

3. СанПиН 4630–88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. М.; 1988.
8. Головкин Д.А. Особенности электрохимического получения растворов феррата (VI) натрия из вторичного сырья. *Вестник Национального технического университета Харьковский политехнический институт*. 2013; (47): 26–33.
11. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10 – 2015. М.: Бюро НДТ; 2015.
14. Ивкин П.А., Латышев А.С. Совершенствование технологии очистки высокоцветных и маломутных вод. *Водоснабжение и Санитарная техника*. 2010; (7): 38–47.

References

1. Arakcheev E.N., Brunman V.E., Brunman M.V., Volkov A.N., D'yachenko V.A., Kochetkov A.V. et al. Modern advanced technology for disinfection of water and wastewater. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94(4): 25–31. (in Russian)
2. Henze, M., Harremoës P., Cour Jansen J. la, Arvin E. *Wastewater Treatment*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2002.
3. СанПиН 4630–88. Sanitary rules and norms for the protection of surface waters from pollution. Moscow; 1988. (in Russian)
4. Sharma V.K. Oxidation of inorganic compounds by ferrate (VI) and ferrate (V): One-electron and two-electron transfer steps. *Environ. Sci. Technol.* 2010; 44(13): 5148–52.
5. Jiang J.Q. Progress in the Development and Use of Ferrate Salt as An Oxidant and Coagulant for Water and Wastewater Treatment. *Water Res.* 2002; 36(6): 1397–408.

6. Sharma V.K., Jiang J.Q., Bouzek K., eds. *Innovative Ferrate (VI) Technology in Water and Wastewater Treatment: Proceedings of International Symposium*. Prague; 2004.
7. Light S., Yu X. Recent Advances in Fe (VI) Synthesis. In: Sharma V., ed. *Ferrates. Synthesis, Properties, and Applications in Water and Wastewater Treatment*. Washington: American Chemical Society; 2008: 2–51.
8. Golovko D.A. Features of electrochemical production of ferrate (VI) solution from recycled materials. *Vestnik Natsional'nogo tekhnicheskogo universiteta Khar'kovskiy politekhnicheskiiy institut*. 2013; (47): 26–33. (in Russian)
9. Alsheyab M., Jiang J.Q., Stanford C. On-line production of ferrate with an electrochemical method and its potential application for wastewater treatment – a review. *J. Environ. Manage.* 2009; 90(3): 1350–6.
10. Yang B., Ying G.G., Zhao J.L., Liu S., Zhou L.J., Chen F. Removal of selected endocrine disrupting chemicals (EDCs) and pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) during ferrate (VI) treatment of secondary wastewater effluents. *Water Res.* 2012; 46(7): 2194–204.
11. Wastewater purification using centralized system of wastewater discharge for settlements, urban districts. Informational-technical reference book of best available ITC technologies vol. 10 – 2015. Moscow: NDT Bureau; 2015. (in Russian)
12. Kwon J.H., Kim H.S., Kim I.K., Yim S.B., Choi K.P., Lee D.B. et al. Ferrate synthesis method and apparatus by electrochemical method. Patent KR 20130112217; 2013.
13. Wang L., Ma J., Li X.; Wang L., Zhang H. On-line addition device for three-dimensional electrode electrochemical oxidation ferrate solution. Patent CN 102925919; 2013.
14. Ivkin P.A., Latsyshev A.S. Improvement of technology of high colored and low turbidity water treatment. *Vodosnabzhenie i Sanitarnaya tekhnika*. 2010; (7): 38–47. (in Russian)

Поступила 30.11.16
Принята к печати 16.01.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 614.7(574.54)

Хантурина Г.Р., Сейткасымова Г.Ж., Федорова И.А.

