

УДК [616.15-099:614.7](98)

## ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ СТОЙКИХ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРОВИ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ АРКТИКИ

© 2012 г. М. В. Чашин, В. П. Чашин, В. Н. Федоров,  
Н. В. Захарова, А. В. Кузьмин, А. А. Ковшов, Е. В. Янталец,  
З. С. Кусраева, С. М. Абрамян, Е. В. Зибарев,  
\*И. А. Мишкич

Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья,  
\*Северо-Западный государственный медицинский университет  
им. И. И. Мечникова, г. Санкт-Петербург

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) относятся к группе полициклических полигалогенированных углеводородов, широко использовавшихся в народном хозяйстве СССР в 1950–1970-х годах. Благодаря способности к биоаккумуляции и биомagniфикации эти вещества распространены в окружающей среде, их можно выявить в различных тканях организма животных и человека [1, 5–7]. Попадая в высшие трофические уровни, а через них в пищевую цепь человека, ПХБ способны накапливаться в органах в опасных концентрациях. В конце 1970-х годов для предотвращения вредного влияния во многих странах были предприняты меры по сокращению производства, использования и полному запрету ПХБ [5].

Бесконтрольное применение в хозяйственных целях других промышленных хлорорганических соединений, таких как гексахлорбензол (ГХБ), гексахлорциклогексаны (ГХЦГ), хлорорганические пестициды — дихлордифенилтрихлорэтаны (ДДТ), дихлордифенилдихлорэтилен (ДДЕ) (метаболит ДДТ), а также мирекс и хлорданы, в большинстве стран мира к концу 1980-х годов было полностью или частично ограничено [6].

В настоящее время 92 страны подписали Стокгольмскую конвенцию, документ, который запрещает использовать 12 наиболее опасных химических веществ [8]. Однако во многих развивающихся странах и в странах с переходной экономикой некоторые пестициды все еще применяются для борьбы с малярией, в сельском хозяйстве и промышленности. Другие стойкие токсические вещества (СТВ) — диоксины и фураны образуются как побочные продукты химической индустрии, при термических процессах. Не решен вопрос безопасного хранения и обезвреживания старых запасов СТВ [3]. По итогам выполненных в последние годы отечественных и международных научных исследований установлено, что особую проблему в арктических районах представляет высокая скорость накопления радиоактивных и стойких химических загрязнений в экосистемах, включая пищевые цепи, и связанный с этим большой риск их вредного воздействия на здоровье населения [2, 4, 8]. Очевидно, что тяжесть этих последствий требует создания в районах с опасным уровнем загрязнений эффективной системы мониторинга их вредного воздействия на организм и связанных с ним основных видов нарушений здоровья коренного населения.

### Методы

В обсервационном когортном исследовании приняли участие женщины коренных национальностей, обследованные в 2001–2002 годах в родильных отделениях больниц г. Нарьян-Мар Ненецкого автономного округа (НАО), г. Анадырь, пос. Угольные Копи и пос.

В 1994 году начала действовать подписанная всеми северными странами Программа по мониторингу и оценке окружающей среды Арктики, включившая в себя мониторинг 14 конгейнеров полихлорированных бифенилов (ПХБ) и 13 хлорсодержащих органических пестицидов. В статье представлен сравнительный анализ данных содержания некоторых стойких токсичных веществ в крови коренных жителей Арктики, выявленных в 2001–2002 и 2009–2010 годах в когорте из 204 человек взрослого населения обоих полов, постоянно проживающих на территории Ненецкого и Чукотского автономных округов. Анализ показал, что особую проблему в арктической зоне Российской Федерации представляет продолжающееся накопление в организме человека таких стойких химических загрязнений, как ПХБ, гексахлорбензол, гексахлорциклогексаны, хлорданы и свинец. Наивысшие нагрузки по стойким токсическим веществам и связанный с ними риск для здоровья установлены в прибрежных районах Чукотки, где традиционный рацион питания основан на морских рыбе и звере.

