

УДК 614.6.622.276 (571.122)

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ СЕВЕРНОГО НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО РЕГИОНА**

© 2012 г. Т. Я. Корчина, В. И. Корчин, \*Г. И. Кушникова,  
\*И. В. Сорокун

Ханты-Мансийская государственная медицинская академия,  
г. Ханты-Мансийск

\*Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут

На северный регион, в котором проживает около 9 % всего населения страны, приходится примерно пятая часть национального дохода, около 60 % ее совокупного экспорта. На Севере добывается 97,5 % газа, три четверти нефти, включая газовый конденсат, 91,0 % олова, подавляющая часть золота, алмазов, меди, никеля, 15,1 % угля, вырабатывается 20,3 % электроэнергии, производится весь апатитовый концентрат, половина лесопродукции. На долю региона приходится более половины улова рыбы и добычи морепродуктов России, треть производства рыбных консервов. Кроме того, северный регион играет исключительно важную роль в сохранении экологического равновесия на планете, являясь районом формирования глобальных атмосферных процессов и своеобразным фильтром для загрязненных потоков воздуха. Для обеспечения экономического развития страны необходима направленность в сторону освоения северных территорий [24]. Однако северный регион, вносящий существенный вклад в мировой топливно-энергетический комплекс, отличается экстремальностью окружающей среды, связанной с суровыми погодными условиями и высоким загрязнением урбанизированной среды обитания продуктами нефтегазодобычи, нефтехимических и энергетических производств, транспортом [5]. Неблагоприятное воздействие климатотехногенного прессинга на организм человека в условиях Севера является значительным фактором ухудшения условий жизнедеятельности, повышения заболеваемости и смертности [9, 32]. В этой связи охрана здоровья населения урбанизированного Севера приобретает приоритетное значение [1, 24, 35].

Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО) — один из важнейших регионов Российского Севера. Высокие темпы развития производственной деятельности на территории ХМАО оказывают все большее воздействие на окружающую природную среду, вызывая рост таких побочных эффектов, как истощение невозобновляемых природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, разрушение природных экосистем и замена их антропогенными экосистемами, нарушение исторически сложившихся природных равновесий [2]. Специфика экономики округа обусловлена открытием здесь богатейших нефтяных и газовых месторождений, поэтому наибольшее техногенное влияние на окружающую среду ХМАО оказывает нефтегазодобывающая промышленность. Первое место в России по промышленному производству (добыча нефти) и второе место по производству электроэнергии имеют обратную сторону — мощное техногенное воздействие на природную среду и снижение ее качества [18].

Человечество долгое время позволяло себе не заботиться о последствиях техногенного воздействия на природу, люди стали относиться к ней не как к храму, а как к неисчерпаемой кладовой. С увеличением ан-

В статье рассматриваются основные направления снижения антропогенной нагрузки на природную среду северного нефтегазодобывающего региона: экологические способы разложения нефти, микробиологическая трансформация металлов и формирование экологической инфраструктуры северных городов.  
**Ключевые слова:** Север, нефтегазодобывающий регион, разложение нефти, биотрансформация металлов, экологическая инфраструктура северных городов.

тропогенного давления все шире становится водораздел между возрастающими потребностями человечества и оскудевающими возможностями природы [12].

В условиях дальнейшего роста техногенного загрязнения окружающей среды доля экологического фактора в ухудшении популяционного здоровья будет значительно большей, чем принято считать. Окружающая среда будет определять статус здоровья населения в пределах не 20–25, а 50–70 %. Формальная констатация того, что основная вина за неблагоприятные изменения в состоянии здоровья лежит на конкретном человеке, является ошибочной, поскольку не всегда индивидуум имеет возможность соблюдать здоровый образ жизни и находиться в благоприятных экологических условиях [16].

Продолжающееся загрязнение окружающей среды привело к появлению новых заболеваний, увеличению числа врожденных уродств, повышению смертности и сокращению рождаемости, резкому сокращению активного и здорового периода жизни населения и в конечном итоге к заметному ухудшению генофонда нации. Сложная ситуация сложилась на Севере, где сочетание неблагоприятных техногенных факторов с суровыми климатическими условиями на фоне истощения защитных резервов организма существенно отягощает течение всех нозологических форм. В настоящее время сложилась ситуация, когда уровень здоровья населения превратился из чисто медицинской проблемы в проблему социальную [6].

Особенностями современной национальной экологии являются изменение характера собственности, ресурсная направленность экономики, низкий технологический уровень производства, системный экономический кризис, низкий уровень экологической культуры и воспитания. К последствиям экологических воздействий на организм человека относятся профессиональные и экологические заболевания, утрата социального комфорта, снижение качества жизни.

Экологическая составляющая в патогенезе основных заболеваний достигает, по данным разных авторов, от 30 до 60 %, однако медицинской статистикой это практически не учитывается. Экологически обусловленные нарушения здоровья вследствие загрязнения окружающей среды помимо прямого неблагоприятного влияния на организм и загрязнения его внутренней среды способствуют еще понижению общей резистентности организма, изменению агрессивности микробных и вирусных факторов и приводят к химической чувствительности и генотоксическим эффектам [5, 6].

