

Получена: 2 мая 2018 / Принята: 24 августа 2018 / Опубликовано online: 30 августа 2018

УДК 574+632.15

ВЛИЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА В ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

Галия Т. Нурмадиева¹, <https://orcid.org/0000-0001-8720-349X>

Бекболат А. Жетписбаев¹, <https://orcid.org/0000-0002-8903-8560>

¹ Кафедра патофизиологии,
Государственный медицинский университет города Семей,
г.Семей, Республика Казахстан.

Резюме

Введение: В большинстве регионов нашей республики экологическая ситуация не только неблагоприятная, но и катастрофическая. Экологические проблемы крупных городов Казахстана связаны с развитием горнорудной, цветной и черной металлургии. Чрезмерно высокая концентрация населения, транспорта и промышленных предприятий приводит к нарушению экологического равновесия природной среды. Загрязнение атмосферного воздуха также является одной из основных причин нарушения экосистемы, которая негативно влияет на здоровье человека.

Цель: проведение систематического поиска научной информации по вопросу влияния экосистемы промышленно развитых регионов Казахстана на здоровье человека.

Стратегия поиска: Поиск источников проводился в базе PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), с помощью специализированной поисковой системы Google Scholar и в электронной научной библиотеке CyberLeninka. Глубина поиска составила 15 лет: с 2003 по 2018 годы. Использовались следующие ключевые запросы: MeSH Terms: Kazakhstan, heavy metals, lead, technogenesis, bioaccumulation, environmental pollution. *Критерии включения:* публикации, находящиеся в полнотекстовом доступе, метаанализы и систематические обзоры; статьи на английском, русском языках, исследования, проведенные на территории Республики Казахстан. *Критерии исключения:* статьи, описывающие единичные случаи и серии случаев; статьи, опубликованные ранее 2003 года; материалы, не имеющие доказательной базы, резюме докладов, тезисы и газетные публикации. Всего было найдено источников 3871, из которых для последующего анализа отобраны 83.

Результаты: Анализ литературных данных показал, что в Казахстане среди зон экологического напряжения особое место занимают Восточно-Казахстанская, Карагандинская, Павлодарская, Кустанайская, Актюбинская области, а из городов - Алматы, Усть-Каменогорск, Семей, Риддер, Хромтау, Кентау и др. [2]. Ежегодно 3 миллиона человек в мире умирают в результате болезней, вызванных загрязнением окружающей среды, из них 1,7 миллиона детей в возрасте до 5 лет (По данным ВОЗ, 2017). В Республике Казахстан каждый 10-й человек взрослого населения промышленных регионов с неблагоприятной экосистемой страдает болезнями сердечно-сосудистой системы различной степени тяжести. Например, удельный вес ишемической болезни сердца от общего количества заболеваний сердечно-сосудистой системы составил 28% в городе Экибастуз, 10% в городах Темиртау и Тараз, 8% в городе Усть-Каменогорск и 5% в городе Актау [21].

Выводы: Улучшение экосистемы в промышленно развитых регионах Казахстана и как следствие, возможное, снижение заболеваемости и улучшение показателей здоровья населения, является важнейшей задачей государства, общества и органов здравоохранения в целом.

Ключевые слова: Казахстан, тяжелые металлы, свинец, техногенез, биоаккумуляция, загрязнение окружающей среды.

Summary

INFLUENCE OF THE ECOSYSTEM ON HUMAN HEALTH IN THE INDUSTRIAL DEVELOPED REGIONS OF KAZAKHSTAN. A LITERATURE REVIEW

Galiya T. Nurmadieva ¹, <https://orcid.org/0000-0001-8720-349X>

Bekbolat A. Zhetpisbaev ¹, <https://orcid.org/0000-0002-8903-8560>

¹ The Department of Patophysiology,
Semey State Medical University,
Semey, Republic of Kazakhstan

Introduction: In most regions of our republic, the environmental situation is not only unfavorable, but also catastrophic. Ecological problems of large cities of Kazakhstan are associated with the development of mining, non-ferrous and ferrous metallurgy. Excessively high concentration of the population, transport and industrial enterprises leads to a violation of the ecological balance of the natural environment. Air pollution is also one of the main causes of ecosystem damage, which adversely affects human health.

Purpose: to conduct a systematic search for scientific information on the impact of the ecosystem of Kazakhstan's industrialized regions on human health.

Search strategy: The search for sources was conducted in the PubMed database (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), using the specialized Google Scholar search engine and CyberLeninka electronic scientific library. The depth of the search was 15 years: from 2003 to 2018. The following key queries were used: MeSH Terms: Kazakhstan, heavy metals, lead, technogenesis, bioaccumulation, environmental pollution.

Inclusion criteria: publications in full-text access, meta-analyzes and systematic reviews; articles in English, Russian, studies conducted on the territory of the Republic of Kazakhstan.

Exclusion criteria: articles describing single cases and series of cases; articles published before 2003; materials that do not have an evidentiary basis, summaries of reports, abstracts and newspaper publications.

A total of 3871 sources were found, of which 83 were selected for subsequent analysis.

Results: Analysis of literature data showed that in Kazakhstan, among the zones of ecological stress, one of the special places is occupied by the East Kazakhstan, Karaganda, Pavlodar, Kustanai, Aktobe regions, and from cities - Almaty, Ust-Kamenogorsk, Semey, Ridder, Khromtau, Kentau . [2]. According to the literature for 2016, annually 3 million people die in the world as a result of diseases caused by environmental pollution. Of these, 1.7 million children under the age of 5 years (according to WHO, 2017). In the Republic of Kazakhstan, every 10th person in the adult population of industrial regions with an unfavorable ecosystem suffers from cardiovascular diseases of varying degrees of severity. For example, the proportion of coronary heart disease from the total number of diseases of the cardiovascular system was 28% in the city of Ekibastuz, 10% in the cities of Temirtau and Taraz, 8% in the city of Ust-Kamenogorsk and 5% in the city of Aktau [21].

Conclusions: Improving the ecosystem in the industrialized regions of Kazakhstan and, as a consequence, possible, reducing morbidity and improving the health indicators of the population, is the most important task for the state, society and health authorities in general.

Keywords: *Kazakhstan, heavy metals, lead, technogenesis, bioaccumulation, environmental pollution.*

Түйіндеме

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӨНЕРКӘСІП ДАМЫҒАН АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ЭКОЖҮЙЕНІҢ ӘСЕРІ. ӘДЕБИЕТТЕРДІ ШОЛУ.

Галия Т. Нурмадиева ¹, <https://orcid.org/0000-0001-8720-349X>

Бекболат А. Жетписбаев ¹, <https://orcid.org/0000-0002-8903-8560>

¹ Патофизиология кафедрасы,
Семей қаласының Мемлекеттік медициналық университеті,
Семей қ, Қазақстан Республикасы.

Кіріспе: Республикамыздың көптеген аймақтарында экологиялық жағдай тек қолайсыз ғана емес, сонымен бірге апатты жағдай. Қазақстанның ірі қалаларының экологиялық мәселелері тау-кен, түсті және қара металлургияны дамытумен байланысты. Халықтың, көлік және өнеркәсіп кәсіпорындарының шамадан тыс жоғары концентрациясы табиғи ортадағы экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі. Адам денсаулығына теріс әсер ететін атмосфералық ауаның ластануы экожүйенің зақымдануының негізгі себептерінің бірі болып табылады.

Мақсаты: Қазақстанның өнеркәсіптік аймақтары экожүйесінің адам денсаулығына әсері туралы ғылыми ақпараттарды жүйелі іздестіруді жүргізу.

Іздеу стратегиясы: Іздеу көздері мамандандырылған іздеу Google Scholar жүйелерін және «қолмен» электронды ғылыми-зерттеу кітапханаларын CyberLeninka, сондай-ақ әдебиет талдауын пайдалана отырып, PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) дерекқорда әдебиет көздері іздестірілді. Іздеу тереңдігі 15 жыл болды: 2003 жылдан 2018 жылға дейін. Біз PubMed-те мынадай негізгі түйінді сөздерді қолдандық MeSH Terms: Kazakhstan, heavy metals, lead, technogenesis, bioaccumulation, environmental pollution. *Қосу критерийлері:* мақалалардың толық нұсқалары, метаанализдер және жүйелік шолулар; Қазақстан Республикасының аумағында жүргізілген зерттеулер бойынша ағылшын, орыс тілдеріндегі мақалалар. *Алу критерийлері:* жалғыз жағдайларды сипаттайтын мақалалар және бірқатар оқиғалар; 2003 жылға дейін жарияланған мақалалар; дәлелдемелі базасы жоқ материалдар, есептердің жиынтығы, тезистер және газет публикациялар. Барлығы 3871 дереккөз анықталды, олардың 83-і кейінгі талдау үшін іріктелді.

Нәтижелері: Әдеби мәліметтерді талдау Қазақстанның экологиялық кернеу аймақтары ішінде Шығыс Қазақстан, Қарағанды, Павлодар, Қостанай, Ақтөбе облыстарының және Алматы, Өскемен, Семей, Риддер, Хромтау, Кентау және басқа қалалардың ерекше орын алатынын көрсетті [2]. 2016 жылғы әдебиеттер мәліметтері бойынша, қоршаған ортаның ластануынан туындаған аурулардың нәтижесінде әлемде жыл сайын 3 миллион адам қайтыс болады. Олардың ішінде 5 жасқа дейінгі 1,7 миллион бала (ДДҰ-ның 2017 жылға сай). Қазақстан Республикасында қолайсыз экожүйемен өнеркәсіптік аймақтардың әрбір 10-шы ересек тұрғындары түрлі дәрежедегі жүрек-қан тамырлары жүйесінің ауруларынан зардап шегеді. Мысалы, жүрек-қан тамырлары жүйесі ауруларының жалпы санының жүректің ишемиялық ауруы үлесі Екібастұз қаласы 28%, Теміртау және Тараз 10%, Ақтау қаласы 5% және Өскемен қаласы 8% - ды құрады [21].

Қорытынды: Қазақстанның өнеркәсіптік өңірлеріндегі экожүйені жетілдіру және оның салдарынан сырқаттанушылықты төмендету және халықтың денсаулығы көрсеткіштерін жақсарту - мемлекет, қоғам және денсаулық сақтау органдары үшін ең маңызды міндет болып табылады.

Түйінді сөздер: Қазақстан, ауыр металлдар, қорғасын, техногенез, биоаккумуляция, қоршаған ортаның ластануы.

Библиографическая ссылка:

Нурмадиева Г.Т., Жетписбаев Б.А. Влияние экосистемы на здоровье человека в промышленно развитых регионах Казахстана. Обзор литературы. // Наука и Здравоохранение. 2018. 4 (Т.20). С. 107-132.

Nurmadiyeva G.T., Zhetpisbaev B.A. Influence of the ecosystem on human health in the industrial developed regions of Kazakhstan. A literature review. // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2018, (Vol.20) 4, pp. 107-132.

Нурмадиева Г.Т., Жетписбаев Б.А. Қазақстанның өнеркәсіп дамыған аймақтарындағы адам денсаулығына экожүйенің әсері. Әдебиеттерді шолу. // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2018. 4 (Т.20). Б. 107-132.

Введение. Как известно, здоровье человека формируется под влиянием социальных, гигиенических и средовых факторов. При этом ВОЗ полагает, что воздействие окружающей среды ответственно за 20 - 40% всех заболеваний человека [21,55]. Основными источниками, загрязняющими окружающую среду и вызывающими деградацию природных систем, являются промышленность, сельское хозяйство, автомобильный транспорт и обработка металла на нефтеперерабатывающих заводах, нефтяные сгорания и другие антропогенные факторы [40,47,60].

Для Республики Казахстан (РК), как и для всего мира в целом, характерно усиление тенденций урбанизации и индустриализации, которые вызывают ухудшение экосистемы. Нынешняя ситуация в Казахстане такова, что ухудшение состояния окружающей среды грозит не только благополучию, но и самой жизни населения. Более четверти территории республики непригодны для жизни из-за испытаний на военных полигонах, из-за того, что промышленные предприятия оставляют после своей деятельности токсичные промышленные выбросы, а сельское хозяйство использует тонны ядовитых химических веществ для борьбы с сорняками и насекомыми [1].

По данным доклада «Мировая статистика здравоохранения» за 2016 год, ежегодно 3 миллиона человек в мире умирают в результате болезней, вызванных загрязнением окружающей среды. По данным ВОЗ (2017), риски, связанные с окружающей средой, такие как загрязнение воздуха внутри и вне помещений, небезопасная вода, отсутствие санитарии и ненадлежащая гигиена, ежегодно уносят жизни 1,7 миллиона детей в возрасте до 5 лет.

Проблема взаимосвязи состояния окружающей среды и здоровья человека в РК с каждым годом приобретает все более острый, тревожный и актуальный характер. В промышленно развитых городах Казахстана, таких как Темиртау, Усть-Каменогорск, Тараз, Актау, Экибастуз, каждый десятый человек взрослого населения страдает болезнями сердечно-сосудистой системы различной степени тяжести [21]. По данным исследования «Заболевания сердечно-сосудистой системы у населения промышленных городов Республики Казахстан», развитие ишемической болезни сердца связано с высоким содержанием в атмосферном воздухе концентраций диоксида азота и цинка в седиментированной пыли. Удельный вес ишемической болезни сердца от общего количества заболеваний сердечно-сосудистой системы составляет 28% в городе Экибастуз, 10% в городах Темиртау и Тараз, 8% в городе Усть-Каменогорск и 5% в городе Актау [21].