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ЗОНАМ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

РГКП Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан, 100017, Караганда, Казахстан

Проведена эколого-гигиеническая оценка окружающей среды территорий, прилегающих к зонам антропогенного воздействия в холодный период года. Объект исследования – экологически неблагоприятный регион Приаралья – населенный пункт пос. Айтеке-Би Кызылординской области Казахстана. Целью исследователей работ явилось выявление в окружающей среде поселка Айтеке-Би химических загрязняющих веществ. При проведении исследований использован комплекс современных сертифицированных эколого-гигиенических, химико-аналитических и статических методов анализа (фотоионизационный, электрохимический, оптический, фотометрический, комплексометрический, весовой, титриметрический). Результаты исследований атмосферного воздуха показали превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) взвешенных веществ 1,78 ПДК_с, индекса загрязнения атмосферы низкий (ИЗА_д 1,3 у.е.). Количественный химический анализ питьевой воды показал присутствие малых концентраций тяжелых металлов: кадмий 0,3 ПДК, никель 0,5 ПДК, железо 0,4 ПДК, цинк 0,6 ПДК, кобальт 0,4 ПДК, (индекс загрязненности воды (ИЗВ) 0,2 у.е.), вода чистая – 2-й класс качества. Выявлен низкий уровень загрязнения почвы (Zc 0,1 у.е.), однако во всех пробах отмечено превышение ПДК сульфатов (в 193,8 раза) и хлоридов (в 3,9 раза). Обнаруженные на всей территории поселка Айтеке-Би концентрации загрязняющих химических веществ связаны с деятельностью более 21 предприятия, производящих кислород, строительные материалы, металлопластиковые изделия, проводящие разведку и добычу полезных ископаемых. Каждое из выявленных химических веществ широко используются в производстве, вследствие чего они накапливаются в окружающей среде и легко попадают в организм человека как с продуктами питания и водой, так и при вдыхании воздуха. Наблюдается хроническое интоксикация химическими веществами.

Ключевые слова: экосистема; антропогенное воздействие; атмосфера; почва; вода; тяжелые металлы; индекс загрязнения.

Для цитирования: Хантурина Г.Р., Сейткасымова Г.Ж., Федорова И.А. Эколого-гигиеническая оценка окружающей среды территорий, прилегающих к зонам антропогенного воздействия в регионе Приаралья. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(3): 222–226. DOI: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-3-222-226>

Для корреспонденции: Хантурина Гульнара Рашитовна, д-р биол. наук, доц., руководитель лаборатории экологической гигиены и токсикологии РГКП Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ СР РК, 100017, Караганда, Казахстан. E-mail: gkhanturina@gmail.com

Khanturina G.R., Seytkasymova G.Zh., Fedorova I. A.

ECOLOGICAL HYGIENIC ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENT OF ADJACENT TERRITORIES OF ZONES OF ANTHROPOGENIC IMPACT

National Centre of Labour Hygiene and Occupational Diseases, 100017, Karaganda, Republic of Kazakhstan

The ecological and hygienic assessment of environmental areas adjacent to the zones of anthropogenic exposure in the cold season of the year. As the object of research there was chosen ecologically unfavorable Aral Sea region – settlement Aiteke bi in the - Kyzylorda region of the Republic of Kazakhstan. The aim of research was to identify chemical pollutants in the environment of the settlement of Aiteke Bi. During the execution of the study there was used a complex of modern certified ecological-hygienic, chemical-analytical and static methods of the analysis (photoionizing, electrochemical, optical, photometric, complexonometric, weight, titrimetric). Results of the study of ambient air showed the excess of the concentration of suspended particulate matter 1.78 MPC daily averages, the value of Air Pollution Index (API) was low ($API_4 = 1.3$ c.u.). The quantitative chemical analysis of drinking water showed the presence of low concentrations of heavy metals: cadmium - 0,3MPC, nickel - 0.5MPC, iron - 0.4MPC, zinc - 0.6MPC, cobalt - 0.4MPC (water pollution index (WPI) = 0.2 cu), clean water is of quality class 2. There was revealed a low level of soil contamination ($Zc = 0.1$ c.u.), however, observed in all samples there were noted excesses of sulfate MPC (by to 193.8 times) and chlorides (3.9 times). Concentrations of polluting chemicals discovered in the total territory of the settlement of Aiteke bi are related to the activity of more than twenty-one companies producing oxygen, building materials, metal plastic products, executing the exploration and production of minerals. Each out of the identified chemical impurities is widely used in manufacturing, thereby is accumulated in the environment and easily gets into the body with both food and water, and via air inhalation. There is observed a chronic intake of chemical contaminants.

