

УДК 502.3-027.21

М.А. Аскарова, А.Н. Мусагалиева

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

E-mail: mussagaliyeva_a@mail.ru

Оценка экологической безопасности состояния атмосферы Атырауской области

В статье приводится общая оценка экологической безопасности состояния атмосферы Атырауской области. Оглашены основные источники загрязняющих веществ региона, а также доминирующие вещества, оказывающие негативное воздействие на состояние атмосферы. В статье приведен один из способов оценки безопасности региона. Определена категория опасности основных нефтеперерабатывающих заводов, что дает ориентировочную оценку воздействия отдельного предприятия на окружающую среду.

Ключевые слова: атмосфера, загрязнение, нефть, Атырау, выбросы.

М.А. Askarova, A.N. Mussagaliyeva

Assessment of environmental safety of the atmosphere of Atyrau region

The article provides a general assessment of the environmental safety of the atmosphere of Atyrau region. The main sources of pollutants in the region, as well as the dominant substances that have a negative impact on the atmosphere were adduced. The article shows one way of evaluating the safety of the region. A category of hazards of major oil refineries was defined, which gives the approximate assessment of the impact of the individual enterprise on environment.

Key words: atmosphere, pollution, oil, Atyrau, emissions.

М.А. Аскарова, А.Н. Мусагалиева

Атырау облысының атмосфера жағдайының экологиялық қауіпсіздігін бағалау

Мақалада Атырау облысының атмосфера жағдайының экологиялық қауіпсіздігінің жалпылама бағалауы көрсетілген. Аймақтың ластаушы заттектерінің негізгі көздері, сонымен қатар атмосфера жағдайына кері әсер ететін басты заттектер аталған. Мақалада аймақтың қауіпсіздігін бағалайтын бір әдісі берілген. Сонымен қатар басты мұнай өндіретін зауыттарының қауіптілік категориясы анықталған, бұл бөлек кен орнының қоршаған ортаға тигізетін әсерін шамалы бағалауын береді.

Түйін сөздер: атмосфера, ластану, мұнай, Атырау, шығарылымдар.

Актуальность. Экологическая ситуация в регионе формируется под влиянием природно-климатических и антропогенных факторов, важнейшими из которых являются подъем уровня Каспийского моря и бурное развитие нефтегазовой отрасли промышленности. Подъем уровня

моря может привести к появлению зон сероводородного загрязнения, что связано как с гибелью растений на мелководьях, так и результатами процесса затопления действующих нефтяных и газовых промыслов, территории которых загрязнены продуктами нефтепереработки.

Наращивание объемов добычи нефти и газа, высокая агрессивность извлекаемого сырья влияют на процессы интенсивного загрязнения атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, а также почвенного и растительного покрова, где накапливаются тяжелые металлы, радионуклиды и нефтепродукты.

Большая часть населения Атырауской области контактирует с нефтью и продуктами её переработки, а также с другими токсическими и канцерогенными химическими веществами, оказывающими негативное воздействие как на среду обитания, так и на профессиональные группы населения и местных жителей. На фоне существующих экологических и социальных проблем отрицательное влияние загрязнителей на организм человека может возрастать многократно. В этой связи необходимо научное исследование экологической безопасности региона, и в первую очередь состояния атмосферы и его влияния на здоровье населения региона.

Обзор проведенных исследований. В ходе исследования была рассмотрена общая характеристика региона. Определены основные источники загрязнения, которыми являются нефтепромыслы, нефтепроводы, нефтехранилища (нефтебазы); нефтеперерабатывающие предприятия; наземный и водный транспорт, перевозящие нефтепродукты; промывно-пропарочные станции; предприятия железнодорожного транспорта (локомотивные и вагонные депо, ремонтные заводы и др.), т.е. на них приходится 80-85% загрязнения воздушного бассейна области. Также были рассмотрены причины загрязнения атмосферы, основными факторами которых являются пространственное рассеивание техногенных выбросов, обусловленных погодными условиями (направление и скорость ветра, температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха и др.). Оценка экологической безопасности была произведена расчетным путем.

Методы исследования. Оценка уровня экологической безопасности состояния атмосферы региона. Уровень загрязнения атмосферы оценивается по величине комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА5), который рассчитывается по пяти веществам с наибольшими нормированными значениями ПДК с учетом их класса опасности, а также по превышению ПДК.

Если значение ИЗА5 меньше или равно 5, то уровень загрязнения атмосферы считается «низким», при диапазоне более 5 и равным 7 – «повышенным», при более 7 и менее 14 – «высоким», больше 14 – «очень высоким» [1].

