

# BIOLOGICAL SCIENCES

## ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ АО «АЛЮМИНИЙ КАЗАХСТАН» НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ Г. ПАВЛОДАРА

**Имашева Б.С.,**  
доктор биологических наук, профессор.  
Национальный центр общественного здравоохранения МЗРК

**Садвокасов Н.О.,**  
кандидат медицинских наук, Заместитель председателя Комитета санитарно-эпидемиологического контроля МЗ РК

**Аскарров К.К.,**  
**Токбергенов Е.Т.,**  
доктор медицинских наук,

**Аскарров К.А.,**  
кандидат медицинских наук, доцент.  
Национальный центр общественного здравоохранения МЗРК

**Керейбаева А.Н.,**  
**Имашев М.С.,**  
**Сембаев Ж.Х.,**  
доктор медицинских наук, профессор  
АО «Медицинский университет Астана»;

**Тастанбаев С.О.,**  
кандидат медицинских наук,

**Бримжанова М.Д.**  
Национальный центр общественного здравоохранения МЗРК

## INFLUENCE OF EMISSIONS OF JOINT STOCK COMPANY (JSC) "ALUMINUM KAZAKHSTAN" ON THE ATMOSPHERIC AIR OF PAVLODAR

**Imasheva B.,**  
Doctor of Biological Sciences, professor  
National Center of Public Health of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan

**Sadvokasov N.,**  
candidate of Medical Sciences, Deputy Chairman of the Committee of Sanitary and Epidemiological Control of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan

**Askarov K.,**  
**Tokbergenov E.**  
Doctor of Medical Sciences,

**Askarov K.,**  
Candidate of Medical Sciences, docent,  
National Center of Public Health of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan

**Kereibayeva A.,**  
**Imashev M.,**  
**Sembayev Z.,**  
JSC "Astana Medical University"

**Tastanbayev S.,**  
Candidate of Medical Sciences,

**Brimzhanova M.**  
National Public Health Center of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan

### Аннотация

Предприятие АО «Алюминий Казахстана» представлено двумя промплощадками - Павлодарский алюминиевый завод (ПАЗ) и теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), расположенный в городе Павлодар.

Цель работы: изучить химическое загрязнение атмосферного воздуха г. Павлодар выбросами предприятия АО «Алюминий Казахстана».

Исследование выполнено в рамках проекта: «Национальная программа внедрения персонализированной и превентивной медицины в Республике Казахстан» ИРН OR12165486.

Химическое загрязнение воздушного бассейна города оценивалось по основным традиционным загрязнителями атмосферного воздуха, определяемым на постах наблюдений гидрометеорологической службы Республики Казахстан, и по приоритетным загрязнителям, определенным в рамках проведения настоящих исследований лабораториями Филиалов РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан.

Традиционные загрязнители оценивались по данным Информационных бюллетеней о состоянии окружающей среды Республики Казахстан РГП «Казгидромет». Проанализированы данные за последние 3,5 года (период с 2018 по первое полугодие 2021 годы). Проведена оценка уровней риска загрязнения атмосферного воздуха г. Павлодар по данным постов наблюдения филиала Казгидромета. На этапе идентификации опасности определено, что все рассматриваемые вещества, контролируемые в атмосферном воздухе г. Павлодар, включены в список приоритетных загрязнителей. Среди значений среднегодовых концентраций загрязнителей атмосферного воздуха города превышали свои референтные уровни взвешенные вещества и хлористый водород, а в отдельные годы хлор и озон. Представлены рекомендации.

#### **Abstract**

The enterprise of JSC "Aluminum of Kazakhstan" is represented by two industrial sites - the Pavlodar Aluminum Plant (PAP) and the combined heat and power plant (CHP), located in the city of Pavlodar.

The purpose of the work: to study the chemical pollution of the atmospheric air of Pavlodar by emissions of the enterprise JSC "Aluminum of Kazakhstan".

The study was carried out within the framework of the project: "National program for the introduction of personalized and preventive medicine in the Republic of Kazakhstan" URN OR12165486.

The chemical pollution of the air basin of the city was assessed by the main traditional pollutants of the atmospheric air, determined at the observation posts of the hydrometeorological service of the Republic of Kazakhstan, and by the priority pollutants identified in the framework of these studies by the laboratories of the Branches of the Republican State Enterprise on the REM "National Center of Expertise" of the Committee for Sanitary and Epidemiological Control of the Ministry of Health Republic of Kazakhstan.

