

УДК 574.1

Х.Г. Калиева*, Л.С. Фадеева, Г.К. Ерубайева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: xany.01@mail.ru

Экологический анализ состояния атмосферного воздуха Бурлинского района Западно-Казахстанской области

В статье представлены результаты изучения экологического состояния атмосферного воздуха по концентрациям исследуемых элементов (H_2S , SO_2 , NO_2 , CO) в трех близлежащих к Карачаганакскому месторождению поселков. Выявить негативное воздействие нефтегазодобывающей промышленности на объекты окружающей среды. Установлена различная степень содержания загрязняющих веществ (H_2S , SO_2 , NO_2 , CO) в пробах воздуха изучаемых поселков.

Ключевые слова: окружающая среда, загрязнение атмосферы, нефтяное загрязнение.

H.G. Kaliyeva, L.S. Fadeeva, G.K. Yerubayeva

Environmental analysis of the atmospheric air of the Burlin district West Kazakhstan region

The article presents the results of research the ecological condition of the air on the concentrations of the investigated elements (H_2S , SO_2 , NO_2 , CO) in three nearby villages to Karachaganak. Identify the negative impact of oil and gas industry on the environment. Established a different degree of contaminants (H_2S , SO_2 , NO_2 , CO) in the air samples studied villages.

Keywords: environment, air pollution, oil pollution.

Х.Г. Калиева, Л.С. Фадеева, Г.К. Ерубайева

Батыс Қазақстан обласының Бөрілі аудандағы атмосфералық ауасының жағдайын экологиялық талдау

Мақалада Қарашығанақ кен орнына жақын орналасқан үш ауылдың атмосфералық ауасында зерттелуші элементтердің (H_2S , SO_2 , NO_2 , CO) концентрациясы бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Олардың экологиялық жағдайға ықпалы зерттелінген. Мұнайгаз өндіруші кәсіпорындардың қоршаған ортаға тигізетін негативтік әсері анықталған. Зерттелуші ауылдың ауасындағы ластанушы заттардың (H_2S , SO_2 , NO_2 , CO) ластану дәрежесінің әр түрлігі айқындалған.

Түйін сөздер: қоршаған орта, атмосфераның ластануы, мұнаймен ластану.

Введение

Бурное развитие городов и промышленности приносят свои плюсы человечеству, как социальному существу. Но, к сожалению, не учитывает биологическую сущность общества и оказывает негативное воздействие на здоровье человека.

Выбросы промышленных комплексов в атмосферу, сбросы сточных вод в водоемы, захоронения отходов – все это изменяет качественные и количественные характеристики объектов окружающей среды. Загрязнения, возникающие в процессе деятельности человека, являются главным фактором его вредного воздействия на природную среду. Химические загрязнители могут вызывать острые отравления, хронические болезни, а

также оказывать канцерогенное и мутагенное действие [1 – 4].

Считается, что одним из основных источников загрязнения в Западно-Казахстанская область (ЗКО) на территории Бурлинского района является Карачаганакское нефтегазо-конденсатное месторождение (КНГКМ), которое расположено в 25 км от города Аксая. Оно занимает площадь примерно 30000 гектаров и содержит более 1200 млн. тонн нефти и конденсата и более 1350 млрд. м³ газа. С 1984 года ведется опытно-промышленная эксплуатация КНГКМ [5, 6].

На КНГКМ увеличение добычи углеводородного сырья сопровождается ростом выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, что вызывает серьезные изменения в состоянии окружающей среды. Все это требует

современной оценки экологической обстановки в данном регионе. В то же время для установления объективного влияния месторождения на биотические сообщества, агроценозы, требуются всесторонние углубленные мониторинговые исследования.

Источниками воздействия на окружающую природную среду на являются: факельные установки для сжигания газа и конденсата при освоении и испытании скважин, открытые емкости и амбары, склады и площадки для хранения реагентов, котельная, буровые и цементные растворы, твердые отходы бурения и буровые сточные воды (БСВ), тяжелые транспортные средства.

Объектами воздействия процесса бурения являются практически все составляющие биосферу, однако наибольшему воздействию подвергается атмосфера и почвенный покров, а через них растительный и животный мир, в том числе и человек.

