

УДК [504.064:519.2]:[504.3.054(1-21):622.324](470.46)

## АНАЛИЗ РИСКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ОТ ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА АСТРАХАНЬ» КАК ПРИРОДООХРАННЫЙ КРИТЕРИЙ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКЕ САНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ

**Аношкина Е.В., Андреева Е.В.**

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,  
Астрахань, e-mail: kivragtu@rambler.ru*

«Газпром», являясь крупнейшей газодобывающей компанией мира, обеспечивает важным топливным ресурсом не только Россию, но и многие европейские страны. ООО «Газпром добыча Астрахань» как промышленный объект включает предприятия добычи, переработки и транспортировки сырья из Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ), которое уникально по своим характеристикам и запасам. Дальнейшие перспективы увеличения сырьевой базы предприятия связаны с открытием новых газоконденсатных месторождений. Нефтедобывающая промышленность наносит урон атмосфере. Вследствие недостаточной очистки, а также при аварийных выбросах топлива в воздухе систематически обнаруживаются токсичные вещества. Ведомственная лаборатория компании проводит наблюдения за качеством атмосферы в пяти населенных пунктах близ АГКМ. В определении рисков от пыли, окислов серы, углерода, азота и сероводорода был проведен анализ их воздействия на биоту и человека и подтверждены тем самым данные об их токсических эффектах. Результаты расчетов констатируют динамику увеличения рисков загрязнения атмосферы с учетом розы ветров. Характеристика рисков диктует необходимость внедрения в систему управления качеством окружающей среды ООО «Газпром добыча Астрахань» не только экологического аудита, страхования рисков, оздоровительных и других природоохранных мероприятий, но и совершенствования системы производственного экологического мониторинга.

**Ключевые слова:** Астраханская область, ООО «Газпром добыча Астрахань», загрязнение атмосферы, анализ риска, экологический менеджмент

## AIR POLLUTION RISKS ANALYSIS AS A NATURE PROTECTIVE MEASURE IN THE REGIONAL POLICY TOWARDS PUBLIC SANITATION AND WELLBEING CARRIED OUT BY LLC «GAZPROM DOBYCHA ASTRAKHAN»

**Anoshkina E.V., Andreeva E.V.**

*Astrakhan State Technical University, Astrakhan, e-mail: kivragtu@rambler.ru*

One of the largest gas producing companies in the world, «Gazprom» supplies Russia and other countries with valuable fuel resources. Industrial company LLC «Gazprom dobycha Astrakhan» comprises several plants dealing with extracting, processing and transportation of raw materials from the Astrakhan gas condensate field (AGCF) which has unique features and large deposits of gas and oil. Further development prospects aiming growth of the raw-material base are connected with discoveries of new gas condensate fields. Oil extracting industry damages atmosphere. Because of inefficient air purification and accidental gas discharges into the atmosphere toxic substances are constantly present in the air. Company's departmental laboratory continuously controls atmospheric quality in five townships around AGCF. To determine the risks from dust, sulphur oxide, carbon oxide, nitrogen oxide and hydrogen sulphide oxide there was carried out analysis of their influence on biota and man. Thus, data about their toxic effect were proved. Estimation results prove the dynamics of increasing atmospheric pollution, taking into account the wind rose. Risk analysis brings us to introduce ecological audit, risk insurance, health-protection and other measures, as well as to improve the system of industrial ecological monitoring.

**Keywords:** the Astrakhan region, LLC «Gazprom dobycha Astrakhan», air pollution, risk analysis, ecological management

В условиях современного развития промышленности большую опасность вызывают серьёзные нарушения экологической обстановки во всех регионах России, в том числе и в Астраханской области. Особое беспокойство связано с развитием газовой и нефтяной промышленности, которые являются одними из основных отраслей, определяющих высокие темпы развития народного хозяйства.

ООО «Газпром добыча Астрахань», расположенное в поселке Аксарайский, яв-

ляется одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха. Изучение качества атмосферного воздуха санитарно-защитной зоны и близлежащих территорий является одной из главных задач, стоящих на сегодняшний день перед экологами, так как на долю данного предприятия приходится уже свыше 60% всех выбросов на территории Астраханской области [3].

Газодобывающая промышленность наносит все больший урон атмосфере. Вследствие недостаточной очистки, а также при

аварийных выбросах топлива в воздухе систематически обнаруживаются токсические вещества.

В воздушную среду поступают метан, сероводород ( $H_2S$ ), меркаптаны, оксиды азота ( $NO$ ,  $NO_2$ ), сажа с преобладанием диоксида серы.