Круг проблем сводится к следующему: высокая степень техногенного воздействия на все компоненты природной среды округа; неуклонный рост общей площади нарушенных и загрязненных земель при хронически низких темпах их восстановления; проблемы проектирования, низкие темпы внедрения новых ресурсосберегающих технологий; слабая действенность системы предотвращения и снижения негативных воздействий на природную среду; разбалансированность государственной системы управле-

ния природопользованием, недостаточная системность и развитость природоохранных структур внутри нефтегазодобывающих предприятий [18].

### **Экобиологические способы разложения нефти и нефтепродуктов**

ХМАО — основная топливно-энергетическая база России. Вследствие высокой степени разведанности углеводородного сырья экологическое состояние территории обусловлено в основном спецификой нефтегазодобывающей отрасли. Химическая структура нефти представлена сложной смесью разнообразных углеводов, смол, радионуклидов, токсичных химических элементов и др. [5].

Загрязнение водоемов нефтепродуктами, бесхозяйственное использование лесов и оленьих пастбищ, сокращение ресурсов дичи и рыбы, рост числа заболеваний среди населения — это следствие промышленного освоения территории, ориентированной на одностороннее увеличение добычи нефти и газа без должного внимания к рациональному использованию, сохранению и восстановлению природной среды. Высокая степень техногенного воздействия на все компоненты природной среды округа определяется резко возросшим в последние годы уровнем аварийности на нефтепромыслах и магистральных трубопроводных системах. За последние 5 лет наблюдался неуклонный рост количества аварий. Рост аварийности говорит об очень серьезных проблемах, назревших на трубопроводных нефтепромысловых системах [18].

Большое количество аварий связано со старением промышленного оборудования, с коррозией трубопроводов, нарушением сроков регламентных и профилактических ремонтов. К тяжелым экологическим последствиям приводят порывы крупных нефтепроводов, особенно сопровождающиеся попаданием нефтепродуктов в водные системы.

В результате многолетней эксплуатации месторождений образуются все типы антропогенного нарушения и загрязнения ландшафтов: деградация лесов и болот, подтопление и заболачивание земель, срезка, насыпка и намывание грунтов, эрозия, загрязнение почв, грунтовых и поверхностных вод углеводородами. Большая часть нефтезагрязненных земель приходится на болота с мощным слоем торфяной залежи. Применение на этих землях традиционных технологий рекультивации и обычных технических средств не всегда приводит к положительным результатам. Это обусловлено недооценкой природных особенностей указанных биотипов: их высокой обводненностью, слабонесущей способностью поверхности и своеобразием почвенно-растительного комплекса. Это в совокупности создает существенные трудности для применения типовых схем рекультивации нефтезагрязненных земель. С химической точки зрения токсические свойства нефти исчезают через 10–25 лет, однако процесс естественного разрушения нефти полностью заканчивается не менее чем через 25 лет: нефть, попадая в болота, аккумулируется в них на долгие годы [3, 4, 7].

Заболоченность территории Западно-Сибирской равнины, на которой располагается ХМАО, достигает 72,5 % от общей площади. Установлено, что нефть на болотах растекается медленно, легкие фракции нефти испаряются, тяжелые — сорбируются растительностью и торфом [13]. Со временем от нефти на болотах остаются сухие битумообразные корки, которые зарастают мхом. Нефть в торфе долгое время остается в жидком состоянии, но она погребена растущим болотом. В некоторых случаях нефть обволакивается илесто-коллоидными частицами и находится в виде желеобразных комков [21].

Помимо предприятий нефтегазодобывающего комплекса существенный вклад в загрязнение нефтью вносит водный транспорт (самоходный и нефтеналивной флот) и сточные воды населенных пунктов. Вероятно, какое-то количество углеводородов переносится воздушными массами и оказывается на земной поверхности в виде атмосферных выпадений [7]. Загрязнение поверхностных вод представляется одной из важнейших экологических проблем, так как, во-первых, это место обитания ценнейших промысловых рыб, от состояния популяции которых во многом зависит жизнь малочисленных коренных народов, во-вторых, загрязнение пресных вод создает угрозу здоровью людей. Низкая температура, недостаточная минерализация, слабокислая реакция воды определяют незначительные буферные свойства и высокую чувствительность северных вод к различного рода загрязнителям [5, 7].

Суть восстановления загрязненных экосистем — максимальная мобилизация внутренних ресурсов экосистемы на восстановление своих первоначальных функций. В настоящее время селекционированы микроорганизмы, способные активно разлагать многие загрязнения, в том числе нефть и нефтепродукты, которые считались ранее устойчивыми к биодegradации [4]. Большие возможности открывает геновая инженерия микроорганизмов, создание генетически модифицированных микроорганизмов, способных деградировать поллютанты, которые природными штаммами не деградируются или деградируются крайне медленно. Биологическая очистка, ремедиация или переработка отходов более длительна, но эффективнее, чем физические и химические методы, и сокращает образование вторичных отходов. Использование природных механизмов, живых объектов — наиболее экологически чистый способ. Биологический материал включается в трофические цепи питания, природный круговорот веществ без образования отходов. В отличие от большинства физических и химических методов биологические способы позволяют полностью минерализовать органические загрязнения, процессы протекают в более мягких условиях и отличаются универсальностью и селективностью.

Практически все углеводороды, входящие в состав нефти, могут быть объектом микробиологического воздействия, претерпевая разнообразные пути превра-

щения. Углеводороды в почве разлагаются в результате деятельности углеводородокисляющих микроорганизмов, способных окислять углеводороды до углекислого газа и воды или превращать их в соединения, утилизируемые другими микроорганизмами. В этом процессе участвуют дрожжи, грибы и бактерии, причем значение последних в сообществе микроорганизмов-деструкторов наиболее значимо [8].

