

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

**БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС АБОРИГЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ  
СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

**BIOELEMENT STATUS OF ABORIGINAL RESIDENTS  
OF RUSSIA'S NORTHERN REGIONS**

*А.Л. Горбачев<sup>1</sup>, Е.А. Луговая<sup>2\*</sup>, А.В. Скальный<sup>3</sup>*

*A.L. Gorbachev<sup>1</sup>, E.A. Lugovaya<sup>2\*</sup>, A.V. Skalny<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Северо-восточный государственный университет, Магадан

<sup>2</sup> НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

<sup>3</sup> Российское общество медицинской элементологии, Москва

<sup>1</sup> North-East State University, 13 Parkovaya Street, Magadan, Russia

<sup>2</sup> Scientific Research Center «Arktika» Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia

<sup>3</sup> Russian Society of Trace Elements in Medicine, Moscow, Russia

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** коренное население, малые народы, север, адаптивные процессы, макроэлементы, микроэлементы.

**KEYWORDS:** native scanty peoples; adaptive processes; north; macro elements, trace elements.

**РЕЗЮМЕ.** На основании литературных данных и результатов собственных исследований изучен элементный статус (волосы, кровь) аборигенов российского севера. Показано, что на обмен химических элементов у населения северных регионов влияют экологические и генетические факторы.

**ABSTRACT.** Based on reference and our obtained data, the analysis of the element status (hair, blood) of the Russian North aborigines was carried out. It was found that ecological and genetic factors influence the mineral metabolism in the northern populations.

**ВВЕДЕНИЕ**

Работы антропологов свидетельствуют о существовании в человеческой популяции адаптивных типов, приспособленных к определенным климато-географическим условиям. Формирование у человека адаптивного северного типа занимает длительное время, превышающее продолжительность жизни индивида; это происходит на протяжении нескольких поколений. Принято считать, что морфофункциональные характеристики аборигенного населения Севера являются адекватными природным условиям. Тем не менее мно-

гие климатические и геохимические факторы северных регионов являются негативными для здоровья человека, возникшего на планете в регионах с благоприятным климатом.

Показано, что состояние минерального обмена у человека определяется, с одной стороны, биогеохимической средой, т.е. отражает интегральное воздействие природно-экологических и социальных факторов. С другой стороны, особенности минерального обмена (усвоение макро- и микроэлементов и их включение в биохимические реакции) могут быть генетически детерминированы.

В этой связи представляет научно-практический интерес изучение микроэлементной физиологической системы у аборигенов севера – древнейших этносов России (Гольцова, Осипова, 2006).

В Российской Федерации проживает 40 аборигенных групп населения – коренных малочисленных народностей Севера, Сибири и Дальнего Востока (Суляндзига и др., 2003). Эта популяция генетически адаптирована к региональным факторам среды, что определяет специфику здоровья коренного населения: замедленное формирование основных систем организма – эндокринной, иммунной, ускоренное истощение физиологических функций в зрелом и пожилом возрасте, сокращение репродуктивного периода, раннее старение, относительно короткая средняя продолжительность жизни (Манчук, 2009).

\* Адрес для переписки:

Луговая Елена Александровна  
E-mail: elena\_plant@mail.ru

Медико-социальное состояние популяций аборигенного населения является одной из тревожных проблем современного Севера России. Ввиду прогрессирующей смертности, высокого уровня ассимиляции сложилась демографически угрожающая ситуация: речь идет о вырождении коренных народов Севера (Хаснулин, 2001; Брачун, Сахибгоряев, 2009; Дударев, 2009; Манчук, 2009).

Для преодоления депопуляции аборигенов необходимо учитывать причины нарушения здоровья, и в первую очередь, необходимо знать исходные параметры состояния здоровья коренных народов Севера (морфологические, биохимические, функциональные и др.), процесс формирования которых происходил на протяжении многих веков (Манчук, Надточий, 2010).

Весомыми факторами, приводящими к подрыву здоровья коренных жителей Севера, являются загрязнение среды проживания и нарушение структуры и качества питания (дефицит витаминов и микроэлементов).

Исследования минерального обмена у аборигенов Севера малочисленны и фрагментарны, они проведены в основном в Сибири и на Северо-Востоке России (Колпакова, 1999, 2002; Журавская и др., 2003; Koutsenogii et al., 2004, 2010; Гырголькау и др., 2006, 2007; Корчина, 2006, 2008; Корчина, Сорокун, 2006; Кирилюк, 2006; Луговая, Годовых, 2006; Луговая, 2008; Привалова, 2008; Максимов, 2009; Максимов, Луговая, 2010; Дударев и др., 2010; Бахтина, 2011 и др.)