**Ключевые слова:** стойкие токсичные вещества, коренное население Арктики, мониторинг загрязняющих веществ.

Лаврентия Чукотского автономного округа (ЧАО) и составляющие основную группу наблюдения с 2001 по 2010 год. Помимо женщин для опроса и отбора проб крови в 2001–2002 годах были приглашены представители взрослого коренного населения обоих полов, постоянно проживающие в поселках Уэлен и Канчалан (ЧАО), Нельмин Нос и Индига (НАО). В 2009–2010 годах были обследованы те же добровольцы, результаты анализов крови которых были включены в базу данных 2001–2002 годов. Общее количество участников когорты — 204 человека, из них 149 женщин и 55 мужчин. Исследование было одобрено этическим комитетом ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и включало в себя короткий вопросник о возрасте, дате отбора проб и месте жительства волонтера. Средний возраст проживающих в ЧАО и НАО женщин составил 37,9 и 53,3 года, средняя масса тела — 64,7 и 71,8 кг, средняя длина тела — 157,1 и 155,9 см соответственно. У мужчин, представителей ЧАО и НАО, средний возраст составил 43,2 и 47,1 года, средняя масса тела — 68,6 и 72,5 кг, средняя длина тела — 169,2 и 171,3 см соответственно (табл. 1).

Таблица 1  
Средние значения возраста, длины и массы тела участников исследования на 2010 год

Показатель	Женщины n=149		Мужчины n=55	
	ЧАО n=87	НАО n=62	ЧАО n=40	НАО n=15
Средний возраст, лет	37,9±9,2 (24–67)	53,3±11,6 (32–79)	43,2±8,0 (29–59)	47,1±9,7 (21–58)
Средняя масса тела, кг	64,7±14,7 (41–100)	71,8±15,5 (34–120)	68,6±9,4 (46–87)	72,5±13,5 (50–101)
Средняя длина тела, см	157,1±9,3 (134–198)	155,0±6,1 (145–176)	169,2±6,8 (154–184)	171,3±9,4 (159–198)

Для отбора проб крови использовались изделия, специально проверенные на отсутствие примесей устойчивой хлорорганики и металлов, определяемых в рамках исследования. Количественный анализ хлорорганических соединений проводился лабораторией, которая принимала участие в обработке данных 2001–2003 годов, методом газовой хроматографии с регистрацией детектором по захвату электронов (ECD). Дополнительно методом GC-МС выполнялся анализ образцов с аномальным составом поллютантов или их аномально высокими концентрациями для подтверждения наличия определяемых веществ с помощью того же очищенного экстракта, что и при выполнении измерений методом GC-ECD. Количественную оценку содержания галогенорганических соединений (пестициды, ПХБ) проводили методом абсолютной калибровки по целевым компонентам и внутреннему стандарту, добавлявшемуся в пробу перед пробоподготовкой. Рутинный анализ выполняли с использованием измерительной системы, состоящей из

хроматографа Fisons Mega-2 с детектором ECD800 и программно-аппаратного комплекса обработки хроматографической информации Мультихром-1.4 и хроматографа Кристалл-2000М с детектором по захвату электронов, автосамплером и комплексом обработки хроматографической информации Хроматек Аналитик 1.21. Масс-спектрометрический анализ проводили с помощью измерительной системы, состоящей из газового хроматографа Fisons 8060 и масс-спектрометра MD800 в режиме электронного удара (70eV). Управление работой системы, регистрация масс-спектров и их обработка осуществлялись с использованием программного пакета MassLab1.3 и библиотеки хлорорганических соединений NIST. Все использованные растворители очищали дополнительной перегонкой. Все употребляемые для анализа газы имели чистоту не менее 5-0. Все использованные для калибровки стандартные растворы хлорорганических пестицидов и ПХБ производства Ultra Scientific (США) сертифицированы ISO 9001.

Концентрации ртути, свинца и кадмия в образцах измерялись на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Квант-Z-ЭТА» (Россия) при включенном зеемановском корректоре фона.

