
МЕДИЦИНАЛЫҚ ЭКОЛОГИЯ

МРНТИ 37.23.27**ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ОБСТАНОВКА В Г. ПЕТРОПАВЛОВСК**О.В. Гребенева¹, Н.К. Смагулов¹, А.Ж. Шадетова¹, П.С. Дмитриев², Т.Н. Лысакова²РГП на ПХВ «Национальный центр гигиены труда и профессиональных
заболеваний» МЗ РК, г. Караганда¹Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск²

Современная оценка условий проживания в г. Петропавловск невозможна без понимания климатических и экологических изменений. Возрастающее загрязнение атмосферы города газообразными веществами и мелкодисперсной пылью обусловленные выбросами промышленных предприятий, требует расширения мониторинга. Согласно ретроспективным данным наиболее значимыми загрязнителями почвы и воды р. Есиль являлись медь и цинк.

Ключевые слова: атмосферный воздух, вода, почва, загрязнение

Изменение климата – это проблема не только сегодняшнего дня, но, возможно, еще в большей степени проблема будущего, касающаяся различных аспектов жизнедеятельности, как взрослых, так и детей. По сравнению с другими вредными для здоровья населения факторами окружающей среды данный тип «экологического бремени болезни» гораздо труднее контролировать и оценивать. Исследования казахстанских климатологов подтверждают опасность глобального потепления и над нашей республикой [1]. От метеорологических особенностей зависит уровень загрязнения атмосферы, которые способствуют рассеиванию или накоплению вредных примесей, поэтому прогноз неблагоприятных метеорологических условий, способствующих повышению концентрации атмосферного загрязнения, является общемировой проблемой. Сочетанное воздействие аномальных отклонений погодных условий с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха оказывают негативное влияние на здоровье населения [2-3].

Неблагополучное сегодня экологическое состояние территории Северо-Казахстанской области в значительной степени обусловлено антропогенными, а также природными факторами [4]. Антропогенная нагрузка нередко превышает экологические возможности окружающей среды и нарушает ее нормальное функционирование, что оказывает негативное влияние на существование человека

[5]. Авторами был установлен наибольший риск возникновения заболеваний раком, в частности раком легкого, желудка и кожи от повышенного уровня взвешенных веществ, выбрасываемых промышленными предприятиями, а также выделены урбанизированные районы с повышенным содержанием в почвах и растительности таких тяжелых металлов как свинец, ванадий, кадмий, что расценивали как деградацию почв. Известно, что в урбанизированном городе интенсификация использования и состояние автотранспортных средств вносит значительный вклад в пылеобразование в комплексе с выделением диоксида азота и диоксида серы [6]. Наиболее перспективным решением данной проблемы может стать переход к адаптивно-ландшафтной системе земледелия для сохранения природопользования сельскохозяйственных угодий в условиях антропогенного воздействия [7].

Таким образом, возникает необходимость изучения многолетних климатических и экологических условий на территориях Северо-Казахстанской области и г.Петропавловск с развитой промышленностью, как фактора, способствующего загрязнению атмосферного воздуха и почвы с позиции сохранения здоровья человека.

Материалы и методы. Материалы для анализа загрязнения атмосферного воздуха, воды поверхностных водоемов и почвы были выкопированы из открытых источников - «Информационных бюллетеней о состоянии окружающей среды по Республике Казахстан» за 2012-2017 гг. Наблюдения за состоянием окружающей среды согласно ст. 144 Экологического Кодекса РК осуществляют аккредитованные аналитические лаборатории областных филиалов РГП «Казгидромет». Анализ **изменений климатических факторов окружающей среды за период с 2013 по 2017 годы на территории г.Петропавловск был проведен по материалам Ежегодных бюллетеней мониторинга состояния и изменения климата Казахстана РГП «Казгидромет».**

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в г.Петропавловск велись на 2 ручных и 1 автоматическом постах, за химическим составом снежного покрова и дождя на 1 посту, за загрязнение воды на 3 постах, за загрязнением почвы на 1 посту. В атмосферном воздухе определялись 27 параметров, среди которых в непрерывном режиме регистрировалось содержание пыли РМ-10, РМ-2,5, диоксида серы, оксида углерода, оксида и диоксид азота, сероводорода, озона, аммиака, суммы углеводородов, метана. В химическом составе поверхностных вод определялись 60 параметров, среди которых органолептические, санитарно-гигиенические характеристики и соли тяжелых металлов (медь, цинк, хром, свинец и др.). В составе атмосферных осадков определялись сульфаты, хлориды, нитраты, аммоний, натрий, калий, кальций, магний, свинец, медь, кадмий, мышьяк, удельная электропроводность и кислотность. За качественным состоянием почв велись наблюдения по

содержанию нефтепродуктов, меди, кадмия, хрома, марганца, никеля, свинца и цинка.