Traditional pollutants were assessed according to the Information Bulletins on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan by RSE "Kazhydromet". The data for the last 3.5 years (the period from 2018 to the first half of 2021) are analyzed.

The risk levels of atmospheric air pollution in the city of Pavlodar were assessed according to the observation posts of the branch of Kazhydromet. At the stage of hazard identification, it was determined that all the considered substances controlled in the atmospheric air of Pavlodar are included in the list of priority pollutants. Among the values of the average annual concentrations of atmospheric air pollutants in the city, suspended solids and hydrogen chloride, and in some years chlorine and ozone, exceeded their reference levels. Recommendations are presented.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, выбросы, химическое загрязнение, гигиеническая оценка, сернистый ангидрид, диоксид азота, оксид углерода и твердые частицы.

**Keywords:** atmospheric air, emissions, chemical pollution, hygienic assessment, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, carbon monoxide and particulate matter.

#### **Введение**

Атмосферный воздух является одним из жизненно необходимых природных компонентов. Негативное воздействие на окружающую среду подразумевает и его загрязнение. Загрязняющие воздух вещества имеют множество источников. В основном – это предприятия, деятельность которых подразумевает выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. АО «Алюминий Казахстана» является предприятием, производящим глинозем (соединение алюминия и кислорода), а также занимающейся добычей, переработкой и реализацией бокситов, известняка, огнеупорных глин, щебня, галлия, сульфата алюминия. Предприятие АО «Алюминий Казахстана» представлено двумя промплощадками - Павлодарский алюминиевый завод (ПАЗ) и теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), расположенный в городе Павлодар. Последствиями высокого развития промышленности в Павлодарской области является самый большой объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по Республике Казахстан [1].

Город Павлодар является административным центром Павлодарской области. Он расположен на правом берегу реки Иртыш, в 450 км к северо-востоку от столицы страны – города Нур-Султан и в 405 км к юго-востоку от российского города Омск. В физико-географическом отношении Павлодар находится на Западно-Сибирской равнине. Климат

города резко-континентальный с неустойчивым увлажнением. Абсолютный минимум температуры воздуха в декабре  $-45,2^{\circ}$ , в июле до  $+4,2^{\circ}$ ; абсолютный максимум – в январе  $+4,2^{\circ}$ , в июле  $+42,0^{\circ}$  [2-4].

Цель работы: изучить химическое загрязнение атмосферного воздуха г. Павлодар выбросами предприятия АО «Алюминий Казахстана».

#### **Материал и методы**

Следует отметить, что на территории Павлодарской области 36 объектов, имеющих выбросы в атмосферу, имеют санитарно-защитную зону (СЗЗ) нормативных размеров. В качестве загрязнителей воздушного бассейна г. Павлодар были исследованы: АО «Алюминий Казахстана» Павлодарский машиностроительный завод, нефтехимический завод, картонно-рубероидный завод и трубопрокатный завод. Химическое загрязнение воздушного бассейна города оценивалось по основным традиционным загрязнителям атмосферного воздуха, определяемым на постах наблюдений гидрометеорологической службы Республики Казахстан, и по приоритетным загрязнителям, определенным в рамках проведения настоящих исследований лабораториями Филиалов РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан [5]. Традиционные загрязнители оценивались по данным Информационных бюллетеней о состоянии окружающей среды

Республики Казахстан РГП «Казгидромет». Проанализированы данные за последние 3,5 года (период с 2018 по первое полугодие 2021 годы).

Приоритетные загрязнители оценивались по данным инструментальных замеров, проведенных лабораториями Филиалов РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Контрольные точки наблюдения для проведения замеров воздуха выбраны в зависимости от места расположения выбранных промышленных объектов с учетом

расстояний их удаленности от жилых зон города преимущественно на границах их санитарно-защитной зон, а также с учетом розы ветров местности.

Исследование выполнено в рамках проекта: «Национальная программа внедрения персонализированной и превентивной медицины в Республике Казахстан» ИРН OR12165486.

Для характеристики уровня загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных загрязнителей применялись гигиенические критерии, представленные в таблицах 1, 2.

