

Н.В. Ефимова¹, П.В. Коваль², В.С. Рукавишников¹, И.В. Безгодков³

ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ РТУТЬЮ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

¹ Ангарский филиал НИИ медицины труда и экологии человека ГУ НЦ МЭ ВСНЦ СО РАМН (Ангарск)² Институт Геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (Иркутск)³ ГУ ЦГСЭН Иркутской области (Иркутск)

Рассматриваются экологические и медико-социальные проблемы, возникающие при длительном техногенном загрязнении ртутью объектов окружающей среды. В числе первоочередных задач выделены следующие: формирование федеральной целевой программы; разработка комплексных реабилитационных мероприятий по снижению ущерба здоровью лиц с профессиональной ртутной интоксикацией, создание методов ранней диагностики среди населения; включение в систему государственного социально-гигиенического мониторинга биомониторинг ртути в продуктах питания и биосубстратах; выбор оптимальных технологических решений по снижению опасности ртутного загрязнения в районах деятельности химических комбинатов; технико-экономическая оценка технологических решений по очистке от ртутного загрязнения и его локализации; инвентаризация и оценка опасности прочих источников ртутного загрязнения; перепрофилирование производства ОАО «СаянскХимпласт» на безртутную технологию.

Ключевые слова: ртуть, окружающая среда, загрязнение, здоровье населения и работающих

PROBLEMS ASSOCIATED WITH MERCURY POLLUTION OF ENVIRONMENTAL OBJECTS

¹N.V. Efimova, ²P.V. Koval', ¹V.S. Rukavishnikov, ³I.V. Bezgodov¹Research Institute of Industrial Medicine and Human Ecology, SC ME ESSC SB RAMS, Angarsk²Institute of Geochemistry named after A.P. Vinogradov SB RAS, Irkutsk³State Centre of Sanitary Epidemiological Supervision, Irkutsk

Ecological and medical-social problems occurring in a long-term technogenic mercury pollution of environmental objects are considered in this paper. Among the paramount tasks are the following ones: forming a federal purposeful programmer; developing complex rehabilitation measures on reducing in health damages among the persons with occupational mercury intoxications; forming the methods diagnostics among the population; introducing mercury biomonitoring in foods and biosubstrates into the system of State social-hygienic monitoring; choosing optimal technological decisions on reducing in mercury pollution risk in the areas of chemical industrial complexes activity; giving technical-economical assessments of technological decisions on purifying mercury pollution and its localizing; inventorying and assessing the danger of other mercury pollution sources; re-profiling the activity of Joint-Stock Company «Sayansk Chimplast» onto non-mercury technology.

Key word: mercury, environment, pollution, health of population and worker

Проблемы, обусловленные поступлением ртути в окружающую среду, известны человечеству с давних пор. В первую очередь, негативное воздействие ртути отражалось на людях, использующих ртуть в производственном процессе. Однако в XX веке возникла и реализовалась опасность воздействия токсиканта на широкие слои населения, включая детей, женщин, пожилых людей. Мировую общественность потрясли массовые хронические отравления ртутью в Японии, где новые случаи заболевания возникали с 1953 по 1972 гг. и Ираке (1971 — 1972 гг.) Было доказано, что интоксикация связана с употреблением продуктов питания, загрязненных органическими соединениями ртути.

Ртуть, как известно, обладает кумулятивными свойствами. Наиболее выражено накопление ртути в почках, головном мозге, печени [13, 14, 18]. При этом в почках большая часть ртути представлена неорганическими соединениями, а в головном моз-

ге — метилированными формами. Выведение ртути осуществляется преимущественно с фекалиями и мочой, что связано с особенностями поступления металла, его формой и состоянием макроорганизма. Это трудновыводимый из организма токсикант. Поэтому систематическое получение алиментарным или иным путем повышенных доз (даже если концентрация не превышала гигиенических нормативов) может в конечном итоге стать причиной серьезных нарушений здоровья. Коварство ртутной интоксикации заключается также в том, что зачастую ее признаки остаются не диагностированными и принимаются за банальные нервные расстройства, нейроаллергозы и т.д.

Особенно опасны ртутьорганические соединения, поскольку они намного токсичнее и «захватываются» высшими организмами. Монометилртуть, в частности, официально признана тератогенным ядом, ведущим к порокам развития и уродствам у потомства. В отличие от неорганических

соединений ртути монометилртуть проникает сквозь гематоэнцефалический и фетоплацентарный барьеры. Таким образом, наиболее чувствительным к метилртутному воздействию является плод, поражение которого может наблюдаться даже тогда, когда симптомы интоксикации у матери не проявляются.