В разложении нефти наряду с микроорганизмами косвенно могут участвовать растения и животные. При попадании нефти в почву возможно ограничение роста активности почвенных животных, что, в свою очередь, может влиять на микробную активность. Разрыхление почвы корнями растений, земляными червями и роющими артроподами облегчает дренаж и проникновение газов.

### **Микробиологическая трансформация металлов**

Многочисленными исследованиями установлено существование эндемических болезней, являющихся реакцией на аномальный состав природной среды, измененной техногенной деятельностью человека [17, 22, 23, 25, 31, 40]. Источниками тяжелых металлов в окружающей среде помимо нефти являются выбросы промышленных предприятий, выхлопные газы автомобилей и, наконец, продукты сжигания попутного газа на факелах (в ХМАО сжигается около 20 % попутного газа) [7, 27–29]. Известно, что в непосредственной близости от многих промышленных предприятий образуются зоны с повышенным содержанием свинца, ртути, кадмия, никеля, мышьяка и других токсичных микроэлементов, представляющих угрозу для здоровья и даже жизни человека [19, 22, 28, 30, 33, 37, 38, 45, 46, 49, 55, 58]. Из всех токсичных химических элементов наиболее значимыми для северного региона являются ртуть и свинец.

Ртуть (Hg) — один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающих способностью накапливаться в организме растений, животных и человека. Выведение избытка Hg из организма составляет от 12 месяцев до 10 лет. Плод и дети раннего возраста аккумулируют Hg ускоренными темпами [14, 26, 33, 45, 46, 56]. Токсичность Hg связывают с ее взаимодействием с SH-группами белков. Блокируя их, Hg изменяет свойства или инактивирует ряд жизненно важных ферментов. Соединения ртути нарушают обмен белков, витаминов С, В<sub>6</sub>, Е, а также жизненно важных химических элементов — кальция, меди, цинка, селена, железа, марганца. Ртуть стимулирует генерацию свободных радикалов, повреждающих ДНК, нарушает процессы роста и дифференцировки клеток, индуцирует хромосомные aberrации в лимфоцитах человека и животных. Кроме того, Hg вызывает деградацию структур гематоэнцефалического барьера и активизирует апоптоз нейронов, глиальных клеток и эндотелиальных клеток сосудов мозга [28, 50]. Избыток Hg клинически проявляется поражением нервной, костной, кроветворной систем, снижением иммунитета [20, 39, 42, 50, 57, 59].

Свинец (Pb) для всех регионов России — это основной антропогенный поллютант из группы тяжелых металлов, что связано с высоким индустриальным загрязнением и выбросами автомобильного транспорта, работающего на бензине [34]. Механизм токсического действия Pb обусловлен: блокадой функциональных SH-групп белков, что приводит к снижению активности многих жизненно важных ферментов, угнетению синтеза белков, проникновению Pb в нервные и мышечные клетки, образованию соединений, которые создают клеточный барьер для проникновения в нервные и мышечные клетки ионов кальция [47, 51]. Основными мишенями при воздействии Pb являются сердечно-сосудистая, кровеносная, нервная, пищеварительная, выделительная и репродуктивная системы [27, 28, 43, 44, 53]. Особое внимание исследователи обращают на токсические эффекты Pb по отношению к нервно-психическому здоровью детского населения [15, 40, 41, 52, 54]. Влияние Pb на репродуктивную систему у мужчин проявляется в виде снижения общего числа сперматозоидов в эякуляте [36], концентрации тестостерона в сыворотке крови, лютеинизирующего гормона у женщин. В эпидемиологических исследованиях показана повышенная частота самопроизвольных абортов у беременных женщин, проживающих на территориях, загрязненных Pb [48]. Некоторые авторы считают Pb тератогеном, хотя достоверных данных на этот счет еще недостаточно [60].

Микроорганизмам принадлежит большая роль в глобальной экологической системе превращений химических элементов, изменении подвижности, миграции их, концентрировании и рассеивании в биосфере. Микроорганизмы могут концентрировать и рассеивать около 60 элементов Периодической таблицы Менделеева. Например, при изменении pH почвы в результате жизнедеятельности микроорганизмов повышение миграционной способности элемента возможно в том случае, если повышается его растворимость в почвенных водах. Способность микроорганизмов выщелачивать и аккумулировать металлы используют, в частности, при биологической очистке сточных вод.

Бактерии и дрожжи могут конвертировать высокотоксичные неорганические соединения ртути ( $Hg^{2+}$ ) до элементарной ртути ( $Hg^0$ ).

Восстановление ионов  $Hg$  до летучей металлической ртути ( $Hg^0$ ) и ее последующее испарение приводит к удалению из клеток резистентных микроорганизмов. Вследствие высокой летучести элементарная  $Hg$  удаляется из среды, что сдвигает равновесие вправо. Восстановление растворимого Pb (2) до нерастворимого Pb (0) — возможный механизм удаления его из раствора [11].

#### **Формирование экологической инфраструктуры северных городов**

Принимая во внимание высокую степень урбанизации ХМАО, большое значение приобретает фор-

мирование экологической инфраструктуры северных городов округа — создание системы озеленения современного города для минимизации вредного воздействия техногенных загрязнений на здоровье человека и оздоровление окружающей среды в целом. Главное назначение городских озелененных ландшафтов состоит не только в создании комфортных условий, позволяющих человеку отдохнуть от напряженной городской жизни и работы, но и в оздоровлении окружающей среды в целом [10].