Таблица 1.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха	Величина комплексного показателя
Допустимый	2,0
Слабый	2,1 - 4,0
Умеренный	4,1 - 8,0
Сильный	8,1 - 16,0
Очень сильный	16,1 и выше

Таблица 2

Оценка степени индекса загрязнения атмосферы, (ИЗА)

Степень		Показатели загрязнения атмосферы	Оценки за год
Градации	Загрязнение атмосферы		
I	Низкое	ИЗА	0-4
II	Повышенное		5-6
III	Высокое		7-13
IV	Очень высокое		≥ 14

Таблица 3

Точки отбора и исследования проб воздуха жилых зон в регионе расположения объектов АО «Алюминий Казахстана»

Точки	Географические координаты		Адрес точки
	с.ш.	в.д.	
ЖЗ-1	52°15'33,30''	77°00'34,88''	Ул. Бабича 24 (мкр. Зеленстрой)
ЖЗ-2	52°15'16,25''	77°00'33,74''	Ул. Усова 88 (мкр. Зеленстрой)
ЖЗ-3	52°15'26,45''	76°59'19,92''	Ул. Семипалатинская 41 (уг. Ул. Амангельди)
ЖЗ-4	52°14'42,30''	76°59'39,11''	Ул. Новосибирская 48 (уг. Ул. Азовская)
ЖЗ-5	52°17'46,40''	77°10'03,36''	Ул. Целинная 82 (уг. Ул. Аймаутова)
ЖЗ-6	52°17'44,96''	77°00'22,16''	Ул. Украинская 38/2 (здание Поликлиники №3)
ЖЗ-7	52°17'37,60''	76°59'25,27''	Ул. Гурьевская 46 (уг. Ул. Аймаутова)
ЖЗ-8	52°17'24,22''	76°57'21,45''	Ул. Лермонтово 89 (напротив ср. Школы № 34)
ЖЗ-9	52°16'39,18''	76°57'27,48''	Ул. Бухар жырау 213 (уг. Ул. Луночарского)
ЖЗ-10	52°16'10,51''	76°56'54,51''	Ул. Горького 33 (сред. Школа № 39)
ЖЗ-11	52°18'38,92''	76°54'51,43''	Ул. Малахова 9 (уг. Ул. Аргынбаева)
ЖЗ-12	52°18'46,85''	76°55'39,25''	Ул. Т проезд 8 (мкр. Лесозавод)

При отборе проб воздуха применялись: Метеометр МЭС 200А № 1319, Анализатор пыли DUSTTRAK 8533 зав.№ 8533142716, ГАНК - 4 № 1574, Аспиратор ПУ 4Э №2178, Аспиратор ПА-300М-2 №747.

Измерения основных метеорологических параметров проводились с помощью Метеометр МЭС 200А № 1319.

#### Результаты и обсуждение

##### Характеристика предприятия

Павлодарский алюминиевый завод (ПАЗ) и ТЭЦ размещаются в Южной промышленной зоне г. Павлодар на примыкающих друг к другу промплощадках – промплощадка ПАЗ расположена северо-

западнее промплощадки ТЭЦ. К востоку от промплощадки ТЭЦ компактно расположены накопители отходов производства и потребления ПАЗ и ТЭЦ – шламонакопитель и золоотвал. Расстояние от промплощадок ПАЗ и ТЭЦ согласно проведенных расчетов до жилых застроек г. Павлодара составляет: с севера до ул. Южная станция – 1,8 км, с северо-запада до пересечений ул. Суворова и ул. Большая Обьездная - 2,9 км, с запада ближайшей постройкой является п. Зеленстрой – 1,7 км, с юго-запада до ул. Ворушина – 2,2 км, в южном и восточном направлении жилые зоны отсутствуют.

*ПАЗ.* Производство глинозема из бокситового сырья осуществляют по технологии последовательного варианта способа Байер-спекание. Данный технологический процесс осуществляется путем подачи топлива противотоком к обжигаемому материалу через трубчатые вращающиеся печи. Во время спекания алюмосиликатов с известняком образуется двухкальциевый силикат. Далее алюминатный раствор идет на декомпозицию, гидросепарацию и фильтрацию. На завершающей операции в технологии производства глинозема происходит прокатка гидрооксида алюминия. Схема работает на получение конечного товарного продукта в виде металлургического глинозема после переработки боксита, выщелоченной пульпы, алюминатного раствора, гидратной пульпы, маточного раствора и твердого гидрооксида алюминия. На базе основного глиноземного производства на ПАЗ осуществляется производство металлического галлия.