Для КНГКМ санитарно-защитная зона установлена 3 км. За пределами этой зоны концентрации вредных веществ не должны превышать ПДК. Учитывая состав сжигаемого газа, мощность источника выброса и близость расположения населенных пунктов к границам санитарно-защитной зоны, предусмотрено проведение испытаний по специальному

графику и не более чем на одной скважине одновременно [6, 7].

Бурлинский район расположен в северной части Западно-Казахстанской области. В физико-географическом отношении Бурлинский район находится на стыке Европы и Азии и является их связующим звеном [8].

Материалы и методы

Объектом исследования была выбрана территория Бурлинского района Западно-Казахстанской области, которая расположена в северной части, на примере поселков, близлежащих к КНГКМ, где изучалось состояние атмосферного воздуха.

Пос. Жарсуат – с северной стороны на расстоянии 9 км от территории месторождения, пос. Успеновка – с северо-восточной стороны на расстоянии 9 км от территории месторождения, пос. Березовка расположен на расстоянии 1,72 км в южном направлении от внешней границы СЗЗ КНГКМ (рисунок 1).

Для определения содержания диоксида азота, диоксида серы, сероводорода, оксида углерода за летний период 2013 г. нами был проведен отбор проб воздуха в изучаемых пунктах.



Рисунок 1 – Пункты мониторинга атмосферного воздуха Бурлинского района

Анализ атмосферного воздуха основывался на отборе проб воздуха, который производился по сокращенной программе (маршрутные посты). Наблюдения велись за следующими параметрами: H_2S , SO_2 , NO_2 , CO . Измерение концентрации вредных веществ в воздухе было проведено в четырех точках наблюдения: населенный пункт, школа, парк, автотрасса.

При определении концентраций веществ пользовались методиками (указать какие) соответствующим ГОСТам и методами для анализа концентрации вредных веществ в воздухе.

Отбор проб проводили с помощью прибора «Аспиратор ОП-431 ТЦ», согласно РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» [9, 10].

В наших исследованиях определение диоксида азота в воздухе основано на принципе образования азокрасителя при взаимодействии двуокиси азота с реактивом Грисса-Илосвая. Отбор проб воздуха производился в 3-кратной повторности.

Концентрацию диоксида азота в mg/m^3 воздуха вычисляли по формуле:

$$X = GV_1 / VV_{20}, \quad (1)$$

где G – количество диоксида азота, найденное в анализируемом объеме пробы, мкг.

V_1 – общий объем пробы, мл;

V – объем пробы, взятый для анализа, мл;

V_{20} – объем воздуха, отобранный для анализа.

Определение концентрации оксида углерода основывалось на методе газовой хроматографии. В основу которого положен анализ смеси веществ в результате распределения компонентов между несмываемыми фазами, одна из которых подвижная – инертный газ (азот, гелий и др.), другая – неподвижная (высококипящая жидкость или твердая фаза).

Расчет проводился по следующим формулам:

$$X = 1000 a/V$$

$$X = cV/V_{20},$$

где a – содержание вещества, определенное по графику, мг;

V – объем пробы воздуха, вводимого в испаритель хроматографа, мл;

c – концентрация вещества, определенная по графику, мг/мл;

V_{20} – объем пробы воздуха, произведенный в стандартных условиях.

Для определения концентраций сероводорода и диоксида серы в атмосферном воздухе населенных пунктов в диапазоне $0,003-0,075 mg/m^3$ при отборе пробы воздуха объемом $80 dm^3$ использовалась методика для измерения разовых и среднесуточных концентраций сероводорода.

Метод основан на улавливании сероводорода из воздуха пленочным хемосорбентом и его фотометрическом определении по метиленовой сини, образующейся в результате взаимодействия сульфид-иона с N,N -диметил- n -фенилендиамин и хлорным железом [10 – 12].

Для получения усредненных значений показателей проб использовали традиционные статистические методы обработки результатов (средняя величина, среднее квадратическое отклонение (δ), ошибка средней арифметической).