Статистическая обработка фактического материала выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2003, а также пакетов прикладных программ SPSS с использованием парного двухвыборочного t-теста Стьюдента с односторонним распределением. В качестве средних значений приведены среднегеометрические; указаны геометрические стандартные отклонения и интервалы концентраций.

### Результаты

В предыдущих наших исследованиях были установлены значительные различия в содержании некоторых химических веществ между полами. В большей степени это касается жирорастворимых веществ, например ПХБ, средние концентрации которых у женщин зависели от количества детей, вскормленных грудью, длительности кормления грудным молоком ребенка. Растворяясь в богатом жирами молоке, ПХБ выводятся из организма женщины при лактации [4, 7]. В связи с этим данные о содержании СТВ в крови женщин и мужчин представлены в разных таблицах. Анализ средних концентраций основных экологических загрязнителей в пробах крови у мужчин показал, что в обоих изучаемых районах снизилось содержание ПХБ и ДДТ (см. табл. 1). В НАО были установлены статистически значимые различия между концентрациями хлорорганических пестицидов группы ДДТ в период наблюдения. Например, с 2001 по 2010 год уровень дихлордифенилдихлоэтилена (4,4 ДДЕ) в крови упал с 1,5 до 0,7 мкг/л. Незначительное повышение средних концентраций ГХБ, ГХЦГ и хлорданов отмечено у мужчин, проживающих на Чукотке. В этой же группе в 1,2 раза увеличилось содержание в крови свинца (табл. 2). Средние

концентрации общей ртути и кадмия у мужчин с 2001 года уменьшились в обоих районах, а содержание свинца — только в НАО (табл. 3). Однако эти изменения не имели статистически значимых различий.

Таблица 2

**Средние концентрации некоторых стойких токсических веществ в крови мужчин Чукотского и Ненецкого автономных округов за 2001–2002 и 2009–2010 годы, мкг/л**

Вещество	ЧАО		НАО	
	2001–2002	2009–2010	2001–2002	2009–2010
ПХБ (сумма)	6,56±2,29 (0,91–6,33)	5,49±2,95 (0,48–7,91)	1,84±0,95 (0,55–4,03)	1,45±1,02 (0,21–5,16)
ДДТ (сумма)	3,52±1,52 (1,45–5,41)	1,84±1,45 (1,09–3,75)	1,72±0,84 (0,63–3,51)	0,76±0,54 (0,19–2,22)*
4,4 ДДТ	0,21±0,12 (0,11–9,83)	0,18±0,10 (0,05–3,39)	0,19±0,08 (0,03–0,40)	0,09±0,05 (0,04–0,25)
4,4 ДДЕ	2,21±1,68 (0,83–5,58)	1,28±1,04 (0,36–4,07)	1,46±1,00 (0,50–3,11)	0,71±0,48 (0,19–2,02)**
ГХБ	2,53±2,15 (0,46–11,93)	2,91±2,00 (0,55–9,76)	0,88±0,64 (0,26–2,39)	0,67±0,22 (0,18–1,83)
ГХЦГ (сумма)	2,61±1,61 (1,30–6,36)	3,60±1,50 (2,16–9,13)	0,19±0,01 (0,00–0,67)	0,06±0,03 (0,02–0,53)
Хлорданы	1,30±1,01 (0,05–4,41)	5,06±3,74 (3,03–15,80)	0,14±0,09 (0,02–0,43)	0,05±0,04 (0,00–0,56)

Примечание. Статистически значимые различия: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,001$ .