*ТЭЦ* при осуществлении химических процессов экстракции алюминия из бокситов в специальных выщелачивателях расходуют теплоэнергетические ресурсы в виде водяного пара высокого давления, каменноугольной пыли и мазута. Выработка водяного пара происходит на ТЭЦ при применении в качестве топлива каменного угля и мазута.

На 2021 год в АО «Алюминий Казахстана» функционирует всего 1074 источника выбросов вредных веществ в атмосферу, из них 938 - организованных и 136 - неорганизованных источников выброса. Количество выбрасываемых вредных веществ - 72, с 1 по 4 класс опасности, все подлежат нормированию. Суммарные выбросы загрязняющих веществ, подлежащие нормированию, в целом по предприятию составляют: - 2021 год - 106248,2044 т/год, из них: твердые - 47654,13214 т/год, газообразные и жидкие - 58594,0723 т/год.

Выбрасываемые приоритетные вещества в атмосферный воздух от всех источников выбросов предприятия являются сернистый ангидрид, диоксид азота, оксид углерода и твердые частицы. Указанные вещества контролируются стационарными постами РГП «Казгидромет» установленными на территории города Павлодар, и определяют фоновый уровень загрязнения города.

Размер санитарно-защитной зоны ПАЗ и ТЭЦ АО «Алюминий Казахстана» и для шламонакопителей и золоотвала, расположенных в восточной стороне от предприятия, составляет 500 м. Для полигона промышленных отходов и ТБО, расположенного с серверной стороны от шламонакопите-

лей № 1, 2, 3, 4, размер границы санитарно-защитной зоны составляет 1000 метров. Объект относится к I классу опасности, соответственно к I категории. Контроль за качеством загрязнением атмосферного воздуха осуществляется в соответствии с программой производственного экологического контроля (ПЭК) на территории промзоны, на границах СЗЗ и жилого района. На существующее положение работы предприятия в штатном режиме на границе СЗЗ и на контрольных точках превышения максимальных приземных концентраций контролируемых химических веществ не наблюдается. Так как объекты АО «Алюминий Казахстана» являются действующими (работают с 1964 года), производимые ими выбросы по указанным веществам в атмосферу города Павлодар вносят определенный вклад в общий фоновый показатель загрязнения города. Фоновый уровень загрязнения определяется стационарными постами РГП «Казгидромет», установленными на территории города.

*Гигиеническая оценка химического загрязнения атмосферного воздуха г. Павлодар*

Филиалом РГП «Казгидромет» по Павлодарской области проводится наблюдение за состоянием атмосферного воздуха города Павлодар на 7 постах наблюдения, из них 2 поста ручного отбора проб и 5 автоматических, работающих в непрерывном режиме. Наиболее близко расположенными к объектам АО «Алюминий Казахстана» постами наблюдения являются следующие:

- автоматический пост №4, находящийся по ул. Казахстанская Правда;
- посты ручного отбора проб №1 – на пересечение ул. Камзина и Чкалова.

В целом по городу определяется до 13 показателей: взвешенные частицы (пыль); взвешенные частицы РМ-2,5; взвешенные частицы РМ-10; диоксид серы; оксид углерода; диоксид азота; оксид азота; озон (приземный); сероводород; фенол; хлор; хлористый водород; аммиак. Для оценки загрязнения воздушного бассейна города проанализированы данные РГП «Казгидромета» за последние 3,5 года (в период с 2018 по первое полугодие 2021 года). Анализ проводился по значениям кратности превышения ПДК максимально-разовых и среднесуточных концентраций. Значения кратности превышения ПДК максимально-разовых и среднесуточных концентраций загрязнителей атмосферного воздуха города Павлодар за наблюдаемый период (2018 г. – 2021 первое полугодие) приведены соответственно в таблицах 4,5.

Таблица 4

Кратность превышения ПДК (максимальная разовая концентрация) атмосферного воздуха г. Павлодар за 2018 – 2020 гг. и первое полугодие 2021г.