Результаты и обсуждение

В результате исследования содержания сероводорода, диоксида серы, диоксида азота, оксида углерода в пробах воздуха изучаемых пунктов поселка Жарсуат приведены в табл. 1.

Согласно Нормативам предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе существуют следующие данные: ПДК оксида углерода составляет $5 mg/m^3$; ПДК диоксида азота NO_2 – $0,085 mg/m^3$; ПДК диоксида серы – $0,5 mg/m^3$; ПДК сероводорода – $0,008 mg/m^3$.

Таблица 1 – Содержание примесей в атмосферном воздухе пос. Жарсуат

№ п/п	Пункты отбора проб	Контролируемые вещества, mg/m^3			
		H_2S	SO_2	NO_2	CO
1.	Автотрасса	0,003	0,025	0,044	3,8
2.	Парк отдыха	0,001	ниже обнар.	пр. 0,023	1,9
3.	Район школы	0,001	0,018	0,027	2,1
4.	Населенный пункт	0,002	0,016	0,029	3,2
	ПДК м.р., mg/m^3	0,008	0,5	0,085	5,0

По данным, представленным в таблице видно, что в поселке Жарсуат в изучаемых пунктах (пункт 1 – автотрасса, пункт 2 – парк отдыха, пункт 3 – район школы, пункт 4 – населенный пункт) все показатели концентраций изучаемых веществ находятся в пределах ПДК. Так, максимальная концентрация сероводорода обнаружена в пункте автотрассы – 0,003 мг/м³; концентрация диоксида серы в пункте автотрассы – 0,025 мг/м³; содержание диоксида азота – в пункте автотрассы – 0,044 мг/м³ и содержание оксида углерода также максимально в пункте автотрассы – 3,8 мг/м³.

Согласно нашим результатам и результатам многолетних наблюдений (по данным лаборатории ИПЦ «Gidromet ltd») за загрязнением атмосферного воздуха на территории данного населенного пункта показатели не превышают

нормативных значений [13].

Между территориями поселка Жарсуат и месторождения проходит автодорога местного значения с защитными лесными насаждениями.

Существующие лесополосы вдоль данной автодороги возможно снижают скорость ветра и очищают атмосферные потоки с вредными выбросами со стороны КНГМ, так как в основном здесь присутствуют посадки которые обладают газопоглотительными свойствами (например, вяз перистоветвистый, лох узколистный).

Результаты исследований по содержанию сероводорода, диоксида серы, диоксида азота, оксида углерода в пробах воздуха изучаемых пунктов поселка Успеновка приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание примесей в атмосферном воздухе пос. Успеновка

№ п/п	Пункты отбора проб	Контролируемые вещества, мг/м ³			
		H ₂ S	SO ₂	NO ₂	CO
1.	Автотрасса	0,004	0,037	0,056	3,1
2.	Парк отдыха	0,002	ниже пр. обнар.	0,033	2,3
3.	Район школы	0,002	0,018	0,035	2,2
4.	Населенный пункт	0,003	0,023	0,039	2,5
	ПДК м.р., мг/м ³	0,008	0,5	0,085	5,0

Состояние атмосферы характеризуется как удовлетворительное.

Анализируя содержания газообразных загрязнителей – H₂S, SO₂, NO₂, CO в атмосфере пос. Успеновка, можно отметить низкое содержание диоксида серы, а концентрации таких примесей как сероводород, диоксид азота, окись углерода находятся примерно на одном уровне в населенных пунктах Жарсуат и Успеновка (0,12 ПДК по H₂S, 0,32-0,45 ПДК по NO₂ и 0,43-0,5 ПДК по CO).

По данным, представленным в таблице видно, что в поселке Успеновка в изучаемых пунктах (пункт 1 – автотрасса, пункт 2 – парк отдыха, пункт 3 – район школы, пункт 4 – населенный пункт) все показатели концентраций изучаемых веществ находятся в пределах ПДК.