Важная роль в изменении форм ртути в биосфере, прежде всего в переувлажненных почвах и водоемах, принадлежит микроорганизмам, превращающим ее неорганические формы в хорошо растворимую и ядовитую монометилртуть. До 90 и более процентов ртути, содержащейся в рыбе, находится в форме монометилртути. При преобладающей рыбной диете в связи с высокими кумулятивными свойствами монометилртути опасное ее содержание в организме человека может возникнуть даже в естественных условиях проживания.

Изучение зависимости концентрации метилртути в индикаторных биосубстратах (волосы, кровь) от содержания ее в организме и величины или частоты эффекта может позволить в какой-то степени определять и, возможно, предсказывать критическую ситуацию в случае возникновения соответствующих параметров в формуле доза — ответ. Пиковых значений концентрация ртути может достигать примерно за 2 месяца до появле-

ния симптомов отравления. Таким образом, между пиком концентрации ртути и появлением симптомов отравления может существовать иногда достаточно длительный латентный период.

По данным ВОЗ [10], зависимость доза — ответ выражается в виде графика («хоккейная клюшка») для каждого признака или симптома (рис. 1). Точки пересечения горизонтальной и наклонной линий рассматривают как «практический порог», характерный для каждого выраженного эффекта (парестезии — 25 мг ртути в организме, атаксии — 50, дизартрии — 90, потери слуха — 180, смерти > 200 мг).

Минимальная токсичная доза для метилртути при длительном ежедневном потреблении соответствует 3 — 7 мкг на кг массы тела. При этом содержание общей ртути будет равно в крови — 20 — 50 мкг/100 мл, в волосах — 50 — 125 мкг/кг. Наиболее частым источником поступления ртути в организм служит морская и речная рыба. Обнаружено, что у людей, потребляющих рыбу раз в неделю, содержание ртути в волосах находится на уровне 0,74 мг/кг; реже 2 раз в месяц — 0,53 мг/кг, а в группе людей, употреблявших редко морскую рыбу, этот показатель был равен 0,48 мг/кг [5].

В настоящее время проблема ртутного загрязнения окружающей среды по-прежнему остается