Анализ и систематизация элементного статуса аборигенов относительно показателей у приезжих жителей позволит ответить на следующие вопросы:

1. Существуют ли специфические черты микроэлементного профиля у определенных этнических групп?

2. Существует ли дифференцировка элементного статуса между различными этническими группами, проживающими в пределах одной биогеохимической зоны?

3. Существуют ли общие параметры элементного статуса у аборигенов севера, проживающих в разных биогеохимических зонах?

Ответы на поставленные вопросы позволят определить приоритетную роль экологической среды или генетических факторов в обеспечении минерального обмена аборигенных народностей Севера.

Исследования элементного статуса коренных жителей Севера дадут ключ к диагностике и коррекции нарушений минерального обмена и послужат методологическим инструментом в решении фундаментальных вопросов медицинской экологии и северной антропологии.

#### **ВОПРОСЫ ТЕРМИНОЛОГИИ. МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

Популяция северян в социально-демографическом отношении неоднородна и в различной степени адаптирована к условиям Севера. На Се-

вере живут коренные малочисленные народы севера, коренные жители и приезжие (пришлые), которые в свою очередь дифференцированы по времени проживания на Севере.

В отношении названия групп северного населения как на бытовом уровне и в средствах массовой информации, так и в научной литературе существует путаница терминов «аборигенный», «местный», «коренной» (Даллманн, Голдман, 2003).

В медико-биологических исследованиях принято строго разделять понятия «аборигенное» и «коренное население» несмотря на то, что даже в научной литературе между ними ставят знак равенства. С учетом этого под аборигенным населением (от лат. ab origine – от начала) понимают конкретные малочисленные этнические популяции людей, исторически (столетия, тысячелетия) проживающие на определенной территории (Максимов, 2009).

К коренным жителям Севера относят лиц, родившихся от пришлого населения (мигрантов) из регионов с относительно комфортными природно-климатическими условиями и проживающих на севере не менее одного поколения.

Уже с 1960-х гг. отмечен высокий уровень ассимиляции аборигенного населения, как межэтнического, так ассимиляции с приезжими жителями. По некоторым данным, в настоящее время у 80–90 % аборигенов российского Севера отцы (реже матери) имеют некоренную этническую принадлежность (Гольцова, Осипова, 2006; Хаховская, 2008). Между тем в процессе эволюции у северных народов выработаны полезные для популяции черты минерального обмена, и при смешанных браках определенные адаптивные признаки могли наследоваться и закрепляться у метисов.

Поэтому метисы, проживающие на территориях национальных округов, могут быть хранителями генетической информации древних этносов, и в этом отношении метисы должны быть равным объектом исследования наряду с этнически чистыми представителями северных народностей.

Корректность результатов изучения элементного статуса аборигенов может быть достигнута при следующих условиях: строгое соблюдение единого методического (лабораторного) подхода, анализ аборигенных жителей (включая метисов) относительно приезжих жителей с учетом их времени проживания на Севере, а также учет исторического времени проживания северных этносов на определенной территории.

На основе литературных и собственных данных проведен анализ элементного статуса (волосы, кровь) аборигенных групп российского Севера.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

**Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО).** Дефицитным элементом у аборигенов (ханты) является только один элемент – I. Причем низкие показатели йода у детей хантов более

масштабны относительно некоренных жителей: они отмечены у 50% исследуемых (Корчина, 2006, 2008; Привалова, 2008).

У 96% исследованных аборигенов в 4 раза повышен уровень Hg, что коррелирует с высоким содержанием ртути в рыбе (Корчина, 2008). Концентрация ртути в волосах аборигенных жителей связана традиционным питанием рыбой, в мышечной ткани которой происходит биоаккумуляция ртути (метилртуть).

Кроме того, у аборигенов отмечен избыток Pb, Cd, Fe. По-видимому, ханты по сравнению с приезжими жителями являются более чувствительными к техногенному воздействию тяжелых металлов и токсических элементов.

Таким образом, у аборигенных жителей ХМАО относительно референтных величин отмечена аккумуляция в волосах Fe, Hg, Pb, Cd, что объяснимо повышенным уровнем этих металлов в питьевой воде и рыбе. Если содержание тяжелых металлов в волосах является показателем экскреции, следует говорить об адаптации, направленной на удаление избытка токсичных доз элементов. В случае корреляции содержания элементов в волосах с их уровнем во внутренней среде организма (кровь), очевидны процессы дизадаптации минерального обмена у аборигенных жителей ХМАО.

**Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО).** Характерно, что у аборигенных жителей ЯНАО (ненцы, ханты, зыряне) аккумуляции Pb и Cd не выявлено. Более того, их содержание в волосах относительно пришлых жителей снижено (Кириллук, 2006; Бахтина, 2011).

Общая черта элементного статуса аборигенов Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого округов – повышенное содержание в волосах Fe, Mn. Это достаточно известная особенность микроэлементного статуса жителей, использующих питьевую воду, богатую солями железа и марганца.

В то же время при пониженной жесткости воды в волосах некоренных жителей ХМАО отмечено повышенное содержание Mg, а у аборигенов ЯНАО – избыток Ca. Дисбаланс Ca/Mg у жителей Тюменского севера, по-видимому, является этнической характеристикой минерального обмена.

Несмотря на биогеохимическое родство территорий ХМАО и ЯНАО (зональная биогеохимия северной тайги и лесотундры), элементный статус жителей указанных территорий различный.

Это отчетливо проявляется в отношении загрязнения тяжелыми металлами (Hg, Pb, Cd). В частности, аккумуляция Hg в волосах отмечена только у жителей ХМАО.

Данные по уровню Pb, Cd также принципиально различны. У аборигенных жителей ХМАО, относительно референтных величин, содержание Pb, Cd повышено, а у аборигенов ЯНАО относительно пришлых жителей – снижено.

Учитывая единую аналитическую базу элементного анализа, а также один временной период проведенных исследований, следует признать, что осо-

бенности распределения Pb и Cd указывают на загрязнение тяжелыми металлами территории ХМАО.

**Таймырский автономный округ (ТАО).** В эритроцитах крови здорового коренного населения Таймыра (долганы, нганасаны) относительно пришлых жителей выявлен достоверно более высокий уровень токсичного свинца (Pb) и более низкий уровень эссенциальной меди (Cu) (Колпакова, 1999, 2002). В плазме крови аборигенов концентрация цинка была ниже, а меди, никеля выше, чем у пришлых. Повышенный уровень меди в плазме крови и свинца в эритроцитах коррелирует с высоким содержанием этих металлов в окружающей среде (лишайники, грибы). На этом основании автор связывает установленные нарушения элементного состава крови с техногенным воздействием окружающей среды.

Однако в литературе имеются сведения о высоком содержании меди, цинка, селена, свинца, кадмия, ртути в крови инуитов Гренландии (Milman et al., 1993). Обращает внимание тот факт, что концентрация свинца в крови аборигенных народностей Таймыра значительно превышала аналогичные показатели инуитов, что действительно может иметь техногенную природу. В любом случае дисбаланс металлов в организме аборигенов Севера через нарушение обменных процессов может быть основой патологии.

**Чукотский автономный округ (Чукотка).** Элементный статус аборигенов Чукотки (чукчи, эскимосы) отличается пониженным содержанием широкого спектра элементов – Co, Cu, Cr, Mg, Zn, Ca, I, Se (Луговая, Годовых, 2006; Максимов, Луговая, 2010).

Особенностью элементного статуса девочек, проживающих в Анадыре, оказалось хорошее обеспечение организма Fe: у 62% девочек уровень железа в волосах даже превышал базовый норматив, в то время как для детей из числа пришлых жителей в основном характерен его недостаток (Максимов, Луговая, 2010).

Достоинством внимания явилось пониженное содержание Si. Более низкое содержание кремния относительно референтных величин отмечено у большинства исследуемых чукчей и эскимосов (69%). В более ранних публикациях Магаданская область рассматривалась как кремниевая провинция (Горбачев и др., 2003), на территории которой у 100% жителей содержание кремния в волосах статистически превышало референтные величины. Пониженные показатели кремния в волосах жителей Чукотки, относительно собственно Магаданской области, могут быть связаны с низким уровнем кремния в тундровых экосистемах.

В крови чукчей-оленьеводов (тундра), выявлены низкие уровни Fe и Zn, а также наличие Hg и Pb (Журавская и др., 2003; Гырголька и др., 2006).

В крови прибрежных аборигенов относительно тундровых отмечена повышенная концентрация K, Cu, Se (Гырголька и др., 2007; Koutzenogii et al., 2004, 2010), что, по-видимому, связано с домини-

рованием в рационе питания прибрежных жителей морепродуктов, богатых этими элементами.