Примесь	Кратность ПДКм.р.			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г. (полугодие)
Взвешенные частицы (пыль)	1,4	1,8	4,2	0,8
Взвешенные частицы РМ-2,5	1,3563	1,8	1,8819	3,48
Взвешенные частицы РМ-10	1,0783	1,2	3,1897	2,99
Диоксид серы	0,9942	0,9	0,99	0,97
Оксид углерода	2,312	2,3	1,8434	2,19
Диоксид азота	1,6935	5,0	2,18	1,63
Оксид азота	1,072	0,9	1,4845	0,96
Озон	2,4219	1,0	0,9969	1,0
Сероводород	1,4219	2,0	1,8875	1,53
Фенол	1,8	1,2	0,9	0,8
Хлор	0,3	0,7	0,7	0,6
Хлористый водород	0,45	1,5	1,4	1,45
Аммиак	0,4295	0,9	0,9590	0,22

Таблица 5

Кратность превышения ПДК (средняя концентрация) атмосферного воздуха г. Павлодар за 2018 – 2020 гг. и первое полугодие 2021г.

Примесь	Кратность ПДКс.с.			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г. (полугодие)
Взвешенные частицы (пыль)	0,6484	0,7	0,7398	0,58
Взвешенные частицы РМ-2,5	0,1303	0,2	0,2058	0,27
Взвешенные частицы РМ-10	0,1108	0,6	0,2850	0,53
Диоксид серы	0,1484	0,1	0,2052	0,14
Оксид углерода	0,1373	0,1	0,1007	0,09
Диоксид азота	0,6958	0,5	0,6512	0,57
Оксид азота	0,1243	0,2	0,1936	0,11
Озон	0,7470	1,0	0,9224	0,91
Фенол	0,3444	0,4	0,2639	0,30
Хлор	0,0067	0,1	0,2642	0,22
Хлористый водород	0,2013	0,4	0,4826	0,39
Аммиак	0,0778	0,1	0,1152	0,04

Из данных таблиц 4 и 5 следует, что значения кратности превышения ПДК максимальных разовых концентраций (ПДК м.р.) контролируемых загрязнителей воздуха значительно выше аналогичных показателей по средним концентрациям.

За исследуемый период наибольшие превышения ПДК м.р. составили у взвешенных частиц (пыли), взвешенных частиц РМ-2,5, взвешенных частиц РМ-10, оксид азота, оксида углерода, хлористый водород, диоксид азота и сероводорода. Относительно очень высокие значения наблюдались у диоксида азота 5 ПДК (2019 год) и у взвешенных частиц (пыль; РМ-2,5; РМ-10) 2,99-4,2 ПДК. В атмосферном воздухе города не наблюдалось превышения нормативов среднесуточных концентраций (ПДКс.с.) средние концентрации контролируемых веществ в воздухе города, кроме значения 1 ПДК озона в 2019 году.

Далее, проведена оценка загрязнения атмосферного воздуха по комплексным показателям (суммарный показатель «К<sub>сум</sub>», показатель «Р» и ИЗА), величина которых свидетельствуют о степени опасности для здоровья человека.

В характеристики уровня загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных загрязнителей применялись гигиенические критерии, представленные в таблицах 1,2.

В настоящей работе проведены расчеты суммарного показателя «К<sub>сум</sub>» и комплексного показателя «Р», а значения ИЗА были взяты из информационного бюллетеня о состоянии окружающей среды Гидрометслужбы РК. Результаты расчетов комплексных показателей представлены в таблице 6.

Таблица 6

Комплексные показатели загрязнения атмосферного воздуха г. Павлодар

Год	«К <sub>сум</sub> »	«Р»	ИЗА
2018	2,08	2,7	5
2019	2,74	3,9	3
2020	2,66	3,6	3
2021 первое полугодие	2,33	3,1	-

Как видно из таблицы 6, показатели суммарного показателя «К<sub>сум</sub>» регистрируются относительно ниже по сравнению с показателями «Р» в течение всего периода наблюдения.

Согласно гигиеническим критериям, представленным в таблице 1 уровень загрязнения атмосферного воздуха города по значениям суммарного показателя «К<sub>сум</sub>» с 2018 году по 2020 гг. и первое полугодие 2021 оценивается как слабая степень загрязнения. Преобладание большей доли веществ 3 и 4 классов опасности в общей сумме ингредиентов способствовали снижению значений суммарного показателя «К<sub>сум</sub>» относительно значений «Р», но тем не менее полученные их значения позволяют оценить степень загрязненности воздуха.

