

21. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Еремин А.Л. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций. Гигиена и санитария. 2014; 4: 5-9.
22. Концепция информационной безопасности детей. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 2.12.2015 г. № 2471-р (available at: (<http://government.ru/media/files/mPbAMyJ29uSPhL3p20168GA6hv3CtBxD.pdf>)).
23. Reddy S.C., Low C.K., Lim Y.P., Low L.L., Mardina F., Nursaleha M.P. Computer vision syndrome. Nepal J Ophthalmol 2013; 5 (10): 161-168.
24. Kubey R., Csikszentmihalyi M. Television Addiction Is No Mere Metaphor. Scientific American. 2002; 2: 48-55.
25. Karaiskos D., Tzavellas E., Balta G., Paparrigopoulos T. P02-232 – Social network addiction: a new clinical disorder? European Psychiatry. 2010; 25 (Suppl. 1): 855. (DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-9338\(10\)70846-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-9338(10)70846-4)).
26. Stieger S. et al. Who Commits Virtual Identity Suicide? Differences in Privacy Concerns, Internet Addiction, and Personality Between Facebook Users and Quitters. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. 2013; 16(9): 629-34.
27. Rosenquist J.N., Fowler J.H., Christakis N.A. Social network determinants of depression. Molecular Psychiatry. 2011; 16: 273–281.
28. Swan M. Sensor Mania! The Internet of Things, Wearable Computing, Objective Metrics, and the Quantified Self 2.0. Journal of Sensor and Actuator Networks. 2012; 1(3): 217-53.
29. Brus A. A young people's perspective on computer game addiction. Addiction Research & Theory. 2013; 21(5): 365-75.
30. Krajewska-Kulak E., Kulak W., Stryzhak A., Szpakow A., Prokopowicz W., Marcinkowski J.T. Problematic mobile phone using among the Polish and Belarusian University students. Progress in Health Sciences. 2012; 2(1): 45-50. (available at: <http://www.elib.grsu.by/katalog/177088-407369.pdf>).
31. Hsy S. Internet addiction, suicide linked. Taipei Times. 2014. Sep 01. P.3.
32. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Степанян И.В., ред. Справочник «Оценка профессионального риска». Available at: Адрес справочника в Интернете:<http://medtrud.com/>.

УДК 614.7:616-01/-099

## РИСК-АССОЦИИРОВАННЫЕ НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ: ОЦЕНКА, ПРОФИЛАКТИКА, КОРРЕКЦИЯ

Зайцева Н.В.<sup>1,2</sup>, Устинова О.Ю.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

**Контактная информация:** Устинова Ольга Юрьевна. E-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru)

В статье представлены современные подходы к формированию доказательной базы диагностики риск-ассоциированной патологии у детей, в основе которой лежит принцип установления последовательных причинно-следственных связей результатов санитарно-гигиенических, эпидемиологических, клиничко-функциональных и лабораторных исследований, позволяющих идентифицировать источник воздействия, оценить экспозицию и дать характеристику риска для здоровья населения, установить наличие и уровень маркеров экспозиции, а также выраженность маркеров ответа, выделить детерминированные и стохастические патогенетически значимые закономерности развития риск-ассоциированных нарушений здоровья, являющихся целевыми при разработке комплекса диагностических, лечебных и профилактических мероприятий. На основании разработанных критериев диагностики риск-ассоциированной патологии предложена система оказания специализированной помощи детскому населению территорий санитарно-гигиенического неблагополучия, целью которой является минимизация последствий нарушений здоровья, ассоциированных с воздействием факторов риска среды обитания. Основой системы является комплекс специализированных медико-профилактических технологий, разрабатываемых с учетом уровня риска, патогенетической направленности и выраженности клинической манифестации патологического процесса.