Результаты исследования. Климат города Петропавловск резко континентальный, со значительными колебаниями температуры в году (таблица 1). Весной преобладает ясная и сухая погода, с большим количеством солнечных дней, со средними температурными показателями от -8 до 12,7 °С. Лето достаточно жаркое со средней температурой воздуха в июле 24,8 °С, с преобладанием ясной, часто засушливой погоды, в отдельные годы дожди могут быть с разной частотой, от редких и вплоть до перехода в пасмурное и дождливое лето. В августе-сентябре начинается сезон дождей.

Таблица 1 – Средняя многолетняя помесечная температура воздуха г. Петропавловск

Месяц	Средняя температура, °С	Месяц	Средняя температура, °С
январь	-18,6	июль	24,8
февраль	-14,9	август	16,7
март	-8,0	сентябрь	10,6
апрель	3,6	октябрь	3,5
май	12,7	ноябрь	-8,0
июнь	18,4	декабрь	-13,6
Среднее за год	2,2		

Осенью наблюдается погода от ясной в начале сезона, до пасмурной в октябре-ноябре со средней температурой от 10,6 °С до - 8 °С. Для данной местности характерен осенний период в течение одной-двух недель с тёплой и сухой погодой и ясным небом, посреди пасмурной и холодной осени, так называемое «бабье лето». Зима морозная и продолжительная (более 5 месяцев), с

устойчивым снежным покровом высотой в среднем до 40-50 см, с преобладанием ясной погоды, в отдельные годы с нечастыми метелями и выюгами. В городе нередки весенние и осенние гололёды. Многолетняя среднегодовая температура воздуха — 2,2°С (таблица 1). Относительная влажность воздуха на территории г.Петропавловск составляет 73,8%, а среднегодовая скорость ветра колеблется от 4 м/с до 5,5 м/с. Наибольшие скорости ветра (около 5,5 м/с) приходятся на зимний период, когда ветры имеют отчетливо выраженную юго-западную направленность. Средние скорости ветра в летнее время ниже зимних (около 4 м/с), с преобладанием северо-западного направления. Среднегодовое количество осадков составляет 345 мм.

За период с 2013 по 2017 годы отмечали следующие изменения температуры воздуха в г. Петропавловск: в 2013году осенью отмечалось превышение на 3°С от многолетней нормы по сезонной температуре воздуха, а весной отклонения температуры составило 0,33-0,40 °С. (рисунок 1). В 2013 году

годовое количество осадков, выпавших на территории г. Петропавловск, было выше нормы на 20-60%, их основное превышение по сезонам отмечали весной (80%) и летом (в 2,5 раза от нормы).