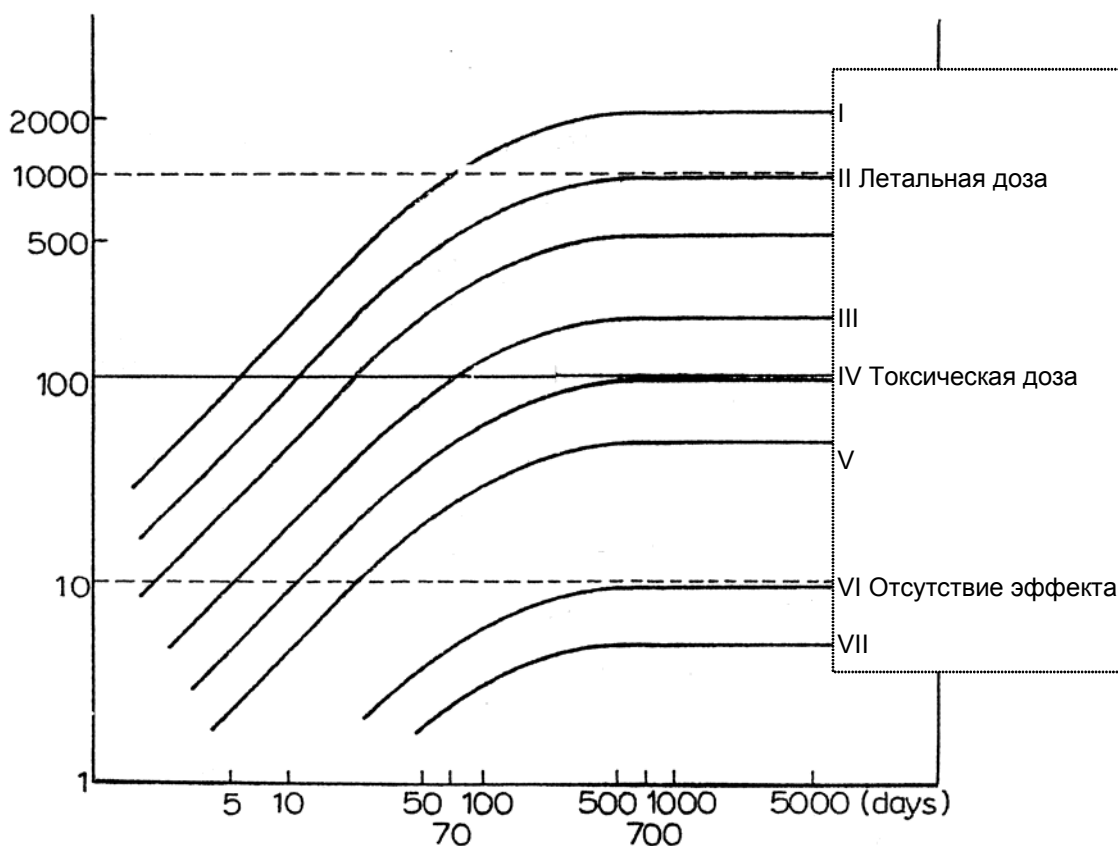


Рис. 1. Оценка токсического действия метилртути на организм человека [5]. I — 20 мг/день (10 мкг/г × 2 кг/день); II — 10 мг/день (10 мкг/г × 1 кг/день); III — 5 мг/день (10 мкг/г × 500 г/день); IV — 2 мг/день (10 мкг/г × 200 г/день); V — 1 мг/день (10 мкг/г × 100 г/день); VI — 0,5 мг/день (10 мкг/г × 50 г/день); VII — 0,1 мг/день (1 мкг/г × 100 г/день); VIII — 0,05 мг/день (1 мкг/г × 50 г/день).

актуальной. По оценке экспертов ФАО/ВОЗ, за счет естественных процессов в окружающую среду может поступать от 25 000 до 150 000 тонн ртути в год [15]. В последние годы специалисты пытаются оценить уровень поступления ртути из промышленных источников. Во второй половине прошлого века ежегодно добывалось порядка 9900 – 10000 тонн ртути, причем около половины этого количества терялось, рассеиваясь в окружающей среде и включаясь в биотический кругооборот [16]. Следует подчеркнуть, что ртуть сохраняется в объектах окружающей среды долгие годы. Наши наблюдения показали, что на промплощадке золотоизвлекательной фабрики в Читинской области через 70 лет после прекращения эксплуатации содержание ртути в почве превышало ПДК [12]. В Германии на территории бывшего производства войлока и фетра в почве обнаружена ртуть в сотни раз превышающая фоновый уровень почти 400 лет спустя [10].

Территория Иркутской области наряду с бассейном Амазонки (Бразилия), Филиппинами и районом деятельности Павлодарского химического комбината является зоной с высокой ртутной нагрузкой на окружающую среду. К началу 90-х годов прошлого века на долю Приангарья приходилась четверть всего поступления ртути в окружающую среду Сибири от промышленных предприятий. Безусловными лидерами здесь по данным официальной статистики были производители каустика и хлора ртутным методом – химические гиганты «Усольехимпром» и «Саянскхимпром» [11]. О масштабах поступления ртути в окружающую среду в связи с работой комбинатов можно судить по данным таблицы 1.

Крупнейшим аномальным скоплением «техногенной» ртути в окружающей среде региона является район деятельности комбината «Саянскхимпром» (около 2 100 т, включая техногенное месторождение с запасами порядка 765 т). Причем более 95 % всей ртути, поступившей в окружающую

среду от комбината «Саянскхимпром», сосредоточено на территории промплощадки и ее ближайшего окружения. Порядка 0,5 % всех потерь сбрасывается в водохранилище (р. Ока). В тоже время скорость загрязнения почвы промплощадки были в три раза выше, чем на «Усольехимпром». Установлены также значительная эмиссия ртути в водотоки прилегающей территории и постоянный подземный сток. Очевидно, что промплощадку «Саянскхимпром» можно рассматривать как мощную экологическую бомбу замедленного действия, опасность которой будет возрастать со временем.

До прекращения электролиза на ртутном катоде в 1998 г. комбинат «Усольехимпром» являлся и, возможно, является главным «поставщиком» ртути в Братское водохранилище. Общее поступление ртути составило около 76 тонн. Из них почти три четверти осело в донных отложениях верхней части Братского водохранилища. За счет механических потерь при эксплуатации цеха ртутного электролиза сформировалось техногенное месторождение металлической ртути (~ 500 т). Оно отличается крайней неравномерностью распределения ртути по площади и разрезу рыхлых отложений. Около 96 % запасов находится в его восточной части, причем 64 % запасов сосредоточено в нижней приплатиковой части разреза мощностью порядка 2 м.