**Ключевые слова:** факторы среды обитания; риск здоровью; риск-ассоциированная патология; диагностика; технологии лечения и профилактики

**RISK-ASSOCIATED HEALTH DISORDERS IN CHILDREN AND TEENAGERS:  
ASSESSMENT, PREVENTION, CORRECTION**Zaitseva N. V<sup>1,2</sup>, Ustinova O. Yu.<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia<sup>2</sup>Perm State National Research University, Perm, Russia**Contact:** Olga Ustinova. E-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru)

The article presents the modern approaches to the formation of the evidence base of the diagnostics of risk-associated pathology in children. The approaches comprise the principle of the consistent causal links of the results of sanitary, epidemiological, clinical, functional and laboratory studies to identify the source of the effect, to assess the exposure and to characterize the risk to public health, to establish the presence and level of exposure markers as well as the intensity of the response of the markers, to highlight the deterministic and stochastic pathogenetic significant regularities of the risk associated health disorders, which are targeted at the development of the set of diagnostic, therapeutic and preventive measures. Based on the developed diagnostic criteria of risk-associated pathology the authors propose a system of specialized care for children's population from the areas with sanitary and hygiene problems, that is aimed to minimize the consequences of health disorders associated with the exposure to environmental risk factors. The core of the system is a set of specialized medico-preventive technologies being developed with consideration of the risk level of pathogenic targeting and the evidence of the clinical manifestation of the pathological process, the objectives and tasks, as well as the field of application technology.

**Keywords:** habitat factors; health risk; risk-associated pathology; diagnostics; technology of therapy and prevention

Факторы риска среды обитания продолжают занимать значимое место среди наиболее серьезных общемировых проблем, формирующих бремя болезней человечества [1–4]. Ежегодные экономические потери государства, ассоциированные с негативным воздействием факторов среды обитания, достигают 200 млрд рублей, что связано с возникновением более 6 млн дополнительных случаев заболеваний и 144 тыс. случаев смерти населения [5–7]. Результаты эпидемиологических многоцентровых исследований показывают, что в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия среды обитания уровень заболеваемости населения хронической соматической патологией, прежде всего органов дыхания, кровообращения, нервной и эндокринной систем, желудочно-кишечного тракта, от 20–40% до 2 раз превышает среднероссийские показатели [8–10].

Изучение причин и патогенетических закономерностей развития нарушений здоровья детей, ассоциированных с воздействием факторов риска среды обитания, является чрезвычайно актуальным направлением научных исследований [3, 11, 12]. Разработка методологии формирования доказательной базы диагностики риск-ассоциированной патологии, установление ее маркеров и критериев не только дает возможность доказать причинную связь факторов среды обитания с нарушением здоровья, но и позволяет разработать целенаправленные подходы

и технологии профилактики и лечения риск-ассоциированных заболеваний у детей [2, 13, 14].

В основе подходов к установлению вреда здоровью населения, связанного с негативным воздействием факторов среды обитания и образа жизни, лежит принцип установления последовательных причинно-следственных связей результатов исследований (рис. 1), позволяющих идентифицировать источник воздействия, оценить экспозицию и дать характеристику риска для здоровья, исследовать уровень маркеров экспозиции, а также выявить наличие и выраженность маркеров ответа, выделить детерминированные и стохастические патогенетические закономерности развития риск-ассоциированных нарушений здоровья, являющихся целевыми при разработке комплекса диагностических, лечебных и профилактических мероприятий [6, 15–17].

Оценка экспозиции и установление связи с ней маркеров экспозиции является ключевым моментом первого этапа формирования доказательной базы причинного вреда здоровью. Кроме того, для последующей разработки технологий профилактики и лечения риск-ассоциированной патологии чрезвычайно актуальной задачей является объективная оценка всех наиболее вероятных источников и путей негативного воздействия факторов риска на организм человека, а также разработка и совершенствование