Key words: *ecosystem; anthropogenic exposure; the atmosphere; soil; water; heavy metals pollution index.*

For citation: Khanturina G.R., Seytkasymova G.Zh., Fedorova I. A. Ecological hygienic assessment of the environment of adjacent territories of zones of anthropogenic impact. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(3): 222-226. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-3-222-226>

For correspondence: Gulnara R. Khanturina, Dr. Sci. Biol., leading researcher of the Department of Chemical Carcinogenesis of the National Centre of Labour Hygiene and Occupational Diseases, 100017, Karaganda, Republic of Kazakhstan. E-mail: gkhanaturina@gmail.com

Information about authors:

Khanturina G.R., <https://orcid.org/0000-0001-8441-5147>; Seitkasymova G.Zh., <https://orcid.org/0000-0003-3822-052X>; Fedorova I.A., <https://orcid.org/0000-0001-8058-3848>.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: 24 March 2016

Accepted: 13 May 2016

Введение

Эколого-гигиеническая оценка окружающей среды территорий, прилегающих к зонам антропогенного воздействия, остается актуальной проблемой. Деградиация экосистем, снижение уровня жизни населения, повышение заболеваемости местных жителей – результат процесса опустынивания, который стал наиболее существенной проблемой Приаралья. Акватория Аральского моря в 2007 г. составила только 10% от водной поверхности. С 1960 г. Аральское море превратилось в 3 водоема. Большой Арал разделился на два гиперсоленых водоема. Минерализация воды в Восточном бассейне в 2007–2008 гг. превышала 200 г/л, в Западном в 2007 г. была на уровне 94,5 г/л, ныне превышает 110 г/л. К августу 2009 г. Восточный водоем полностью высох. Площадь всего Аральского моря сократилась приблизительно с 68 до 19 тыс. км², т.е. в 3,5 раза. Объем всего водоема сократился с 1064 до 130 км³, более чем в 8 раз. Шлейфы пыли достигают 400 км и более в длину и 40 км в ширину, а радиус действия пыльных бурь – до 300 км [1].

В настоящий период площадь осушенного дна Аральского моря в Казахстане занимает более 50 000 км² и представляет новую солончаковую пустыню со слабо сформированными экосистемами преимущественно пустынного типа. Процесс осушки продолжается на юго-западе Республики Казахстан, а также в Узбекистане. С экологической точки зрения на территории Приаралья вплоть до второй половины XX века сохранялись относительно благоприятные условия. Однако из-за увеличения численности населения, транспорта, промышленных предприятий, химизации сельского хозяйства, роста антропогенного

воздействия относительное равновесие в системе природа–человек нарушилось. В настоящее время большая часть Центральной Азии характеризуется неблагоприятным экологическим состоянием и развитием всех типов опустынивания. Актуальными остаются проблемы стабилизации процессов опустынивания, связанные с эрозией песчаных почв (дефляцией), вторичным засолением ирригационных земель, сокращением тугайных и саксауловых лесов региона, слабой обводненностью пастбищ, неустроенностью частно-фермерских хозяйств. Учеными ВОЗ выявлена прямая связь между содержанием токсикантов в атмосферном воздухе, почве, воде, продуктах питания и здоровьем населения. В этой связи необходимость проведения количественного химического анализа на наличие приоритетных экотоксикантов, характерных для исследуемого региона, остается актуальной задачей [2, 3].

Айтеке-Би (до 1996 г. – Новоказалинск) – поселок в Кызылординской области Казахстана. Административный центр и единственный населенный пункт поселковой администрации – Айтеке-Би. По северной окраине поселка проходит автотрасса Самара–Ташкент. В поселке расположена железнодорожная станция Казалинск на железной дороге Оренбург–Ташкент, действуют предприятия железнодорожного транспорта, маслозавод, рыбный и кирпичный заводы и др.