Результаты исследований по содержанию сероводорода, диоксида серы, диоксида азота, оксида углерода в пробах воздуха изучаемых пунктов поселка Березовка приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание примесей в атмосферном воздухе пос. Березовка

№ п/п	Пункты отбора проб	Контролируемые вещества, мг/м ³			
		H ₂ S	SO ₂	NO ₂	CO
1.	Автотрасса	0,003	0,035	0,040	2,9
2.	Парк отдыха	0,002	0,039	0,043	2,6
3.	Район школы	0,003	0,031	0,041	2,3
4.	Населенный пункт	0,003	0,038	0,041	2,3
	ПДК м.р., мг/м ³	0,008	0,5	0,085	5,0

По данным, представленным в таблице видно, что в поселке Березовка в изучаемых пунктах (пункт 1 – автотрасса, пункт 2 – парк отдыха, пункт 3 – район школы, пункт 4 – населенный пункт) все показатели концентраций изучаемых веществ находятся в пределах ПДК.

Сравнивая состояние атмосферы с другими населенными пунктами, следует отметить, что пос. Березовка – наиболее приближенный к месторождению, в связи с чем, все показатели загрязненности воздуха здесь выше. Однако есть некоторые особенности, связанные с географическим расположением населенных пунктов относительно месторождения.

По данным метеостанции г. Аксай, с сентября по апрель преобладающим является южный ветер, дующий от поселка Березовка в сторону месторождения [13]. Летом – господствующим являются северные и северо-западные ветры. Поэтому максимальное воздействие от вредных атмосферных выбросов на поселок приходится на летнее время. Часть же вредных выбросов в зимнее время, особенно при наличии штилевых явлений, могут затягиваться по долине русла реки в направлении поселка Березовка [13].

Атмосферный воздух больше, чем другие природные объекты, в силу присущих ему свойств связан с жизненными интересами людей; его качество непосредственно влияет на их здоровье и состояние других объектов окружающей среды. Поэтому охрана атмосферного воздуха – одна из самых актуальнейших проблем государства, особенно для

промышленно развитых городов нашего государства.

Чистота воздушного бассейна – существенный фактор сохранения экологического благополучия. Проведение инструментального контроля и получаемые результаты позволяют прогнозировать последствия воздействия поллютантов на живые организмы. Большое значение для санитарной охраны атмосферного воздуха имеет выявление новых источников загрязнения воздушной среды, учет проектируемых, строящихся и реконструируемых объектов, загрязняющих атмосферу, контроль за разработкой и реализацией генеральных планов городов, поселков и промышленных узлов в части размещения промышленных предприятий и санитарно-защитных зон [14, 15].

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В отобранных пробах воздуха поселков Жарсуат, Успеновка, Березовка Бурлинского района ЗКО содержание диоксида азота, оксида углерода, диоксида серы сероводорода находятся в пределах допустимых значений (ПДК).

2. Установлена различная степень содержания загрязняющих веществ в пробах воздуха изучаемых поселков. Так, в поселке Березовка все показатели выше, чем в поселках Жарсуат и Успеновка, однако эти значения находятся в пределах ПДК.

Работа в данном направлении продолжается.

Литература

- 1 Рамад Ф. Основы прикладной экологии. – Л.: Гидрометиздат, 1981. – 543 с.
- 2 Воробьев А.Е., Пучков Л.А. Человек и биосфера: глобальное изменение климата. – Ч. 1-2. – М., 2006. – 912 с.
- 3 Нуркеев С.С., Мусина У.Ш. Экология. – Алматы, 2005. – 489 с.
- 4 Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е. Экология. – М.: Проспект, 2009. – 512 с.
- 5 Кенесариев У.И., Неменко Б.А., Жакашов Н.Ж., Снытин И.А., Курмангалиев О.М., Абдуллаева К.А. Мониторинг за состоянием окружающей среды окружающей среды в регионе Карашыганакского нефтегазоконденсатного месторождения // Вестник КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова. – 2002. – №4. – С. 28-32.
- 6 Сериков Ф.Т., Оразбаев Б.Б. Экологический мониторинг казахстанского секторов Каспийского моря и месторождения Тенгиз. // Высшая школа Казахстана. – 2002. – № 3. – С. 116-127.
- 7 Кенесариев У.И., Жакашов Н.Ж., Курмангалиев О.М., Абдуллаева К.А. Современные проблемы охраны окружающей среды нефтегазовых месторождений. // Вестник КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова. – 2002. – №4. – С.7-10.
- 8 Суербаев Р.Х. Экологическое состояние окружающей среды Западно-Казахстанской области. / Экология и степное природопользование. – Уральск, РГКП «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», 2005. – С. 21-26.
- 9 Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89
- 10 Справочник. Г.С.Фомин, О.Н.Фомина. Воздух. Контроль загрязнений по международным стандартам. – М., 2002.
- 11 Павловская Г.С., Овечкин В.Г. Методические указания на определение вредных веществ в воздухе. – М., 1981. – 250 с.
- 12 Инструкция по охране труда для инженера-химика и лаборанта химанализа Р-112.004.doc