Исследование Ибраевой Л.К. с соавт. (2014) доказывает, что выявленные изменения в состоянии здоровья могут патогенетически быть связаны с загрязняющими факторами атмосферного воздуха и почвы городов Темиртау, Усть-Каменогорск, Тараз, Актау, Экибастуз [21]. На основании клинических, гигиенических и статистических данных артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца отнесены к заболеваниям, которые могут развиваться в результате воздействия экологических факторов окружающей среды [25,51,67].

Тажиева А.Е. (2008) выявила высокие показатели гинекологической заболеваемости среди контингента женщин, работающих на промышленных предприятиях (94,3%), по

сравнению с женщинами, составляющими контрольную группу (29,6%), в 3,2 раза. Своим исследованием она доказала, что имеется повышенный риск развития гинекологической патологии при работе в неблагоприятных условиях промышленной среды [57].

Как показали многие исследования, ионизирующая радиация – одна из причин развития большинства онкологических заболеваний, таких как рак щитовидной железы, легких, желудочно-кишечного тракта, кожи, шейки матки и молочной железы. Поэтому увеличение показателей заболеваемости и смертности от рака, возможно, объясняется отдаленными последствиями ядерных испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне либо другими факторами, которые требуют дальнейшего изучения [65,69,71].

Многие города промышленно развитых регионов Казахстана характеризуются неблагоприятными природными и антропогенными показателями климата, атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания, что приводит к увеличению заболеваний мочевыделительной системы. Ярким примером является город Алматы, где в формировании патологии мочевыделительной системы городского населения ведущая роль принадлежит солям тяжелых металлов: свинцу и кадмию [35].

Высокий процент заболеваемости среди детей и взрослых промышленно развитых регионов Казахстана требует тщательного изучения влияния неблагоприятной экосреды на здоровье населения с целью минимизации воздействия вредных факторов окружающей среды.

Цель: проведение систематического поиска научной информации по вопросу влияния экосистемы промышленно развитых регионов Казахстана на здоровье человека.

Стратегия поиска: Поиск источников проводился в базе PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), с помощью специализированной поисковой системы GoogleScholar и в электронной научной библиотеке CyberLeninka. Глубина поиска составила 15 лет: с 2003 по 2018 годы. Мы использовали следующие стратегии поиска в PubMed (Terms: Kazakhstan, heavy metals, lead,

technogenesis, bioaccumulation, environmental pollution). Применялись следующие фильтры: fulltext, humans. Были найдены 385 публикаций по заданному запросу, из них отвечали цели нашего исследования 15 публикаций. Стратегия поиска в Google Scholar: ключевые слова – экологическая ситуация в промышленно развитых регионах Казахстана. Были найдены 2986 публикаций по заданному запросу, из них отвечали цели нашего исследования 16 публикации. Стратегия поиска в CyberLeninka: ключевые слова – экологическая ситуация в РК. Были найдены 500 публикаций по заданному запросу, из которых для последующего анализа были отобраны 52 публикации.

Критерии включения: публикации, находящиеся в полнотекстовом доступе, метаанализы и систематические обзоры; статьи на английском и русском языках, исследования, проведенные на территории РК.

Критерии исключения: статьи, описывающие единичные случаи и серии случаев; статьи, опубликованные ранее 2003 года; материалы, не имеющие доказательной базы, резюме докладов, тезисы и газетные публикации.

Результаты и обсуждение.

Региональные особенности качества окружающей среды в Казахстане формировались под воздействием выбросов предприятий и заводов, цветной и черной металлургии, горно-обогатительных комплексов, предприятий энергетики и транспорта, при добыче твердого и жидкого топлива, в керамическом, стекольном, электротехническом производстве, в отходах которых содержатся группа тяжелых металлов [46,60]. Поступление тяжелых металлов (кадмия, свинца, цинка и меди) в окружающую среду связано с активной деятельностью человека. Их основные источники – промышленность, мусоросжигающие установки, котельные, автотранспорт, испытания военного оружия и сельскохозяйственное производство. Выхлопные газы автотранспорта вносят основной вклад в загрязнение воздуха городов. Наибольшие выбросы зафиксированы в Алматы, Караганда, Павлодар, Шымкент, Тараз, Усть-Каменогорск [30].

Основную массу выбросов составляет оксид углерода (70-80%), углеводороды, оксид

азота, свинец и др. Химический состав атмосферы крупных промышленных регионов и комплексов способствует образованию кислотных осадков, которые чаще всего наблюдаются в городах Темиртау, Павлодар, Балхаш, Актюбинск, Атырау [30,41,45]. Низкое качество используемого топлива и отсутствие фильтров по очистке выхлопных газов, плохое состояние подвижного состава автохозяйств, увеличение количества автомобилей в городах приводят к тому, что в атмосферу выбрасывается огромное количество окиси углерода, свинца и др. Загрязнение атмосферного воздуха токсичными соединениями свинца обусловлено применением этилированного бензина, имеющего в своем составе тетраэтилсвинец и даже неэтилированного, также содержащего свинец. Около 70 % свинца, добавляемого к бензину для повышения октанового числа топлива, попадает в атмосферу с отработавшими газами, из них 30 % оседает на землю, а 40 % остается в атмосфере. Более того, даже осевшие на подстилающую поверхность частицы свинца снова попадают в воздух с ветровыми потоками, приводя к вторичному загрязнению атмосферы. Содержание свинца в бензине достигает 0,37 г/кг, следовательно, при сжигании 1 тонны бензина освобождается 370 г свинца (0,37 кг). За 1 год из бензина освобождается 71,54 тонн свинца [45]. Также свинец широко используется в производстве аккумуляторов, оболочек электрических кабелей, хрусталя, оптического стекла, медицинской техники, красок, многочисленных сплавов и т.д., не говоря уже о производстве, связанном с его получением.

Одной из актуальных экологических проблем в мире является загрязнение окружающей среды отходами горнодобывающей и рудоперерабатывающей промышленности. Освоение и разработка месторождений полезных ископаемых сопровождаются всесторонним воздействием на окружающую среду [26,56].

Восточно-Казахстанская область (ВКО) – крупнейший промышленный регион республики, в котором функционируют мощные предприятия горнодобывающей и металлургической промышленности, крупнейшие заводы по производству цветных

и редких металлов. Есть источники поступления свинца, цинка, лития, таллия, ниобия, бериллия, меди и др. По данным Р.А. Мамбетказиева и соавт. (2011), на территории ВКО сосредоточено 27% балансовых запасов свинца, 47,7% - цинка, 47,9% - меди от общереспубликанских запасов. Доля прогнозных ресурсов свинца составляет 24,8%, цинка – 56,7%, меди – 29,3% от общих ресурсов республики [2,37].

Город Усть-Каменогорск Восточно-Казахстанской области является одним из крупнейших промышленных центров Республики Казахстан. В регионе функционируют предприятия цветной и черной металлургии, атомно-промышленного комплекса и теплоэнергетики. К городу прилегают такие промышленные гиганты, как АО «Казцинк», Ульбинский металлургический завод, машзавод, титано-магниевого и др. Чрезвычайно высокий уровень техногенной нагрузки и неблагоприятные природно-климатические особенности района обусловили значительные негативные изменения экологической ситуации в регионе, что позволяет рассматривать город Усть-Каменогорск в ряду городов республики, характеризующихся наибольшим загрязнением окружающей среды и наихудшими медико-демографическими показателями [36,81,82].

По данным исследований Галямова Г.К. и соавт. (2013), г. Усть-Каменогорск по итогам первого полугодия 2012 г. вошел в тройку лидеров среди городов Казахстана с высоким уровнем загрязнения атмосферы [14].

По итогам экологического мониторинга 2017 года Комитета экологического регулирования и контроля Министерства энергетики (МЭ) РК, проведенного в 49 населённых пунктах, 32 населённых пункта относятся к классу низкого уровня загрязнения атмосферного воздуха, к городам с повышенным уровнем загрязнения воздуха - 10 населённых пунктов: города Астана, Алматы, Актобе, Жанатас, Семей, Риддер, Тараз, Актау, Балхаш, Шу. Города с высоким уровнем загрязнения: Жезказган, Каратау, Караганда, Шымкент, Темиртау, Усть-Каменогорск и посёлок Глубокое. Уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах

Алматы, Астана, Балхаш, Кызылорда по сравнению с 2016 годом снизился. В городах Актау, Каратау, Усть-Каменогорск и посёлке Глубокое за год ситуация ухудшилась. Уровень загрязнения атмосферного воздуха в остальных населённых пунктах остался на уровне 2016 года [43].

В РК, согласно данным Комитета по статистике Министерства национальной экономики Казахстана (<http://www.stat.gov.kz>), ежегодные валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по ВКО с каждым годом увеличиваются, только от стационарных источников в 2016 году составляют 128,6 тыс.тонн (в 2015 году – 127,1тыс.т.), а в 2017 году 129,3 тыс.т. В Казахстане в 2016 году зафиксированы выбросы в объёме 2,3 млн. тонн вредных веществ. По сравнению с уровнем на 2015 год предельные нормы загрязнения увеличились на 13,6%. В Карагандинской области в 2016 году в атмосферу было выброшено 593 тысячи тонн вредных веществ, это 26,1% всего объёма по Казахстану. Однако за 2016 год объём выбросов несколько сократился – на 3,3 тыс. тонн, или на 0,6%. Больше всего увеличились темпы загрязнения атмосферы за 2016 год в Атырауской области – объём выбросов вырос на 56,4 тысячи тонн (50,9%). Наибольший прогресс в сокращении объёмов выбросов вредных веществ наблюдается в Павлодарской области – минус 10,1 тысячи тонн (1,8%) [48,50].

Согласно данным Департамента статистики ВКО Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК, в 2017 году на каждого жителя г.Усть-Каменогорска пришлось 158 килограммов выбросов, Зырянска - 188 килограммов, Риддера – 135 килограммов, Семей – 67 килограммов загрязняющих веществ.

Многочисленными исследованиями установлено, что территория г.Усть-Каменогорска значительно загрязнена свинцом, кадмием и цинком, валовое содержание цинка превышает в десятки раз фоновые, региональные, кларковые концентрации, предельно допустимая концентрация (ПДК) почв [50,58,66,81].

Исследованием *Woszczyk M.* (2018) установлено, что в почвах г.Усть-Каменогорска наблюдается тяжелое полиметаллическое

загрязнение кадмием, свинцом, цинком и медью, а также верхние почвы загрязнены следовыми металлами [81]. Также и в г.Риддер, основными загрязнителями поверхностных вод и почв явились тяжелые металлы: цинк и свинец. [2,12,13,14,15,16]

Обеспечение населения Казахстана доброкачественной водой остается актуальной проблемой. В ВКО самые загрязненные местности расположены в зонах влияния промышленных и урбанизированных центров, таких как г.Усть-Каменогорск, Зырянск, Риддер, Глубокое. В регионе образовались огромные накопления твердых отходов горно-металлургического, золоторудного, цветного, редкоземельного и редкометалльного производств. Поэтому на сегодняшний день загрязнение воды в городах ВКО является актуальным вопросом [2,9,16,37,68].

Иртыш является одной из главных водных артерий Казахстана, на территории которого в бассейне этой реки проживает около 2,5 млн. чел., расположены крупные промышленные центры – Усть-Каменогорск, Семей, Павлодар, где сконцентрированы предприятия цветной и черной металлургии и горнодобывающей отрасли. Водный баланс осложнен сбросом недостаточно очищенных сточных вод производственными предприятиями [24]. Воду Иртыша потребляют и многие области Центрального Казахстана. Поэтому значительное уменьшение стока Иртыша обусловит спад технического водоснабжения казахстанских промышленных предприятий с неизбежной угрозой остановки ряда производственных циклов [32]. С развитием Павлодарской промышленности и из-за нарушений санитарно-гигиенической обстановки, просочившиеся в почву химические загрязнители, токсичные металлы могут попасть в воды Иртыша и оказать пагубное действие на состояние здоровья прибрежного населения [28].

Семипалатинский ядерный полигон – место самой страшной экологической катастрофы на территории Республики Казахстан, который вызвал колоссальное загрязнение территории полигона. Вопросы обеспечения радиационной безопасности ядерных и радиационно-опасных объектов, расположенных на

территории испытательных площадок Семипалатинского испытательного ядерного полигона (СИЯП) и решение проблем радиоэкологии является одними из наиболее актуальных для Семипалатинского региона РК. На территориях СИЯП: «Балапан», «Дегелен», «Опытное поле», «Сары-Узень» и др. проводились воздушные, наземные и подземные ядерные взрывы [83].

Тритий (^3H) является одним из наиболее распространенных техногенных радионуклидов на территориях СИЯП. Связанные формы представляют более высокий риск, чем свободные, содержащиеся в свободной форме в воде, также они остаются дольше в объекте. Поэтому с точки зрения связанных радиоактивными загрязнениями форм тритий представляет собой наивысшую опасность. По результатам исследований *Lyakhova O.N.* с группой ученых (2012), уровень трития в воздухе гор Дегелен массива, на участках туннелей с просачиванием воды показывает, что загрязнение тритием атмосферы на порталах туннелей идет за счет почвенного воздуха, грунтовых вод, поверхностных вод и растительности. Основные области, загрязненные тритием, расположены вдоль потоковых каналов из-за переноса трития с водотоками из туннелей [74,75,76]. На территории СИЯП, связанные формы радиоактивного трития доминируют в районе «Балапан» и в окрестностях «Атомного» озера (искусственный водоем в районе «Балапан») и внешних резервуаров [73,78,79].