Очевидно, что наиболее эффективным способом снижения ртутной опасности является прекращение или, в крайнем случае, снижение ее поступления из промышленных источников в окружающую среду. Закрытие цеха ртутного электролиза на «Усольехимпром», можно считать одним из наиболее эффективных экологических мероприятий в Иркутской области за все время его послевоенного развития. В результате суммарное поступление ртути в водохранилище снизилось более чем вдвое [2]. Почти в четыре раза уменьшился приток ртути из техногенных источников, а доля комбината «Усольехимпром» понизилась примерно в тридцать раз. Доля ртути, выводимой в оса-

Таблица 1

Оценка поступления ртути (тонны) в окружающую среду от главных источников загрязнения – комбинатов «Усольехимпром» и «Саянскхимпром» на 2000 г. [6]

Резервуары и потоки	Усолье (28 лет)	Саянск (20 лет)
Суммарный расход (по отчетности)	1658	2220
Механические потери металла	559	796
Стоки (в р. Ангару и р. Оку)	25.1	2.7
В атмосферу	79.2	6.2
В шламонакопители (сульфид ртути)	620	1305
Подсчитанные запасы в рыхлых отложениях участка цеха ртутного электролиза	~ 345 (500*)	~ 765
Подземный сток (в р. Ангару и р. Оку)	3.33	0.007
Суммарное поступление в систему Братского водохранилища	~ 76	~ 11.5
Суммарное поступление в окружающую среду	1327	2121

Примечание: * – прогноз.

док, резко увеличилась. Поступление ртути из Братского водохранилища в Усть-Илимское упало почти в семь раз. Среднее содержание ртути в воде Братского водохранилища снизилось до уровня, меньшего чем ПДК для водоемов, используемых в рыбохозяйственных целях (0,01 мкг/л). Это свидетельствует о явном улучшении экологической ситуации. Тем не менее, накопившаяся на промплощадках и в донных отложениях Братского водохранилища ртуть, по-прежнему, остается потенциально опасной. Остановка и демонтаж оборудования цеха ртутного электролиза сопровождалось «залповым» поступлением механических потерь ртути в окружающую среду (~ 27 т). По имеющимся предварительным оценкам общее поступление ртути в водохранилище в последующий период упало почти на порядок, составив, согласно официальному отчету комбината, 96 кг. Вместе с тем эта оценка не включает неучтенные поступления от поверхностного стока, мелких источников и пр. Одной из важнейших для района деятельности комбината «Усольехимпром» после прекращения ртутного электролиза стала проблема поступления ртути в реку Ангару с поверхностным стоком.

На фоне крупномасштабного ртутного загрязнения, связанного с химическими комбинатами как-то «потерялись» прочие источники ртутной опасности в регионе (топливно-энергетический комплекс, золотодобыча, электротехнические источники, использование пестицидов и т.д.), с которыми связана основная опасность ртутного загрязнения в большинстве других регионов. В области нет требующейся для оценки ртутной опасности и планирования мероприятий по ее снижению инвентаризации таких источников и оборота ртути в окружающей среде. Вызывает тревогу также возможность образования метилированных форм ртути в коллективных промышленно-коммунальных стоках в реку Ангару.

Уровень концентрации ртути в рыбе может служить одним из наиболее надежных показателей состояния ртутного загрязнения водных экосистем. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что степень загрязнения рыбы ртутью в Ангаро-Байкальском бассейне в целом коррелирует с ртутным загрязнением донных отложений водоемов [9]. Так в ряду: Байкал и Иркутское водохранилище, Усть-Илимское водохранилище и нижняя часть Братского водохранилища, верхняя часть Братского водохранилища отмечается общее увеличение содержания ртути в рыбе в 6–15 раз. Особенно высок риск вылова рыбы с опасным содержанием ртути в верхней части Братского водохранилища.

После прекращения ртутного электролиза на «Усольехимпром» наметилась тенденция к снижению среднего содержания ртути в рыбе (рис. 2.). В большей степени прекращение ртутного электролиза сказалось на мирных особях рыб (лещ, карась, плотва) и в меньшей — на окуне. Однако в верхней части Братского водохранилища степень загрязнения рыбы ртутью по-прежнему остается высокой. Так до 30–40 % особей основных промысловых видов — окуня и плотвы имеют содержание ртути, превышающее ПДК.

В последние годы, в связи с привлечением внимания к загрязнению ртутью объектов окружающей среды, практически не попадает в поле зрения специалистов проблема производственного контакта с данным металлом. Вместе с тем, по материалам промышленных лабораторий и ЦГСЭН за 1990–2003 гг. содержание ртути в воздухе рабочей зоны колебалось от 0,002 до 0,77 мг/м³ (средняя концентрация — 0,22 мг/м³) в цехах химического производства г. Усолье-Сибирское, от 0,002 до 0,30 мг/м³ (0,043 мг/м³) — г. Саянска (ПДК — 0,01 мг/м³). Выше гигиенического норматива регистрируется до 50 и 95 % проб воздуха рабочей зоны соответственно.