Таблица 3

**Средние концентрации некоторых металлов в крови мужчин Чукотского и Ненецкого автономных округов за 2001–2002 и 2009–2010 годы, мкг/л**

Металл	ЧАО		НАО	
	2001–2002	2009–2010	2001–2002	2009–2010
Свинец	71,54±1,84 (19,35–207,20)	85,95±1,67 (14,30–216,59)	55,89±1,33 (30,60–77,40)	35,31±1,67 (16,70–78,80)
Общая ртуть	12,64±5,24 (7,02–22,87)	1,17±0,45 (1,00–1,60)	3,27±0,51 (1,00–5,10)	2,36±0,47 (1,00–4,40)
Кадмий	3,05±1,08 (1,80–7,19)	1,23±0,55 (0,53–4,24)	0,34±0,25 (0,10–2,32)	0,36±0,29 (0,10–1,26)

В отличие от мужчин средние концентрации свинца в крови у женщин Чукотки в 1,2 раза уменьшились, снизилось также содержание общей ртути и кадмия. У женщин из НАО в отношении свинца и кадмия отмечены те же тенденции, что и у мужчин. Концентрации общей ртути остались на уровне 2001–2002 годов (табл. 4). Согласно данным табл. 5, за 10-летний период концентрации ПХБ в крови у женщин Чукотки увеличились с 2,1 до 3,6 мкг/л, ГХБ — с 0,3 до 1,9 мкг/л, ГХЦГ — с 0,7 до 1,8 мкг/л, хлорданов — с 0,2 до 1,8 мкг/л. Напротив, содержание пестицидов, в том числе суммы ДДТ, 4,4 ДДТ, 4,4 ДДЕ, уменьшилось. В крови у женского населения НАО содержание 4,4 ДДЕ незначительно увеличилось с 0,6 до 1,3 мкг/л. Концентрации остальных подвергнутых анализу хлорорганических соединений либо снизились, либо сохранились на прежнем уровне. Установленные нами изменения в уровнях СТВ в крови у женщин ЧАО и НАО не имели статистически значимых различий.

Таблица 4

**Средние концентрации некоторых металлов в крови женщин Чукотского и Ненецкого автономных округов за 2001–2002 и 2009–2010 годы, мкг/л**

Металл	ЧАО		НАО	
	2001–2002	2009–2010	2001–2002	2009–2010
Свинец	85,39±1,82 (51,80–165,80)	70,58±1,82 (41,40–135,00)	58,32±1,59 (26,20–150,00)	25,07±2,07 (8,40–93,60)
Общая ртуть	6,03±2,45 (5,01–7,02)	1,17±0,46 (1,00–1,60)	2,35±1,59 (1,00–4,80)	2,64±1,76 (1,00–5,70)
Кадмий	3,54±1,39 (2,14–9,22)	1,41±0,55 (0,54–5,06)	0,84±0,51 (0,35–3,03)	0,38±0,19 (0,10–2,36)

Таблица 5

**Средние концентрации некоторых стойких токсических веществ в крови женщин Чукотского и Ненецкого автономных округов за 2001–2002 и 2009–2010 годы, мкг/л**

Вещество	ЧАО		НАО	
	2001–2002	2009–2010	2001–2002	2009–2010
ПХБ (сумма)	2,10±1,32 (1,57–2,76)	3,63±1,79 (2,25–6,97)	2,12±1,69 (0,91–6,33)	1,96±1,06 (0,48–7,91)
ДДТ (сумма)	1,51±0,46 (1,08–2,29)	1,30±0,52 (0,98–2,12)	1,86±0,97 (0,21–8,03)	1,61±1,05 (0,26–7,39)
4,4 ДДТ	0,15±0,09 (0,10–0,22)	0,07±0,03 (0,05–0,15)	0,17±0,08 (0,03–1,62)	0,12±0,08 (0,04–1,60)
4,4 ДДЕ	1,96±1,48 (1,28–2,77)	1,25±0,99 (0,93–1,97)	0,57±0,15 (0,00–6,40)	1,29±0,57 (0,14–6,19)
ГХБ	0,29±0,09 (0,15–0,54)	1,91±1,28 (1,64–2,54)	1,09±0,46 (0,26–6,25)	1,04±0,62 (0,42–3,14)
ГХЦГ (сумма)	0,75±0,41 (0,39–1,24)	1,80±1,04 (1,24–2,90)	0,92±0,72 (0,30–3,68)	0,32±0,18 (0,01–2,97)
Хлорданы	0,21±0,11 (0,05–0,57)	1,86±0,13 (0,80–3,18)	0,13±0,09 (0,01–0,81)	0,13±0,12 (0,01–1,07)

Одним из проанализированных нами хлорорганических веществ был мирекс. Это химическое соединение, относящееся к СТВ, никогда не производилось в промышленном масштабе на территории России. Тем не менее оно было обнаружено в крови коренного населения как Чукотки, так и НАО. Средние концентрации его в 28 пробах сыворотки, взятых у жителей ЧАО, составили 0,22 и 0,29 нг/г липида в 2001 и 2010 годах соответственно.