Существует предложенный методический подход к оценке уровня экологической безопасности административных районов Казахстана, при котором используется показатель безопасности загрязнения атмосферы (КБЗА). Уровень безопасности загрязнения атмосферы территорий Казахстана определяется через комплексный показатель – индекс загрязненности атмосферы (ИЗА) по формуле [9]:

$$K_{БЗА} = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{ИЗА_i - ИЗА_{\min}}{ИЗА_{\max} - ИЗА_{\min}} \times \frac{H_i}{H}, \quad (1)$$

где, исходя из экологического нормирования, ИЗА_{min} – допустимый уровень загрязнения воздушной среды; ИЗА_{max} – условно максимально возможный уровень загрязнения воздушной среды; ИЗА_i – уровень населения воздуха в i-ом населенном пункте с количеством населения N_i; N – количество населения в Казахстане.

Характеристика исходного материала. Атырауская область находится в пределах Прикаспийской низменности, на западе Казахстана. Климат в регионе резко континентальный, засушливый. Лето сухое, продолжительное, жаркое со средней температурой июля +24, +25С°; зима малоснежная, холодная, со средней температурой в январе -8, -11С°. Крупными реками являются Урал, Эмба, Сагыз, Ойыл. Крупное озеро области – Индер.

Территория занимает площадь в 118,6 тыс. кв. км (4,35% от общей площади страны), средняя плотность населения – 4,5 чел. на 1 кв. км.

Область наряду с богатствами Каспийского моря располагает крупными запасами нефти и газа, бората, калийных и натриевых солей [2].

Основные источники загрязнения атмосферы региона. Основным загрязнителем (более 70% от всех предприятий нефтегазового сектора) является ТОО «Тенгизшевройл». Согласно отчетным данным [3], за 2011 г. выбросы «ТШО» в атмосферу составили 64 тыс. тонн, и все – без очистки, так как компания не распо-

лагают очистными сооружениями. За последние 6 лет на заводах «ТШО» произошло 720 выбросов сверх установленных нормативов. При этом было сожжено 94 тыс. тонн газа и в атмосферу выброшено около 5 тыс. тонн вредных веществ, нанесен ущерб на сумму более 47 млрд. тенге.

Другой загрязнитель воздушной среды – Атырауский нефтеперерабатывающий завод (АНПЗ) [3]. После того, как участились жалобы на ночные выбросы вредных веществ, в 2010 году по решению областной комиссии по охране окружающей среды начато трехлетнее комплексное исследование, посвященное воздействию АНПЗ и других предприятий в черте города на состояние окружающей среды и здоровья горожан. По предварительным результатам исследований установлено, что с 2007 по 2011 год в приземном слое атмосферного воздуха г. Атырау были превышения по сероводороду, диоксиду серы и диоксиду азота. При этом превышения по сероводороду достигали экстремально высоких значений – до 140 раз, преимущественно в ночное время суток.

Загрязняет атмосферу города и полигон твердых бытовых отходов (ТБО), не соответствующий никаким экологическим и санитарно-эпидемиологическим требованиям, где происходят систематические возгорания этих отходов. Так, ТОО «Аналитическая лаборатория по охране окружающей среды» за 4 месяца зафиксировало более 40 фактов превышения ПДК: по ртути – в 11 раз, по метилмеркаптану – в 9 раз, по саже – в 156 раз. Воздух портят и поля испарения левобережной части города, так называемая «Тухлая балка», куда стоки сбрасываются без очистки [3].

Согласно данным Агентства Республики Казахстан по статистике и статистического отчета [4], общий валовой выброс загрязняющих веществ от стационарных источников за 2011 год по форме «2-ТП воздух» составил 107 тысяч тонн, или 201 кг на душу населения, а за 2012 год составил 118 тыс. тонн, или 213 кг на душу населения. Из них улавливается и обезвреживается в очистных сооружениях лишь 0,2% в год.

Аналитическая лаборатория по охране окружающей [5] среды с апреля по сентябрь 2012 года зафиксировало более 40 фактов превышения предельно допустимых concentra-

ций по отдельным загрязняющим веществам. В частности, по ртути превышение ПДК составило в 11 раз, по формальдегиду – в 1,2 раза, по фено-лу – в 2,68, по метилмеркаптану – в 9, по саже – в 156, по аммиаку – в 1,55 раза.

В области выявлены 275 радиоактивных участков, образовавшихся в основном вокруг предприятий нефтяной промышленности и военных полигонов, состоящих из радионуклидов (уран, радий, торий), с десятикратно превышающим норму радиационным фоном.