Город Риддер ВКО области является центром добычи полиметаллических руд и переработки металлов (в основном свинца и цинка, а также драгоценных металлов). На территории города имеется два крупных источника выбросов (РМК ТОО «Казцинк» и АО «Риддер ТЭЦ»), котельная (ТОО «Л-ТВК»), а также автотранспорт, загрязняющий воздушный бассейн. В посёлке Глубокое ВКО располагаются отработанные шлаки бывшего Иртышского медеплавильного завода в объеме 9 млн.тонн. Сейчас на его базе располагается предприятие ТОО «Восток-Универсал», «Изаатерм», специализирующийся на производстве и реализации минераловатных изделий. Поэтому изучение состояний водных ресурсов г.Риддер и п. Глубокое ВКО

области представляет большой интерес [2,8,10,39,47,49].

Работа *Батралиной Н.Ж.* (2016) посвящена изучению вод поверхностных водоемов г.Риддер, который свидетельствует о наличии химического загрязнения. В реке Быструха (г.Риддер) выявлены концентрации цинка (4,4 кратности ПДК), свинца (1,1 кратности ПДК), в реке Хайрузовка (г.Риддер) также выявлено превышение цинка в 1,8 раз ПДК и свинца 1,2 раз ПДК. В воде реки Глубочанка выявили присутствие цинка в 5,6 раз превышающим ПДК. В реке Иртыш (п.Глубокое) средние концентрации химических загрязнителей во многих случаях не выходили за пределы нормативов, однако уровень концентрации цинка показал в 3,4 раза выше ПДК. [8].

В работе *Сибиркина А.Р.* (2011) выявлено, что исследуемые боровые пески сосновых боров Семипалатинского Прииртышья ВКО РК характеризуются несколько повышенным содержанием цинка и свинца относительно ПДК и регионального кларка [54].

В сельскохозяйственном производстве загрязнение почвы тяжелыми металлами связано с использованием удобрений и пестицидов. Установлено, что азотные удобрения увеличивают подвижность в почве марганца, меди, железа цинка, кадмия, а фосфорные удобрения, наоборот, снижают этот показатель, особенно цинка и меди [19,31,34].

Наблюдение за наличием тяжелых металлов в пахотном горизонте орошаемых сероземов Южного Казахстана при применении научно обоснованных доз удобрений не приводит к накоплению в почве тяжелых металлов выше ПДК и загрязнению ими получаемой продукции [4].

Анзельм К.А. (2012) в своем исследовании сделал вывод, что удобрения являются потенциальным источником загрязнения почв тяжелыми металлами, поэтому необходим постоянный контроль за почвой и растениями [30].

Карагандинская область по силе воздействия на окружающую среду уникальна. Ни одна область республики не испытывает такой техногенной нагрузки, как Карагандинская. Города Темиртау, Балхаш и Караганда по валовым выбросам в атмосферу вредных веществ занимают 1-3-е – среди

городов, а 4-6-е места среди городов СНГ [63]. В Казахстане наибольшее количество производственных отходов образовано и накоплено на предприятиях Карагандинской и Костанайской областей, что создает напряженную экологическую ситуацию в районах расположения (и за ее пределами) предприятий отрасли. Ведущие отрасли промышленной специализации Карагандинской области имеют мощную сырьевую базу. В первую очередь загрязняются водные системы территорий из-за наличия прямого контакта с породами руд медно-цинкового, свинцового и др. состава, нарушения гидро-геологического режима территорий и интенсивного освоения месторождений [12,26,27,56].

Караганда - город напряжённой нагрузки на окружающую среду по свинцу, ртути, кобальту, цинку, ванадию, мышьяку. Так, повышенным содержанием свинца загрязнено 70% территории города, ртутью - 60%, марганцем - 80%, медью и цинком - 40%, хромом - 30%, никелем - 10% [13].

Балхаш является одним из важнейших центров цветной металлургии в Казахстане. Градообразующим предприятием является горно-металлургический комбинат. Имеются также предприятия рыбной и мясной промышленности. На территории города расположены свыше 400 предприятий, в числе которых металлургический комбинат ПО «Балхашцветмет» и горнодобывающие организации [18]. В регионе крупный водный массив - озеро Балхаш, имеет комплексное назначение, используется для питьевого, бытового, промышленного водоснабжения, судоходства и рекреации, чем обусловлена необходимость повышенного внимания к экологическому состоянию водоема.

Бассейн озера Балхаш находится в техногенной зоне, поэтому формирование микроэлементного состава воды и донных отложений происходит под общим влиянием как природных, так и антропогенных факторов [6].

Локальная зона повышенного содержания металлов находится в IV гидрохимическом районе (бухта Бертыс, залив Торангалык), где расположены основные источники поступления токсикантов – промышленные предприятия г.Балхаш.

По результатам исследования Лопарёва Т.Я. и др. (2016), содержание тяжелых металлов в мышечной ткани рыб исследуемых бассейнов, за исключением оз. Балхаш, соответствует санитарным нормам. Превышение максимально допустимых уровней по свинцу в 1,8–6,8 раза обнаружено у 29 % исследованных особей сазана и судака и у 57% особей леща оз.Балхаш. В качестве мониторинга в донных отложениях в многолетнем аспекте исследовались следующие металлы: медь, цинк, свинец, кадмий. Во всех исследованных водоемах доминантом по содержанию в мышцах рыб является цинк. В несколько меньших концентрациях содержатся медь и свинец [5,33,66].

В западном регионе Казахстана на территории Актюбинской области сформировались несколько зон природно-техногенного загрязнения различного характера. Это обусловлено наличием крупных предприятий хромоперерабатывающей промышленности, в частности завода хромовых соединений и ферросплавного завода. Они поставляют в окружающую среду аэрозоли шестивалентного хрома, в среднем 9,56 тонн в год. В частности, в районе г. Хромтау, где расположено одно из крупнейших в мире месторождений хромитовых руд; район г.Алга, где до настоящего времени на качество среды обитания оказывают влияние шламовые пруды химического завода по производству удобрений, и сам г.Актобе — промышленный центр области, где сконцентрированы предприятия химической и металлургической промышленности. Промышленные стоки этих предприятий, поступая в окружающую среду, проникают в подземные воды [13,53,64].

По данным ВОЗ (2015), по степени опасности воздействия на окружающую среду, рабочих и население среди всех загрязнителей из 10 самых опасных химических веществ на первое место выходят тяжелые металлы – ртуть, свинец, медь, кадмий, мышьяк, бериллий и цинк [4].

Также по данным ВОЗ (2017), в результате загрязнения окружающей среды ежегодно умирает 1,7 миллиона детей. Более одного из каждых 4 случаев смерти детей в возрасте до 5 лет обусловлено нездоровой окружающей

средой. По данным двух новых докладов ВОЗ, риски, связанные с окружающей средой, такие как загрязнение воздуха внутри и вне помещений, небезопасная вода, отсутствие санитарии и ненадлежащая гигиена, ежегодно уносят жизни 1,7 миллиона детей в возрасте до 5 лет. Первый доклад «*Inheriting a Sustainable World: Atlas on Children's Health and the Environment*» («Унаследовать устойчивый мир: атлас здоровья детей и окружающей среды») свидетельствует о том, что значительная часть наиболее распространенных причин смерти детей в возрасте от 1 месяца до 5 лет – от диареи, малярии и пневмонии – предотвратимы с помощью мероприятий, направленных на снижение рисков, связанных с окружающей средой, таких как доступ к безопасной воде и чистые виды топлива для приготовления еды. Второй доклад «*Don't pollute my future! The impact of the environment on children's health*» («Не загрязняйте мое будущее! Воздействие окружающей среды на здоровье детей») содержит всесторонний обзор воздействия окружающей среды на здоровье детей, свидетельствующий о масштабах этой проблемы. По данным доклада «Мировая статистика здравоохранения» (zdoroviedetey.ru/node/8338) за 2016 год ежегодно 3 миллиона человек умирают в результате загрязнения окружающей среды. Из них по оценкам ВОЗ, в 2016 году около 58% случаев преждевременной смерти, связанной с загрязнением атмосферного воздуха, произошли в результате ишемической болезни сердца и инсульта, 18% - в результате хронической обструктивной болезни легких или острых инфекций нижних дыхательных путей и 6% - в результате рака легких.

Алматы - крупнейший город Казахстана. Воздушный бассейн такого масштаба и местонахождение г.Алматы обречены на неблагоприятную окружающую среду. Город, практически, упирается в хребты Северного Тянь-Шаня своей южной окраиной, уменьшая проникновение потока ветра. И тем самым город оказывается в плену огромной концентрации углекислого газа, который оказывает негативное воздействие на здоровье людей. Ежедневно город покрывает «смог» - это очень густой туман с примесями

дыма и выхлопных отходов, что создает пелену едких газов и аэрозолей повышенной концентрации. Это самая большая проблема мегаполиса, которая сказывается на здоровье жителей. Особо опасен он для детей и для лиц преклонного возраста, а также страдающих дыхательными и сердечно - сосудистыми заболеваниями. Город расположен в низине со слабой продуваемостью, поэтому загрязненный атмосферный воздух оказывает непосредственное влияние на рост заболеваний органов дыхания, по количеству которых, г.Алматы занимает первое место по республике. В условиях слабой естественной вентиляции загрязнение атмосферного воздуха тяжелыми металлами (свинцом, кадмием, медью) в городе представляется наиболее актуальной на сегодняшний день проблемой, требующей неотложного решения [46].

По данным Курова Б.М. (2008), загрязнение от подвижных источников (автотранспорт) в г.Алматы составляет 96% при увеличении количества личного автотранспорта с 383 до 524 тыс. ед. за 5 лет. Из анализа качественного состава выбрасываемых выхлопных газов выявлено, что наиболее значительными по объему, прямой и потенциальной опасности явились тяжелые металлы. Индекс загрязнения атмосферы в последние годы составил 12-14 ед. [41,45]. Таким образом, загрязнение воздуха г.Алматы автотранспортом также представляет наибольшую опасность.

В работе Мынбаевой Б.Н. (2012) изучены степень загрязнения почвы г.Алматы тяжелыми металлами: свинца, кадмия, меди, цинка и изменение микробиологической компоненты почв под воздействием этих металлов. Низкая биогенность почв наблюдалась на транспортных перекрестках и вблизи ТЭЦ-1. Полученные данные различных групп микроорганизмов дали основание отнести почвы г.Алматы к очень бедным. Перестройка микробиоценозов свидетельствовала о деградации почвенного покрова и зависимости от присутствия и количества тяжелых металлов [42].

По результатам исследования Тьесова-Бердалина Р.А. с соавт. (2014), в атмосфере г.Алматы уровень концентрации тяжелых металлов (свинца, цинка и частично кадмия) оказался выше соответствующих предельно

допустимых концентраций. Содержание свинца в воздушном бассейне существенно превышало гигиенические нормы ПДК на территории всего города. Это представляет большую опасность для здоровья населения, о чем свидетельствуют высокие показатели коэффициентов неканцерогенной опасности [44,62].

Следует отметить, что в других изучаемых регионах ведущими факторами, способными оказывать негативное влияние на показатели здоровья населения, являются свинец, ртуть и выбросы автотранспорта.

Патологическое влияние окружающей среды на здоровье.

Изучение последствий техногенного накопления тяжелых металлов и антропогенного загрязнения природной среды в настоящее время приобрело исключительно важное значение для здоровья и безопасности населения. О широком загрязнении объектов окружающей среды тяжелыми металлами и их влияния на состояние здоровья в целом хорошо известно. В данном случае важное теоретическое и практическое значение имеет установление региональных закономерностей влияния на различные функциональные показатели организма тяжелых металлов, а также разработка методических основ по установлению количественных показателей. Для Казахстана это представляет особую значимость, так как существующие производства усугубляют экологическую ситуацию густонаселенных промышленно развитых регионов Казахстана.

Исследованиями Национального центра гигиены труда и профзаболеваний установлено, что длительная химическая нагрузка вызывает формирование устойчивых сдвигов в метаболических процессах на клеточном и субклеточном уровнях, что приводит к потере устойчивости организма к канцерогенным, мутагенным, тератогенным и другим стрессорным нагрузкам. Комплексное действие данных химических веществ оказывает неблагоприятное влияние на организм человека. Медь и цинк, поступая в организм, в первую очередь, действуют на дыхательные пути, вызывая заболевания органов дыхания [8].

Исследования учёных показали, что комплекс неблагоприятных факторов окружаю-

щей среды имеет повреждающий эффект, проявляющийся иммуносупрессией и эндогенной интоксикацией, следствием чего может быть подавление фактора естественного антимикробного иммунного ответа, возрастание риска новообразований и роста числа аллергических заболеваний, которые всё чаще обозначают как «болезни цивилизации» или «экологические болезни». Вместе с тем полноценный анализ работы иммунной системы невозможен с использованием лишь традиционных методов оценки, заключающихся в изучении средних значений отдельных показателей. Несмотря на многочисленные исследования, все еще остаются недостаточно изученными общие закономерности функционирования иммунной системы в процессе адаптации к экологическим неблагоприятным условиям. Однако, к сожалению, ещё мало сведений об иммунологическом мониторинге состояния здоровья населения изучаемых территорий [13].