В современном озеленении северных городов широко представлены лиственницы, сосны, ели, березы и кедры. Характерными особенностями перечисленных пород деревьев является морозоустойчивость, что обуславливает высокую приспособленность этих пород к суровым природно-климатическим условиям Севера. У большинства растений отмечен быстрый рост, долговечность, а у некоторых — устойчивость к негативным влияниям загрязнителей атмосферного воздуха. Известно, что некоторые растения проявляют естественную устойчивость к фитотоксинам, слабо повреждаясь в результате действия вредных примесей окружающей среды [10]. Такие растения представляют наибольший практический интерес, так как могут быть использованы для озеленения территорий, подвергающихся воздействию техногенных факторов.

Исследованиями установлено, что в целях минимизации загрязнения воздуха и оздоровления урбанизированной среды при создании системы газонных насаждений приоритетными являются лиственница и тальник, как наиболее устойчивые к действию техногенных факторов представители северной флоры. Кроме того, в настоящее время целесообразным является привлечение в озеленении городов дикорастущих видов местной флоры, широко представленных древесными и кустарниковыми породами северотаежной подзоны. Исходя из этого, наиболее перспективными являются шиповник, рябина, черемуха и можжевельник. Причем первые два представителя могут выступать как декоративные виды с эстетической точки зрения, а два другие — с точки зрения максимальной фитонцидной роли. Установлено, что один гектар можжевельниковых зарослей продуцирует за сутки такое количество фитонцидов, которое достаточно для очистки от микробов всех улиц большого города [10]. Следует отметить, что можжевельник отличается выраженной низкорослостью и теневыносливостью в природно-климатических условиях Севера, что позволит использовать данное его свойство в создании нижнего яруса в системе озеленительных насаждений, уже имеющих в урбанизированных территориях.

Таким образом, реализация принципов экологической инфраструктуры урбанизированных территорий будет способствовать оздоровлению окружающей среды, сохранению и укреплению здоровья северян, а также позволит преобразовать урбанизированную среду таким образом, чтобы процессы самовосста-

новления по интенсивности и качественному уровню соответствовали бы существующим в природе законам.

Для существенного снижения антропогенной нагрузки на природную среду северного региона необходимы:

- ужесточение правовой ответственности за выбросы в окружающую среду химических и других загрязнителей;
- замена устаревших трубопроводов;
- 100 % утилизация попутного газа;
- рекультивация загрязненных нефтью и нефтепродуктами территорий;
- микробиологическая трансформация токсичных химических элементов;
- формирование экологической инфраструктуры северных городов.

#### Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Саламатина Л. В., Леханов Е. Н. Уровень здоровья и адаптации у населения на Крайнем Севере. М. ; Надым, 2002. 160 с.
2. Баранов Н. Н., Белобородов В. К., Вершинин Е. В. Очерки истории Югры. Екатеринбург : Ворот, 2000. 408 с.
3. Дербенев Н. Н., Конюхов А. В., Долгих Е. В. и др. Проблемные вопросы гигиенической диагностики и профилактики микроэлементозов в районе нефтедобычи // Вестник ОГУ. Прил. «Биоэлементы». 2006. № 12 (62). С. 73–76.
4. Захарова К. А., Моисеев В. В., Шулаев М. В. и др. Исследование деструкции нефтезагрязнений в подзолистых и торфяных почвах Западно-Сибирского региона // Экология человека. 2007. № 11. С. 17–22.
5. Здоровье населения Ямало-Ненецкого автономного округа: состояние и перспективы / под ред. чл.-корр., проф. А. А. Буганова. Омск ; Надым, 2006. 809 с.
6. Зубов Л. А. Биологические аспекты адаптации человека // Экология человека. 2004. № 6. С. 3–6.
7. Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2003 году». Ханты-Мансийск : ОАО «НЦП Мониторинг», 2004. 160 с.
8. Кожевнич П. А. Микробные популяции в природе. М. : Изд-во МГУ, 1989. 175 с.
9. Козупица Г. С., Пашнин А. С., Русак С. Н. и др. Анализ хаотической динамики факторов, формирующих среду обитания урбанизированной территории // Экологический вестник Югории. 2007. Т. IV, № 4. С. 10–19.
10. Концепция формирования экологической инфраструктуры малых северных городов / сост. Л. И. Кириллюк. Надым, 2006. 36 с.
11. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б. Научные основы экобиотехнологии. М. : Мир, 2006. 503 с.
12. Кузнецова О. В. Экологическое просвещение в учреждениях культуры на примере исторического культурного центра «Старый Сургут» // Информационные материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Экологическое образование и просвещение в интересах устойчивого развития». 21–23 мая 2007 г., Ханты-Мансийск. С. 97–98.
13. Лапшина Е. Д., Блотейн В. Типы нарушений и естественное восстановление растительности олиготрофных болот на нефтяных месторождениях Томской области // Сибирский ботанический журнал. 1999. Т. 1, № 1. С. 129–140.
14. Ларионова Т. К. Ртуть в организме людей в условиях загрязнения окружающей среды ртутьсодержащими промышленными отходами // Гигиена и санитария. 2000. № 3. С. 8–10.
15. Лимин Б. В., Маймулов В. Г., Мясников И. О. и др. Гигиеническая диагностика загрязнения окружающей среды обитания солями тяжелых металлов. СПб ГМА им. И. И. Мечникова, 2003. 130 с.
16. О роли экологической культуры руководителей и улучшении экологической обстановки в мегаполисе // Информационные материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Экологическое образование и просвещение в интересах устойчивого развития». 21–23 мая 2007 г., Ханты-Мансийск. С. 109–110.
17. Оберлииз Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб. : Наука, 2008. 543 с.
18. Обзор «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2005 году». Ханты-Мансийск: ОАО «НЦП Мониторинг», 2007. 147 с.
19. Онищенко Г. Г. Экологически обусловленные ущербы здоровью; методология, значение и перспективы оценки. М., 2005. С. 3–8.
20. Ребров В. Г., Громова О. А. Витамины и микроэлементы. М. : АЛЕВ-В, 2003. 670 с.
21. Ревура С. В. Загрязнение геологической среды нефтепродуктами. Пути решения данной проблемы на территории Архангельской области // Экология человека. 2004. № 1. С. 53–56.
22. Решетник Л. А., Немцева А. А., Николаева Л. А. и др. Изучение уровня мышьяка в организме детей, проживающих в промышленных городах Восточной Сибири // Микроэлементы в медицине. 2004. Т. 5, Вып. 4. С. 113–114.
23. Сапожников С. П., Голенков А. В. Роль биогеохимических факторов в развитии краевой патологии // Микроэлементы в медицине. 2001. Т. 2, Вып. 3. С. 70–72.
24. Сидоров П. И., Гудков А. Б. Экология человека на Европейском Севере России // Экология человека. 2004. № 6. С. 15–21.
25. Скальная М. Г., Дубовой Р. М., Скальный А. В. Химические элементы – микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России. Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2004. 239 с.
26. Скальный А. В., Маймулов В. Г., Нагорный С. В., Шабров А. В. Основы системного анализа в экологическо-гигиенических исследованиях. СПб.: СПб ГМА им. И. И. Мечникова, 2000. С. 175–199.
27. Скальный А. В., Быков А. Т., Серебрянский Е. П. и др. Методико-экономическая оценка риска гипермикроэлементозов у населения мегаполиса. Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2003. 134 с.
28. Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М. : ОНИКС 21 век ; Мир, 2004. 215 с.
29. Скальный А. В., Горбачев А. Л., Велданова М. В. Элементный статус детей Северо-Востока России. Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2004. 189 с.
30. Смирнов А. Г., Чухловина М. Л., Жарская В. Д. и др. Влияние малых концентраций ртути на центральную нервную систему // Гигиена и санитария. 1998. № 2. С. 49–51.

31. Сусликов В. Л. Эколого-биогеохимическое районирование территорий — методологическая основа для оценки среды обитания и здоровья населения // Микроэлементы в медицине. 2004. Т. 5, Вып. 4. С. 136–138.
32. Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину. Новосибирск : Наука, 1998. 337 с.
33. Юдина Т. В., Гладков С. Ю., Федорова Н. Е. и др. Гигиенические проблемы ртутной безопасности: методические аспекты газортутного мониторинга, неинвазивного биотестирования // Микроэлементы в медицине. 2002. Т. 3, вып. 3. С. 24–32.
34. Юфим С. С. Яды вокруг нас. Вызов человечеству. М. : Классик Стиль, 2002. 368 с.
35. Ярыгина М. В., Куку П. Ф., Горбукова Т. В. и др. Социально-экологическая оценка влияния среды обитания на здоровье населения разных биоклиматических зон (на примере Приморского Края) // Экология человека. 2007. № 7. С. 48–52.
36. Alexander B. H. Semen quality of men employed at a lead smelter // Occup. Environ. Med. 1996. Vol. 53. P. 411–416.
37. Benoff S., Jacob A., Hurley I. R. Male infertility and environmental exposure to lead and cadmium // Hum. Reprod. 2000. Vol. 6(2). P. 107–121.
38. Bjerregaard P. Cardiovascular disease and environmental pollutants: the arctic aspect // Arctic Med. Res. 1996. Vol. 55, Suppl. 1. P. 25–31.
39. Clarkson T. W. Mercury // Trace Elements in Human and Animal Nutrition. New York : Academic Press Inc., 1987. Vol. 1. P. 417–428.
40. Goyer R. A. Lead toxicity: Current concerns // Environmental Health perspectives. 1993. Vol. 100. P. 177–187.
41. Goyer R. A. Biology and nutrition of essential elements // Risk assessments of essential elements / eds. W. Mertz, C. O. Abernathy, S. S. Olin. Washington: DC. : Int. Life Sci. Inst., 1997. P. 13–19.
42. Inskip M. J., Piotrowski J. K. Review of the health effects of methyl mercury // J. Appl. Toxicology. 1985. Vol. 5. P. 113–133.
43. Kim R. et al. A longitudinal study of low-level lead exposure and impairment of renal function: the normative aging study // JAMA. 1996. Vol. 275. P. 1177–1181.
44. Kumar B. D., Krishnaswamy K. Detection of occupation lead nephropathy using early renal markers // Clin. Toxicol. 1995. Vol. 33. P. 331–335.
45. Leistevo J., Leistevo T., Helenius H., et al. Mercury in saliva and risk of exceeding limits for sewage in relation to exposure to amalgam filling // Arch. Environ. Health. 2002. Vol. 57(4). P. 366–370.
46. Madhoh M., Weber J., Murphy T., et al. Elemental mercury (Hg) multiple exposures: from school to homes // J. Clin. Toxicol. 1997. Vol. 35, N 5. P. 520–528.
47. Mahathey K. R. Association between age, blood level concentration and serum 1, 2, 5 dihydroxycholecalciferol levels in children // Am. J. Clin. Nutr. 1982. Vol. 35. P. 1327–1331.
48. Murphy M. J., Craziano J. H., Popovac D. Past pregnancy outcomes among women living in the vicinity of a lead smelter in Kosovo, Yugoslavia // Am. J. Public Health. 1990. Vol. 80. P. 33–35.
49. Oberleas D. A New perspective of trace element deficiencies // Trace Elem. Med. (Moscow). 2002. Vol. 1, N 3. P. 2–7.
50. Orloff K., Ulirsch G., Wilder L., et al. Human exposure to elemental mercury in a contaminated residential building // Arch. Environ. Health. 1997. Vol. 52, N 3. P. 169–172.
51. Pounds J. G., Lond G. Y., Rosen J. F. Cellular and molecular toxicity of lead in bone // Environ. Health Perspect. 1991. Vol. 91. P. 17–32.
52. Preventing lead poisoning in young children. CDC. USA, 1991. 108 p.
53. Selevan S. G. Mortality of lead smelter workers // Am. J. Epidemiol. 1985. Vol. 122. P. 673–683.
54. Skalny A. V., Skalnaya M. G. The multielement hair analysis as a tool for preliminary evaluation of severe technogenic pollution effects on the children's health // Proc. of 4<sup>th</sup> International symposium on trace elements in human: new perspective, Part I. Athens, Greece, 2003. P. 333–344.
55. Skerfving S. Toxicology of lead // Essential and Toxic Elements in Human Health and Disease. New York, 1988. P. 611–630.
56. Storelli M. M., Stuffer G., Marcotrigiano G. O. Totalmercury and methylmercury in fish and sharks from the South Adriatic Sea // Ital. J. Food Sci. 2001. Vol. 1(13). P. 101–106.
57. Underwood E. J. Mercury // Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 1977. 4<sup>th</sup> ed. P. 378–387.
58. Waalkes M. P. Cadmium carcinogenesis in review // J. Inorg. Biochem. 2000. Vol. 79. P. 241–244.
59. Watts J. Mercury poisoning victims could increase by 20000 // Lancet. 2001. Vol. 358. P. 1349.
60. Winder C. Lead, reproduction and development // Neurotoxicology. 1993. Vol. 14. P. 303–317.