К 2015 году прогнозируют [5] увеличение выбросов в атмосферу в 2 раза. Это связано с запуском крупных объектов – «Болашак» (Agip), завода третьего поколения ТОО «Тенгизшевройл», завода глубокой переработки и комплексов по производству бензола и ароматических углеводородов ТОО «АНПЗ», нефтегазохимического комплекса и т. д.

Другим источником загрязнения воздушного бассейна является автотранспорт, воздействие чего особенно проявляется в городе Атырау. Экологическая ситуация в Атырау резко обострилась из-за загрязнения воздушного бассейна города парами меркаптанов, относящихся ко второму классу опасности

В городском воздухе Атырау содержится много загрязняющих примесей, не встречающихся в сельской местности. При ночном радиационном выхолаживании улиц и строений, особенно в центре города, верхний слой городского воздуха оказывается теплее, т.е. образуется температурная инверсия. Это способствует накоплению тепла в центре города. При инверсии образуется куполообразная мутная пелена над городом, самая плотная – над центром. Этот туман отрицательно влияет на организм человека.

Основные результаты. Причины загрязнения атмосферного воздуха. Основными факторами пространственного рассеивания техногенных выбросов являются погодные условия: направление и скорость ветра, температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха и др. Газопылевые выбросы, осаждающиеся на поверхности почвы, прочно фиксируются в верхнем горизонте.

А в нефтегазовой отрасли это:

- сжигание попутного нефтяного газа;
- аварии и пожары на нефтехранилищах и нефтеперегонных заводах;

- выбросы предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

В городе к ним можно отнести также:

- выбросы от карбюраторных и дизельных двигателей автотранспорта;
- сжигание отходов, горящие свалки и др.

Воздействие загрязнителей воздуха на живые организмы и здоровье людей. В Атырауской области основными загрязняющими веществами от нефтепромыслов являются: твердые вещества, диоксид серы, оксиды азота, оксиды углерода, углеводороды [6] (рис.1).

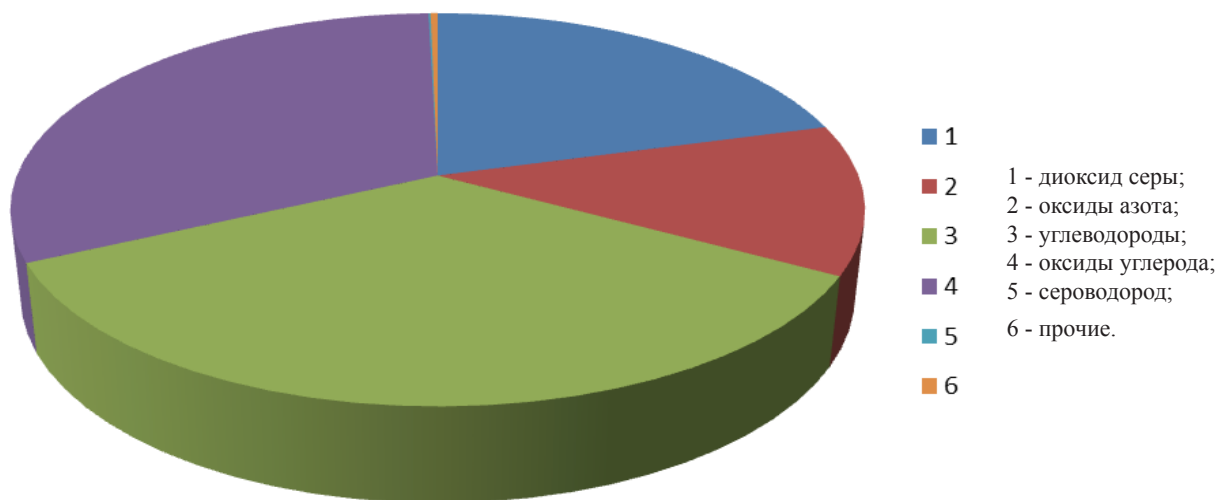


Рисунок 1 – Доминирующие загрязняющие вещества от нефтепромыслов Атырауской области

Атмосфера в районах добычи нефти загрязняется продуктами сгорания попутного газа, сернистыми соединениями. Сера содержится в виде соединений в нефти, природном и нефтяном газе. Сернистые соединения при малых концентрациях вызывает у человека раздражение глаз, горла, заболевание дыхательных путей при высоких концентрациях развивается отдышка, бронхит, воспаление легких и др. Длительное вдыхание сернистого газа даже невысоких концентраций ведет к развитию хронических заболеваний дыхательных путей, анемии, поражению печени. При неполном сгорании жидкого минерального топлива образуются окислы азота, вызывающие у людей заболевание верхних дыхательных путей, а также служащие одной из причин поражения лесов, расположенных вблизи нефтепромысла. Нефть содержит в своем составе большое количество низкокипящих фракций и растворенный газ. В промысловых условиях в основном теряются растворенные в нефти газы. Кроме того, при испарении газа (метан, этан, пропан) из нефти выделяются и более тяжелые углеводороды (бутан, пентан и др.).