По результатам Тусупкалиева Б.Т. и др. (2016) у детей школьного возраста, проживающих в регионах промышленных предприятий выявлено в крови самое высокое содержание свинца [61].

Дети дошкольного возраста, находящиеся в процессе активного роста и развития, в наибольшей степени подвержены негативному воздействию тяжелых металлов, присутствующих в объектах окружающей среды. Установлено, что даже низкие концентрации экотоксикантов способны нанести необратимый вред детскому организму. Своевременное определение повышенного уровня содержания тяжелых металлов в биосредах детей, позволяет организовывать действенные мероприятия по их выведению из организма и предотвращению их повторного поступления. Особое значение имеет организация мониторинга за содержанием тяжелых металлов в биосредах детского населения Казахстана, в самых разных регионах которого дети подвергаются существенному экзогенному стрессу [11,20,29].

Сраубаев Е.Н. и его соавт. (2014) по результатам проведенного ретроспективного эпидемиологического анализа уровня заболеваемости населения Павлодарской

области установили, что содержащиеся в выбросах вредные химические вещества непосредственным образом влияют на здоровье населения. Болезнями маркерами неблагоприятного состояния окружающей среды (загрязнения атмосферного воздуха) могут служить бронхиальная астма, заболевания нервной системы, новообразования детского населения исследуемого региона, а также гломерулярные заболевания взрослого населения исследуемого региона [55].

Шалгумбаева Г.М. и соавт. (2014) изучили заболеваемость и смертность от рака шейки матки (РШМ) в Семейском регионе ВКО РК за период 2008–2012 годов. За изучаемый период показатели заболеваемости и смертности от рака шейки матки в городе Семей ВКО возросли. Оба показателя превышают средние показатели, как по Восточно-Казахстанскому региону, так и по Казахстану в целом. Более перспективным в плане изучения факторов риска развития РШМ в Семейском регионе является вопрос о воздействии экологического фактора. Отмечается связь между увеличением заболеваемости и неблагоприятными экологическими факторами у людей, подвергшихся радиационному воздействию. Как показали многие исследования, ионизирующая радиация – одна из причин развития большинства онкологических заболеваний. Поэтому, увеличение обоих показателей, возможно, объясняется отдаленными последствиями ядерных испытаний на СИЯП либо другими факторами, которые требуют дальнейшего изучения [65,69].

Алишев Н.В. и соавт. (2012) в своих работах изучили состояния здоровья и иммунитета у испытуемых ядерного оружия на СИЯП и населения прилегающих к полигону районов Казахстана и Алтайского края в отдаленные сроки после ядерных испытаний. Проведенные исследования показывают, что отмечена повышенная заболеваемость и нарушения иммунитета. Наличие иммунодефицита подтверждают результаты вирусологических исследований. Выявлено наличие сочетанного иммунодефицитного и аутоагрессивного состояний. Едва ли следует связывать

выявленные изменения лишь с радиационным воздействием, по-видимому, это результат сочетанного действия радиации, стресса неблагоприятных экологических факторов [3,71].

Пивина Л.М. и другие соавт. (2013) изучили в своих исследованиях анализ распространенности заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем у лиц, проживающих на территории ВКО. Результаты исследования показали, что наибольший удельный вес по заболеваемости болезни системы кровообращения и дыхательной системы, психические и соматоформные расстройства имеют лица, перенесшие прямое и опосредованное радиационное облучение [23,38,51].

В исследовании *Markabayeva A. и соавт.* (2018) рассматривается связь между радиационным воздействием окружающей среды и эссенциальной гипертензией в географических районах, прилегающих к СИЯП в Казахстане. Результаты подтверждают существующие свидетельства воздействия радиации на сердечно-сосудистую систему и сохраняющиеся проблемы гигиены окружающей среды, которые требуют эпидемиологических обследований и предоставления медицинских услуг [72,77].

В условиях адаптации к условиям г. Шымкента, атмосферный воздух которого в высокой степени загрязнен тяжёлыми металлами и токсичными химическими веществами, у 42,1% детей выявлена Т-лимфопения, у 46,3% В-лимфопения, у 85,1% увеличение уровня IgE, что свидетельствует об активном участии иммунной системы детей в адаптационном процессе к новым экологогигиеническим условиям [13].

По результатам исследования *Байдаулет И.О. с группой ученых* (2013) неблагоприятные экологические условия г.Шымкента значительно повышают опасность накопления свинца в организме детей, в третьем поколении проживающих в опасной зоне, вызывают нарушения антиоксидантной защиты в респираторной системе, значительно снижают барьерно-защитные свойства клеточных систем местного

иммунитета, нарушают процессы гемопозза. К гематологическим признакам свинцовой интоксикации относится не только количество ретикулоцитов, но и поправка (RPI) на изменение с учетом процесса их созревания при циркуляции в периферической крови в качестве раннего критерия токсической анемии [7].

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха выбросами металлургической промышленности (г.Караганда) оказывает существенное негативное влияние на физическое развитие, уровень функционального напряжения центральной нервной систем школьников, отражается на нервно-эмоциональной активности. В частности, установлено угнетающее действие неблагоприятной экологической обстановки на скорость прохождения нервных импульсов ЦНС, развитие преждевременного охранительного торможения системы, а также снижение показателей умственной работоспособности [15].

Согласно Государственной Программе развития здравоохранения РК «Денсаулық» на 2016-2020 годы одной из причин низкого уровня здоровья граждан страны является сохранение неблагоприятных условий окружающей среды, водопотребления и питания. Основные направления реализации госпрограммы: развитие общественного здравоохранения, как основы охраны здоровья населения. Основными функциями являются: повышение информированности населения и его вовлечение в мероприятия по профилактике и снижению вредного воздействия различных факторов окружающей среды, нездорового питания и поведенческих рисков [17].

Заключение

Анализ литературы показал, что, вопросы обеспечения экологической и гигиенической безопасности в современных условиях имеют комплексный характер. При рассмотрении каждой отдельной проблемы существенную важность приобретают вопросы системного подхода к определению путей воздействия тех или иных факторов на человека. Оздоровление окружающей среды является одним из основных направлений реализации социальной политики. Для достижения санитарно-экологического благополучия

населения следует добиться прогресса в снижении влияния загрязнения среды обитания на здоровье человека. В этом отношении невозможно обеспечить абсолютную чистоту среды или абсолютную защищенность человека от ее факторов. Негативные аспекты того или иного характера будут существовать во внешней среде всегда. Вопрос заключается в том, насколько индуцируемые риски того или иного фактора будут снижены в реальные сроки и реальными средствами.

Как известно, жизнедеятельность человека и развитие промышленности обуславливают потребление ресурсов и загрязнение среды обитания. Необходимо приложить усилия для того, чтобы природопользование было рациональным, а уровень загрязнения не ухудшал здоровья граждан, в особенности подрастающего поколения. Окружающая среда является один из экосистем, формирующих состояние здоровья, поэтому следует последовательно улучшать состояние окружающей среды. Это же касается и антропогенных факторов, продуцирующих тяжелые металлы. Антропогенная нагрузка превышает восстановительный потенциал экосистем. Адаптивная система человека не успевает приспособиться к изменениям региональных закономерностей окружающей среды, поэтому нужны новые механизмы льготного кредитования инвестиций природоохранных мероприятий, увеличения расходов на охрану окружающей среды и др.

Разработка методологии оценки и управления рисками, выявление закономерностей повреждения различных систем организма и обоснование критериев диагностики экологически-зависимых заболеваний на ранней стадии, внедрение профилактических и реабилитационных мероприятий позволят определить сохранение здоровья населения в условиях экологического неблагополучия.

Вступая в новый век, РК, как и большинство государств, столкнулась с серьезнейшими проблемами в области окружающей среды, и ныне их решение возведено в ранг государственной политики. В «Стратегии-2030» РК «улучшение питания, чистоты окружающей среды и экологии» является одним из приоритетных направлений, а также Послания

Президента РК Н.А. Назарбаева (от 10.01.2018г.), является улучшение здоровья граждан Казахстана для обеспечения устойчивого социально-демографического развития страны и направлена, в том числе на усиление профилактических мероприятий, целенаправленных исследований, совершенствование диагностики, лечения и реабилитации основных социально значимых заболеваний [22,52].

В соответствии с Концепцией по переходу РК к «зеленой экономике» необходимо воспитание среди широкой общественности новой экокультуры по охране окружающей среды. Необходимо формировать среди населения ответственное и экономное отношение к использованию энергии, воды и других природных ресурсов, научить раздельному сбору бытового мусора для его дальнейшей переработки.

Вывод:

1. В Казахстане, среди зон экологического напряжения, одно из особых мест занимают Восточно-Казахстанская, Карагандинская, Павлодарская, Кустанайская, Актюбинская области, а из городов - Алматы, Усть-Каменогорск, Семей, Риддер, Хромтау, Кентау и др. Основными загрязнителями поверхностных вод явились цинк и свинец. Содержание свинца в воздушном бассейне существенно превышало гигиенические нормы (ПДК) на территории городов Усть-Каменогорска и Алматы. Это представляет большую опасность для здоровья населения, о чем свидетельствуют высокие показатели коэффициентов неканцерогенной опасности.

В городах Казахстана основной вклад в загрязнение воздуха вносит автомобильный транспорт. Наибольшие выбросы от автотранспорта наблюдаются в городах Алматы, Караганда, Павлодар, Шымкент, Тараз, Усть-Каменогорск.

Химический состав атмосферы крупных промышленных регионов и комплексов способствует образованию кислотных осадков, которые чаще всего наблюдаются в городах Темиртау, Павлодар, Балхаш, Актюбинск, Атырау.

Город Семей и прилегающие к нему регионы подвержены различными радиоактивными загрязнениями. Высокий уровень трития на испытательных площадках СИЯП

показывает, что загрязнение трития в атмосфере происходит из-за переноса трития с водотоками из туннелей на грунтовые воды, поверхностные воды и растительности. Ионизирующая радиация – одна из причин развития большинства онкологических заболеваний.

В первую очередь, загрязняются водные системы территорий из-за наличия прямого контакта с породами руд медно-цинкового, свинцового и др. состава, нарушения гидрогеологического режима территорий и интенсивного освоения месторождений (Карагандинская область).

Длительная химическая нагрузка (г.Павлодар, Актюбинская область, Южный регион Казахстана) вызывает формирование устойчивых сдвигов в метаболических процессах на клеточном и субклеточном уровнях, что приводит к потере устойчивости организма к канцерогенным, мутагенным, тератогенным и другим стрессорным нагрузкам.

На основании исследований с применением современных аналитических методов впервые для южного региона Казахстана были получены данные, что у детей техногенной провинции отмечается высокое накопление металлов в волосах, что обуславливает о необходимости проведения профилактических мероприятий среди детского населения г.Кентау, направленных на уменьшение отрицательного действия тяжелых металлов, поступающих из окружающей среды.

В РК каждый 10-й человек взрослого населения страдает болезнями сердечно-сосудистой системы различной степени тяжести, респираторными заболеваниями, мочеполовой системы, иммунодефицитными заболеваниями, у детей физической и умственной отсталостью (Темиртау, Усть-Каменогорск, Актобе и Актау, высоким содержанием цинка в седиментированной пыли в городах Усть-Каменогорск, Тараз, Актау и Экибастуз). Представленные результаты исследований доказывают, что выявленные изменения в состоянии здоровья могут патогенетически быть связаны с загрязняющими факторами атмосферного воздуха и почвы городов Темиртау, Усть-Каменогорск, Тараз, Актау, Экибастуз. На

основании патогенетических, статистических и литературных данных артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца отнесены к заболеваниям, которые могут развиваться в результате воздействия экологических факторов окружающей среды. При этом артериальная гипертензия составила 75% от общего количества заболеваний сердечно-сосудистой системы в городах Темиртау и Усть-Каменогорск, а ишемическая болезнь сердца составила 28% от общего количества заболеваний сердечнососудистой системы в городе Экибастуз.

Высокие показатели гинекологической заболеваемости среди контингента женщин, работающих на промышленных предприятиях по сравнению с женщинами, составляющими контрольную группу. В целом показатель гинекологической заболеваемости среди женщин-работниц промышленных предприятий (94,3‰) превышает данный показатель у женщин, составляющих контрольную группу (29,6‰) в 3,2 раза. Анализ показателей гинекологической заболеваемости свидетельствует о повышенном риске развития гинекологической патологии при работе в неблагоприятных условиях промышленной среды.

Неблагоприятные экологические условия г.Шымкента значительно повышают опасность накопления свинца в организме детей, в третьем поколении проживающих в опасной зоне, вызывают нарушения антиоксидантной защиты в респираторной системе, значительно снижают барьерно-защитные свойства клеточных систем местного иммунитета, нарушают процессы гемопоза.

Автор утверждает об отсутствии конфликта интересов, связанного с написанием и содержанием данной статьи.

Данный обзор литературы не подавался для рассмотрения в другие печатные издания и не был опубликован в открытой печати.

Литература:

1. Адрьшев А.К. Техногенное загрязнение природной среды отходами нефтегазовой отрасли // Актуальные проблемы экологической безопасности с пути их решения в Казахстане. Усть-Каменогорск. ВКГТУ (Восточно-Казахстанский государственный технический университет). 2008. С. 55-109.

2. Алешина Н.Ю., Музафарова А.Ш. Характеристика экологической ситуации в г.Риддер Восточно-Казахстанской области (ретроспективный анализ за 2004-2013 гг.) // Гигиена труда и медицинская экология. 2016. №1 (50). С. 24-31.