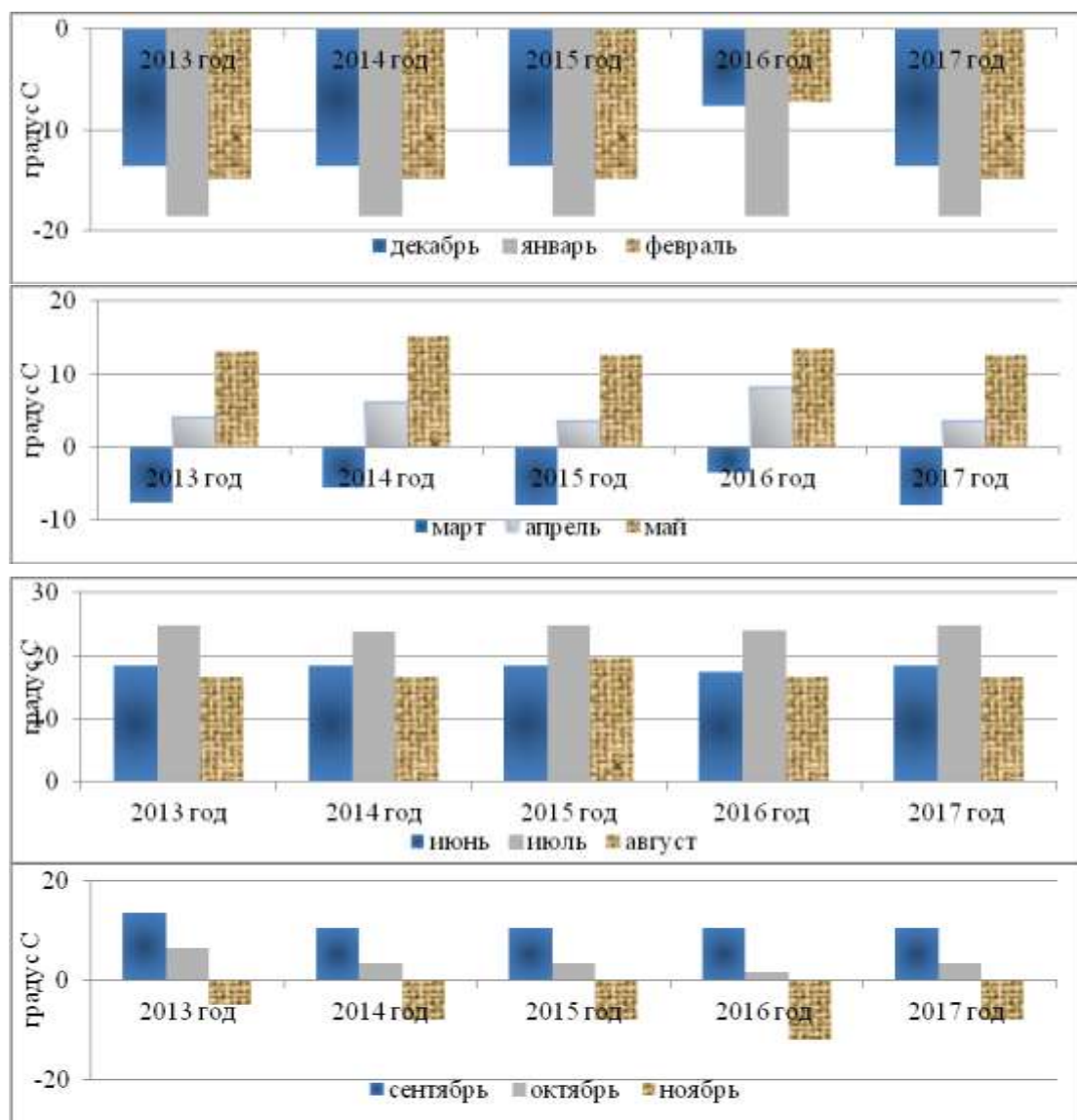


Рисунок 1 - Динамика изменений температуры воздуха на территории г. Петропавловск за период с 2013 – 2017 годы

В 2014 году среднегодовая температура воздуха была выше нормы на 2,5⁰С за счет аномалий температуры воздуха в весенний период года (рисунок 1).

Летние месяцы 2014 года были относительно прохладными и средняя температура были ниже нормы на 1°C (июль). Количество осадков в 2014 году превысило норму в зимний и летний сезоны на 20%. Характерной чертой 2015 года был тот факт, что средняя годовая температура воздуха на территории г.Петропавловск была выше на $1,2^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1). Весна 2015г была влажной и количество осадков превысило норму на 50-100 %, а лето 2015 г. выдалось сухим как и почти на всей территории Казахстана со средним дефицитом осадков до 23 %. Осень была влажной со значительными (на 40 % выше нормы) осадками. В итоге в 2015 году в г.Петропавловске превышение осадков за год достигло экстремальных значений от нормы (на 96 - 100 %), по числу которых 2015 год вошел в десятку экстремально влажных лет, начиная с 1941 года.

2016 год был экстремально теплым в целом на территории Казахстана и среднегодовая температура на территории г.Петропавловск была выше на $0,93^{\circ}\text{C}$. В зимний период был обновлен максимум средней месячной температуры воздуха за период, начиная с 1941года. Так, в частности превышение температуры воздуха от нормы отмечалось в декабре на $5,98^{\circ}\text{C}$, в феврале на $7,71^{\circ}\text{C}$. Количество осадков на территории города в зимний период было также выше нормативных показателей на 40%. Весна 2016 года также характеризовалась повышенными значениями температуры воздуха (от $0,75^{\circ}\text{C}$ до $4,56^{\circ}\text{C}$) от многолетних нормативных показателей. Лето 2016 года было относительно нежарким, температура воздуха в июне и июле была ниже нормы на $0,7^{\circ}\text{C}$, как и в осеннее время, когда температура воздуха также была ниже нормы на $1,8^{\circ}\text{C}$ в октябре и на 4°C в ноябре.