Большую опасность для атмосферы представляют газы, содержащие сернистые соединения.

По данным исследований [7], уровень заболеваемости аллергическим ринитом в области превышает республиканские показатели. Так, в расчете на 100 тысяч жителей заболеваемость аллергическим ринитом по республике составила 500 человек, а по Атырауской области достигла 1100. В несколько раз вырос уровень заболеваемости болезнями сердца, крови, сосудов. По данным областного управления здравоохранения, только в Жылыойском районе Атырауской области, по сравнению с 2007 годом, в текущем году отмечается рост заболеваний органов дыхания на 21%. В 2007 году – 11691 человек, в 2012 году – уже 14891 человек на 100 000 населения.

Оценка уровня экологической безопасности состояния атмосферы региона. Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе городов Казахстана остается высоким. По данным РГП Казгидромет [8], ИЗА5 города Атырау за 2007-2011 годы составляет величины, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - ИЗА5 г. Атырау за 2007-2011 гг.

Год	2007	2008	2009	2010	2011
ИЗА5	2,4	3,3	5,3	5	3,8

Согласно данной таблице, уровень загрязнения атмосферы на границе низкого с повышенным. Также отмечается вариабельность значений, что обусловлено климатическими условиями, а также нестабильностью степени воздействия на атмосферу.

Согласно предложенному методу оценки уровня экологической безопасности административных районов Казахстана вычисляем по формуле [9]:

$$K_{БЗА} = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{ИЗА_i - ИЗА_{\min}}{ИЗА_{\max} - ИЗА_{\min}} \times \frac{H_i}{H}, \quad (2)$$

где, исходя из экологического нормирования, $ИЗА_{\min}$ – допустимый уровень загрязнения воздушной среды – 3; $ИЗА_{\max}$ – условно максимально возможный уровень загрязнения воздушной среды – 14; $ИЗА_i$ – уровень населения воздуха в i -ом населенном пункте с количеством населения H_i (по Атырауской области $ИЗА_i=3,8$, $H_i=542987$); H – количество населения в Казахстане. Согласно проведенному расчету, $КБЗА = 0,99$.

Уровень безопасности загрязненности атмосферы определяется по таблице 2:

Таблица 2 - Уровень безопасности загрязненности атмосферы

Индекс	Уровень	безопасности
I	Более 0,9	Высокий
II	0,9-0,8	Приемлемый
III	0,8-0,7	Средний
IV	0,7-0,6	Пониженный
V	Менее 0,6	Критический

Согласно расчету уровень безопасности Атырауской области высокий, что говорит о достаточно стабильной ситуации состояния атмосферы региона в целом.

Однако нормирование выбросов проводится первым делом от каждого предприятия в отдельности. Расчет категории опасности отдельных предприятий проводится по утвержденной методике [10].

Категорию опасности (КОП) рассчитывают по формуле:

$$КОП = \frac{M_i \cdot C_i}{ПДК_i}, \quad (3)$$

где: M_i – масса выброса i -го вещества, т/год

$ПДК_i$ – среднесуточная ПДК i -го вещества, мг/куб.м

C_i – безразмерная величина, позволяющая соотнести степень вредности i -го вещества с вредностью сернистого газа, определяющаяся по таблице 3.

Таблица 3 - Соответствие класса опасности величине C_i

Константа	Класс опасности			
	1	2	3	4
C_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от нефтепромыслов Атырауской области выстраиваются, как представлено на рисунке 1.

Наибольшая валовая концентрация от нефтеперерабатывающих заводов Атырауской области составляет 2766 т/год по диоксиду серы.

$$КОП = 2766 * \frac{1}{0,125} = 22128 \quad (4)$$

Категорию опасности предприятия (КОП) определяют исходя из таблицы 4.

Таблица 4 – Категория опасности предприятия

КОП	Категория опасности
>106	I
104-106	II
103-104	III
<103	IV

Согласно таблице 4 можно определить категорию опасности завода с максимальным выбросом диоксида серы, что соответствует 3 категории опасности.