Отметим, что у аборигенных жителей тундры независимо от географии проживания (Чукотка, Ямал) и экологических условий, наблюдается сходная картина элементного состава крови. В частности, у жителей Чукотки (чукчи-оленьеводы, экологически чистый регион) и жителей Ямала (долганы, нганасаны, техногенная провинция) отмечен повышенный уровень Pb и пониженное содержание в крови Zn. При токсических дозах свинца и ртути может происходить отмеченное исследователями понижение цинка и последующие сбои в работе иммунной системы, что характерно для коренных жителей Севера (Манчук, 2009).

Если повышенный уровень свинца у жителей Ямала объясним воздействием на организм техногенных продуктов, то «повышенный» свинец у оленеводов Чукотки не может быть следствием локального техногенного загрязнения. Объяснением этому феномену может быть аккумуляция свинца лишайниками (ягель). Известно, что Арктика является накопителем тяжелых металлов, «производимых» как в полярных регионах, так и в умеренных широтах северного полушария (Дударев, 2009). Металлы, включая свинец и ртуть, через пищевые цепи «ягель-олень-человек», «рыба-человек» могут попадать в организм оленеводов Чукотки. Высказанное предположение подтверждается высоким содержанием ртути и свинца в рыбе исследуемого региона (Гырголькау и др., 2007). И все же, пути поступления тяжелых металлов в организм аборигенов до конца не ясны: по данным А.А. Дударева (2009), содержание ртути и свинца в традиционных продуктах питания аборигенов Чукотки (рыба, оленина) – очень низкое.

**Северо-Эвенский район Магаданской области.** Данные по Северо-Эвенскому району сопоставимы с данными по Чукотке, что обусловлено биогеохимическим родством Северо-Эвенского района (лесотундра) и Чукотки (тундра, лесотундра).

В волосах аборигенов Северо-Эвенского района (эвены, коряки), подобно аборигенам Чукотки, отмечено пониженное содержание Co, Cu, Mg, Zn, Cr, Se, I (Максимов, Луговая, 2010). Принципиальным отличием от чукчей и эскимосов является повышенное содержание у эвенов и коряков Si, что в элементном отношении роднит их с жителями собственно Магаданской области.

В некоторых группах эвенов, коряков, метисов, проживающих в городе Магадане, относительно пришлых жителей, отмечено повышенное содержание Pb, Cd, Al (Луговая, 2008). Аккумуляция токсичных металлов может быть реакцией организма аборигенов на загрязненную экологическую среду Магадана.

Кроме того, у аборигенов Северо-Эвенского района, проживающих в Магадане, отмечено пониженное содержание Ca, Mg, причем низкие показатели магния более выражены. Подобный статус Ca и Mg характерен для жителей Магадана, что

свидетельствует об элементной перестройке организма аборигенов в новой экологической среде.

Практически у всех исследованных эвенов, коряков и метисов, проживающих в Магадане, наблюдается пониженный уровень Na, K, что не характерно ни для жителей Магадана, ни для аборигенов, проживающих на территории Северо-Эвенского района. По-видимому, в процессе адаптации к новой экологической среде происходит элементная перестройка, затрагивающая «нейтральные» макроэлементы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ элементного статуса аборигенов российского Севера показал, что общих реперных элементов в волосах аборигенов не выявлено. Более того, отмечены взаимоисключающие показатели. В частности, в пределах Тюменского севера у аборигенных групп населения отмечен противоположный статус Pb и Cd: высокие показатели в ХМАО и низкие – в ЯНАО. Подобному разночтению может быть несколько причин: локальный техногенный пресс, биогеохимические особенности региона и, наконец, генетически обусловленная специфика минерального обмена у различных этносов.

У аборигенных жителей географически удаленных друг от друга северных территорий отмечена противоположная тактика минерального обмена: повышенное содержание многих элементов у аборигенов ХМАО и низкое – у жителей Чукотки. Но при этом пониженный статус элементов и их аккумуляция наблюдаются в отношении различных элементов, что отражает как этническую специфику минерального обмена, так и особенности зональной биогеохимии Чукотки и ХМАО.

Специфичным для аборигенных групп является статус Fe. Независимо от места проживания в волосах аборигенов не отмечено низких показателей железа, что свойственно приезжим жителям. У некоторых аборигенных групп (чукчи, эвены) выявлено даже превышение железа относительно базовых нормативов (Максимов, Луговая, 2010). По мнению исследователей, это связано с особенностями питания: употреблением продуктов, богатых железом (мясо северного оленя, морского зверя).