- 13 Отчет об экологическом мониторинге территории КНГКМ. – ТОО ИПЦ "Gidromet LTD"2012. – 28 с.
- 14 Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник. / Н.Ф. Реймерс. – М.: Просвещение, 1992. 542с.
- 15 Кучеров В.С. Экология и проблемы охрана окружающей среды. – Уральск, 2008. – 46 с.

References

- 1 Ramad F. Osnovyi prikladnoy ekologii. – L.: Gidrometizdat, 1981. – 543 s.
- 2 Vorobev A.E., Puchkov L.A. Chelovek i biosfera: globalnoe izmenenie klimata. Ch.1 – 2. – М., 2006. – 912 s.
- 3 Nurkeev S.S., Musina U.Sh. Ekologiya. – Almatyi, 2005. – 489 s.
- 4 Peredelskiy L.V., Korobkin V.I., Prihodchenko O.E. Ekologiya. – М.: Prospekt, 2009. – 512 s.
- 5 Kenesariyev U.I., Nemenko B.A., Zhakashov N.Zh., Snyitin I.A., Kurmangaliyev O.M., Abdullaeva K.A. Monitoring za sostoyaniem okruzhayushey sredy okruzhayushey sredy v regione Karashyiganakskogo neftegazokondensatnogo mestorozhdeniya // Vestnik KazNMU im. S.D. Asfendiyarova, 2002. – #4. – S. 28-32.
- 6 Serikov F.T., Orazbaev B.B. Ekologicheskiy monitoring kazhstanskogo sektorov Kaspiyskogo morya i mestorozhdeniya Tengiz. //Vysshaya shkola Kazahstana.- 2002.- # 3. S. 116-127.
- 7 Kenesariyev U.I., Zhakashov N.Zh., Kurmangaliyev O.M., Abdullaeva K.A. Sovremennyye problemy ohrany okruzhayushey sredy neftegazovyykh mestorozhdeniy. //Vestnik KazNMU im. S.D. Asfendiyarova, 2002. – #4. – S.7-10.
- 8 Suerbaev R.H. Ekologicheskoye sostoyanie okruzhayushey sredy Zapadno-Kazahstanskoy oblasti. / Ekologiya i stepnoye prirodopolzovanie. – Uralsk, RGKP «Uralskaya selskohozyaystvennaya opyt'naya stantsiya», 2005. – S. 21-26.
- 9 Rukovodstvo po kontrolyu zagryazneniya atmosfery RD 52.04.186-89
- 10 Spravochnik. G.S.Fomin, O.N.Fomina. Vozduh. Kontrol zagryazneniy po mezhdunarodnyim standartam. Moskva,2002 god.
- 11 Pavlovskaya G.S., Ovechkin V.G. Metodicheskie ukazaniya na opredelenie vrednykh veshchestv v vozduhe. – М., 1981. – 250 s.
- 12 Instruksiya po ohrane truda dlya inzhenera-himika i laboranta himanaliza R-112.004.doc
- 13 Отчет об экологическом мониторинге территории КНГКМ. – ТОО ИПЦ "Gidromet LTD"2012. – 28 с.
- 14 Reymers N.F. Oхрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник. / N.F. Reymers. – М.: Просвещение, 1992. 542с.
- 15 Kucherov V.S. Ekologiya i problemy ohrana okruzhayushey sredy. Uralsk, 2008.- 46s.