Материал и методы

Объектом исследования выбран экологически неблагоприятный регион Приаралья – пос. Айтеке-Би Аральского региона Кызылординской области (декабрь). При проведении исследований использован комплекс совре-

Таблица 1

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха пос. Айтеке-Би

| Показатель | $M \pm m$ | ДИ | Размах колебаний (min-max) | ПДК | Кратность ПДК |
|---------------------|-----------------|-------------|----------------------------|-------|---------------|
| Взвешенные вещества | 0,09 ± 0,011 | 0,066:0,11 | 0,007–0,27 | 0,15 | 0,6 |
| Диоксид азота | 0,009 ± 0,0006 | 0,008:0,01 | 0,002–0,01 | 0,04 | 0,2 |
| Диоксид серы | 0,004 ± 0,0005 | 0,003:0,005 | 0,001–0,01 | 0,05 | 0,1 |
| Фенол | 0,001 ± 0,00002 | 0,001:0,001 | 0,001–0,002 | 0,003 | 0,4 |

менных сертифицированных эколого-гигиенических, химико-аналитических и статических методов исследования (фотоионизационный, электрохимический, оптический (ГАНГ4-АР), фотометрический (спектрофотометр PD-303S; фотометр эксперт-003 «Эконикс»), комплексонометрический, весовой, титриметрический). В 19 точках населенного пункта отобрана 171 проба атмосферного воздуха, 19 проб почвенного покрова и питьевой воды, проведено 285 исследований.

Отбор проб атмосферного воздуха проводили согласно РД 52.04.186–89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» в определенных точках местности. Замеры содержания в атмосферном воздухе загрязняющих веществ (фенол, диоксид азота, диоксид серы) проводили стандартными методами также в соответствии с РД 52.04.186–189. В качестве основной переменной исследования атмосферного воздуха явилась максимально-разовая концентрация взвешенных веществ, фенола, диоксида азота, диоксида серы. Из полученных результатов просчитывали среднесуточные концентрации загрязняющих веществ. Величину индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) рассчитывали по значениям среднегодовых концентраций, поэтому этот показатель характеризовал уровень длительного загрязнения воздуха.

Отбор проб почвы проводили согласно ГОСТа 17.4.4.02–84 «Отбор проб почвы для химического анализа». Коэффициент вариации содержания химических

элементов в объединенной пробе не превышал 30% и находился в пределах ошибки анализа.

Для оценки качества питьевой воды были проведены основные коммунальные и промышленные водозаборы пос. Айтеке-Би, а также пробы из водопроводной сети, используемые на микротерритории, отобранные в соответствии с требованиями ГОСТа 24481–80 «Вода питьевая. Отбор проб» и ГОСТа 2874–73 «Вода питьевая».

Оценку результатов проводили по отношению к ПДК вещества в исследуемом материале методом сопоставления с требованиями ГОСТов для атмосферного воздуха, почвы и питьевой воды. Также рассчитывали индекс загрязнения сред тяжелыми металлами: для атмосферного воздуха – индекс загрязнения атмосферы по четырем показателям – ИЗА₄; для почвы – индекс загрязнения почв – Z_c; для воды – индекс загрязнения воды – ИЗВ. Для оценки уровней загрязнения водопроводной воды был использован индекс загрязнения воды, расчет которого выполнен для металлов и металлоидов, содержащихся в среде в количестве более или равном 0,1 ПДК. При помощи программ Statistica – V. 10 были проведены расчеты показателей по первичным данным. Была использована вариационная статистика с расчетом среднего арифметического, ошибки среднего, доверительного интервала, размаха колебаний, процента проб, превышающих ПДК, кратность превышения ПДК.

Результаты и обсуждение

Представлены результаты собственных исследований по количественной оценке уровня загрязнения химическими веществами объектов окружающей среды пос. Айтеке-Би. По результатам лабораторных замеров в атмосферном воздухе пос. Айтеке-Би в среднем концентрации взвешенных веществ, диоксида азота, диоксида серы и фенола, находились в пределах санитарных норм (табл. 1). Интегральный показатель уровня загрязнения атмосферного воздуха по четырем химическим загрязнениям (ИЗА₄) составил 1,3 у.е., уровень загрязнения атмосферы исследуемого населенного пункта низкий.