Таким образом, климат на территории г.Петропавловск резко континентальный, со значительными колебаниями температуры от $-18,6^{\circ}\text{C}$ до $24,8^{\circ}\text{C}$, относительной влажностью воздуха— 73,8%, со средней скоростью ветра от 4 м/с до 5,5 м/с, с преобладающим юго-западным направлением в холодный период и северо-западным направлением в теплый период. Ретроспективный анализ природно-климатических условий г. Петропавловск за период с 2013 по 2017 годы свидетельствует об изменении климата в сторону повышения температуры воздуха и увеличения количества осадков.

Согласно данным лабораторий «Казгидромет» ситуация по загрязнению атмосферного воздуха в г. Петропавловск за анализируемый период 2012-2017 годов остается стабильной. Основными источниками, загрязняющими атмосферу города, являются тепловая электростанция ТОО «Аксесс Энерго», 5 промышленных заводов, элеватор ТОО «ХПК Петропавл-Астык», ряд предприятий пищевой промышленности, железнодорожного транспорта, выбросы автотранспорта. Если самым крупным источником загрязнения атмосферы г.Петропавловск является Петропавловская ТЭЦ-2, то вторым по значимости остаются загрязнения от выбросов автомобильного транспорта, учреждений их обслуживания (СТО, АЗС). Некоторое увеличение общего количества выбросов

загрязняющих веществ в атмосферу, в сравнении с прошлыми годами, объясняется ростом численности предприятий.

В среднем за анализируемый период в г. Петропавловск отмечался невысокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА₅) составил 3,4-4,5, что оценивали как «удовлетворительный». Наименее загрязненным атмосферный воздух был в 2012 году, когда только для диоксида азота и формальдегида отмечали превышение среднесуточных концентраций в 1,1 и 1,3 раз (таблица 2).

Таблица 2 - Средне годовые концентрации загрязнителей атмосферного воздуха г. Петропавловск в 2012-2017 гг, мг/м³ и кратность к ПДК

Показатели загрязнения	Уровень показателя			
	максимально разовая	кратность к ПДК _{мр}	среднесуточная	кратность к ПДК _{сс}
1	2	3	4	5
2012				
PM _{2,5}				
PM ₁₀				
SO ₂	0,017	0,03	0,009	0,2
NO ₂	0,15	1,8	0,043	1,1
CO	6	1,2	1,208	0,4
Фенол	0,003	0,3	0,0015	0,5
формальдегид	0,009	0,3	0,004	1,3
пыль	0,1	0,2	0,0868	0,6
NO	0,306	0,8	0,011	0,2
сероводород	0,007	0,9	0,001	
аммиак				
озон	0,138	0,9	0,054	1,8
2014				
PM _{2,5}				
PM ₁₀				
SO ₂	0,06	0,12	0,1	2
NO ₂	0,6	1,3	0,04	1
CO	0,1	1,4	0,03	0,01
Фенол				0
формальдегид			0,0039	1,3
пыль				0
NO	0,1	0,25	0,02	0,33
сероводород	0,012	1,5		
аммиак	1,005	5,0	0,008	0,2
озон	0,4	2,5	0,04	1,33
2015				
PM _{2,5}	0,51	3,2	0,081	0,537
PM ₁₀	0,477	1,59	0,007	
SO ₂	0,084	0,17	0,0072	0,14
NO ₂	0,21	2,46	0,027	0,67