3. Алишев Н.В., Драбкин Б.А., Шубик В.М., Николаева Н.А., Пучкова Е.И. Последствия ядерных испытаний на семипалатинском полигоне // Медицина экстремальных ситуаций. 2012. №1(39). С. 69-75.

4. Анзельм К.А. Наблюдение за наличием тяжелых металлов в пахотном горизонте орошаемых сероземов Южного Казахстана // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2012. В.1. С. 142-145.

5. Анурьева А.Н., Лопарёва Т.Я. Биокумуляция микроэлементов бентосными организмами и их миграция в биоте озера Балхаш // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2015. №1. С. 86-92.

6. Асылбекова С.Ж., Исбеков К.Б., Лопарева Т.Я., Анурьева А.Н. Влияние воздушных выбросов промышленного комплекса ПО «Балхаш-цветмет» на биоценозы озера Балхаш // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2011. №1. С. 7-14.

7. Байдаulet И.О., Намазбаева З.И., Досьбаева Г.Н., Базельюк Л.Т., Сабиров Ж.Б., Кусаинова Д.С. Факторы риска для здоровья детского населения в напряженных экологических условиях загрязнения свинцом // Гигиена и санитария. 2013. №6. С. 64-69.

8. Батралина Н.Ж. Состояние водных ресурсов Восточно-Казахстанской области // Гигиена труда и медицинская экология. 2016. №4 (53). С. 34-40.

9. Белихина Т.И., Пивина Л.М., Дюсупов А.А., Семенова Ю.М., Манатова А.М., Чайжунусова Н.Ж. Методологические основы организации медико-экологических исследований по оценке состояния здоровья населения экологически неблагоприятных территорий республики казахстан // Наука и Здоровье. 2017. №5. С. 29-41.

10. Беркинбаев Г.Д., Федоров Г.В., Демченко А.И., Белявцев Е.П. Радон-проявления Восточно-Казахстанской области // Сборник научных трудов Министерства охраны окружающей среды РК. Алматы. 2006. С. 102-103.

11. Бульбина С.В. Состояние здоровья детей г. Актобе // Медицинский журнал Западного Казахстана. №1 (33). 2012. С. 46-47.
12. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Егорова Н.Н. и др. Материалы эколого-гигиенических исследований качества водных объектов на территориях горнорудного района // Вода: Химия и экология. 2015. № 3. С.30–33.
13. Газалиева М.А., Ахметова Н.Ш., Утеубаева Г.Ж., Барменова А.С., Куликбаева А.С., Исина С.Т. Риск развития иммунодефицитных состояний и аллергопатологии у населения экологически неблагоприятных регионов Республики Казахстан // Вестник КазНМУ. 2017. №4. С. 430-433.
14. Галямова Г.К., Зайцев В.Ф., Волкова И.В. Цинк в почвах города Усть-Каменогорска // География и геоэкология Юг России. 2013. №2. С. 114-119.
15. Голобородько Е.А. Физиологическая оценка адаптивных возможностей организма школьников, проживающих в зоне экологического неблагоприятия: дисс. ... канд. биол. наук. Караганда, 2011. 132с.
16. Гончарук Е.И. Состояние воды открытых водоемов на техногенной зоне. // Коммунальная гигиена. 2006. №1. С.440.
17. Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан «Денсаулық» на 2016-2020гг. https://kaznmu.kz/rus/wp-content/uploads/2016/03/densaulyk_2016-2020_0.pdf. от 1.02.2010 г. №922.
18. Дюсембаева Н.К. Гигиенические и экологические аспекты г. Балхаша // Гигиена труда и медицинская экология. 2015. №4 (49). С.62-68.
19. Елешев Р.Е., Рамазанова Р.Х. Активность почвенных ферментов в зависимости от содержания в почве тяжелых металлов при длительном применении минеральных удобрений. Материалы международной конференции, посвященной 100-летию В.М. Боровского «Современное состояние и перспективы развития мелиоративного почвоведения». Алматы: КазНИИ почвоведения. 2009. С.149–151.
20. Ермагамбетова А.П. Влияние экологического неблагоприятия на состояние нервной системы населения, проживающего в регионе нефтегазовых месторождений актюбинской области // Медицина и здравоохранение. Астраханский медицинский журнал. №4 (7). 2012. С. 110-112.
21. Ибраева Л.К., Каракушикова А.С., Тогузбаева К.К. Заболевания сердечно-сосудистой системы у населения промышленных городов Республики Казахстан // Вестник КазНМУ. 2014. №3 (3). С. 212-214.
22. Казахстан 2030. Стратегия развития Казахстана до 2030г. Материал взят с сайта:<http://tarih-begalinka.kz/ru/history-independent/history/page3385/>.
23. Калиева Ж.К., Пивина Л.М., Танышева Г.А., Юрковская О.А. О влиянии антропогенных химических факторов и курения на развитие синдрома задержки развития плода. обзор литературы // Наука и Здравоохранение. 2018. Т.20. № 2. С. 129-147.
24. Каратаев М.А. Современная экологическая ситуация и обеспечение устойчивого развития Рудно-Алтайской природнохозяйственной системы // Науки о земле. Всероссийский журнал научных публикаций. 2011. №3(4). С. 83-87.
25. Карашова Г.И., Сатыбалдиева У.А., Сакебаева Л.Д., Жумагазиева М.С., Шаяхметова К.Н., Кандыгулова Г.Ж. Влияние техногенной нагрузки на показатели заболеваемости системы кровообращения // Медицинский журнал Западного Казахстана. 2012. №2 (34). С. 25-28.
26. Качество поверхностных вод на территории Республики Казахстан за 2015 год (обзор водного компонента информационного бюллетеня Департамента экологического мониторинга РГП «Казгидромет» «О состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2015 год») // Астана. 2015. С.131.
27. Кенжебеков Н. Приоритеты развития промышленности Карагандинской области // Вестник Киевского национального университета им. Т.Шевченко. Экономика. 2012. №143. С.37-40.
28. Кожаметова Б.А. О проблемах экологии Павлодарского региона // Экология. Интерактивная наука. 2018. №5(27). С.67-69.
29. Куандыков Е.К., Цой И.Г., Куандыкова Р.К. Содержание тяжелых металлов в волосах подростков г.Кентау // Экология и гигиена. 2007. №4. С.50-52.
30. Куров Б.М. Как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом //

Аналитический ежегодник. Алматы. 2008. №5. С.43-49.

31. *Кызылтаева Т.А.* Риддер қаласы және глубокие кентінің топырақ пен сулардың түбіндегі шөгінділерді салыстырмалы экологиялық химиялық бағалау // Гигиена труда и медицинская экология. 2016. №1 (50). С. 62-67.

32. *Кызылтаева Т.А., Хантурина Г.Р., Сейткасымова Г.Ж. и др.* Эколого-химическая оценка водных ресурсов территорий, прилегающих к техногенной зоне // Медицина труда и экология человека. 2016. №2. С. 20-24.

33. *Лопарёва Т.Я., Шарипова О.А., Петрушенко Л.В.* Уровень накопления токсикантов в мышечной ткани рыб в водных бассейнах Республики Казахстан // Вестник АГТУ Сер: Рыбное хозяйство. 2016. № 2. С.115-121.

34. *Малимбаева А.Д., Смагулова С.С.* Влияние применения минеральных и органических удобрений на накопление тяжелых металлов в лугово-каштановой почве // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алматы: Издательство Бастау. 2008. №10. С. 20–21.

35. *Мамбеталин Е.С., Черненко И.А., Байденов Ч.Б.* Оценка роли тяжелых металлов (Pb, Cd) в формировании патологии мочевыделительной системы (на примере г.Алматы) // Актуальные проблемы транспортной медицины. 2015. № 4. т. 2 (42-2). С. 89-92.

36. *Мамбетказиева Р.А., Данилова А.Н., Мамбетказиев Е.А.* Региональные особенности природной среды Восточного Казахстана // Вестник КАСУ. 2011. №6. С.35-39.

37. *Мамырбаев А.А., Бекмухамбетов Е.Ж., Засорин Б.В., Кибатаев К.М.* Содержание металлов в волосах и крови детского населения городов Актыбинской области // Гигиена и санитария. 2012. №3. С. 61-62.

38. *Манатова А.М., Семенова Ю.М., Пивина Л.М., Белихина Т.И., Дюсупов А.А., Рахимжанова А.А.* Оценка психологического статуса лиц, проживающих в условиях радиационного воздействия: систематический обзор // Наука и Здравоохранение. 2017. №5. С. 145-157.

39. *Мухаметжанова З.Т., Жумабекова Г.С.* Влияние метеорологических условий на уровень

загрязнения воздушной среды г.Риддер // Экология и гигиена. 2016. №3. С. 94-97.

40. *Мухаметжанова З.Т.* Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды // Гигиена труда и медицинская экология. 2017. №2 (55). С. 11-20.

41. *Мынбаева Б.Н.* Анализ природных и антропогенных факторов загрязнения окружающей среды // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. №2 (88). С. 52-56.

42. *Мынбаева Б.Н.* Популяционная структура микрофлоры почв г.Алматы при загрязнении их тяжелыми металлами // Вестник Башкирского университета. 2012. Т.17. №3 (12). С.1282-1284.

43. Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории Республики Казахстан за 2017 год (обзор информационного бюллетеня Департамента экологического мониторинга РГП «Казгидромет» «О состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2017 год») kazhydromet.kz/ru/news/v-kazgidromet-podveli-itogi-monitoringa-vozduha-za-2017-god // Астана. 2017.

44. *Нажметдинова А.Ш., Сарманбетова Г.К.* Особенности санитарно-гигиенической оценки степени загрязнения химическими контаминантами г.Алматы // Экология и здоровье населения. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12. С. 932-936.

45. *Неменко Б.А., Илиясова А.Д., Текманова А.К., Тоесова-Бердалина Р.А.* Методы расчета количества свинца в воздушном бассейне современного города // Вестник КАЗНМУ. 2012. №1. С. 341-343.

46. *Никитина З.И.* Микробиологический мониторинг наземных экосистем. Новосибирск: Наука. 1991. С. 219.

47. *Омарова Н.К.* Экологическая ситуация в Республике Казахстан // Экология и здоровье нации. 2016. №7(3) С. 6-12.

48. *О состоянии атмосферного воздуха в ВКО: Отчет ВКО департамента статистики.* <http://www.stat.gov.kz>. 18.05.2016.

49. *Отчет Всемирного банка реконструкции и развития* // Информационный бюллетень «Современные проблемы Иртышского бассейна». Семей. 2006. С.45-46.

50. Панин М.С. Техногенные проблемы Усть-Каменогорска // Развитие идей континентальной биогеохимии и геохимической экологии. М.: ГЕОХИ РАН. 2010. С. 70-86.

51. Пивина Л.М., Аукунов Н.Е., Шаймарданов Н.К., Апсаликов К.Н., Белихина Т.И., Масабаева М.Р. Анализ распространенности заболеваний населения, проживающего на территориях, прилегающих к Семипалатинскому ядерному полигону // Наука и здравоохранение. 2013. №6. С.42-43.

52. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 10 января 2018г. Материал взят с сайта: Министерства обороны Республики Казахстан Источник: https://www.mod.gov.kz/rus/poslaniya_prezidenta.

53. Сейткасымова Г.Ж. Оценка качества природной системы «поверхностная вода-почва» на примере п. Иргиз Актюбинской области // Гигиена труда и медицинская экология. 2016. №1 (50). С. 77-80.

54. Сибиркина А.Р. Содержание тяжелых металлов в песках соснового бора Семипалатинского Прииртышья Республики Казахстан // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2011. № 2С. 46-51.

55. Сраубаев Е.Н., Кулов Д.Б., Айтмагамбетова С.С., Серик Б., Ердесов Н.Ж. Особенности динамики состояния здоровья населения, проживающего вблизи топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан // Гигиена и санитария. 2014. №6. С. 32-36.

56. Сулейманов Р.А., Бактыбаева З.Б., Хантурина Г.Р. и др. Эколого-гигиеническая оценка тяжелых металлов, а также разработка методических основ по установлению количественных зависимостей. Состояния водных ресурсов горнорудных территорий республик Башкортостан и Казахстан // Медицина труда и экология человека. 2016. №1. С. 16-20.

57. Тажиева А.Е. Оценка гинекологической заболеваемости работниц промышленных предприятий Республики Казахстан // Оригинальные исследования. Акушерства и женских болезней. 2008. №1. С. 92-99.

58. Тасмагамбетова А.И., Меньшикова О.В., Меньшиков В.В. Сравнительная оценка коллективного риска для здоровья населения

г.Усть-Каменогорска от промышленных выбросов в атмосферу // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности. 2011. № 3. С.104-112.

59. Тойлыбаев А.Е., Кулотаев Ж.О. Влияние экологии и альтернативное топливо // Материалы ХLI Международной научно-практической конференции КазАТК им.М.Тынышпаева. 2017. Том 3. С. 265-268.

60. Тулебаев Р., Слажнева Т., Кенесариев У. и др. Оценка гигиенических рисков в промышленных регионах Казахстана // Алматы. 2004. С. 373.

61. Тусупкалиев Б.Т., Бермагамбетова С.К., Тусупкалиев А.Б. Заболеваемость и содержание микроэлементов в крови у школьников, проживающих вблизи хромовых предприятий // Гигиена и санитария. 2016. №95(7). С. 655-657.