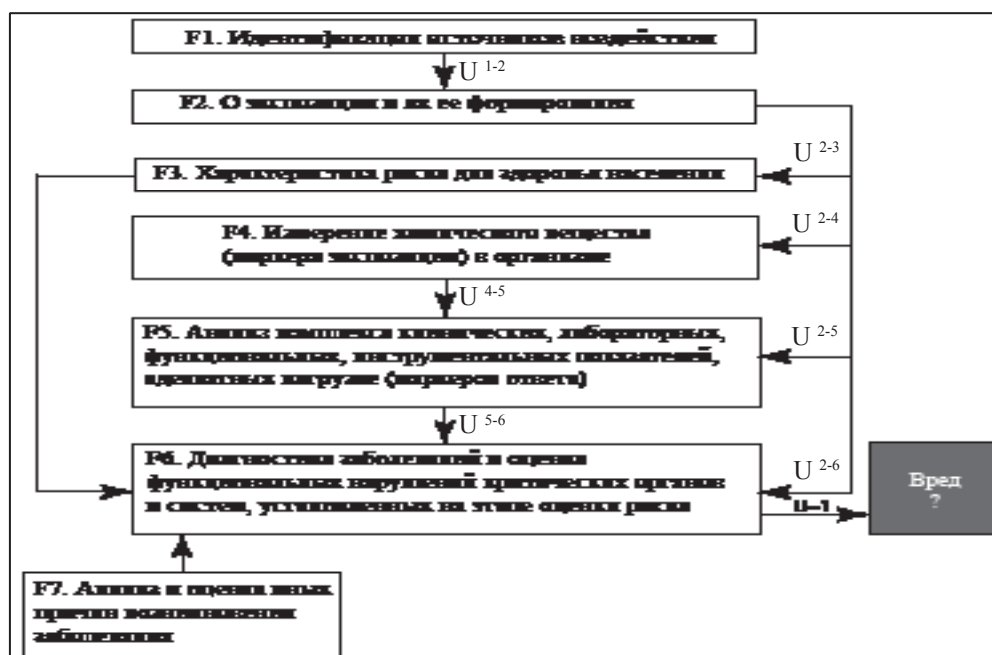


Рис. 1. Алгоритм установления вреда здоровью и формирования доказательной базы его связи с воздействием факторов среды обитания

методик определения химических веществ в продуктах питания, узкий спектр установленных референтных значений токсикантов в биосредах или их фоновых концентраций.

Детализация профиля маркеров ответа при различных путях поступления вещества или при различном уровне маркеров экспозиции определяют вариабельность содержательной части технологий профилактики и лечения [18, 19]. В настоящее время научно обоснован широкий спектр биохимических, цитогенетических, иммунологических, молекулярно-генетических и других маркеров ответа организма человека на воздействие различных химических веществ. Получены новые научные данные о влиянии средовых факторов риска на протеомный баланс, клеточный апоптоз, процессы метаболизма, иммунно-генетические и иные нарушения, являющиеся предикторами соматической и репродуктивной патологии.

Изучение профиля биохимических, иммунологических, цитологических и молекулярно-генетических маркеров эффекта позволяет не только сформировать доказательную базу диагностики риск-ассоциированной патологии, но и расшифровать патогенетические закономерности формирования риск-ассоциированных заболеваний, что чрезвычайно важно для разработки лечебно-профилактических программ [19–21].

Результаты клинических исследований показывают, что риск-ассоциированная патология в

возрастном аспекте характеризуется определенными особенностями. Для младенческого периода наиболее характерными являются нарушения массо-ростовых показателей, вегето-висцеральные дисфункции и врожденные аномалии развития, для дошкольного – задержка темпов нервно-психического и физического развития на фоне транзиторных функциональных нарушений систем адаптации и поддержания гомеостаза, а для детей школьного возраста – развитие рекуррентных и хронических заболеваний критических органов и систем [2, 13, 16]. Клинико-лабораторная манифестация риск-ассоциированного процесса определяется не только природой конкретно действующего фактора и его экспозицией, но и зависит от пути поступления токсиканта, комбинации с другими химическими веществами, конкретных механизмов биотрансформации, кумуляции и элиминации, индивидуальных особенностей организма ребенка, что в конечном итоге в совокупности и определяет патоморфоз риск-ассоциированного заболевания, полиорганность возникающих морфо-функциональных изменений, микшированность симптоматики и устойчивость к базисной терапии. В связи с этим диагностика риск-ассоциированной патологии выходит за рамки существующих клинических подходов и не укладывается в общепринятые в практическом здравоохранении стандарты и протоколы [14, 18, 19, 21].