### Обсуждение результатов

Как известно, Президентом РФ утверждены «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (протокол № 1969 от 18 сентября 2008 года). В качестве одного из важнейших национальных приоритетов в этом документе определены перспектива освоения арктических районов и их устойчивое экономическое, социальное, экологическое и демографическое развитие. Во многих отношениях арктическая зона РФ до настоящего времени остается одним из наименее экономически освоенных регионов мира, несмотря на то, что ее ресурсный потенциал оценивается чрезвычайно высоко. Вместе с тем в результате устоявшейся традиционной хозяйственной деятельности в ряде арктических районов стали стремительно нарастать экологические и социальные проблемы, без реше-

ния которых их эффективное развитие невозможно. Пути решения ряда экологических проблем уже намечены и реализуются. Так, по итогам выполненных исследований, наиболее эффективный результат по введению мировым сообществом ограничительных мер по сокращению распространения и производства СТВ (Стокгольмская конвенция) (UNEP, 2001) получен в НАО в отношении хлорорганических пестицидов группы ДДТ и таких металлов, как свинец и кадмий: их концентрации в крови снизились. Известно, что источниками поступления этих веществ в окружающую среду в большей степени являются местные или локальные загрязнения из неорганизованных свалок, образовавшихся в результате хозяйственной деятельности по обеспечению арктической зоны РФ горюче-смазочными материалами и др. [3].

С другой стороны, согласно представленным данным, концентрации хлорорганических веществ: ПХБ, ГХБ, ГХЦГ, мирекса и хлорданов в крови коренного населения ЧАО за десятилетний период остались на том же уровне или несколько повысились, что не может не вызывать беспокойства. Сохраняющееся поступление СТВ в организм человека, по мнению экспертов, связано с потреблением основного рациона коренного населения Арктики — традиционной пищи, особенно с потреблением мяса и жира морских животных [7]. В большей степени промысел морского зверя развит на территории Чукотки, поэтому в крови у жителей этого региона, как у женщин, так и мужчин, обнаружены наиболее высокие концентрации СТВ [9]. Причин поддержания высокого уровня СТВ в организме несколько: вовлеченность в пищевую цепь, включающую морских млекопитающих, присутствие дополнительных источников загрязнения пищи (кроме глобального переноса экотоксикантов), специфика способов заготовки и хранения продуктов питания, активное применение бытовых инсектицидов, массовое изготовление в домашних условиях алкоголя и свинцовой амуниции для рыбной ловли и охоты [7]. В настоящее время не разработаны научно обоснованные меры по эффективному устранению или снижению влияния вышеперечисленных причин для уменьшения интенсивности воздействия СТВ на организм человека. При этом сохраняется высокая вероятность нарушений здоровья различной степени тяжести среди коренного населения Арктики [7]. В связи с этим задача по созданию эффективной системы мониторинга вредного воздействия СТВ на организм и связанных с ним основных видов нарушений здоровья среди коренного населения является актуальной. Стоит отметить, что подобные системы мониторинга созданы и успешно функционируют в ряде государств-членов Арктического совета (Дания — Гренландия, Канада, Норвегия), однако структура факторов риска, а также природно-климатические и социально-экономические условия в российской части Арктики существенно отличаются, что предопределяет необходимость разработки национальной системы, в полной мере учитывающей эти различия и особенности [5, 6].