62. Тьесова-Бердалина Р.А., Баймуратова М.А., Абиров А.С. Экологические факторы риска, влияющие на здоровье лиц зрелого возраста, проживающих в Алматы // Вестник АГИУВ. 2014. №2. С.33-36.

63. Флек А.А. Актуальные экологические проблемы Карагандинского региона // Новая экономическая политика – основа устойчивого развития региона: материалы международной научно-практической конференции. Караганда. 2016. Т.2. С. 369-393.

64. Шакирзянова Р.А. Гигиеническая оценка почвы г.Хромтау // Медицинский журнал Западного Казахстана. 2011. №2 (30). С. 94-97.

65. Шалгумбаева Г.М., Рахыпбеков Т.К., Сагидуллина Г.Г., Сандыбаев М.Н., Кырыкбаева С.С., Мусаханова А.К., Семенова Ю.М., Адиева М.К., Жумырбаева Н.А., Садыбекова Ж.Т., Слямханова Н.Б., Байбусинова А.Ж., Гржибовский А.М. Заболеваемость и смертность от рака шейки матки в 2008–2012 годах на территории, прилегающей к бывшему семипалатинскому ядерному полигону // Экология человека. 2014. №5. С. 41-47.

66. Шарипова О.А. Распределение тяжелых металлов в донных отложениях озера Балхаша в зависимости от природных и антропогенных // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 390. С. 225–230.

67. Яковлева Н.А., Альмурзаева С.И., Лимешкина Е.С., Ибрагимова Б.Ы., Богомазова

О.А. Гигиенические аспекты разработки и мониторинга целевых показателей качества окружающей среды промышленного города // Медицина и здравоохранение. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. №5(3). С. 644-646.

68. Ялалтдинова А.Р., Барановская Н.В., Рухванов Л.П. Влияние выбросов пром. предприятий г. Усть-каменогорска на формирование элементного состава листьев тополя // Вестник ИрГТУ. 2014. №2 (85). С.108-113.

69. Apsalikov B., Manambaeva Z., Ospanov E., Massabayeva M., Zhabagin K., Zhagiparova Z., Maximov V., Voropaeva E., Apsalikov K., Belikhina T., Abdrahmanov R., Cherepkova E., Tanatarov S., Massadykov A., Urazalina N. BRCA1 and TP53 Gene-Mutations: Family Predisposition and Radioecological Risk of Developing Breast Cancer // Asian Pac J Cancer Prev. 2016. №17 (8). P. 4059-62.

70. Bulgakova O., Zhabayeva D., Kussainova A., Pulliero A., Izzotti A., Bersimbaev R. MiR-19 in blood plasma reflects lung cancer occurrence but is not specifically associated with radon exposure // Oncol Lett. 2018. №15(6). P. 8816-8824.

71. Chaizhunosova N., Madiyeva M., Tanaka K., Hoshi M., Kawano N., Noso Y., Takeichi N., Rakhypbekov T., Urazalina N., Dovgal G., Rymbaeva T., Tokanova S., Beisengazina M., Kembayeva K., Inoue K. Cytogenetic abnormalities of the descendants of permanent residents of heavily contaminated East Kazakhstan // Radiat Environ Biophys. 2017. №56 (4). P. 337-343.

72. Chenal C., Legue F., Nourgalieva K. Delayed effects of low level acute irradiation and chronic environmental radioactive contamination on DNA lymphocytes of people living in Dolon, a settlement located in the vicinity of the Semipalatinsk nuclear test site (Kazakhstan) // Sci Total Environ. 2006. №369 (1-3). P. 91-98.

73. Evseeva T., Belykh E., Geras'kin S., Majstrenko T. Estimation of radioactive contamination of soils from the "Balapan" and the "Experimental field" technical areas of the Semipalatinsk nuclear test site // J Environ Radioact. 2012. №109. P.52-9.

74. Kabdyrakova A.M., Lukashenko S.N., Mendubaev A.T., Kunduzbayeva A.Y., Panitskiy A.V., Larionova N.V. Distribution of artificial radionuclides in particle-size fractions of soil on fallout plumes of nuclear explosions // J Environ Radioact. 2018. №186. P. 45-53.

75. Larionova N.V., Lukashenko S.N., Kabdyrakova A.M., Kunduzbayeva A.Y., Panitskiy A.V., Ivanova A.R. Transfer of radionuclides to plants of natural ecosystems at the Semipalatinsk Test Site // J Environ Radioact. 2018. №186. P. 63-70.

76. Lyakhova O.N., Lukashenko S.N., Larionova N.V., Tur Y.S. Contamination mechanisms of air basin with tritium in venues of underground nuclear explosions at the former Semipalatinsk test site // J Environ Radioact. 2012. №113. P. 98-107.

77. Markabayeva A., Bauer S., Pivina L., Bjørklund G., Chirumbolo S., Kerimkulova A., Semenova Y., Belikhina T. Increased prevalence of essential hypertension in areas previously exposed to fallout due to nuclear weapons testing at the Semipalatinsk Test Site, Kazakhstan // Environ Res. 2018. №167. P.129-135.

78. Panitskiy A.V., Lukashenko S.N., Kadyrova N.Z. ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr IN lizards of Semipalatinsk test site // J Environ Radioact. 2017. №166 (Pt 1). P. 91-96.

79. Serzhanova Z.B., Aidarkhanova A.K., Lukashenko S.N., Lyakhova O.N., Timonova L.V., Raimkanova A.M. Researching of tritium speciation in soils of "Balapan" site // J Environ Radioact. 2018. P. 1-7.

80. Solodukhin V., Poznyak V., Kabirova G., Stepanov V., Ryazanova L., Lennik S., Liventsova A., Bychenko A., Zheltov D. Natural radionuclides and toxic elements in transboundary rivers of Kazakhstan // Radiat Prot Dosimetry. 2015. №164 (4). P.542-7.

81. Woszczyk M., Spsychalski W., Boluspaeva L. Trace metal (Cd, Cu, Pb, Zn) fractionation in urban-industrial soils of Ust-Kamenogorsk (Oskemen), Kazakhstan-implications for the assessment of environmental quality. // Environ Monit Assess. 2018. №190 (6). P.362 (1-16).

82. Zhumadilov K., Ivannikov A., Zharlyganova D., Zhumadilov Z., Stepanenko V., Apsalikov K., Ali MR., Zhumadilova A., Toyoda S., Endo S., Tanaka K., Okamoto T., Hoshi M. ESR dosimetry study on population of settlements nearby Ust-Kamenogorsk city, Kazakhstan // Radiat Environ Biophys. 2009. №48(4). P. 419-425.

83. Zhumadilov K., Ivannikov A., Stepanenko V., Zharlyganova D., Toyoda S., Zhumadilov Z., Hoshi M. ESR dosimetry study of population in the vicinity of the Semipalatinsk Nuclear Test Site // J Radiat Res. 2013. № 54 (4). P. 775-779.

References:

1. Adryshev A.K. Tekhnogennoe zagryaznenie prirodnoi sredy otkhodami neftegazovoi otrasli [Technogenic contamination of the environment with waste from the oil and gas industry]. Aktual'nye problemy ekologicheskoi bezopasnosti s puti ikh resheniya v Kazakhstane [Actual problems of environmental safety from the way of their solution in Kazakhstan]. *Vostochno-Kazakhstanskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet*. [East Kazakhstan State Technical University]. 2008. P. 55-109. [in Russian]
2. Aleshina N.Yu., Muzafarova A.Sh. Kharakteristka ekologicheskoi situatsii v g.Ridder Vostochno-Kazakhstanskoi oblasti (retrospektivnyi analiz za 2004-2013 gg.) [Characteristics of the environmental situation in the city of Ridder in the East Kazakhstan region (a retrospective analysis for 2004-2013)]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Hygiene of work and medical ecology]. 2016. №1 (50). P. 24-31. [in Russian].
3. Alishev N.V., Drabkin B.A., Shubik V.M., Nikolaeva H.A., Puchkova E.I. *Posledstviya yadernykh ispytaniy na semipalatinskom poligone* [Consequences of nuclear tests at the Semipalatinsk test site]. *Meditsina ekstremal'nykh situatsii* [Medicine of extreme situations]. 2012. №1 (39). P. 69-75. [in Russian].
4. Anzel'm K.A. Nablyudenie za nalichiem tyazhelykh metallov v pakhotnym gorizonte oroshaemykh serozemov Yuzhnogo Kazakhstana [Observation of the presence of heavy metals in the arable horizon of irrigated sierozems in southern Kazakhstan]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [News of the Timiryazev Agricultural Academy]. 2012. V.1. P. 142-145. [in Russian].
5. Anur'eva A.N., Loparyova T.Ya. Biokumulyatsiya mikroelementov bentosnymi organizmami i ikh migratsiya v biote ozero Balkhash [Bioaccumulation of microelements by benthic organisms and their migration in biota Lake Balkhash]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Serya: Rybnoe hozyaistvo* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fishery]. 2015. №1. P. 86-92. [in Russian].
6. Asylbekova S.Zh., Isbekov K.B., Lopareva T.Ja., Anur'eva A.N. Vliyanie vozdushnykh vybrosov promyshlennogo kompleksa PO «Balkhash-tsvetmet» na biotsenozy ozera Balkhash [Influence of air emissions of the industrial complex of Balkhash-Tsvetmet on the biocenosis of Lake Balkhash]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Serya: Rybnoe hozyaistvo* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries]. 2011.№1. P. 7-14. [in Russian]
7. Baidalet I.O., Namazbaeva Z.I., Dosybaeva G.N., Bazelyuk L.T., Sabirov Zh.B., Kusainova D.S. Faktory riska dlya zdorov'ya detskogo naseleniya v napryazhennykh ekologicheskikh usloviyakh zagryazneniya svintsom [Risk factors for the health of children in tense environmental conditions of lead contamination]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2013. №6. P. 64-69. [in Russian]
8. Batralina N.Zh. Sostoyanie vodnykh resursov Vostochno-Kazakhstanskoi oblasti [State of water resources of the East Kazakhstan region]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Hygiene of work and medical ecology]. 2016. №4 (53). P. 34-40. [in Russian]
9. Belikhina T.I., Pivina L.M., Dyusupov A.A., Semenova Yu.M., Manatova A.M., Chaijzhunusova N.Zh. Metodologicheskie osnovy organizatsii mediko-ekologicheskikh issledovaniy po otsenke sostoyaniya zdorov'ya naseleniya ekologicheskii neblagopriyatnykh territorii Respubliki Kazahstan [Methodological bases of the organization of medical and ecological researches on an estimation of a state of health of the population of ecologically unfavorable territories of republic Kazakhstan]. *Nauka i Zdravookhraneniye* [Science & Healthcare]. 2017. №5. P. 29-41. [in Russian]
10. Berkinbaev G.D., Fedorov G.V., Demchenko A.I., Belyavtsev E.P. Radonoprovyazheniya Vostochno-Kazakhstanskoy oblasti [Radon manifestations of the East Kazakhstan region]. *Sbornik nauchnykh trudov Ministerstva okhrany okruzhayushhei sredy RK*. [Collection of proceedings of the Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan. Almaty]. 2006. P. 102-103. [in Russian]
11. Bul'bina S.V. Sostoyanie zdorov'ya detei g. Aktobe [The state of health of children in Aktobe]. *Meditsinskii zhurnal Zapadnogo Kazakhstana* [Medical Journal of Western Kazakhstan]. №1 (33). 2012. P. 46-47. [in Russian]