Формирование доказательной базы риск-ассоциированного процесса требует комплексного использования санитарно-гигиенических, эпидемиологических, клиничко-функциональных, лабораторных и математических методов исследования, результаты которых позволяют понять патогенетические закономерности развития патологии, сформулировать протокол диагностики и разработать обоснованные лечебно-профилактические мероприятия. В частности, проведенные исследования позволили установить, что сочетанное ингаляционное воздействие ванадия, марганца, хрома, никеля, свинца на уровне 0,5-5,0 ПДК повышает вероятность развития вторичного комбинированного иммунодефицита в сочетании с нарушениями физического развития дошкольников более чем в 8 раз. Патологической основой заболеваний является нарушение основных видов обмена, инициируемое присутствием металлов в биосредах: дестабилизация минерального и электролитного обменов на фоне дисбаланса костного метаболизма, нарушение гормоногенеза и ферментативно-синтетической функции гепатоцитов, развитие прооксидантного стресса на фоне блокады системных и субклеточных механизмов антиоксидантной защиты, провоцируемый гиповитаминоз и сенсibilизация с последующим нарушением иммунорегуляции в целом. Клиническая манифестация патологического процесса характеризуется не только снижением темпов физического развития и биологической зрелости детей, но и вегетативными, респираторными и кардиологическими нарушениями на фоне иммунодефицита [2].

В ходе исследований, проведенных на территориях с загрязнением атмосферного воздуха кадмием, свинцом, хромом и фенолом, выявлено, что риск развития у детей школьного возраста хронических гломерулярных и тубулоинтерстициальных заболеваний почек возрастает более чем в 5 раз. Особенно уязвимыми являются дети с полиморфизмом генов детоксикации и аномалиями развития мочевыводящей системы. Прямое цитотоксическое действие токсикантов на фоне нарушения микроциркуляторных процессов в почках в сочетании с сенсibilизацией и дисбалансом минерального обмена, ассоциированных с воздействием химических веществ, провоцирует развитие и быстрое прогрессирование нефротического синдрома. Для минимизации последствий нарушений здоровья, ассоцииро-

ванных с воздействием факторов риска среды обитания, разработана система оказания медицинской помощи детскому населению территорий санитарно-гигиенического неблагополучия (рис. 2) [2].

Основой системы является комплекс специализированных медико-профилактических технологий, разработанных с учетом уровня риска, патогенетической направленности и выраженности клинической манифестации патологического процесса [7].

Технологии группы А и В, реализуемые в условиях умеренного и высокого риска здоровью населения, направлены на коррекцию транзиторных нарушений систем адаптации и профилактику рекуррентных состояний, технологии С и Д – на лечение риск-ассоциированных патологических процессов и профилактику их прогрессирования. Каждая технология имеет диагностический и лечебно-профилактический блоки, содержательная часть которых определяется патогенетическими закономерностями развития патологического процесса, учитывает существующие протоколы и стандарты, включает только разрешенные в педиатрической практике методы лечения и фармакологическую базу.

Востребованность технологий группы А и В на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия составляет 30–35%, а С и Д – 15–20%.

Одной из эффективных является технология профилактики прогрессирования у детей функциональных заболеваний центральной нервной системы в сочетании с когнитивными нарушениями, ассоциированными с воздействием свинца и марганца. Результаты исследований показали, что в основе этих состояний лежат нарушения кровотока в бассейне вертебро-базиллярных артерий, дисбаланс нейротрансмиттеров и внутриклеточного энергетического континуума и, как следствие, замедление проведения нервного импульса на фоне угнетения симпатно-адреналовой системы, нарушения баланса окислительно-антиоксидантных процессов и развития анемического синдрома. Диагностические технологии содержат перечень функциональных, химико-аналитических и лабораторных исследований, позволяющих с высокой достоверностью подтвердить или отвергнуть наличие установленных клиничко-лабораторных маркеров ассоциированного с воздействием факторов риска патологического процесса. В свою очередь блок