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
СО	7	1,4	1,082	0,36
Фенол	0,003	0,3	0,0015	0,18
формальдегид	0,009	0,26	0,0038	1,27
пыль	0,1	0,2	0,0805	0,5368
NO	0,0102	0,025	0,0001	0,0008
сероводород	0,076	9,28	0,0004	
аммиак	0,546	2,58	0,0027	0,067
озон	0,175	1,09	0,04	1,33
2016				
PM _{2,5}	0,513	3,206	0,009	0,256
PM ₁₀	0,894	2,98	0,012	0,205
SO ₂	0,351	0,702	0,008	0,15
NO ₂	0,767	1,4	0,031	0,78
СО	7	1,4	0,992	0,33
Фенол	0,003	0,3	0,0015	0,48
формальдегид	0,009	0,18	0,0039	0,39
пыль	0,1	0,2	0,084	0,56
NO	0,075	0,188	0,001	0,017
сероводород	0,074	9,23	0,003	
аммиак	0,546	2,58	0,004	0,088
озон	0,108	0,68	0,036	1,21
2017				
PM _{2,5}	0,3	1,8	0,01	0,3
PM ₁₀	0,997	3,32	0,015	0,258
SO ₂	2	4	0,054	1,1
NO ₂	0,22	0,56	0	0,07
СО	10	2	1	0,34
Фенол	0,013	1,3	0,002	0,539
формальдегид	0,022	0,44	0,004	0,424
пыль	0,4	0,8	0,2	1,4
NO				
сероводород	0,195	25,07	0,019	
аммиак	1,88	9,4	0,01	0,26
озон	0,469	2,93	0,038	1,3

Уже в 2014 году при тех же уровнях отмеченных газов был замечен и рост концентраций диоксида серы и озона до уровня 2,0 ПДК_{сс} и 1,33 ПДК_{сс}. А начиная с 2014 года отмечали нарастание как числа случаев высоких концентраций ряда газов (диоксида азота, оксида углерода, озона, сероводорода, аммиака), превышающих допустимые уровни ПДК_{мр} сначала в 10-15 случаях, а к 2017 году и в сотне и даже тысяче случаев, так и степени превышения их концентраций (от 1,1-2,5 ПДК_{мр} до 6-25 ПДК_{мр}), хотя интегральный уровень загрязнения атмосферы оставался невысоким. Наибольшее число случаев выявления высоких концентраций газов отмечали для сероводорода (460 и 3040 случаев в 2015 и 2016 годах), а наиболее заметное превышение ПДК_{мр} (в 25,1 раз

ISSN 1727-9712

и в 9,4 раза) регистрировали для сероводорода и аммиака в 2017 году. Начиная с 2015 года отмечали и повышенные концентрации мелкодисперсной пыли в атмосфере города. При этом концентрации PM_{10} чаще, чем $PM_{2,5}$ превышали допустимый уровень ПДК_{мр} в 1,6-3,3 раза, что и определили в 2017 году общее превышение концентрации пыли в атмосфере города.

Химический состав дождевой воды и снежного покрова, адсорбирующие загрязнения из атмосферного воздуха г. Петропавловск, во многом определялся наличием катионов, что проявлялось в физических и химических свойствах проб дождевой воды и снега. Концентрации всех определяемых загрязняющих веществ в пробах снежного покрова не превышали предельно допустимых уровней, но в пробах дождевой воды в 2015 году и в 2017 году кадмий находили на уровне 1,2 ПДК и 1,24 ПДК.

Общая минерализация снега отмечена в пределах 13,6-55,7 мг/л, а дождя была большей – 29,2-62,3 мг/л, особенно высокой в 2013 году и в 2015 году. Удельная электропроводность снежного покрова по г. Петропавловск достигала 25,5-143,5 мкОм/см, а дождя вдвое выше от 50,4 до 11,6 мкОм/см. Кислотность выпавшего снега имела характер слабокислый и находилась в пределах 5,4-6,9, а дождевой воды была менее кислой и составляла 6,2-6,8.

В Северо-Казахстанской области на контроле находятся два водоема первой категории – р. Ишим (р. Есиль). и оз. Глубокое (с. Налобино), из которых вода используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также 66 водоемов второй категории, используемые населением для отдыха и спорта, а также находящиеся в черте населенных пунктов. Объем оборотной и повторно используемой воды по области составил в 2014 г. 326,4 млн.м³, а водоотведение – 19,51 млн. м³, из них в поверхностные водоемы – 9,51 млн. м³. В р. Ишим (р. Есиль) существует 9 выпусков сточных вод.