Результаты собственных исследований почвенного покрова показали Z_c равный 0,1 у.е., что соответствует низкому уровню загрязнения. Концентрация никеля в среднем составила 0,62 ПДК, кадмия и хрома не превысила 0,2 ПДК. Согласно спектральным данным во всех отобранных пробах почвенного покрова отмечали повышенное содержание сульфатов до 468,12 ПДК и хлоридов до 5,57 ПДК (табл. 2).

Высокие концентрации сульфатов и хлоридов на всей территории пос. Айтеке-Би могут быть связаны с солепылевыми бурями, поднимающимися со дна высохшего Аральского моря.

Количественный химический анализ проб питьевой воды показал содержание концентрации солей кадмия в 0,94 ПДК; в 16% проб наблюдали превышения концентрации кадмия. Концентрация солей хрома колебалась в пределах 0,025–0,10 мг/л, при ПДК 0,05 мг/л, что составило 1,3 кратности ПДК; наибольшее содержание выявлено в 73% отобранных проб (табл. 3).

Водоснабжение в исследованном районе поступает из подземных скважин, водопро-

Таблица 2

Оценка уровня загрязнения почвенного покрова пос. Айтеке-Би

| Показатель | $M \pm m$ | ДИ | Размах колебаний (min-max) | ПДК | Кратность ПДК |
|------------|--------------|-------------------|----------------------------|--------|---------------|
| Нитраты | 6,82 ± 0,89 | 4,96:8,68 | 0,33–13,1 | 130 | 0,1 |
| Хлориды | 1397 ± 92 | 1202,94:1591,8 | 767,68–2005,8 | 360 | 3,9 |
| Сульфаты | 31003 ± 5938 | 18526,15:43480,59 | 2345–74899 | 160 | 193 |
| Фосфаты | 0,05 ± 0,01 | 0,03:0,06 | 0,01–0,09 | 200 | 0,0002 |
| Марганец | 0,14 ± 0,02 | 0,10:0,18 | 0,02–0,29 | 1500 | 0,0001 |
| Мышьяк | 0,02 ± 0 | – | 0,02–0,02 | 2,0000 | 0,01 |
| Цинк | 0,4 ± 0,03 | 0,38:0,49 | 0,20–0,59 | 23 | 0,02 |
| Медь | 0,34 ± 0,04 | 0,26:0,42 | 0,0–0,7 | 3 | 0,1 |
| Кобальт | 0,04 ± 0,005 | 0,03:0,05 | 0,0–0,08 | 5 | 0,01 |
| Никель | 2,50 ± 0 | – | 2,5–2,5 | 4 | 0,6 |
| Свинец | 0,24 ± 0,02 | 0,20:0,028 | 0,03–0,33 | 32 | 0,01 |
| Кадмий | 0,1 ± 0 | – | 0,1 | 0,5 | 0,2 |
| Хром | 1 ± 0 | – | 1,00 | 6 | 0,2 |
| Ртуть | 0,03 ± 0 | – | 0,03 | 2,1 | 0,01 |
| Селен | 0,004 ± 0 | – | 0,004 | 0,4 | 0,01 |
| Ванадий | 11,3 ± 0,8 | 9,67:12,99 | 4,9–17,6 | 150 | 0,08 |

водная система устарела и изношена, в связи с чем возможно непрерывное поступление в питьевую воду малых концентраций тяжелых металлов: хром – 1,3 ПДК, кадмий – 0,94 ПДК, никель – 0,5 ПДК, железо – 0,6 ПДК, цинк – 0,5 ПДК, медь – 0,4 ПДК, кобальт – 0,4 ПДК, свинец – 0,2 ПДК, селен – 0,2 ПДК. Эффект суммации для веществ однонаправленного действия рассчитывали по формуле:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + C_3/ПДК_3 + \dots + C_n/ПДК_n \leq 1,$$

где $C_{1,2,3}$, C_n – концентрации веществ однонаправленного действия, мг/л; ПДК_{1,2,3}, n – предельно допустимые концентрации этих веществ в питьевой воде, мг/л.

Полученная величина меньше единицы (0,83), следовательно, уровень загрязнения питьевой воды по данному фактору допустим для употребления.