Обсуждение. Таким образом, можно сделать вывод, что уровень безопасности по загрязнению атмосферы относительно стабильный, однако валовое количество выбросов от отдельных нефтеперерабатывающих заводов достаточно высокое.

При решении проблем природопользования приходится исходить из признания невозможности полного предотвращения в настоящее время и в предвидимом будущем антропогенного влияния на природную среду даже при условии совершенствования производства и других сфер человеческой деятельности. Поэтому на первое место должно выдвигаться осуществление системы мер, направленных на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной

средой, обеспечивающих сохранение и восстановление природных ресурсов, предупреждающих прямое или косвенное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

Загрязнение атмосферного воздуха остается одним из ведущих факторов воздействия на окружающую среду, оказывающих негативное влияние на здоровье населения, которое является индикатором ухудшения экологической ситуации Атырауской области и г. Атырау. Для сохранения качества атмосферного воздуха и улучшения его необходимо производить своевременный производственный мониторинг по нормативам ПДВ и эффективность работы оборудования должна осуществляться привлеченной аттестованной лабораторией, согласно разработанному плану-графику, определять потенциально опасные технологические линии и объекты, а также вероятность возникновения аварийных ситуаций и устранять в случае их наличия.

Литература

- 1 Методические указания по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды токсичными веществами отходов производства и потребления РНД 03.3.0.4.01-96.- 1. Грановский Э.И.
- 2 Проблемы устойчивого развития г. Атырау и Атырауского региона: Аналитический обзор. – Алматы: КазгосИНТИ, 2003. – 85 с.
- 3 Информационно-аналитический отчет по контрольной и правоприминительной деятельности Жайык-Каспийского Департамента экологии по Атырауской области Комитета Экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды за 1 полугодие 2011 г. – 164 с.
- 4 Статистический сборник АРКС «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана, Астана, 2009», бюллетень «О состоянии охраны атмосферного воздуха РК, Астана, 2010», 2011 г., 220 с.
- 5 Официальный портал Акимата Атырауской области <http://atyrau.gov.kz>.

- 6 Информационный бюллетень «О состоянии охраны атмосферного воздуха РК». – Астана, 2010. – 110 с.
- 7 Статистические сборники «Здоровье населения Атырауской области и деятельность организаций здравоохранения в 2011 г.». – Астана: 2012. – 32 с.
- 8 Алматы: Минэкологии и биоресурсов, 1996. – 74 с.
- 9 Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Казахстанской части Каспийского моря. Министерство охраны окружающей среды. РГП «Казгидромет». Департамент экологического мониторинга. - Астана, 2012. – 92 с.
10. Аскарова М.А. Проблемы оценки и управления экологической загрязненностью атмосферного воздуха // Вестник КазНУ. Серия географическая. - 2009. – № 2 (29). - С. 104-110
11. Рекомендации по делению действующих предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ. – Алма-Ата, 1991. – 41 с.

Reference

- 1 Методические указания по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды токсичными веществами отходов производства и потребления РНД 03.3.0.4.01-96.- 1. Грановский Э.И.
- 2 Проблемы устойчивого развития г. Атырау и Атырауского региона: Аналитический обзор. – Алматы: КазгосИНТИ, 2003. – 85 с.
- 3 Информационно-аналитический отчет по контрольной и правоприминительной деятельности Жайык-Каспийского Департамента экологии по Атырауской области Комитета Экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды за 1 полугодие 2011 г., 164с.
- 4 Статистический сборник АРКС «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана, Астана, 2009», бюллетень «О состоянии охраны атмосферного воздуха РК, Астана, 2010», 2011г., 220с.
- 5 Официальный портал Акимата Атырауской области <http://atyrau.gov.kz>.
- 6 Информационный бюллетень «О состоянии охраны атмосферного воздуха РК. – Астана, 2010. – 110с.
- 7 Статистические сборники «Здоровье населения Атырауской области и деятельность организаций здравоохранения в 2011 г.г.». – Астана: 2012. 32с.
- 8 Алматы: Минэкологии и биоресурсов, 1996г., 74с.
- 9 Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Казахстанской части Каспийского моря. Министерство охраны окружающей среды. РГП «Казгидромет». Департамент экологического мониторинга. - Астана, 2012. – 92с.
- 10 . Аскарова М.А. Проблемы оценки и управления экологической загрязненностью атмосферного воздуха // Вестник КазНУ. Серия географическая. - 2009. – № 2 (29). - С. 104-110
- 11 «Рекомендации по делению действующих предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ».- Алма-Ата, 1991. – 41с.