## References

- Agadzhanian N. A., Salamatina L. V., Lekhanov E. N. *Uroven' zdorov'ya i adaptatsii u naseleniya na Krainem Severe* [Level of health and adaptation of Far North population]. Moscow, Nadym, 2002. 160 p. [in Russian]
- Baranov N. N., Beloborodov V. K., Vershinin E. V. *Ocherki istorii Yugry* [Essays of Yugra history]. Yekaterinburg, 2000, 408 p. [in Russian]
- Derbenev N. N., Konyukhov A. V., Dolgikh E. V. i dr. *Vestnik OGU. Pril. «Bioelementy»* [OGU Newsletter. Append. «Bioelements»]. 2006, no. 12(62), pp. 73-76. [in Russian]
- Zakharova K. A., Moiseev V. V., Shulaev M. V. i dr. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007, no. 11, pp. 17-22. [in Russian]
- Zdorov'e naseleniya Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga: sostoyanie i perspektivy* [Population health in Yamalo-Nenetsky autonomous area: state and perspectives]. Ed. A. A. Buganova. Omsk, Nadym, 2006. 809 p. [in Russian]
- Zubov L. A. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, no. 6, pp. 3-6. [in Russian]
- Informatsionnyi byulleten' «O sostoyanii okruzhayushchei sredy Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga - Yugry v 2003 godu»* [Information Bulletin «Environment State in Khanty-Mansiisky autonomous area - Yugra in 2003»]. Khanty-Mansiisk, 2004, 160 p. [in Russian]
- Kozhevich P. A. *Mikrobnnye populyatsii v prirode* [Microbial populations in nature]. Moscow, 1989, 175 p.
- Kozupitsa G. S., Pashnin A. S., Rusak S. N. i dr. *Ekologicheskii vestnik Yugorii* [Yugoria Ecological Newsletter]. 2007, vol. 4, no. 4, pp. 10-19. [in Russian]
- Kontseptsiya formirovaniya ekologicheskoi infrastruktury malykh severnykh gorodov* [Concept of ecological infrastructure formation in small northern towns]. Sost. L. I. Kirilyuk. Nadym, 2006, 36 p. [in Russian]