Из данных таблицы следует, что значения показателя «Р» относительно выше, чем у суммарного показателя «К<sub>сум</sub>» и показателя ИЗА во все года наблюдения. Значения «Р» определяются в пределах 2,7 – 3,9 (*слабое загрязнение*), что значит степень загрязнения атмосферного воздуха города Павлодар по комплексному показателю Пинигина оценивается как «слабая» во все годы наблюдения.

Уровень загрязнения атмосферы города оценивался также по величине ИЗА годового. Расчеты ИЗА проводились исходя их среднегодовых значений контролируемых ингредиентов. Из-за неполного годового мониторинга расчеты ИЗА за 2021 год не проводились. Из таблицы 6 следует, что показатели ИЗА с 2018 году имели повышенные значения. Результаты расчетов комплексных показателей показали, что их значения не представляют опасности для здоровья населения. Таким образом, некоторые превышения загрязнения (максимально разовые) атмосферного воздуха города Павлодар характеризуется такими загрязнителями как взвешенные частицы (пыли; РМ-2,5; РМ-10), оксид углерода, диоксид азота и сероводород. Данную ситуацию можно объяснить ростом количества автотранспорта, рассеиванием эмиссий от промышленных предприятий, плохой проветриваемостью воздушного бассейна в густонаселенных районах города и увеличением использования угля для работы теплоэнергосетей и индивидуальных отопительных систем в осенне-зимние периоды года. В целом, по оценкам РГП «Казгидромет» уровень загрязненности воздушного бассейна города Павлодар низкий. Случаи высокого и экстремально высокого загрязнения атмосферного воздуха в городе не зарегистрированы.

#### **Заключение**

В соответствии цели исследования проведена оценка загрязнения атмосферного воздуха расположения объектов производственного предприятия АО «Алюминий Казахстана».

*Природоохранные мероприятия на производстве.* На промышленных площадках ПАЗ и ТЭЦ установлены различного вида пылегазоулавливающие установки. Согласно существующей технологической схеме, в цехах ПАЗ и ТЭЦ АО «Алюминий Казахстана» образуются и выбрасываются в атмосферу:

- отходящие технологические газы;

- газы аспирационных систем;
- вентиляционный воздух.

При естественной и принудительной вентиляции выбросы осуществляются через аэрационные фонари, трубы и проемы без очистки.

С 2020 года предприятием АО «Алюминий Казахстана» ведется замена газоочистного оборудования на печах спекания, вследствие чего происходит снижение количества выбросов пыли не органической с содержанием SiO<sub>2</sub> менее 20 %.

Планируется модификация электрофильтра ESP на гибридный фильтр. Гибридный фильтр сочетает в себе преимущества электростатической сепарации и сепарации с помощью фильтрации. В рукава попадает только 20-30 % пыли, содержащейся в газе, около 70-80 % пыли осажается в первом поле электрофильтра. Учитывая свойства пыли, ее состав, технология очистки в гибридном фильтре является правильным решением для снижения остаточной запыленности газа.

В 2024 году на объекте ТЭЦ на котлоагрегата № 6, предусматривается реконструкция системы пылегазоочистки. Реконструкция заключается в замене существующей системы пылегазоочистки котлоагрегата № 6 на более эффективную систему пылегазоочистки с применением рукавного фильтра. При реализации реконструкции изменятся только выбросы по пыли. Выбросы всех других загрязняющих веществ останутся без изменения.

Полученные результаты исследований позволяют сделать ниже следующие **выводы**:

1. Проведена оценка уровней риска загрязнения атмосферного воздуха г. Павлодар по данным постов наблюдения филиала Казгидромета.
2. На этапе идентификации опасности определено, что все рассматриваемые вещества, контролируемые в атмосферном воздухе г. Павлодар, включены в список приоритетных загрязнителей.
3. Среди значений среднегодовых концентраций загрязнителей атмосферного воздуха города превышали свои референтные уровни взвешенные вещества и хлористый водород, а в отдельные годы хлор и озон.

#### **Рекомендации**

1. Выполнение мероприятий по предотвращению и снижению выбросов загрязняющих веществ. Контроль за эффективностью работы пылегазоочистных, аспирационных, вентиляционных установок на объектах ПАЗ и ТЭЦ.

2. Провести реконструкция четырех золоулавливающих установок на ТЭЦ предприятия, что позволит снизить выбросов на 1-3 тысячи тонн в год.

3. Провести реконструкцию всех электрофильтров с модификацией на гибридный фильтр. Полная модификация системы газоочистки ПАЗ минимизирует выбросов на окружающую среду.