Каждое из выявленных химических веществ в отдельности несет отрицательную информацию о качестве питьевой воды. Они широко используются в производстве, вследствие чего в огромных количествах накапливаются в окружающей среде и легко попадают в организм человека как с продуктами питания и водой, так и при вдыхании воздуха. Вся опасность воздействия тяжелых металлов заключается в том, что они остаются в организме человека навсегда. Вывести их можно лишь употребляя белки, содержащиеся в молоке и белых грибах, а также пектин, содержащийся в мармеладе и фруктово-ягодном желе. Потенциальным источником загрязнения окружающей среды является кадмий. При хроническом отравлении кадмием в моче появляется белок, повышается артериальное давление. Излишек кадмия может вызывать злокачественные опухоли [4–6]. Значительное распространение хрома в почвах представляет опасность из-за возможности его передвижения в пищевой цепи: почва – растение – животное – человек. Соединения хрома оказывают воздействие на печень, почки, желудочно-кишечный тракт, слизистые. Сульфаты оказывают слабительное действие на организм человека и животных. Избыток содержания хлоридов может привести к значительной задержке воды, что является причиной повышенного давления [7–9].

В результате аварии в 2006 г. ракеты-носителя «Днепр» на территории Кызылординской области, где проходят трассы ракет вблизи пос. Айтеке-Би (100 км от г. Байконур) произошла утечка десятков тонн гептила и амила, образовалась воронка диаметром в 50 м. В протоколе казахстанско-российской комиссии было отмечено, что на борту ракеты «Днепр» находилось 90 т ядовитого вещества. Помимо загрязнения окружающей среды отделяющимися частями ракет-носителей, ученые обращают внимание на токсические компоненты ракетного топлива, которые вызывают патологию у животных и людей даже в ничтожно малых количествах (нарушение билирубинового обмена, анемия беременных и рождение «желтых» детей, развитие иммунодефицитов и др.).

Обнаруженные концентрации химических веществ на всей территории пос. Айтеке-Би, возможно, связаны не только с солепыльевыми бурями со дна Аральского моря, но и с деятельностью предприятий, находящихся вблизи его: ТОО «Шапура Казалы» (производство кислорода), магистральная дорога (Самара–Шымкент), «Казалинское вагоноремонтное депо», ТОО «Асыл» (производство кирпича, металлопла-

Оценка уровня загрязнения питьевой воды пос. Айтеке-Би

| Показатель | $M \pm m$ | ДИ | Размах колебаний (min–max) | ПДК | Кратность ПДК |
|------------|----------------|--------------|----------------------------|--------|---------------|
| нитраты | 0,01 ± 0,001 | 0,008:0,013 | 0,003–0,016 | 45 | 0,0 |
| фосфаты | 0,23 ± 0,06 | 0,1:0,47 | 0,05–90,47 | 3,5 | 0,07 |
| хлориды | 200 ± 3,3 | 192:207 | 180–218 | 350 | 0,57 |
| сульфаты | 99 ± 2,3 | 93:104 | 78–106 | 500 | 0,2 |
| железо | 0,19 ± 0,02 | 0,14:0,23 | 0,06–0,27 | 0,300 | 0,62 |
| марганец | 0,02 ± 0,01 | 0,005:0,3 | 0,0–0,04 | 0,1 | 0,16 |
| мышьяк | 0,001 ± 0 | – | 0,001–0,001 | 0,05 | 0,02 |
| цинк | 2 ± 0,1 | 2,3:2,8 | 2,1–3,1 | 5 | 0,5 |
| медь | 0,4 ± 0,05 | 0,3:0,5 | 0,1–0,7 | 1 | 0,4 |
| кобальт | 0,04 ± 0,003 | 0,04:0,05 | 0,02–0,6 | 0,1 | 0,4 |
| никель | 0,01 ± 0,002 | 0,006:0,014 | 0,002–0,02 | 0,020 | 0,5 |
| свинец | 0,005 ± 0,0003 | 0,004:0,01 | 0,003–0,01 | 0,03 | 0,17 |
| кадмий | 0,001 ± 0 | 0,001:0,001 | 0,0007–0,001 | 0,001 | 0,94 |
| хром | 0,07 ± 0,01 | 0,05:0,08 | 0,025–0,10 | 0,050 | 1,32 |
| ртуть | 0,00004 ± 0 | – | 0,00004–0,00004 | 0,0005 | 0,08 |
| селен | 0,002 ± 0 | – | 0,0020–0,002 | 0,01 | 0,2 |
| ванадий | 0,001 ± 0,0001 | 0,0009:0,001 | 0,001–0,002 | 0,1 | 0,01 |