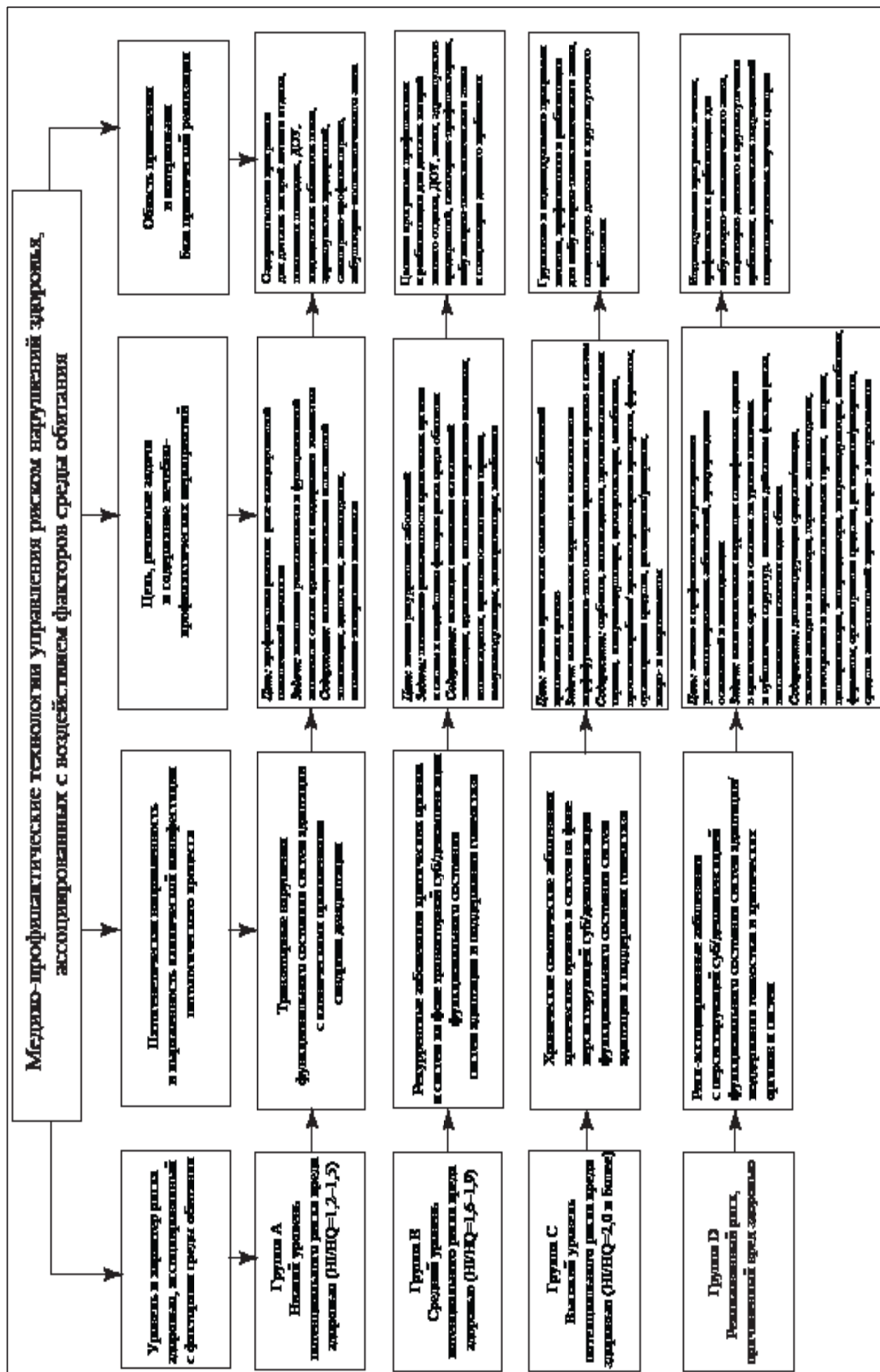


Рис. 2. Схема классификации медико-профилактических технологий управления риском нарушений здоровья, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания (Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., 2014)

лечебно-профилактических мероприятий включает перечень препаратов, процедур и педагогических мероприятий, направленных на риск-ассоциированные звенья патогенеза заболевания [2].

