди населения города чаще, чем в целом по Красноярскому краю, регистрируется заболеваемость органов дыхания, глаза, уха и сосцевидного отростка, костно-мышечной системы. Уровень заболеваемости детей Норильска превышает показатели заболеваемости детей в целом по Красноярскому краю по болезням крови и кроветворных органов на 44%, нервной системы — на 38%, костно-мышечной системы — на 28% (Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Красноярском крае..., 2006).

У горнорабочих Норильского комбината патологические изменения верхних дыхательных путей выявлены более чем у 50% обследованных (Федина, Синева, 2009). В других исследованиях здоровья горнорабочих различных производств (КМАруда, Лебединский и Михайловский ГОК, рудники медно-никелевых сульфидных руд Норильска и др.) установлены значительных нарушения различных биохимических и иммунологических показателей, свидетельствующих о неблагоприятных изменениях в организме (Антошина, 2009).

В атмосферный воздух поселка Никель (17 тыс. жителей) и г. Заполярный (19 тыс. жителей) с выбросами комбината «Печенганикель» ежегодно поступают значительные количества никеля, серной кислоты, диоксида серы. В атмосферном воздухе г. Никель среднегодовые концентрации диоксида серы и нерастворимых соединений никеля превышают ПДК до 12–20 раз (Талыкова, 1996); в атмосферном воздухе г. Заполярного — до 5 раз. Еще выше концентрации этих загрязняющих веществ при безветренной погоде, когда в окрестностях предприятия концентрации диоксида серы в атмосферном воздухе могут достигать 1 500 мкг/м³, что выше ПДК в 30 раз. В почвах в окружении комбината «Печенганикель» сформирована территория интенсивного загрязнения почв медью, никелем и кобальтом. Так, содержание никеля в почве достигает 1 500–4 000 мг/кг при ориентировочно допустимой концентрации (ОДК) 20–80 мг/кг для различных типов почв, меди — 3 000–4 000 мг/кг при ОДК 60 мг/кг для различных типов почв, кобальта — 200 мг/кг. Металлы накапливаются в грибах и ягодах (брусника, голубика, морошка), активно собираемых местным населением (Евсеев, 1996). Уровень содержания никеля в моче жите-

лей Кольского полуострова выше по сравнению с жителями близрасположенных городов Норвегии. Наиболее высокие уровни содержания никеля в моче были обнаружены у населения, проживающего в пос. Никель (медиана — 3,4 мкг/л), что свидетельствует о локальном эффекте загрязнения атмосферного воздуха в данном населенном пункте (Smith-Siversten и соавт., 1998). Весьма тяжелая экологическая ситуация сложилась и в городе Медногорск, где функционирует Медногорский медно-серный комбинат.

Город занимает первое место по уровню загрязнения атмосферного воздуха среди городов области. Почва города содержит высокие концентрации металлов (табл.1).

Таблица 1

Содержание металлов в поверхностном слое почв города Медногорска (Михайлов, 2005)

Металл	5 км. от металлургического комбината	7 км. от металлургического комбината	Ориентировочно допустимый уровень
Свинец	205	31	130
Кадмий	41	4	2
Никель	235	153	60

В почвах города содержится повышенное (по сравнению с фоном) количество меди, цинка, свинца, висмута, олова, мышьяка, кадмия, т.е. тех элементов, которые являются специфическими для выбросов предприятия по переработке медносульфидных руд. Наибольшие концентрации указанных выше элементов отмечались на расстоянии 0,5–3,0 км от комбината. Овощи, выращенные на загрязненных почвах, в отличие от контрольных образцов имеют статистически значимое повышенное содержание никеля, меди, цинка, свинца, олова, висмута, германия, железа, марганца, кадмия.

Медногорск по уровню первичной заболеваемости, общей смертности стабильно занимает 1-2 ранговые места среди административных территорий области. В городе выше среднеобластных показателей уровень заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания, заболеваниями кожи, эндокринными заболеваниями, выше частота осложнений беременности и родов (Сетко и соавт., 2003).

Уровень общей заболеваемости взрослого населения, проживающего вокруг металлургического комбината, статистически значимо выше ($p > 0,001$) уровня общей заболеваемости взрослого населения контрольного района. Повы-

шение уровня общей заболеваемости населения города обусловлено увеличением частоты распространения болезней органов дыхания и пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, эндокринной системы, болезней мочеполовой системы, нервной системы и органов чувств, системы кровообращения. Обращает на себя внимание повышение по сравнению с контролем, соответственно в 2,2 и 1,5 раза частоты онкологических заболеваний, осложнений беременности и послеродового периода.

Показатели смертности населения от злокачественных новообразований в Медногорске за период 1972–1985 гг. представлены в табл.2. Уровень смертности населения г. Медногорска (как мужчин, так и женщин) от злокачественных новообразований статистически значимо выше уровня смертности населения контрольного города, причем смертность среди мужчин выше, чем среди женщин.