4. Проведение мероприятий благоустройство и озеленение на территории промлощадки и санитарно-защитной зоны на предприятиях ПАЗ и ТЭЦ.

5. Внедрение технологий по проведению работ по оценке уровня загрязнения компонентов окру-

жающей среды в районе расположения накопителей отходов. Установить станции непрерывного экологического мониторинга за качеством атмосферного воздуха на границе СЗЗ предприятия и на территории близлежащих жилых зон.

#### Список литературы

1. Могилюк С.В., Поух М.М. Экология Павлодарской области- 2019г. 84с.
2. <http://surl.li/biqbl>
3. <http://surl.li/biqbf>
4. <https://www.kazhydromet.kz/ru/>
5. <https://cloud.mail.ru/public/kn4f/3R6Gm4G2b>

### ХОРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАПОРОТНИКОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

**Чумаченко А.И.**

магистрант

научный руководитель, профессор, к.б.н.

**Султангазина Г.Ж.**

Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова, Казахстан

### CHOROLOGICAL ANALYSIS OF FERNS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

**Chumachenko A.,**

master student

scientific supervisor, professor, candidate of biological sciences

**Sultangazina G.**

Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kazakhstan

#### Аннотация

В статье представлены результаты хорологического анализа видов класса *Polypodiopsida* во флоре Северного Казахстана. Было выявлено, что для данной территории характерны три типа ареала. Установлено, что большинство растений произрастает в местах с голарктическим типом ареала.

#### Abstract

The article presents the results of a chorological analysis of species of the class *Polypodiopsida* in the flora of Northern Kazakhstan. It was found that this territory is characterized by three types of range. It has been established that most of the plants grow in places with the Holarctic type of habitat.

**Ключевые слова:** папоротники, Северный Казахстан, голарктический, ареал, космополитный, восточнопалеарктический.

**Keywords:** fern, Northern Kazakhstan, Holarctic, range, cosmopolitan, East Palearctic.

Каждый вид имеет свою историю и пребывает в определенных отношениях с условиями внешней среды. Из этого следует, что ареал вида своими внешними признаками отображает как зависимость распространенности вида от современной обстановки, так и историю вида, которая проявляется в ее пространственном выражении. Анализ растений по типам ареалов демонстрирует нам связь региональной флоры изучаемой территории с окружающими флорами [1].

Выделение типов ареалов строилось на анализе современного распространения видов. При определении типов ареалов были использованы данные о распространении видов, которые содержатся в таких источниках, как: «Флора Казахстана» (1956-1966), «Флора СССР» (1934-1960) [1].

1. Космополитный (плюрирегиональный) тип ареала свойственен растениям, которые можно встретить во многих аридных и гумидных ботанико-географических областях северного и южного полушария. Данный тип ареала имеют такие виды папоротников, как: *Botrichium multifidum* (Gmel.) Rupr., *Cystopteris fragilis* L. Verhn. Их можно встретить в сосновых и ольховых лесах, под затененными скалами Костанайского района, на территории ботанического памятника природы

«Урочище Каменное озеро», на территории национального природного парка «Бурабай»; *Thelypteris palustris* Schott произрастает по болотам и зарастающим берегам рек природного парка «Бурабай», а также Аулиекольского, Мендыкаринского, Наурзумского и Сарыкольского районов.

2. Голарктический тип ареала имеют растения, встречающиеся в гумидных и аридных областях Голарктики. Группа видов с голарктическим типом ареала самая крупная и содержит 13 видов на территории Северного Казахстана. Все они произрастают на территории национального природного парка «Бурабай». В отдельности каждый вид можно встретить во многих районах Северного Казахстана: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn – хвойные и смешанные леса, окраины болот и лесных опушек Мендыкаринского, Узункольского, Наурзумского, Карабалыкского районов Костанайской области; *Asplenium ruta-muraria* L.- сосновые леса степного Притоболья; *Athyrium filix femina* L. Roth.- хвойные и смешанные леса, окраины болот Аулиекольского района; *Gymnocarpium continentale* (V. Petrox) Pojark., *Gymnocarpium dryopteris* L. Newman., *Gymnocarpium tenuipes* Pojark. ex Schmakov- Боровское лесничество в Мендыкаринском районе, березняк разнотравный в Узункольском районе, сосновые