11. Kuznetsov A. E., Gradova N. B. *Nauchnye osnovy ekobiotehnologii* [Scientific principles of ecobiotechnology]. Moscow, 2006, 503 p. [in Russian]
12. Kuznetsova O. V. *Informatsionnye materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ekologicheskoe obrazovanie i prosveshchenie v interesakh ustoichivogo razvitiya». 21-23 maya 2007 g., Khanty-Mansiisk* [Proceedings of II All-Russian Science and Practice Conference «Ecological Education and Enlightenment in Interest of Stable Development». 21-23 May 2007, Khanty-Mansiisk]. pp. 97-98. [in Russian]
13. Lapshina E. D., Blotein V. *Sibirskii botanicheskii zhurnal* [Siberian Botanical Journal]. 1999, vol. 1, no. 1, pp. 129-140. [in Russian]
14. Larionova T. K. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2000, no. 3, pp. 8-10. [in Russian]
15. Limin B. V., Maimulov V. G., Myasnikov I. O. i dr. *Gigienicheskaya diagnostika zagryazneniya okruzhayushchei sredy obitaniya solyami tyazhelykh metallov* [Hygienic diagnosis of environmental pollution with heavy metal salts]. Saint Petersburg, 2003, 130 p. [in Russian]
16. *Informatsionnye materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ekologicheskoe obrazovanie i prosveshchenie v interesakh ustoichivogo razvitiya». 21-23 maya 2007 g., Khanty-Mansiisk* [Proceedings of II All-Russian Science and Practice Conference «Ecological Education and Enlightenment in Interest of Stable Development». 21-23 May 2007, Khanty-Mansiisk], p. 109-110. [in Russian]
17. Oberliz D., Kharland B., Skal'nyi A. *Biologicheskaya rol' makro- i mikroelementov u cheloveka i zhivotnykh* [Biological role of macro- and trace elements in human beings and animals]. Saint Petersburg, 2008, 543 p. [in Russian]
18. *Obzor «O sostoyanii okruzhayushchei sredy Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga - Yugry v 2005 godu»* [Review «Environment State in Khanty-Mansiisk Autonomous Area - Yugra in 2005»]. Khanty-Mansiisk, 2007, 147 p. [in Russian]
19. Onishchenko G. G. *Ekologicheski obuslovlennyye ushcherby zdorov'yu; metodologiya, znachenie i perspektivy otsenki* [Health losses caused by ecology; methodology, significance and perspectives of assessment]. Moscow, 2005, pp. 3-8. [in Russian]
20. Rebrov V. G., Gromova O. A. *Vitaminy i mikroelementy* [Vitamins and trace elements]. Moscow, 2003, 670 p. [in Russian]
21. Revura S. V. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, no. 1, pp. 53-56. [in Russian]
22. Reshetnik L. A., Nemtseva A. A., Nikolaeva L. A. i dr. *Mikroelementy v meditsine* [Trace elements in medicine]. 2004. T. 5, fasc. 4, pp. 113-114. [in Russian]
23. Sapozhnikov S. P., Golenkov A. V. *Mikroelementy v meditsine* [Trace elements in medicine]. 2001, vol. 2, fasc. 3, pp. 70-72. [in Russian]
24. Sidorov P. I., Gudkov A. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, no. 6, pp. 15-21. [in Russian]
25. Skal'naya M. G., Dubovoi R. M., Skal'nyi A. V. *Khimicheskie elementy - mikronutrienty kak rezerv vosstanovleniya zdorov'ya zhitelei Rossii* [Chemical elements - micronutrients as reserve of restoration of Russian population health]. Orenburg, 2004, 239 p. [in Russian]
26. Skal'nyi A. V., Maimulov V. G., Nagornyi S. V., Shabrov A. V. *Osnovy sistemnogo analiza v ekologo-gigienicheskikh issledovaniyakh* [Principles of systemic analysis in ecological-hygienic studies]. Saint Petersburg, 2000, pp. 175-199. [in Russian]
27. Skal'nyi A. V., Bykov A. T., Serebryanskii E. P. i dr. *Metodiko-ekonomicheskaya otsenka riska gipermikroelementozov u naseleniya megapolisa* [Methodical-economic assessment of risk of hypermicroelementoses in megalopolis population]. Orenburg, 2003, 134 p. [in Russian]
28. Skal'nyi A. V. *Khimicheskie elementy v fiziologii i ekologii cheloveka* [Chemical elements in human physiology and ecology]. Moscow, 2004, 215 p. [in Russian]
29. Skal'nyi A. V., Gorbachev A. L., Veldanova M. V. *Elementnyi status detei Severo-Vostoka Rossii* [Element status of children in North-East of Russia]. Orenburg, 2004, 189 p. [in Russian]
30. Smirnov A. G., Chukhlovina M. L., Zharskaya V. D. i dr. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 1998. no. 2. pp. 49-51. [in Russian]
31. Suslikov V. L. *Mikroelementy v meditsine* [Trace elements in medicine]. 2004, vol. 5, fasc. 4, pp. 136-138. [in Russian]
32. Khasnulin V. I. *Vvedenie v polyarnuyu meditsinu* [Introduction to polar medicine]. Novosibirsk, 1998, 337 p. [in Russian]
33. Yudina T. V., Gladkov S. Yu., Fedorova N. E. i dr. *Mikroelementy v meditsine* [Trace elements in medicine]. 2002, vol. 3, fasc. 3, pp. 24-32. [in Russian]
34. Yufit S. S. *Yady vokrug nas. Vyzov chelovechestvu* [Poisons around us. Challenge to Mankind]. Moscow, 2002, 368 p. [in Russian]
35. Yarygina M. V., Kiku P. F., Gorbukova T. V. i dr. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007, no. 7, pp. 48-52. [in Russian]
36. Alexander B. H. Semen quality of men employed at a lead smelter. *Occup. Environ. Med.* 1996, vol. 53, pp. 411-416.
37. Benoff S., Jacob A., Hurley I. R. Male infertility and environmental exposure to lead and cadmium. *Hum. Reprod.* 2000, vol. 6(2), pp. 107-121.
38. Bjerregaard P. Cardiovascular disease and environmental pollutants: the arctic aspect. *Arctic Med. Res.* 1996, vol. 55, suppl. 1, pp. 25-31.
39. Clarkson T. W. Mercury Trace Elements in Human and Animal Nutrition. New York : *Academic Press Inc.*, 1987, vol. 1, pp. 417-428.
40. Goyer R. A. Lead toxicity: Current concerns. *Environmental Health perspectives.* 1993, vol. 100, pp. 177-187.
41. Goyer R. A. Biology and nutrition of essential elements. *Risk assessments of essential elements* / eds. W. Mertz, C. O. Abernathy, S. S. Olin. Washington : DC. : Int. Life Sci. Inst., 1997, pp. 13-19.
42. Inskip M. J., Piotrowski J. K. Review of the health effects of methyl mercury. *J. Appl. Toxicology.* 1985, vol. 5, pp. 113-133.
43. Kim R. et al. A longitudinal study of low-level lead exposure and impairment of renal function: the normative aging study. *JAMA.* 1996, vol. 275, pp. 1177-1181.
44. Kumar B. D., Krishnaswamy K. Detection of occupation lead nephropathy using early renal markers. *Clin. Toxicol.* 1995, vol. 33, pp. 331-335.
45. Leistevuo J., Leistevuo T., Helenius H., et al. Mercury in saliva and risk of exceeding limits for sewage in relation to exposure to amalgam filling. *Arch. Environ. Health.* 2002, vol. 57(4), pp. 366-370.
46. Madhoh M., Weber J., Murphy T., et al. Elemental mercury (Hg) multiple exposures: from school to homes. *J. Clin. Toxicol.* 1997, vol. 35, no. 5, pp. 520-528.