Однако не исключено, что следствием повышенного содержания железа в волосах (экскреторных органах) является формирование его эндогенного дефицита. По данным Э.Я. Журавской и коллег (2003), в крови чукчей выявлен дефицит железа; кроме этого известны данные о высокой распространенности латентных железодефицитных состояний и железодефицитных анемий у жителей Чукотки (Журавская и др., 2002).

По данным нашего анализа, элементная картина крови – динамичной биосреды – оказалась более стабильной относительно волос. У северных этносов, проживающих в различных регионах (Таймыр, Чукотка, Гренландия), отмечен дисба-

ланс в крови идентичной группы индикаторных элементов: Cu, Zn, Pb. Эта особенность является общим знаменателем в элементном статусе аборигенов и может свидетельствовать об общих механизмах минерального обмена.

Таким образом, на сегодняшний день вопрос о приоритетной роли экологических или генетических факторов в определении минерального обмена остается открытым. Мы полагаем, что генетические механизмы «работают» в этнических изолятах – естественных местах проживания северных этносов. В условиях урбанизации, ассимиляции аборигенов, разрушения национального уклада жизни (питание) и загрязнения окружающей среды основным фактором минерального обмена является социально-экологическая среда.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бахтина Е.А.* Эколого-физиологические факторы, влияющие на формирование элементного статуса детей на Крайнем Севере. Автореф. дис. канд. биол. наук. Челябинск, 2011. 27 с.
- Брачун Т.А., Сахибгоряев В.Х.* Чукотский этнос: генезис и кризис. Магадан: Ноосфера, 2009. 117 с.
- Гольцова Т.В., Осипова Л.П.* Генетико-демографическая структура популяций коренных народов Сибири в связи с проблемами микроэволюции // Вестник ВОГиС. 2006. Т. 10. № 1. С. 126–154.
- Горбачев А.Л., Ефимова А.В., Луговая Е.А., Бульбан А.П.* Особенности элементного статуса жителей различных природно-географических территорий Магаданского региона // Экология человека. 2003. № 6. С. 12–16.
- Гырголькау Л.А., Журавская Э.Я., Куценогий К.П., Чанкина О.В., Савченко Т.И.* Дисбаланс некоторых химических элементов у коренных жителей Чукотки // Материалы Всеросс. научно-практ. конф. с междунар. участием «Актуальные аспекты жизнедеятельности человека на Севере» // Экология человека. 2006. Приложение 4/1. С. 53–56.
- Гырголькау Л.А., Журавская Э.Я., Куценогий К.П., Чанкина О.В., Савченко Т.И.* Многоэлементный состав крови у коренных жителей Чукотки и его связь с геохимической средой обитания и питания // Материалы научно-практ. конф. ГУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН за 2006 год «Вопросы сохранения и развития здоровья населения Севера и Сибири» Вып. 6. / В.Т. Манчук и С.В. Смирнова (ред.). Красноярск: Изд-во КрасГМА, 2007. С. 20–22.
- Даллманн В., Голдман Х.* Коренной – местный – аборигенный: путаница и проблемы перевода // Бюллетень ANSIPRA. 2003. № 9. С. 2–3.
- Дударев А.А.* Персистентные полихлорированные углеводороды и тяжелые металлы в Арктической биосфере. Основные закономерности экспозиции и репродуктивное здоровье коренных жителей // Биосфера. 2009. № 2. С. 186–202.
- Дударев А.А., Чупахин В.С., Мизернюк В.Н., Лебедев Г.Б., Чащин В.П.* Тяжелые металлы в крови женщин коренных национальностей Крайнего Севера // Гигиена и санитария. 2010. № 4. С. 31–34.
- Журавская Э.Я., Гырголькау Л.А., Куценогий К.П., Ковальская Г.А., Чанкина О.В., Никитин Ю.П., Андрушина Н.А.* Многоэлементный состав крови у коренных жителей Чукотки // Вопросы сохранения и развития здоровья Севера и Сибири. Материалы итог. научн. конф. ГУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН за 2002 г. Вып. 2. / В.Т. Манчук (ред.). Красноярск. 2003. С. 63–64.
- Журавская Э.Я., Паламарчук М.В., Гырголькау Л.А., Мамлеева Ф.Р., Березовикова И.П.* Распространенность железодефицитных состояний в Сибири // Микроэлементы в медицине. 2002. № 3(1). С. 54–58.
- Кириллюк Л.И.* Микроэлементный статус: референтные величины для жителей Ямальского региона: метод. рекоменд. Надым, 2006. 24 с.
- Колтакова А.Ф.* Влияние антропогенного загрязнения на содержание тяжелых металлов в крови жителей Таймырского автономного округа // Экология человека. 1999. № 2. С. 15–17.
- Колтакова А.Ф.* Влияние биохимического окружения на содержание некоторых металлов в крови жителей Таймырского автономного округа // Материалы итог. научн.-практ. конф. «Вопросы сохранения и развития здоровья населения Севера». Красноярск. 2002. С. 99–101.
- Корчина Т.Я.* Эколого-биогеохимические факторы и микроэлементный статус некоренного населения, проживающего в Ханты-Мансийском автономном округе // Экология человека. 2006. № 12. С. 3–8.
- Корчина Т.Я.* Микроэлементный статус коренного и некоренного населения Северо-Запада Сибири. Деп. в ВИНТИ 13.03.2008. № 219. 2008. 24 с.
- Корчина Т.Я., Сорокун И.В.* Некоторые физиологические показатели и элементарный статус коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа // Успехи современного естествознания. 2006. № 1. С. 89–90.
- Луговая Е.А.* Отличительные особенности минерального обмена пришлых и коренных жителей Магаданской области // Современные проблемы регионального развития: материалы II междунар. конф. Биробиджан, 06–09 окт. 2008 г. / Е.Я. Фрисман (ред.). Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008. С. 153–154.
- Луговая Е.А., Годовых Т.В.* Элементный профиль организма аборигенов Чукотки 6–14 лет // Сборник статей VI Междунар. научн. конф. «Состояние биосферы и здоровье людей». Пенза: РИО ПГСХА, 2006. С. 107–110.
- Максимов А.Л.* Современные методологические аспекты адаптации аборигенных и коренных популяций на Северо-Востоке России // Экология человека. 2009. № 6. С. 17–21.
- Максимов А.Л., Луговая Е.А.* Сравнительная оценка элементного статуса девочек-аборигенов различных районов Северо-Востока России // Экология человека. 2010. № 7. С. 30–35.
- Манчук В.Т.* Особенности формирования здоровья у населения Севера и основные направления его реабилитации // Материалы и доклады второй межрегион.