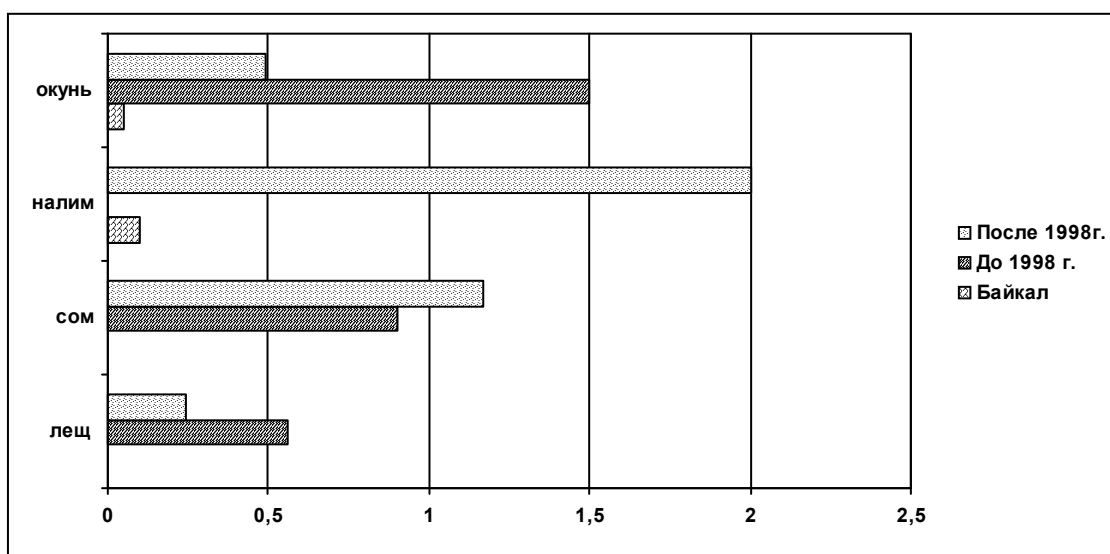


Рис. 2. Содержание ртути в некоторых видах рыбы (мг/кг), выловленной из Братского водохранилища [6, 9]. ПДК для мирных видов рыб — 0,3 мг/кг, ПДК для хищных видов рыб — 0,5 мг/кг.

Несмотря на большое количество проб с превышением ПДК ртути на ОАО «Саянскхимпласт» зарегистрировано лишь 17 случаев интоксикации парами металлической ртути (общее число профзаболеваний — 39). На ООО «Усольехимпром» за 15 лет зарегистрировано 337 случаев профессиональных заболеваний, из них 57 % с интоксикацией парами металлической ртути. Следует подчеркнуть, что закрытие цеха 2101 не привело к исчезновению риска здоровью работающим по нескольким причинам. Во-первых, токсикант, накопленный в организме, продолжает свое негативное воздействие и может привести к манифестации интоксикации даже через несколько лет после прекращения работы в контакте с металлом. Во-вторых, вследствие прогрессивности течения профессионального отравления парами металлической ртути, состояние здоровья больных с установленным ранее диагнозом остается неудовлетворительным. В-третьих, загрязнение воздуха рабочей зоны указанного цеха в период 1999 — 2003 гг. оставалось высоким, превышая ПДК до 7,7 раз. Кроме того, в цехе 1301 используется в производственном процессе хорошо растворимое (а потому высокотоксичное) соединение ртути — сулема, максимальная концентрация которой в воздухе рабочей зоны достигает 3,3 ПДК. До закрытия цеха 2101 (1990 — 1998 гг.) количество больных с отравлением составило 100 человек, после закрытия (1999 — 2003 гг.) — 71 человек. Установлено, что при первичном обследовании у $60,0 \pm 7,3$ % больных диагностируется I стадия ртутной интоксикации, у $37,8 \pm 7,2$ % — II, у $2,2 \pm 2,1$ % — III стадия. При динамическом наблюдении через 5 — 10 лет среди этой группы больных только у $8,9 \pm 4,2$ % заболевание относится к I стадии, в $80,0 \pm 5,9$ % случаев — ко II, и в $11,1 \pm 4,6$ % — к III стадии. Отмечено, что даже после прекращения контакта с ртутью происходит нарастание тяжести токсического эффекта, поражение центральной нервной системы и формирование энцефалопатии. К факторам риска развития энцефалопатии следует отнести длительный стаж работы (свыше 10 лет) в условиях воздействия ртути [1, 8]. Уровни содержания ртути в моче профбольных при поступлении в стационар составили $54,5 \pm 2,5$ мкг/л. В крови концентрация ртути колебалась от 0 до 22 мкг/л, причем у 51 % обследованных ртуть в крови не была обнаружена. При введении антидота регистрировалось резкое увеличение выведения ртути у 73 % обследованных. Рост составлял от 2 до 18 раз. Наиболее высокое увеличение отмечалось у лиц со стажем работы более 10 лет.