Таблица 2

**Стандартизованные показатели смертности населения от злокачественных новообразований в Медногорске за период 1972–1985 гг.
(Боев, Воляник; 1995)**

Локализация	мужчины		женщины	
	г.Медногорск	Контроль	г.Медногорск	Контроль
Полости рта и глотки	10,40*	2,47	1,75	1,17
Органы пищеварения	60,03*	41,80	44,20*	34,92
Органы дыхания	61,40*	40,51	9,0*	5,30
Кости, кожа, соединительные и мягкие ткани	0,71*	0,34	0,56*	0,28
Молочная железа	–	–	17,12*	9,43
Шейка матки	–	–	7,70	10,90
Лимфатические ткани и кровеносные органы	6,17*	3,18	11,32*	4,41
Прочие	28,43	36,04	49,80*	36,72
Все злокачественные новообразования	167,14*	72,5	141,45*	103,13

Примечание: * – отличия статистически достоверны

Деятельность ГОКов приводит к загрязнению практически всех компонентов окружающей среды не только никелем и его соединениями, но и таким широким комплексом тяжелых металлов как медь, кобальт, цинк и других, возможно также и мышьяка. В российской научной литературе, к сожалению, единичны публикации о качестве окружающей среды и состоянии здоровья населения, проживающего в окружении предприятий горнорудной промышленности, и большинство исследований посвящены оценке крайне тяжелой экологической ситуации в таких городах с металлургическими производствами как Норильск, Медногорск и других. Тем не менее, даже единичные работы дают представление о ситуации в районе размещения Учалинского горно-обогатительного и Баймакского медно-серного комбината. Деятельность этих предприятий привела к загрязнению почв, вод рек и водохранилищ комплексом тяжелых металлов (Аллаярова и соавт., 2012). У мужчин, проживающих вблизи Учалинского ГОКа, выявлена повышенная частота остеопороза (Кудашева, 2008).

Деятельность ГОК по добыче и переработке никельсодержащих руд сопровождается загрязнением поверхностных водоемов. Ситуация на Кольском полуострове с качеством вод озер и рек подробно описана в ряде монографий. Результаты многолетних исследований свидетельствуют о значительной их модификации (Моисеенко, 2002, Моисеенко и соавт., 2010).

Деятельность проектируемого ГОКа в Воронежской области может привести к загрязнению как поверхностных водоемов, так и подземных источников питьевого водоснабжения. Ориентировочный расчет радиуса депрессионной воронки, формирующейся при осуществлении только шахтного ствола Еланского никелевого месторождения, показал, что его радиус составит для периода 2 года 11 км и для периода 10 лет — 26 км (см. Гидрогеология района: ожидаемые последствия планируемых разработок Еланского и Елкинского медно-никелевых месторождений в Воронежской области, Питьева К. Е.). На столь большой территории может возникнуть опасность недостатка и загрязнения питьевой воды, а также обмеления поверхностных водоемов, используемых в рекреационных целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисенкова Р.В., Гвоздева Л.Л., Луценко Л.А. Канцерогенная опасность никеля и его соединений. Медицина труда и промышленная экология, 2011,1:27-30
2. Аллаярова Г.Р. Влияние предприятий горнорудной промышленности республики Башкортостан на состояние объектов окружающей среды. Материалы IV Всероссийской конф. «Окружающая среда и здоровье», М., 2012, 19-21.
3. Антошина Л.И. Научно-методические основы выбора биомаркеров для ранней диагностики влияния факторов рабочей среды современного горнорудного производства. Автореф. дис. докт.мед.наук, М., 2009, 44с.
4. Боев В.М., Воляник М.Н. Антропогенное загрязнение окружающей среды и состояние здоровья населения восточного Оренбуржья. — г.Оренбург, 1995 — 127 с.
5. Дыхно Ю.А. и соавт. Эпидемиология рака легкого в Норильском промышленном районе. В кн. Рак легкого. М., 1992, С.13-16
6. Кудашева А.В. Микроэлементный статус и остеопения у мужчин-жителей горнорудной геохимической провинции. Автореф. дисс. канд.мед.наук, 2008
7. Ларкин А.А. Оценка эффективности средств индивидуальной защиты кожи при воздействии соединений никеля. Автореф. дисс. канд.мед.наук, 2008
8. Михайлов А.Н. Вопросы гигиены труда и состояния здоровья рабочих медеплавильного производства и оценка риска здоровью населения, проживающего в районе его размещения. Автореф. дис. канд. мед.наук. — Оренбург — 2005. — 21 с.
9. Моисеенко Т.И. Антропогенные модификации экосистем озера Имандры, 2002
10. Моисеенко Т.И., Гашкина М.А. Формирование химического состава вод озер в условиях изменения окружающей среды, 2010
11. Писарева Л.Ф. и соавт. Особенно онкологической заболеваемости в Заполярье. Эпидемиология, профилактика и ранняя диагностика злокачественных новообразований Томск, 1987, С. 73-75
12. Сетко А.Г., Боев В.М., Верещагин Н.Н. Региональные особенности оценки риска здоровью населения в системе социально-гигиенического мониторинга. Социально-гигиенический мониторинг: методология, региональные особенности, управленческие решения. — Москва. — 2003 — С. 360-362.
13. Федина И.Н., Синева Е.А. Особенности формирования патологии верхних отделов респираторного тракта у горнорабочих Заполярья. Вестник отоларингологии, 2009, 6:54-57
14. Lippmann M., Hwang K., Maciejczyk P., Chen LC, Cardiovascular effects of nickel in ambient air. Environ. Health Perspective, 2006, 114:162-1669