Анализ наблюдений за загрязнением поверхностных вод на территории г. Петропавловск проводили на р. Есиль и водохранилище Сергеевское. По уровню загрязнения тяжелыми металлами вода р. Есиль характеризовалась чаще как «грязная» (ИЗВ=2,13-2,83), а в водохранилище Сергеевском – как «умеренно - загрязнённая» (ИЗВ менее 1,25). Среднегодовое содержание меди в воде р. Есиль колебалось по годам от 2,55 ПДК в 2017 г. до 8,33 ПДК в 2015 году, цинка от 1,2 ПДК в 2015 году до 1,6 ПДК в 2012 году, а повышенная концентрация железа до 1,2 ПДК была обнаружена только в 2016 году (таблица 3). Необходимо отметить выявляемые повышенные уровни хлоридов до 1,1 ПДК в 2015 году и сульфатов на уровне 1,2 ПДК в 2016 году.

Сложившаяся в Северо-Казахстанской области ситуация в сфере обезвреживания, хранения и использования отходов различных производств является одной из основных причин опасного загрязнения окружающей среды, представляющему реальную угрозу здоровью населения. В число промышленных отходов, накопленных на территории Северо-Казахстанской области входят: -

золошлаковые отходы ТОО «Аксесс Энерго ТЭЦ-2», относящиеся к 4 классу опасности, размещенные на специальных сооружениях - золоотвалах; - гальваношламы, осадки локальных очистных сооружений и другие отходы, образованные на предприятиях города в ходе технологических процессов, относящиеся к 2, 3, 4 классам опасности, размещенные в шламонакопителях и специальных резервуарах на промплощадках предприятий; - промышленные отходы, образующиеся в результате механической обработки материалов (абразивная и металлическая пыль, отходы пластмасс, стекло, полиэтиленовая пленка и т.д.) 4 класса опасности, которые вывозятся на полигон твердых бытовых отходов и районные свалки (до 10-20 тысяч тонн в год).

Таблица 3 - Динамика среднегодовых концентраций загрязнителей поверхностных вод на территории г. Петропавловск

Год	Уровень показателя, мг/л и кратность в ПДК	Показатели загрязнения						
		ИЗВ	сульфа-ты	желе-зо	цинк	кисло-род	БПК ₅	медь
2012	мг/л	1,05	98,8	98,8	0	10,4	1,75	0
	в ПДК		0,6	0,6	1,6	0,65	0,4	3,75
2014	мг/л	1,45	77,25	77,25	0,016	8,74	1,16	0,004
	в ПДК		0,6	0,6	1,6	0,65	0,4	3,75
2015	мг/л	2,13	108	108	0,012	9,13	1,75	0,004
	в ПДК		1,1	1,1	1,2			8,33
2016	мг/л	2,83	124	124	0	9,04	2,125	0,004
	в ПДК		1,2	1,2	0			3,6
2017	мг/л	2,22	115	115	0	0,0635	1,98	0,004
	в ПДК		1,1	1,1				2,55

В г. Петропавловск во всех пробах почвы, отобранных в различных районах, содержание свинца находилось в пределах нормы, за исключением 2013 и 2014 годов, когда его средняя концентрация за год достигала 11,87 ПДК и до 1,18ПДК (таблица 4). Повышенное содержание цинка до 1,1 ПДК и до 1,3 ПДК было отмечено в пробах почв в 2014 году и в 2017 году. Повышенные уровни хрома (до 5,38ПДК) находили в пробах почвы в 2013 году, а кадмия (до 1,57 ПДК) только в 2017 году. Наиболее сильно почвы были загрязнены медью, концентрация которой превышала ПДК в 4,3 раза в 2016 году, и несколько меньше до 1,6 ПДК и 1,4 ПДК в 2014 и в 2017 годах.

Таким образом, по результатам анализа уровня загрязнения атмосферного воздуха, осадков, воды поверхностных водоемов и почвы следует сделать заключение о заметном загрязнении основных сред г. Петропавловск газами,

тяжелыми металлами, что может явиться значительным риском здоровью населения.