К зоне риска ртутного воздействия можно отнести территории Усольского, Балаганского, Куйтунского, Зиминского районов, Усть-Ордынского Бурятского автономного округа, где проживает около 17 тысяч сельского населения. Санитарно-демографическая ситуация на указанной территории характеризуется высоким уровнем обшей и младенческой смертности. По данным статистических отчетов лечебно-профилактических уч-

реждений известно, что показатели заболеваемости населения здесь выше средних уровней, регистрируемых в Иркутской области. Превышают средние показатели уровни обращаемости за медицинской помощью по поводу эндокринных заболеваний детей и подростков в 3 раза, патологии крови и кроветворных органов в 2,3 раза, болезней нервной системы и заболеваний кожи и подкожной клетчатки в 1,4 раза. Особенно выделяется Балаганский район, где наиболее высокие показатели заболеваемости, не имеющие значимых различий с промышленными центрами. При медицинском обследовании сельского населения установлено, что среди хронических заболеваний населения преобладают вегето-сосудистые и нейроциркуляторные дистонии ($64,3 \pm 5,0$ на 100 чел.), в том числе у детей 11 — 14 лет этот показатель составляет $41,1 \pm 4,6$ %. По результатам топографической термометрии группа лиц с нарушениями вегето-сосудистого характера у детей составляет $65,2 \pm 9,9$ %, у подростков 15 — 17 лет — $40,0 \pm 9,8$ %, у взрослых — $52,4 \pm 7,7$ %, состояние равновесия отделов вегетативной нервной системы отмечено лишь у $13 \pm 4,0$ % обследованных, а в контрольной группе — у $28,6 \pm 3,5$ % [4, 7].

У обследованных отмечаются некоторые признаки, входящие в симптомокомплекс отравления монометилртутью: нарушение болевой и температурной чувствительности у $2,3 - 9,0$ на 100 обследованных различных возрастных групп; судороги верхних и нижних конечностей ($16,2 \pm 4,9$ и $23,8 \pm 3,4$ % детей и взрослых соответственно), головокружение особенно часто отмечается у взрослых ($64,8 \pm 5,3$). При осмотре выявлен тремор верхних конечностей при движении у $23,8 \pm 2,7$ % обследованных. У жителей населенных пунктов, не входящих в зону риска данные признаки встречаются реже и не носят комплексного характера. Настораживает выявление у детей маркеров нарушения выделительной функции почек: протеинурия, гематурия, наличие солей.

Как известно, воздействие монометилртути в малых концентрациях, прежде всего, вызывает отклонения в психологическом статусе. При обследовании отмечено, что среди экспонированного населения повышен уровень личностной тревожности (у $85,7 \pm 9,4$ % взрослых) при относительно низкой ситуативной тревожности (у $55,7 \pm 12,8$ %). Более 90 % обследованных — лица с конкретно-действенным типом мышления со сниженными способностями к логическому мышлению, абстрагированию ($82,7 \pm 13,3$ % взрослых и $65,0 \pm 9,8$ % детей). Ослабление кратковременной и долговременной памяти отмечено у $60 - 89,3$ % обследованных различных половозрастных групп [3].

Подтверждением воздействия ртути является обнаружение металла в биосубстратах. У 73,7 % обследованных содержание ртути в волосах выше фонового (1 мг/кг) уровня, выше допустимого (5 мг/л) — у 4,0 %, а максимальное — 42,5 мг/кг, что выше нейротоксического предела. Концентрация ртути в моче превышает фоновый уровень у

77,9 % обследованных, а допустимый — у 10,5 %. В то же время следует подчеркнуть, что у 100 % обследованных детей уровень содержания ртути в моче выше физиологического. У детей города Усолье-Сибирское ртуть в незначительных количествах обнаружена у 9 % обследованных. Результаты медицинского осмотра, включая неврологическое, не выявили значимых отклонений в состоянии здоровья (в сравнении с детьми других промышленных центров). Это свидетельствует о том, что основная опасность ртутного воздействия для населения связана с употреблением в пищу рыбы. Важную роль играет также социальная компонента (уровень жизни сельского населения).

Для нескольких групп населения рассчитан ориентировочный коэффициент опасности и выявлены основные группы риска (в соответствии с USEPA [17]). Для оценки экспозиции использованы результаты лабораторных исследований объектов окружающей и производственной среды, продуктов питания.