стиковых изделий), ТОО «Казалы жолшы» (производство асфальтобетонной смеси), ТОО «МО-1» (фундаментные блоки). Велика угроза от отработанных и действующих золоотвалов ТЭЦ, недропользователей (разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых), а также от объектов накопителей твердых бытовых отходов – их в населенном пункте насчитывается более 21 объекта.

Заключение

Уровень загрязнения атмосферы исследуемого населенного пункта низкий (ИЗА₄ 1,3 у.е.), однако в точке № 16 наблюдалось превышение концентрации взвешенных веществ (1,78 ПДК_{сс}). Выявлен низкий уровень загрязнения почвенного покрова (Z_c 0,1 у.е.), но во всех пробах почвы отмечено повышенное содержание сульфатов (193,8 ПДК) и хлоридов (3,9 ПДК). Индекс загрязнения питьевой воды составил 0,2 у.е. – 2-й класс качества, вода характеризуется как «чистая». Эффект суммации для веществ однонаправленного действия меньше единицы (0,83), следовательно, уровень загрязнения питьевой воды по данному фактору допустим для употребления.

На основе полученных результатов необходимо разработать природоохранные мероприятия, увеличить число контролируемых веществ, попадающих в среду обитания в результате пыльных бурь, радиус действия которого достигает более 300 км, установить контроль деятельности нефтедобывающей, уранодобывающей отраслей и сельского хозяйства исследованного региона.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Программа по комплексному решению проблем Приаралья на 2004–2006 годы. Астана; 2005.
2. Алибеков Л.А., Алибекова С.Л. Социально-экономические последствия процесса опустынивания в Центральной Азии. *Вестник Российской академии наук.* 2007; 77(5): 420–5.

3. Богданов Н.А. Диагностика территории по интегральным показателям химического загрязнения почв и грунтов. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(1): 92–7.
4. Коньшина Л.Г., Леднин В.Л. Оценка качества питьевой воды и риск для здоровья населения. *Гигиена и санитария*. 2014; (3): 5–10.
5. Braubach M., Heroux M.E., Korol N., Paunovic E., Zastenskaya I. Значение жилищных условий и городской среды для здоровья. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(1): 9–15.
6. Коньшина Л.Г., Сергеева М.В. Оценка риска для здоровья детского населения, обусловленного перемещением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта г. Салехарда. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(1): 83–6.
7. Heroux M.E., Braubach M., Korol N., Krzyzanowski M., Paunovic E., Zastenskaya I. Основные выводы о медицинских аспектах загрязнения воздуха: проекты REVINAAP и HRAPEIE ВОЗ EX. *Гигиена и санитария*. 2013; 92(6): 9–14.
8. Унгуряну Т.Н., Новиков С.М. Результаты оценки риска здоровью населения России при воздействии химических веществ питьевой воды (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2014; 93(1): 19–22.
9. Коленчукова О.А., Савченко А.А. Микрофлора зева и иммунный статус у проживающих в районах с различной техногенной нагрузкой. *Медицина труда и промышленная экология*. 2005; (9): 9–13.
2. Alibekov L.A., Alibekova S.L. Socio-economic impact of desertification in Central Asia. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk*. 2007; 77(5): 420–5. (in Russian)
3. Bogdanov N.A. Diagnosis of the territory by a combined indicator of chemical contamination of soils. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93(1): 92–7. (in Russian)
4. Kon'shina L.G., Lednin V.L. Assessment of drinking water quality and public health risk. *Gigiena i sanitariya*. 2014; (3): 5–10. (in Russian)
5. Braubach M., Heroux M.E., Korol N., Paunovic E., Zastenskaya I.A. The value of housing and the urban environment for health. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93(1): 9–15. (in Russian)
6. Kon'shina L.G., Sergeeva M.V. Assessment of the health risk of the child population, caused by the movement of air transport emissions g Salekhard. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93(1): 83–6. (in Russian)
7. Heroux M.E., Braubach M., Korol N., Krzyzanowski M., Paunovic E., Zastenskaya I.A. Main conclusions of the medical aspects of air pollution: REVINAAP projects and HRAPEIE WHO EX. *Gigiena i sanitariya*. 2013; 92(6): 9–14. (in Russian)
8. Unguryanu T.N., Novikov S.M. The results of Russia's population health risk assessment under the influence of chemicals for drinking water (review). *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93(1): 19–22. (in Russian)
9. Kolenchukova O.A., Savchenko A.A. The microflora of the pharynx and the immune status of those living in areas with different anthropogenic loads. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2005; (9): 9–13. (in Russian)