Таким образом, результаты 10-летнего наблюдения за когортой, состоящей из 204 человек взрослого населения обоих полов, показали, что особую проблему в арктической зоне Российской Федерации представляет продолжающееся накопление таких стойких химических загрязнений, как полихлорированные бифенилы, гексахлорбензол, гексахлорциклогексаны, хлорданы и свинец, в организме человека. Наивысшие нагрузки по стойким токсическим веществам и связанный с ними риск для здоровья человека установлены в прибрежных районах Чукотки, где традиционный рацион питания основан на морских рыбе и звере. Это соответствует полученной ранее информации, касающейся коренного населения Гренландии и прибрежной Канады [9]. Выявление значительной части глобальных стойких токсических веществ в окружающей среде Арктики обуславливается их дальним переносом. Например, такой пестицид, как мирекс, никогда не производился и не использовался в СССР/России. Однако его уровни в крови коренного населения в российской Арктике, особенно в прибрежных районах Чукотки, находятся на четко обнаруживаемых уровнях.

#### Список литературы

1. Захарова Н. В., Кузьмин А. В., Чащин М. В. Стойкие токсические вещества как фактор риска для здоровья коренных народов Арктики // Тезисы доклада в сборнике трудов Всероссийского симпозиума, посвященного 50-летию со дня основания ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, Санкт-Петербург, 2012. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2012. С. 212.
2. Кузьмин А. В., Чащин М. В. Изменение иммунного статуса населения Арктики под влиянием стойких токсичных веществ // Тезисы доклада в сборнике трудов Всероссийского симпозиума, посвященного 50-летию со дня основания ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, Санкт-Петербург, 2012. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2012. С. 223.
3. Чащин М. В., Барнес Е., Даер Р. С., Захарова Н. В., Ручина И. Л., Зибарев Е. В., Кузьмин А. В., Корбукова К. В., Абрютина Л. И. Оценка значения стойких токсичных веществ в накопленном экологическом ущербе для Арктики // Экология человека. 2009. № 2. С. 8–12.
4. Янталец Е. В., Абромьян С. М., Чащин М. В., Кузьмин А. В., Зибарев Е. В., Захарова Н. В. Оценка влияния стойких токсичных веществ на репродуктивное здоровье населения Крайнего Севера // Тезисы доклада в сборнике трудов Всероссийского симпозиума, посвященного 50-летию со дня основания ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, Санкт-Петербург, 2012. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2012. С. 268.
5. AMAP 1997. Arctic Pollution Issues: A State of the Arctic Environment Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Oslo, Norway, 1997. 188 p.
6. AMAP 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Oslo, Norway, 2002. 310 p.
7. AMAP 2004: Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Oslo, Norway, 2004. 192 p.
8. AMAP 2009: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Oslo, Norway, 2009. 256 p.



9. Van Oostdam J. C., Dewailly E., Gilman A., Hansen J. C., Odland J. O., Chashchin V., Berner J., Butler-Walker J., Lagerkvist B. J., Olafsdottir K., Soininen L., Bjerregard P., Klopov V., Weber J. P. Circumpolar maternal blood contaminant survey, 1994-1997 organochlorine compounds // *Science of the Total Environment*. 2004. Vol. 330. P. 55–70.

#### References

1. Zakharova N. V., Kuz'min A. V., Chashchin M. V. *Tezisy doklada v sbornike trudov Vserossiiskogo simpoziuma, posvyashchennogo 50-letiyu so dnya osnovaniya FGUP «NII GPECh» FMBA Rossii, Sankt-Peterburg, 2012* [Report abstract in Proceedings of All-Russian Symposium on 50-th anniversary of foundation of Research Institute GPETCH of Federal Medical and Biological Agency of Russia, Saint Petersburg, 2012]. Saint Petersburg, 2012, p. 212. [in Russian]

2. Kuzmin A. V., Chashchin M. V. *Tezisy doklada v sbornike trudov Vserossiiskogo simpoziuma, posvyashchennogo 50-letiyu so dnya osnovaniya FGUP «NII GPECh» FMBA Rossii, Sankt-Peterburg, 2012* [Report abstract in Proceedings of All-Russian Symposium on 50-th anniversary of foundation of Research Institute GPETCH of Federal Medical and Biological Agency of Russia, Saint Petersburg, 2012]. Saint Petersburg, 2012, p. 223. [in Russian]