При условии, что содержание паров металлической ртути в воздухе рабочей зоны составило 10 ПДК, за смену поглощенная доза (при коэффициенте поглощения 80 %) составляла 0,31 мг, а коэффициент опасности — 14,6. Учитывая способность ртути к кумуляции, длительность периода выведения и стаж работающих, риск, обусловленный воздействием ртути, представляет чрезвычайную опасность, что и подтверждено клиническими наблюдениями за работающими и результатами лабораторных исследований.

При определении хронической ртутной экспозиции у населения, экспонированных территорий Иркутской области, учитывался только пероральный путь поступления, обусловленный содержанием ртути в продуктах питания. Рассмотрены две условных группы экспонированного населения:

1) среди сельских жителей:

- дети в возрасте 6 мес., находящиеся на естественном вскармливании;

- дети в возрасте 3 лет;
- подростки 12 — 15 лет;
- взрослые;

2) среди городского населения выделены подростки (12 — 15 лет) и взрослые.

Параметры условного объекта воздействия и характер питания представлены в таблице 2. Пределом суточного перорального поступления ртути в организм (референтная доза) считается 0,0003 мг на килограмм собственной массы тела. Расчетами установлено, что при концентрации ртути в молоке 0,006 мг/л (среднее для грудного) и 0,003 мг/л (для коровьего), в рыбе — 0,40 мг/кг с учетом массы тела и референтной дозы потенциальная опасность составляет: для младенцев — 2,7, для детей — 6,1, для подростков — 7,5; для взрослых — 4,8. Следовательно, группой риска в первую очередь следует считать детей и подростков. Периодичность употребления в пищу рыбы из Братского водохранилища и доля ее в ежедневном рационе у жителей села выше, чем у лиц, проживающих в городе, это приводит к большему среднегодовому суточному потреблению (0,1 и 0,008 мг соответственно). Вследствие этого, коэффициент опасности у жителей села почти в 10 раз выше, чем у горожан. Следует подчеркнуть, что в населенных пунктах с более благополучной социально-экономической ситуацией, чем в Балаганском районе, снижается периодичность употребления местной рыбы в пищу (в среднем до 0,1 кг в сутки), что приводит к резкому снижению коэффициента опасности.

Различие коэффициента опасности для жителей сельских районов области связано, прежде всего, с особенностями диеты. Высокая доля рыбы (около 250 г в сутки) в рационе в Балаганском районе приводит к повышенной нагрузке и может стать причиной негативных эффектов в здоровье. Однако, оптимизация питания населения возможна лишь при решении социальных проблем района. По данным государственного комитета по статистике в Балаганском районе одна из наиболее

Таблица 2

Параметры объекта исследования и оценка потенциальной опасности для населения Балаганского района

Группа	Возраст, лет	Масса тела, кг	Потребление		Суточное поступление ртути, мг/сут		Хроническая экспозиция, мг/кг массы	Коэффициент опасности
			молока, л/сут	рыбы, кг/сут	с молоком	с рыбой		
Сельское население								
Дети	0,5	6,0	0,8	—	0,0048	—	0,0008	2,7
Дети	3	17,0	0,5	0,07	0,003	0,028	0,0018	6,1
Подростки	12–15	45,0	0,3	0,25	0,0018	0,10	0,0022	7,5
Взрослые	> 20	70,0	—	0,25	—	0,10	0,0014	4,8
Городское население								
Подростки	12–15	42,0	0,2	0,02	0,0005	0,008	0,0002	0,7
Взрослые	> 20	70,0	—	0,02	—	0,008	0,0001	0,4

низких зарплат в области. Однако следует отметить, что произошедшее после закрытия цеха на ОАО «Усольехимпром» снижение содержания ртути в тканях рыбы уменьшило риск здоровью населения, хотя и недостаточно.

Таким образом, на территории Иркутской области ртуть является источником опасности не только в связи с воздействием на человека, контактирующего с металлом в процессе производства, но и вследствие перорального бытового воздействия. В качестве первоочередных задач можно назвать следующие: включение работы по проблеме ртутного загрязнения Приангарья (Иркутская область) в федеральную целевую программу; разработка комплексных реабилитационных мероприятий по снижению последствий ущерба здоровью лиц с профессиональной ртутной интоксикацией, формирование скрининговых диагностических программ по выявлению среди населения групп высокого риска; включение в систему государственного социально-гигиенического мониторинга биомониторинг ртути в продуктах питания и биосубстратах на территориях риска (особенно сельских районов); завершение работы по получению информации, необходимой для выбора оптимальных технологических решений по снижению опасности ртутного загрязнения в районах деятельности комбинатов «ХимпромУсолье» и «СаянскХимпласт» и Братском водохранилище; опережающая технико-экономическая оценка технологических решений по очистке от ртутного загрязнения и его локализации в районах деятельности комбинатов «ХимпромУсолье» и «Саянскхимпром» и в Братском водохранилище; инвентаризация и оценка опасности прочих источников ртутного загрязнения (топливно-энергетический комплекс, золотодобыча, сельское хозяйство и др.); перепрофилирование производства ОАО «СаянскХимпласт» на безртутную технологию.