Таблица 4 - Динамика среднегодовых концентраций тяжелых металлов в почвах г. Петропавловск

Год наблюдения	Уровень показателя, мг/кг и кратность ПДК/	Тяжелые металлы				
		свинец	цинк	хром	кадмий	медь
2012	мг/кг	29,44	18,63	4,86	0,0975	0,585
	кратность ПДК	0,92	0,81	0,81	0,195	0,195
2013	мг/кг	379,84	18,285	32,28	0,2125	1,275
	кратность ПДК	11,87	0,795	5,38	0,425	0,425
2014	мг/кг	37,76	25,07	5,94	0,495	4,8
	кратность ПДК	1,18	1,09	0,99	0,99	1,6
2015	мг/кг	29,44	14,49	2,28	0,115	2,49
	кратность ПДК	0,92	0,63	0,38	0,23	0,83
2016	мг/кг	17,92	14,49	4,08	0,265	12,9
	кратность ПДК	0,56	0,63	0,68	0,53	4,3
2017	мг/кг	1,12	29,84	4,91	0,783	4,28
	кратность ПДК	0,03	1,30	0,82	1,57	1,43

Выводы: 1. Ретроспективный анализ природно-климатических условий г. Петропавловск за период с 2013 по 2017 годы свидетельствует об изменении климата в сторону повышения температуры воздуха и увеличения количества осадков. 2. Интегральная оценка за последние 5 лет характеризует загрязнение атмосферного воздуха как невысокое, но отмеченный рост загрязнения сероводородом, аммиаком, озоном, диоксидами азота и серы, мелкодисперсной пылью требует ужесточения мониторинга и его расширения на территории города. 3. Не смотря на то, что интенсивность загрязнения воды р. Есиль тяжелыми металлами (меди от 8,3 ПДК до 2,6 ПДК и цинка от 1,6ПДК до 1,2 ПДК) на протяжении 2012-2017 гг. снижается, качество воды сохраняется на уровне «грязная», что может определять рост рисков здоровью населения. 4. Значительные объемы промышленных отходов, накопленных на территории Северо-Казахстанской области, определяют высокое загрязнение почвы города тяжелыми металлами, концентрации которых часто превышали ПДК для меди в 1,4-4,3 раза и для цинка в 1,1-1,3 раза, и реже ПДК для хрома в 5,4 раза и для кадмия в 1,6 раза соответственно.

Литература

1. Байшоланов С.С., Габбасова М.С., Бултеков Н.У. Гармонический анализ температуры воздуха для оценки влияния изменения климата на экосистемы // Гидрометеорология и экология. – 2018. - №1. - С.14-27.
2. Тарко А.М., Курбатова А.И., Филимонова О.А. Загрязнение окружающей среды в мире в современную эпоху // Журнал проблемы региональной экологии. – 2012. - № 3. – С. 26 – 30.
3. Озгелдинова Ж.О., Мукаев Ж.Т. Факторы и условия загрязнения природных компонентов Жезказганского промышленного узла // Гидрометеорология и экология. – 2018. - №1. - С. 111-131.
4. Доскенова Б.Б., Баймашева Ш.М. Оценка территории Северо-Казахстанской области по основным показателям антропогенного воздействия // Вестник Павлодарского государственного университета, серия химико-биологическая. - 2010. - №1. - С.163-165.
5. Белецкая Н.П., Волкодав И.Н., Водопьянова С.Г. Экологическое состояние природных компонентов ландшафтов г.Петропавловска // Вестник Курганского гос. университета, серия естеств. науки. Вып. 1. - 2006. - №4. - С.123-124.
6. Дахова О.О., Хучунаев Б.М., Куповых Г.В. Химическое и физическое загрязнение городских экосистем автотранспортом // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. - 2016. - №4. - С.67-72.
7. Деревенец Д.К. Эколого-экономическое обоснование перехода аграрного сектора экономики региона к адаптивно-ландшафтной системе земледелия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - №124(10). - С. 1-16.

FTAMP 58.37.33

СЕМЕЙ ЯДРОЛЫҚ ПОЛИГОНЫНЫНА ЖАҚЫН ТҰРАТЫН ХАЛЫҚТЫҢ ШЕТКІ ҚАН КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ

Ж.Б. Сабилов, А.Ж. Шадетова, Б.Ж. Смагулова, Н.Ж. Батралина,
Г.Б. Кумболова

ҚР ДСМ «Еңбек гигиенасы және кәсіби аурулар ұлттық орталығы» ШЖҚ РМК,
Қарағанды қ.

Семей ядролық полигонына жақын тұратын әр түрлі жынысты тұлғаларда шеткі қан көрсеткіштерінің өзгертулері қарастырылды.

Түйін сөздер: экологиялық апат, гемограмма, халық денсаулығының жағдайы
ISSN 1727-9712 Гигиена труда и медицинская экология. №2 (59), 2018