научно-практ. конф. «Камчатка – здравница северо-восточных регионов России». Петропавловск-Камчатский, 22–24.10.2009 г. Отв. ред. С.В. Мурадов. Изд-е 2-е, доп. Петропавловск-Камчатский: НИГТЦ ДВО РАН, 2009. С. 137–144.

*Манчук В.Т., Надточий Л.А.* Состояние и тенденции формирования здоровья коренного населения Севера и Сибири // Бюлл. СО РАМН. 2010. Т. 30. № 3. С. 24–32.

*Привалова А.Г.* Сравнительный системный анализ функционального и биохимического статуса детей коренной и некоренной национальности, проживающих в Югре. Автореф. дис. канд. биол. наук. Сургут, 2008. 23 с.

*Суляндзига Р.В., Кудряшова Д.А., Суляндзига П.В.* Коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации. Обзор современного положения. М., 2003. 142 с.

*Хаснулин В.И.* Современный взгляд на охрану здоровья коренных жителей Севера // Материалы Всерос. научн. конф. с междунар. участием, посвященной 25-летию НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН

«Север-Человек: Проблемы сохранения здоровья». Красноярск, 2001. С. 27–33.

*Хаховская Л.Н.* Коренные народы Магаданской области в XX – начале XXI вв. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. 229 с.

*Koutzenogii K., Savchenko T., Chankina O., Zhuravskaya E., Gyrgolkau L., Osipova L.* Characterization of the hair element composition of the northern aboriginal population with different biogeochemical habitat (Yakut and Chukcha) // Macro and Trace Elements. Mengen- und Spurenelemente, 22. Workshop. 24–25 September, Jena. V.1. M. Anke et al. (eds.). Leipzig: Schubert-Verlag. 2004. P. 223–229.

*Koutsenogii K.P., Savchenko T.I., Chankina O.V., Zhuravskaya E.Y., Gyrgolkau L.A.* Elemental composition of blood and hair of the native inhabitants of the north of Russia with different biogeochemical environments // Chemistry for Sustainable Development. 2010, 1:51–61.

*Milman N., Hansen J.C., Mathiassen B., Bohm J.* Serum levels of bromine, copper, zinc and selenium in Inuit hunter population from Thule district // Trace Elem In Med. 1993, 10(2):60–65.