Авторы признательны за помощь в работе своим коллегам по Институту геохимии СО РАН и АФ НИИ медицины труда и экологии человека ГУ НЦМЭ ВСНЦ СО РАМН. Работа была поддержана интеграционным проектом РАН № 13.20, проектом ИУС РОЛЛ-2000 № 1267 GR10/ISC-2003 и РФФИ (гранты 02-05-64813, 03-05-79169).

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева О.К. Поражение нервной системы в отдаленном периоде хронической ртутной интоксикации / О.К. Андреева, В.Г. Колесов, О.Л. Лахман // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2002. — № 3. — С. 72–74.
2. Антропогенная компонента и баланс ртути в экосистеме Братского водохранилища / П.В. Коваль, Г.В. Калмычков, С.М. Лавров, Ю.Н. Удодов и др. // Доклады Академии наук. — 2003. — Т. 388, № 2. — С. 1–3.
3. Дьякович М.П. Оценка риска для здоровья при воздействии метилированной ртути //

М.П. Дьякович, Н.В. Ефимова / Гигиена и санитария. — 2001. — № 2. — С. 49–51.

4. Ефимова Н.В. Ртуть: опасность реальная и мнимая / Н.В. Ефимова. — Иркутск, 2001. — 54 с.
5. Клиническая токсикология детей и подростков / Под ред. И.В. Марковой, В.В. Афанасьева, Э.К. Цыбулькина, М.В. Неженцева. — Спб., 1998. — Т. 1. — С. 138–145.
6. Коваль П.В. Ртуть в Приангарье / П.В. Коваль, Ю.Н. Удодов / Исток: Экологическая газета Байкальского региона. — 2004. — № 5 (52). — С. 6.
7. Оценка здоровья населения по результатам скрининга на интоксикацию ртутью / Н.В. Ефимова, Л.Г. Лисецкая, Г.Г. Бичева, С.С. Бичев и др. // Бюл. СО РАМН. — 1998. — № 4. — С. 74–76.
8. Психоэмоциональные расстройства системы в отдаленном периоде хронической ртутной интоксикации / В.Г. Колесов, О.К. Андреева, О.Л. Лахман и др. // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2003. — № 2. — С. 93–95.
9. Ртуть в рыбе Братского водохранилища / П.В. Коваль, Г.В. Калмычков, В.А. Остроумов и др. // Проблемы Земной цивилизации. Докл. конф. «Теоретические и практические проблемы безопасности Сибири и Дальнего Востока». — Иркутск: ИрГТУ, 1999. — Вып. 1, Ч. 1. — С. 105–109.
10. Ртуть: экологические аспекты применения (гигиенические критерии состояния окружающей среды, 86). — Женева: ВОЗ, 1992. — 127 с.
11. Рукавишников В.С. Медико-экологическая оценка ртутной опасности для населения Иркутской области / В.С. Рукавишников, Н.В. Ефимова // Гигиена и санитария. — 2001. — № 3. — С. 19–21.
12. Сочетанное действие химического и радиационного факторов окружающей среды на здоровье населения / Н.И. Маторова, В.В. Муратов, Н.В. Ефимова и др. // «Здоровье в условиях сочетанного воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды». — Иркутск, 1996. — С. 12–15.
13. Berlin M. Accumulation and retention of mercury in the mouse / M. Berlin, S. Ullberg // Arch. Environ. Health. — 1963. — N 6. — P. 589–616.
14. Chang L.W. Hiperplastic changes in the rat distal tibular epithelial cells following in utero exposure to methylmercury / L.W. Chang, J.A. Sprosher // Environ. Research. — 1976. — N 12. — P. 218–223.
15. Chapman L. The influence of nutrition on methyl mercury intoxication / L. Chapman, H.M. Chan // Environ. Health Perspect. — 2000. — Vol. 108, Suppl. 1. — P. 29–56.
16. Derban K. Outbreak of food poisoning due to fungicide / K. Derban // Arch. Environ. Health. — 1974. — Vol. 28. — P. 48–57.
17. USEPA. Risk assessment Guidance for superfund. — Vol. 1: Human Health Evalutial Manual. — Washington DC, 1989.
18. Wiskosin Department of Natural Resources. Health guide for people who eat sport fish from Wiskosin waters. — Milwaukee, WI, 1994.