12. Valeev T.K., Suleimanov R.A., Egorova N.N. i dr. Materialy ekologo-gigienicheskikh issledovaniy kachestva vodnykh ob"ektov na territoriyakh gornorudnogo raiona [Materials of ecological-hygienic researches of quality of water objects in the territories of mining area]. *Voda: Khimiya i ekologiya* [Water: Chemistry and Ecology]. 2015. № 3. P.30 [in Russian]
13. Gazalieva M.A., Akhmetova N.Sh., Utebaeva G.Zh., Barmenova A.S., Kulikbaeva A.S., Isina S.T. Risk razvitiya immunodefitsitnykh sostoyanii i allergopatologii u naseleniya ekologicheskii neblagopoluchnykh regionov Respubliki Kazakhstan [The risk of development of immunodeficiency conditions and allergopathology among the population of ecologically unfavorable regions of the Republic of Kazakhstan]. *Vestnik KazNMU* [Bulletin of KazNMU]. 2017. №4. P. 430-433. [in Russian]
14. Galyamova G.K., Zaitsev V.F., Volkova I.V. Tsink v pochvakh goroda Ust'-Kamenogorska [Zinc in the soils of the city of Ust-Kamenogorsk]. *Geografiya i geoekologiya Yug Rossii* [Geography and geoecology South of Russia]. 2013. N2. P. 114-119. [in Russian].
15. Goloborod'ko E.A. *Fiziologicheskaya otsenka adaptivnykh vozmozhnostei organizma shkol'nikov, prozhivayushchikh v zone ekologicheskogo neblagopoluchiya* [Physiological assessment of the adaptive capabilities of the organism of schoolchildren living in the zone of ecological disadvantage]: disc. ... kand. biol. Nauk [Author's Abstract of Doct. Diss.]. Karaganda. 2011. 132p. [in Russian]
16. Goncharuk E.I. Sostoyanie vody otkrytykh vodoemov na tekhnogennoi zone. [The state of water in open reservoirs on the man-made zone]. *Kommunal'naya gigiena* [Communal Hygiene]. 2006. N1. P.440. [in Russian].
17. Gosudarstvennaya programma razvitiya zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan «Densaulyk» na 2016-2020gg [The State Program of Health Development of the Republic of Kazakhstan "Densauly" for 2016-2020]. https://kaznmu.kz/rus/wp-content/uploads/2016/03/densaulyk_2016-2020_0.pdf. ot 1.02.2010 №922. [in Russian]
18. Dyusembaeva N.K. Gigienicheskie i ekologicheskie aspekty g.Balkhasha [Hygienic and ecological aspects of the city of Balkhash]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Hygiene of work and medical ecology]. 2015. №4 (49). P. 62-68. [in Russian]
19. Eleshev R.E., Ramazanova R.Kh. Aktivnost' pochvennykh fermentov v zavisimosti otsoderzhaniya v pochve tyazhelykh metallov pri dlitel'nom primenenii mineral'nykh udobrenii [The activity of soil enzymes depending on the content in the soil of heavy metals with prolonged use of mineral fertilizers ecology]. *Materialy mezhdunarodnoi konferentsii, posveshchennoi 100-letiyu V.M. Borovskogo «Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya meliorativnogo pochvovedeniya»* [Materials of the international conference dedicated to the 100th anniversary of V.M. Borovskogo "The current state and prospects for the development of meliorative soil science."]. Almaty: KazNII pochvovedeniya. 2009. P.149–151. [in Russian]
20. Ermagambetova A.P. Vliyanie ekologicheskogo neblagopoluchiya na sostoyanie nervnoi sistemy naseleniya, prozhivayushchego v regione neftegazovykh mestorozhdenii aktyubinskoi oblasti [Influence of ecological ill-health on the state of the nervous system of the population living in the region of oil and gas deposits of the Aktobe region]. *Meditsina i zdravookhranenie. Astrakhanskii meditsinskii zhurnal* [Medicine & health. Astrakhan Medical Journal]. №4 (7). 2012. P. 110-112. [in Russian]
21. Ibraeva L.K., Karakushikova A.S., Toguzbaeva K.K. Zabolevaniya serdechnosudistoj sistemy u naseleniya promyshlennykh gorodov Respubliki Kazakhstan [Diseases of the cardiovascular system in the population of industrial cities of the Republic of Kazakhstan]. *Vestnik KazNMU* [Bulletin of KazNMU]. 2014. №3 (3). P. 212-214. [in Russian]
22. *Kazakhstan 2030. Strategiya razvitiya Kazakhstana do 2030g.* [Kazakhstan 2030. Strategy of development of Kazakhstan till 2030]. Material vzjat s sajta [Material taken from the site]: <http://tarih-begalinka.kz/ru/history/independent/-history/page3385/>. [in Russian]
23. Kalieva Zh.K., Pivnaya L.M., Tanysheva G.A., Yurkovskaja O.A. O vliyanii antropogennykh khimicheskikh faktorov i kureniya na razvitiye sindroma zaderzhki razvitiya ploda. Obzor literatury [On the influence of anthropogenic chemical factors and smoking on the development of the syndrome of the maintenance of the development of the fetus. a review of the literature]. *Nauka i Zdravookhranenie*

[Science & Healthcare]. 2018. № 2. T. 20. P. 129-147. [in Russian]

24. Karataev M.A. Sovremennaya ekologicheskaya situatsiya i obespechenie ustoichivogo razvitiya Rudno-Altayskoi prirodno-khozyaistvennoi sistemy [Modern ecological situation and sustainable development of the Rudno-Altai natural-economic system]. *Nauki o zemle. Vserossiyskii zhurnal nauchnykh publikatsii* [Earth sciences. All-Russian Journal of Scientific Publications]. 2011. №3 (4). P. 83-87. [in Russian]

25. Karashova G.I., Satybaldieva U.A., Sakebaeva L.D., Zhumagazieva M.S., Shayahmetova K.N., Kandygulova G.Zh. Vliyaniye tekhnogennoi nagruzki na pokazateli zabolevaemosti sistemy krovoobrasheniya [Influence of anthropogenic load on the incidence rates of the circulatory system]. *Meditsinskii zhurnal Zapadnogo Kazakhstana* [Medical Journal of Western Kazakhstan]. 2012. №2 (34). P. 25-28. [in Russian]

26. *Kachestvo poverhnostnykh vod na territorii Respubliki Kazakhstan za 2015 god (obzor vodnogo komponenta informatsionnogo byulletenya Departamenta ekologicheskogo monitoringa RGP «Kazgidromet» «O sostoyanii okruzhayushhei sredy Respubliki Kazakhstan za 2015 god»)* [Quality of surface water in the territory of the Republic of Kazakhstan for 2015 (review of the water component of the information bulletin of the Department of Environmental Monitoring of the RSE "Kazgidromet" "On the state of the environment of the Republic of Kazakhstan for 2015")]. Astana. 2015. P.131. [in Russian]

27. Kenzhebekov N. Prioritety razvitiya promyshlennosti Karagandinskoy oblasti [Priorities for the development of industry in the Karaganda region]. *Vestnik Kievskogo natsional'nogo universiteta imeni Tarasa Shevchenko. Ekonomika* [Bulletin of Kyiv National Taras Shevchenko University. Economy]. 2012. №143. P.37-40. [in Russian]

28. Kozhahmetova B.A. O problemakh ekologii Pavlodarskogo regiona [About the problems of ecology of Pavlodar region]. *Ekologiya. Interaktivnaya nauka* [Ecology. Interactive science]. 2018. №5 (27). P.67-69. [in Russian]

29. Kuandykov E.K., Coj I.G., Kuandykova R.K. Soderzhanie tyazhelykh metallov v volosakh

podrostkov g.Kentau [The content of heavy metals in the hair of teenagers in Kentau]. *Ekologiya i gigiena* [Ecology and hygiene]. 2007. №4. P.50-52. [in Russian]

30. Kurov B.M. Kak umen'shit' zagryaznenie okruzhayushhei sredy avtotransportom [How to reduce pollution by road]. *Analiticheskii ezhegodnik*. Almaty [Analytical Yearbook. Almaty]. 2008. N5. P.43-49. [in Russian]

31. Kyzyltaeva T.A. Ridder qalasy zhəne glubokoe kentiniń topyraq pen sulardyń tybindegi shəgindilerdi salystyrmaly ekologiyalyq khimiyalyq bařalau [Comparative ecological assessment of sediments under the soil and water of Ridder city and the glubokoe village]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Hygiene of work and medical ecology]. 2016. №1 (50). P. 62-67. [In Kazakh]

32. Kyzyltaeva T.A., Khanturina G.R., Seitkasymova G.Zh. i dr. Ekologo-khimicheskaya otsenka vodnykh resursov territorii, prilgayushchikh k tekhnogennoi zone [Ecological and chemical assessment of water resources of territories adjacent to the man-made zone]. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka* [Hygiene of work and medical ecology]. 2016. N2. pp. 20-24. [in Russian]

33. Loparėva T.Ya., Sharipova O.A., Petrushenko L.V. Uroven' nakopleniya toksikantov v myshechnoi tkani ryb v vodnykh basseynakh Respubliki Kazakhstan [The level of accumulation of toxicants in the muscle tissue of fish in the water basins of the Republic of Kazakhstan]. *Vestnik AGTU Ser:Rybnoe khozyaistvo* [Bulletin of the State Technical University of Agriculture: Fisheries]. 2016. № 2. P.115-121. [in Russian]

34. Malimbaeva A.D., Smagulova S.S. Vliyaniye primeneniya mineral'nykh i organicheskikh udobrenii na nakoplenie tyazhelykh metallov v lugovo-kashtanovoi pochve [Effect of application of mineral and organic fertilizers on the accumulation of heavy metals in meadow chestnut soil]. *Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki Kazakhstana*. [Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. Almaty: Bastau Publishing House]. 2008. №10. P. 20–21. [in Russian]

35. Mambetalin E.S., Chernenko I.A., Baidenov Ch.B. Otsenka roli tyazhelykh metallov (Pb, Cd) v formirovaniy patologii mochevydelitel'noi sistemy (na

primere g.Almaty) [Evaluation of the role of heavy metals (Pb, Cd) in the formation of the pathology of the urinary system (on the example of Almaty)]. *Aktual'nye problemy transportnoi meditsiny* [Actual problems of transport medicine]. 2015. № 4. т. 2 (42-2). P. 89-92. [in Russian]

36. Mambetkazieva R.A., Danilova A.N., Mambetkaziev E.A. Regional'nye osobennosti prirodnoi sredy Vostochnogo Kazakhstana [Regional features of the natural environment of Eastern Kazakhstan]. *Vestnik KASU* [Herald of the KASU]. 2011. №6. P.35-39. [in Russian]

37. Mamyrbayev A.A., Bekmukhambetov E.Zh., Zazorin B.V., Kibataev K.M. Soderzhanie metallov v volosakh i krovi detskogo naseleniya gorodov Aktyubinskoi oblasti [The content of metals in the hair and blood of the children of the cities of the Aktobe region]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2012. N3. P. 61-62.

38. Manatova A.M., Semenova Yu.M., Pivina L.M., Belikhina T.I., Dyusupov A.A., Rakhimzhanova A.A. Otsenka psikhologicheskogo statusa lits, prozhivayushchikh v usloviyakh radiatsionnogo vozdeistviya: sistematičeskii obzor [Assessment of the psychological status of persons living in radiation exposure: a systematic review]. *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2017. №5. P. 145-157. [in Russian]

39. Mukhametzhanova Z.T., Zhumabekova G.S. Vliyanie meteorologicheskikh uslovii na uroven' zagryazneniya vozdukhnoi sredy g.Ridder [Influence of meteorological conditions on the level of air pollution in the city of Ridder]. *Ekologiya i gigiena* [Ecology and hygiene]. 2016. №3. P. 94-97. [in Russian]

40. Mukhametzhanova Z.T. Sovremennoe sostoyanie problemy zagryazneniya okruzhayushchei sredy [The current state of the problem of environmental pollution]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Hygiene of work and medical ecology]. 2017. №2 (55). P. 11-20. [in Russian]

41. Mynbaeva B.N. Analiz prirodnykh i antropogennykh faktorov zagryazneniya okruzhayushchei sredy [Analysis of natural and anthropogenic factors of environmental pollution]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University]. 2012. N2 (88). P. 52-56. [in Russian]

42. Mynbaeva B.N. Populyatsionnaya struktura mikroflory pochv g.Almaty pri

zagryaznenii ikh tyazhelymi metallami [Population structure of microflora of soils in Almaty with contamination by heavy metals]. *Vestnik Bashkirskogo universiteta* [Bulletin of Bashkir University]. 2012. T.17. N3 (12). P.1282-1284. [in Russian]

43. *Nablyudeniya za sostoyaniem atmosfernogo vozdukha na territorii Respubliki Kazakhstan za 2017 god (obzor informatsionnogo byulletenya Departamenta ekologicheskogo monitoringa RGP «Kazgidromet» «O sostoyanii okruzhayushchei sredy Respubliki Kazakhstan za 2017 god»)* kazhydromet.kz/ru/news/v-kazgidromet-podveli-itogi-monitoringa-vozduha-za-2017-god [Observations on the state of atmospheric air on the territory of the Republic of Kazakhstan for 2017 (review of the newsletter of the Department of Environmental Monitoring of the RSE "Kazgidromet" "On the state of the environment of the Republic of Kazakhstan for 2017")]. Astana. 2017. [in Russian]

44. Nazhmetdinova A.Sh., Sarmanbetova G.K. Osobennosti sanitarno-gigienicheskoi otsenki stepeni zagryazneniya khimicheskimi kontaminantami g. Almaty [Features of sanitary and hygienic assessment of the degree of contamination by chemical contaminants in Almaty]. *Ekologiya i zdorov'e naseleniya. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [Ecology and public health. International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2015. № 12. P. 932-936. [in Russian]

45. Nemenko B.A., Ilyasova A.D., Tekmanova A.K., Toesova-Berdalina R.A. Metody rascheta kolichestva svintsa v vozdushnom basseine sovremennogo goroda [Methods for calculating the amount of lead in the air basin of a modern city]. *Vestnik KAZNMU* [Bulletin of KAZNMU]. 2012. №1. P. 341-343. [in Russian]

46. Nikitina Z.I. *Mikrobiologicheskii monitoring nazemnykh ekosistem* [Microbiological monitoring of terrestrial ecosystems.]. Novosibirsk: Nauka [the science]. 1991. P. 219. [in Russian]

47. Omarova N.K. Ekologicheskaya situatsiya v Respublike Kazakhstan [Ecological situation in the Republic of Kazakhstan]. *Ekologiya i zdorov'e natsii* [Ecology and health of the nation]. 2016. №7 (3) P. 6-12. [in Russian]

48. *O sostoyanii atmosfernogo vozdukha v VKO: Otchet VKO departamenta statistiki.* [About

the state of atmospheric air in the East Kazakhstan area: The report of the East Kazakhstan area of the department of statistics]. <http://www.stat.gov.kz>. 18.05.2016.