References

Поступила 24.03.16
Принята к печати 13.05.16

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 614.77:546.47]:614.31:63

Фролова О.А.¹, Тафеева Е.А.², Бочаров Е.П.³

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ЦИНКА В ПОЧВЕ, ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

¹ ГБОУ ДПО Казанская государственная медицинская академия Минздрава России, 420012, Казань;

² ГБОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, 420012, Казань;

³ ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан, 420061, Казань

В работе представлены данные региональных особенностей содержания цинка в почве, продуктах растительного и животного происхождения на территории Республики Татарстан. Показано, что почвы на территории республики характеризуются низкими значениями валового содержания цинка (от 53,6 до 67,7 мг/кг сухой почвы) и подвижных форм (от 9,75 до 12,4 мг/кг сухой почвы), что свидетельствует о дефиците данного важного микроэлемент в почве. Содержание цинка в животных продуктах от 20 до 89%, а в растительных от 10 до 360% меньше среднероссийских справочных данных. Изучение питания населения показало, что удельный вес рациона с нормальным содержанием цинка составляет у мужчин 27,5%, у женщин 22,5%. Среднее значение цинка в сыворотке крови у населения, проживающего на территории Республики Татарстан, составило $490 \pm 40,7$ мкг/л, что ниже нормы. Отклонения от рекомендованных значений наблюдаются во всех группах независимо от уровня физической активности. Статус цинка у обследованных лиц в 80% случаях ниже нормы.

Ключевые слова: цинк; почва; продукты питания; содержание.

Для цитирования: Фролова О.А., Тафеева Е.А., Бочаров Е.П. Региональные особенности содержания цинка в почве, продуктах растительного и животного происхождения. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(3): 226–229. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-3-226-229>

Frolova O.A., Tafeyeva E.A., Bocharov E.P.

REGIONAL FEATURES OF THE CONTENT OF ZINC IN THE SOIL, PRODUCTS OF PLANT AND ANIMAL ORIGIN (FOR THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN)

¹Kazan State Medical University, Kazan, 420012, Russian Federation;

²Center of hygiene and epidemiology in the Republic of Tatarstan, Kazan, 420061, Russian Federation

The paper presents the data of the regional characteristics of the zinc content in the soil, products of plant and animal origin in the territory of the Republic of Tatarstan. The soil on the territory of the republic is established to be characterized by low values of the gross content of zinc (from 53.6 to 67.7 mg / kg of dry soil) and mobile forms of zinc (from 9.75 to 12.4 mg / kg of dry soil). This demonstrates the deficiency of this important trace element in the soil. The zinc content in animal products from 20 to 89% less than the average for the reference data, in plant products - from 10% to 360%. The study of nutrition found that the share of diets with normal zinc content is in men – 27.5%, in women – 22.5%. The average value of zinc in the blood serum of the population living on the territory of the Republic

Для корреспонденции: Тафеева Елена Анатольевна, д-р мед. наук, доц. каф. гигиены, медицины труда ГБОУ ВПО Казанский ГМУ Минздрава России, 420012, Казань; E-mail: tafeyeva@mail.ru