3. Chashchin M. V., Barnes E., Daer R. S., Zakharova N. V., Ruchina I. L., Zibarev E. V., Kuz'min A. V., Korbukova K. V., Abryutina L. I. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2009, no. 2, pp. 8-12. [in Russian]

4. Yantalets E. V., Abromyan S. M., Chashchin M. V., Kuz'min A. V., Zibarev E. V., Zakharova N. V. *Tezisy doklada v sbornike trudov Vserossiiskogo simpoziuma, posvyashchennogo 50-letiyu so dnya osnovaniya FGUP «NII GPECh» FMBA Rossii, Sankt-Peterburg, 2012* [Report abstract in Proceedings of All-Russian Symposium on 50-th anniversary of founding of Research Institute GPETCH of Federal Medical and Biological Agency of Russia, Saint Petersburg, 2012]. Saint Petersburg, 2012, p. 268. [in Russian]

5. AMAP 1997. Arctic Pollution Issues: A State of the Arctic Environment Report. *Arctic Monitoring and Assessment Programme*. Oslo, Norway, 1997, 188 p.

6. AMAP 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic. *Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP)*. Oslo, Norway, 2002, 310 p.

7. AMAP 2004: Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North. *Arctic Monitoring and Assessment Programme*. Oslo, Norway, 2004, 192 p.

8. AMAP 2009: Human Health in the Arctic. *Arctic Monitoring and Assessment Programme*. Oslo, Norway, 2009, 256 p.

9. Van Oostdam J. C., Dewailly E., Gilman A., Hansen J. C., Odland J. O., Chashchin V., Berner J., Butler-Walker J., Lagerkvist B. J., Olafsdottir K., Soininen L., Bjerregard P., Klopov V., Weber J. P. Circumpolar maternal blood contaminant survey, 1994-1997 organochlorine compounds. *Science of the Total Environment*. 2004, vol. 330, pp. 55-70.

#### MAIN TRENDS OF CHANGE OF PERSISTENT TOXIC SUBSTANCES CONCENTRATIONS IN BLOOD OF ARCTIC REGION INDIGENOUS POPULATION

M. V. Chashchin, V. P. Chashchin, V. N. Fedorov, N. V. Zakharova, A. V. Kuzmin, A. A. Kovshov, E. V. Yantalets, Z. S. Kusraeva, S. M. Abramyan, E. V. Zibarev, \*I. A. Mishkitch

Northwest Public Health Research Center,  
\*Mechnikov North-West State Medical University,  
St. Petersburg, Russia

To address concerns arising from possible increased human exposure in the Arctic and possible effects of POPs, all circumpolar countries agreed in 1994 to monitor specific human tissues for contaminants in the Arctic under the Arctic Monitoring and Assessment Program. Indigenous volunteers in eight circumpolar countries contributed blood samples that were analyzed for 14 PCB congeners and 13 organochlorine pesticides. The blood concentrations of POPs from the cohort study 2001-2010 were compared. The indigenous people from Chukotka had significantly higher levels of PCBs, hexachlorobenzene, chlordane derivatives alpha-chlordane, beta-hexachlorocyclohexane and lead than the people from the Nenets Autonomous Area (NAA). The level of some DDT and 4.4 DDE concentrations were significantly lower in blood in the NAA after ten years of observations. These differences among groups may represent regional dietary preferences or different contaminant deposition patterns across the Arctic.

**Keywords:** persistent toxic substances, Arctic indigenous people, monitoring of contaminants

#### Контактная информация:

Чащин Максим Валерьевич — доктор медицинских наук, руководитель отдела научного обеспечения санитарно-эпидемиологического надзора и экспертиз ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, д. 4

Тел. 8 (812) 717-97-54

E-mail: max\_chashchin@inbox.ru