47. Mahathey K. R. Association between age, blood level concentration and serum 1, 2, 5 dihydroxycholecalciferol levels in children. *Am. J. Clin. Nutr.* 1982, vol. 35, pp. 1327-1331.
48. Murphy M. J., Craziano J. H., Popovac D. Past pregnancy outcomes among women living in the vicinity of a lead smelter in Kosovo, Yugoslavia. *Am. J. Public Health.* 1990, vol. 80, pp. 33-35.
49. Oberleas D. A New perspective of trace element deficiencies. *Trace Elem. Med. (Moscow)*. 2002, vol. 1, no 3, pp. 2-7.
50. Orloff K., Ulirsch G., Wilder L., et al. Human exposure to elemental mercury in a contaminated residential building. *Arch. Environ. Health.* 1997, vol. 52, no. 3, pp. 169-172.
51. Pounds J. G. Lond G. Y., Rosen J. F. Cellular and molecular toxicity of lead in bone. *Environ. Health Perspect.* 1991, vol. 91, pp. 17-32.
52. Preventing lead poisoning in young children. CDC. USA, 1991. 108 p.
53. Selevan S. G. Mortality of lead smelter workers. *Am. J. Epidemiol.* 1985, vol. 122. pp. 673-683.
54. Skalny A. V., Skalnaya M. G. The multielement hair analysis as a tool for preliminary evaluation of severe technogenic pollution effects on the children's health *Proc. of 4<sup>th</sup> International symposium on trace elements in human: new perspective, Part I.* Athens, Greece, 2003, pp. 333-344.
55. Skerfving S. Toxicology of lead. *Essential and Toxic Elements in Human Health and Disease.* New York, 1988, pp. 611-630.
56. Storelli M. M., Stuffer G., Marcotrigiano G. O. Totalmercury and methylmercury in fish and sharks from the South Adriatic Sea. *Ital. J. Food Sci.* 2001, vol. 1(13), pp. 101-106.
57. Underwood E. J. Mercury. *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*, 1977, 4<sup>th</sup> ed., pp. 378-387.
58. Waalkes M. P. Cadmium carcinogenesis in review. *J. Inorg. Biochem.* Apr. 2000, vol. 79(1-4), pp. 241-244.

59. Watts J. Mercury poisoning victims could increase by 20000. *Lancet.* 2001, vol. 358, p. 1349.

60. Winder C. Lead, reproduction and development. *Neurotoxicology.* 1993, vol. 14, pp. 303-317.

#### PRINCIPAL DIRECTIONS OF LOWERING OF ANTHROPOGENIC LOADING ON NATURAL ENVIRONMENT OF NORTHERN OIL-GAS EXTRACTIVE REGION

T. Ya. Korchina, V. I. Korchin, \*G. I. Kushnikova,  
\*I. V. Sorokun

*Khanty -Mansiysk State Medical Academy,  
Khanty -Mansiysk*

*\*Surgut State Pedagogical University, Surgut, Russia*

In the article, there have been considered the principal directions of lowering of anthropogenic loading on natural environment of the Northern oil-gas-extractive region: ecological methods of oil decomposition, microbiological transformation of metals and formation of an ecological infrastructure of northern towns.

**Keywords:** North, oil-gas- extractive region, oil decomposition, biotransformation of metals, ecological infrastructure of northern towns

#### Контактная информация:

*Корчина Татьяна Яковлевна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии ГБОУ ВПО ХМАО — Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», член Российского общества медицинской элементологии

Адрес: 628004, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40-303

Тел./факс (8346) 732-45-88

E-mail: t.korchina@mail.ru