Проблема риск-ассоциированной патологии является междисциплинарной и требует привле-

чения специалистов гигиенического и клинического профиля. Однако если исследования гигиенической направленности, имеющие глубокую научно-методическую базу, проводятся достаточно широко, то клинический аспект проблемы остается до настоящего времени изученным недостаточно и требует активного развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бухарин О.В., Зверев А.Ф., Карташова О.Л., Киргизова С.Б. Прогнозирование развития болезней органов дыхания у детей, проживающих на техногенно загрязненных территориях. Гигиена и санитария. 2010; 6: 76.
2. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. Гигиенические аспекты нарушения здоровья детей при воздействии химических факторов среды обитания. Пермь: Книжный формат, 2011. 489 с.
3. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Землянова М.А. Совершенствование стратегических подходов к профилактике заболеваний, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания. Здоровье населения и среда обитания. 2013; 11 (248): 14-19.
4. Иценко А.И., Козырева Ф.У. Основы мониторинга здоровья дошкольников в современных условиях. Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2013; 4(14): 72-78.
5. Баранов А.А. Состояние здоровья детей в Российской Федерации. Педиатрия. 2012; 91(3): 9-14.
6. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. Научно-методические подходы к обоснованию и организации профилактической помощи детям с заболеваниями органов дыхания, ассоциированными с воздействием химических факторов среды обитания. Гигиена и санитария. 2014; 93(6): 104-07.
7. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Землянова М.А. Медико-профилактические технологии управления риском нарушений здоровья, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания. Гигиена и санитария. 2015; 2: 109-113.
8. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Алексеев В.Б., Кирьянов Д.А. Актуальные проблемы экодетерминированной патологии в педиатрии. Уральский медицинский журнал. Педиатрия. 2008; 4 (44): 93-98.
9. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Землянова М.А. Профилактика заболеваний органов дыхания у детей в условиях воздействия химических факторов среды обитания. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2014; 2: 23-27.
10. Сабдагайда Т.П., Окунев О.Б. Изменение заболеваемости российских детей, подростков и взрослого населения болезнями основных классов в постсоветский период: электронное научное издание (научно-практический журнал). Социальные аспекты здоровья населения. 2012; 1(23): 5-8.
11. Зорина И.Г. Донозологические нервно-психические заболевания у школьников и их связь с экологическими факторами. Вестник Российской академии медицинских наук. 2012; 7: 30-34.
12. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Поленова М.А. Приоритетные направления, достижения и перспективы научных исследований в гигиене детей и подростков. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2014; 4: 4-14.
13. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов. Пермь: Книжный формат. 2011. 179 с.
14. Устинова О.Ю. Организация лечебно-диагностической помощи в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия среды обитания и производственной деятельности для задач снижения риска здоровью населения. Здоровье населения и среда обитания. 2010; 11 (212): 36-38.
15. Зайцева Н.В., Аминова А.И., Устинова О.Ю., Май И.В. Экодетерминированные гастроудениты у детей. Пермь: Книжный формат, 2009. 320 с.
16. Зайцева Н.В., Аминова А.И., Устинова О.Ю. Особенности формирования рецидивирующих обструктивных бронхитов у детей с контаминацией биосред хлорорганическими соединениями. Аллергология и иммунология. 2011; 12 (2): 227-28.
17. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания. Анализ риска здоровью. 2013; 2: 14-27.
18. Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Маклакова О.А., Аминова А.И. Алгоритм профилактики аллергических заболеваний органов дыхания у детей, проживающих в условиях воздействия химических загрязнителей среды обитания. Вестник Уральской государственной медицинской академии. 2012; 24: 94-95.
19. Устинова О.Ю., Лужецкий К.П., Маклакова О.А., Землянова М.А., Долгих О.В., Уланова Т.С. Патогенетические закономерности каскадного механизма развития хронических гастродуоденальных заболеваний у детей, обусловленных потреблением питьевой воды ненадлежащего качества по содержанию продуктов гиперхлорирования и марганца. Анализ риска здоровью. 2014; 3: 61-70.
20. Маклакова О.А., Устинова О.Ю., Лужецкий К.П., Байдина А.С., Мазунина Д.Л., Пермяков И.А. Нейровегетативные дисфункции у детей, проживающих на территории с повышенным уровнем марганца в питьевой воде. Известия Самарского научного центра российской академии наук. 2013; 3(6): 1845-49.
21. Zaitseva N.V., Ustinova O.Y., Luzhetsky K.P., Maklakova O.A. Pathogenetic factors causing formation of chronic gastrroduodenitis in children, consuming drinking water with high concentration of manganese and hyperchlorination products. European Journal of natural history. 2014; 3: 35-37.