49. Otchet Vsemirnogo banka rekonstruktsii i razvitiya [The World Bank's report on reconstruction and development]. *Informatsionnyi byulleten' «Sovremennye problemy Irtyskogo basseina»* [Information Bulletin "Contemporary Problems of the Irtys Basin"]. Semei. 2006. P.45-46. [in Russian]

50. Panin M.S. Tekhnogennye problemy Ust'-Kamenogorska [Technogenic problems of Ust'-Kamenogorsk]. *Razvitie idei kontinental'noi biogeokhimii i geokhimicheskoi ekologii* [Development of ideas of continental biogeochemistry and geochemical ecology]. Moscow: GEOKhI RAN. 2010. P. 70-86. [in Russian]

51. Pivina L.M., Aukenov N.E., Shaimardanov N.K., Apsalikov K.N., Belikhina T.I., Masabaeva M.R. Analiz rasprostranennosti zabolevaniy naseleniya, prozhivayushchego na territoriyakh, privileyushchikh k Semipalatinskomu yadernomu poligonu [An analysis of the prevalence of diseases of the population living in the areas adjacent to the Semipalatinsk nuclear test site]. *Nauka i zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2013. №6. P.42-43. [in Russian]

52. *Poslanie Prezidenta Respubliki Kazakhstan N. Nazarbaeva narodu Kazakhstana. 10 yanvarya 2018g* [Message of the President of the Republic of Kazakhstan N.Nazarbayev to the people of Kazakhstan. January 10, 2018]. Material vzyat s saita: Ministerstva obrony Respubliki Kazakhstan Istochnik [Material taken from the website: Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan A source]: https://www.mod.gov.kz/rus/poslaniya_prezidenta.

53. Seitkasyanova G.Zh. Otsenka kachestva prirodnoi sistemy «poverkhnostnaya voda-pochva» na primere p. Irgiz Aktyubinskoi oblasti [Assessment of the quality of the natural "surface water-soil" system in the example of the Irgiz village of the Aktobe region]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Hygiene of work and medical ecology]. 2016. №1 (50). P. 77-80. [in Russian]

54. Sibirkina A. R. Soderzhanie tyazhelykh metallov v peskakh sosnovogo bora

Semipalatinskogo Priirtysh'ya Respubliki Kazakhstan [The content of heavy metals in the sands of the pine forest of Semipalatinsk Irtys Republic of Kazakhstan]. *Vestnik VGU. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya* [Bulletin of the VSU. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy]. 2011. №2. P. 46-51. [in Russian]

55. Sraubaev E.N., Kulov D.B., Aitmagambetova S.S., Serik B., Erdesov N.Zh. Osobennosti dinamiki sostoyaniya zdorov'ya naseleniya, prozhivayushchego vblizi toplivno-energeticheskogo kompleksa Respubliki Kazakhstan [Features of the dynamics of the health status of the population living near the fuel and energy complex of the Republic of Kazakhstan]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2014. №6. P. 32-36. [in Russian]

56. Suleimanov R.A., Baktybaeva Z.B., Khanturina G.R. i dr. Ekologo-gigienicheskaya otsenka tyazhelykh metallov, a takzhe razrabotka metodicheskikh osnov po ustanovleniyu kolichestvennykh zavisimostei. Sostoyaniya vodnykh resursovgorodnykh territorii respublik Bashkortostan i Kazakhstan [Ecological and hygienic assessment of heavy metals, as well as the development of methodological foundations for establishing quantitative relationships. State of water resources of the mining territories of the republics of Bashkortostan and Kazakhstan]. *Meditzinatruuda i ekologiya cheloveka* [Medicine and human ecology]. 2016. №1. P. 16-20.

57. Tazhieva A.E. Otsenka ginekologicheskoi zabolevaemosti rabotnits promyshlennykh predpriyatii Respubliki Kazakhstan [Evaluation of gynecological incidence of female workers in industrial enterprises of the Republic of Kazakhstan]. *Original'nye issledovaniya. Akusherstva i zhenskikh boleznei* [Original research. Obstetrics and female diseases]. 2008. №1. P. 92-99. [in Russian]

58. Tasmagambetova A.I., Men'shikova O.V., Men'shikov V.V. Sravnitel'naya otsenka kolektivnogo riska dlya zdorov'ya naseleniya g.Ust' – Kamenogorska ot promyshlennykh vybrosov v atmosferu [Comparative assessment of the collective risk to the health of the population of Ust'-Kamenogorsk city from industrial emissions into the atmosphere]. *Vestnik RUDN, seriya Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Bulletin of the Peoples'

Friendship University of Russia, Ecology and Life Safety]. 2011. № 3. P.104-112. [in Russian]

59. Toilybaev A.E., Kulotaev Zh.O. Vliyanie ekologii i alternativnoe toplivo [The influence of ecology and alternative fuels]. *Materialy XLI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii KazATK im.M.Tynyshpaeva* [Materials of the XLI International Scientific and Practical Conference of KazTK named after M. Tynyshpayev]. 2017. Tom 3. P. 265-268. [in Russian]

60. Tulebaev R., Slazhneva T., Kenesariyev U. i dr. *Otsenka gigienicheskikh riskov v promyshlennykh regionakh Kazakhstana* [Assessment of hygiene risks in industrial regions of Kazakhstan]. Almaty. 2004. P. 373. [in Russian]

61. Tusupkaliev B.T., Bermagambetova S.K., Tusupkaliev A.B. Zaboлеваemost' i sodержanie mikroelementov v krovi u shkol'nikov, prozhivayushchikh vblizi khromovykh predpriyatii [The incidence and content of microelements in the blood of schoolchildren living near chrome plants]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2016. №95 (7). P. 655-657.

62. T'esova-Berdalina R.A., Baimuratova M.A., Abirov A.S. Ekologicheskie faktory riska, vliyayushchie na zdorov'e lits zrelogo vozrasta, prozhivayushchikh vAlmaty [Ecological risk factors affecting the health of persons of adult age living in Almaty]. *Vestnik AGIUUV* [Bulletin of AGIUUV]. 2014. №2. P.33-36. [in Russian]

63. Vlek A.A. Aktual'nye ekologicheskie problemy Karagandinskogo regiona [Actual environmental problems of the Karaganda region]. *Novaya ekonomicheskaya politika – osnova ustoichivogo razvitiya regiona: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [New economic policy is the basis for sustainable development of the region: materials of the international scientific-practical conference]. Karaganda. 2016. T.2. P. 369-393. [in Russian]

64. Shakirzyanova R.A. Gigienicheskaya otsenka pochvy g.Khromtau [Hygienic assessment of the soil in Khromtau]. *Meditsinskii zhurnal Zapadnogo Kazakhstana* [Medical Journal of Western Kazakhstan]. 2011. №2 (30). P. 94-97. [in Russian]

65. Shalgumbaeva G.M., Rakhypbekov T. K., Sagidullina G.G., Sandybaev M.N., Kyrykbaeva S.S., Musakhanova A.K., Semenova Yu. M., Adieva M.K., Zhumyrbaeva N.A., Sadybekova

Zh.T., Slyamkhanova N.B., Baibusinova A.Zh., Grzhibovskii A.M. Zaboлеваemost' i smertnost' ot raka sheiki matki v 2008–2012 godakh na territorii, prilegayushchei k byvshemu semipalatinskomu yadernomu poligonu [Morbidity and mortality from cervical cancer in 2008-2012 in the territory adjacent to the former Semipalatinsk nuclear test site]. *Ekologiya cheloveka* [Ecology of man]. 2014. №5. P. 41-47. [in Russian]

66. Sharipova O.A. Raspredelenie tyazhelykh metallov v donnykh otlozheniyakh ozera Balkhasha v zavisimosti ot prirodnykh i antropogennykh [Distribution of heavy metals in bottom sediments of Lake Balkhash, depending on natural and anthropogenic]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State University]. 2015. № 390. P. 225–230. [in Russian]

67. Yakovleva N.A., Al'murzaeva S.I., Limeshkina E.S., Ibragimova B.Y., Bogomazova O.A. Gigienicheskie aspekty razrabotki i monitoringa tselevykh pokazatelei kachestva okruzhayushchei sredy promyshlennogo goroda [Hygienic aspects of the development and monitoring of industrial environment quality targets]. *Meditsina i zdavoookhranenie. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Medicine and health. Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2012. №5 (3). P. 644-646. [in Russian]

68. Yalaltdinova A.R., Baranovskaya N.V., Rikhvanov L.P. Vliyanie vybrosov promyshlennykh predpriyatii g.Ust'-kamenogorska na formirovanie elementnogo sostava list'ev topolya [Effect of emissions of industrial enterprises in Ust-Kamenogorsk on the formation of elemental composition of poplar leaves]. *Vestnik IrGTU* [Bulletin of IrSTU]. 2014. №2 (85). S.108-113. [in Russian]

69. Apsalikov B., Manambaeva Z., Ospanov E., Massabayeva M., Zhabagin K., Zhagiparova Z., Maximov V., Voropaeva E., Apsalikov K., Belikhina T., Abdrahmanov R., Cherepkova E., Tanatarov S., Massadykov A., Urazalina N. BRCA1 and TP53 Gene-Mutations: Family Predisposition and Radioecological Risk of Developing Breast Cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2016. №17 (8). P. 4059-62.

70. Bulgakova O., Zhabayeva D., Kussainova A., Pulliero A., Izzotti A., Bersimbaev R.. MiR-19 in

blood plasma reflects lung cancer occurrence but is not specifically associated with radon exposure. *Oncol Lett.* 2018. №15(6). P. 8816-8824.

71. Chaizhunosova N., Madiyeva M., Tanaka K., Hoshi M., Kawano N., Noso Y., Takeichi N., Rakhypbekov T., Urazalina N., Dovgal G., Rymbaeva T., Tokanova S., Beisengazina M., Kembayeva K., Inoue K. Cytogenetic abnormalities of the descendants of permanent residents of heavily contaminated East Kazakhstan. *Radiat Environ Biophys.* 2017. №56 (4). P. 337-343.

72. Chenal C., Legue F., Nourgalieva K. Delayed effects of low level acute irradiation and chronic environmental radioactive contamination on DNA lymphocytes of people living in Dolon, a settlement located in the vicinity of the Semipalatinsk nuclear test site (Kazakhstan). *Sci Total Environ.* 2006. №369 (1-3). P. 91-98.

73. Evseeva T., Belykh E., Geras'kin S., Majstrenko T. Estimation of radioactive contamination of soils from the "Balapan" and the "Experimental field" technical areas of the Semipalatinsk nuclear test site. *J Environ Radioact.* 2012. №109. P.52-9.

74. Kabdyrakova A.M., Lukashenko S.N., Mendubaev A.T., Kunduzbayeva A.Y., Panitskiy A.V., Larionova N.V. Distribution of artificial radionuclides in particle-size fractions of soil on fallout plumes of nuclear explosions. *J Environ Radioact.* 2018. №186. P. 45-53.

75. Larionova N.V., Lukashenko S.N., Kabdyrakova A.M., Kunduzbayeva A.Y., Panitskiy A.V., Ivanova A.R. Transfer of radionuclides to plants of natural ecosystems at the Semipalatinsk Test Site. *J Environ Radioact.* 2018. №186. P. 63-70.

76. Lyakhova O.N., Lukashenko S.N., Larionova N.V., Tur Y.S. Contamination mechanisms of air basin with tritium in venues of underground nuclear explosions at the former Semipalatinsk test site. *J Environ Radioact.* 2012. №113. P. 98-107.

77. Markabayeva A., Bauer S., Pivina L., Bjørklund G., Chirumbolo S., Kerimkulova A., Semenova Y., Belikhina T. Increased prevalence of essential hypertension in areas previously exposed to fallout due to nuclear weapons testing at the Semipalatinsk Test Site, Kazakhstan. *Environ Res.* 2018. №167. P.129-135.

78. Panitskiy A.V., Lukashenko S.N., Kadyrova N.Z. ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr IN lizards of Semipalatinsk test site. *J Environ Radioact.* 2017. №166 (Pt 1). P. 91-96.

79. Serzhanova Z.B., Aidarkhanova A.K., Lukashenko S.N., Lyakhova O.N., Timonova L.V., Raimkanova A.M. Researching of tritium speciation in soils of "Balapan" site. *J Environ Radioact.* 2018. P. 1-7.

80. Solodukhin V., Poznyak V., Kabirova G., Stepanov V., Ryazanova L., Lennik S., Liventsova A., Bychenko A., Zheltov D. Natural radionuclides and toxic elements in transboundary rivers of Kazakhstan. *Radiat Prot Dosimetry.* 2015. №164 (4). P.542-7.

81. Woszczyk M., Spsychalski W., Boluspaeva L. Trace metal (Cd, Cu, Pb, Zn) fractionation in urban-industrial soils of Ust-Kamenogorsk (Oskemen), Kazakhstan-implications for the assessment of environmental quality. *Environ Monit Assess.* 2018. №190 (6). P.362 (1-16).

82. Zhumadilov K., Ivannikov A., Zharlyganova D., Zhumadilov Z., Stepanenko V., Apsalikov K., Ali MR., Zhumadilova A., Toyoda S., Endo S., Tanaka K., Okamoto T., Hoshi M. ESR dosimetry study on population of settlements nearby Ust-Kamenogorsk city, Kazakhstan. *Radiat Environ Biophys.* 2009. №48(4). P.419-425.

83. Zhumadilov K., Ivannikov A., Stepanenko V., Zharlyganova D., Toyoda S., Zhumadilov Z., Hoshi M. ESR dosimetry study of population in the vicinity of the Semipalatinsk Nuclear Test Site. *J Radiat Res.* 2013. № 54(4). P. 775-779.

Контактная информация:

Нурмадиева Галия Турсынгазыевна - PhD–докторант по специальности «Медицина» Государственного медицинского университета города Семей.

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Бозтаева 17/3 кв. 139.

E-mail: Amralinova_1988@mail.ru

Телефон: 87011071031