Повышенное содержание в атмосфере соединений серы и азота, в частности диоксида серы и диоксида азота, вызывает кислотные осадки. Сероводород также токсичен для человека. Вдыхание воздуха с небольшим содержанием сероводорода вызывает головокружение, головную боль, тошноту, а со значительной концентрацией – приводит к коме, судорогам, отеку легких и даже летальному исходу. Серный ангидрид образуется при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является аэрозоль, или раствор серной кислоты в дождевой воде, который обостряет заболевания дыхательных путей человека.

Следствием загрязнения атмосферного воздуха является интенсивное воздействие, оказываемое не только на человека, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров и геологическую среду. Это стало серьезной экологической проблемой как для Астраханской области, так и для географически приближенных регионов.

Для снижения вредного воздействия загрязняющих веществ, выбрасываемых ООО «Газпром добыча Астрахань», используется методология оценки риска и методы управления ими [8].

**Целью данной работы** явилась оценка рисков загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами, выбрасываемыми ООО «Газпром добыча Астрахань», и разработка предложений по управлению ими. **В задачи исследования** входило:

1. Охарактеризовать ООО «Газпром добыча Астрахань» и его деятельность;

2. Научно обосновать выбор загрязняющих веществ и изучить статистический материал среднесуточных показателей выбросов ООО «Газпром добыча Астрахань» за 2012–2014 гг.;

3. Количественно рассчитать риски химического загрязнения на исследуемой территории и оценить их;

4. Рекомендовать меры по снижению экологического риска на ООО «Газпром добыча Астрахань».

ООО «Газпром добыча Астрахань» является одним из стационарных источников по проценту промышленных выбросов от областного объема. В состав выбросов загрязняющих веществ входят следующие соединения: оксид углерода (48,2%), сернистый ангидрид (44,0%), летучие ор-

ганические соединения, объединяющие в своем составе 39 ингредиентов (3,6%), диоксид азота (1,7%), метан (1,2%), пыль серы (0,5%), на остальные 33 ингредиента приходится около 0,8% от суммарного количества выбросов [6].

Наибольший интерес представляют сернистый ангидрид, диоксиды азота и серы, т.к. именно они, выделяясь в значительных количествах, наносят непоправимый вред окружающей среде.

Своеобразие климатогеографических условий региона, а также соседство месторождения с уникальной природной зоной Волго-Ахтубинской поймы требует внимательного отношения к вопросам защиты окружающей среды и обеспечения газовой безопасности.

В районе расположения источника техногенного воздействия – Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ) – «роза ветров» варьирует в направлении восток – запад, с преобладанием направления восток – юго-восток.

На долю ветров юго-восточного и северо-западного направлений приходилось 43% и 27% соответственно, а на долю полного штиля – 2%. Со стороны восточных, юго-восточных ветров располагаются населенные пункты п. Комсомольский, ст. Досанг, а по направлению западных, северо-западных – с. Сеитовка, п. Бузан.

Преобладающие направления ветров на исследуемой территории восточные и западные. В районе расположения ООО «Газпром добыча Астрахань» скорость ветра больше, чем в г. Астрахани. Объясняется это тем, что район расположен в вытянутой депрессии вдоль господствующих ветров на границе с территорией Казахстана, что способствует усилению скорости ветра [4].

Анализ риска проводился по данным, полученным за 2012–2014 гг. На базе процедуры анализа риска были идентифицированы и охарактеризованы с позиции токсичности основные загрязняющие вещества атмосферы: пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота и сероводород.

Загрязнение атмосферы определялось по значениям концентраций примесей (в  $mg/m^3$ ). Степень загрязнения атмосферы примесью оценивалась при сравнении концентрации примесей с ПДК [5].

Ведомственная лаборатория охраны окружающей среды ООО «Газпром добыча Астрахань» проводит наблюдения в 5 населенных пунктах близ АГКМ (рисунок).

Для каждого вредного фактора был составлен маршрут воздействия, характеризующий механизм попадания в окружающую среду и организм человека.



Расположение постов наблюдения

Воздействие окислов азота на человека в основном связано с раздражением слизистых оболочек. Длительное воздействие приводит к возникновению острых заболеваний органов дыхания. При остром отравлении оксидами азота может возникнуть отек легких, также в организме этот газ трансформируется до нитрозосоединений ( $R-N=O$ ) и нитрозаминов ( $R-NH-N=O$ ), обладающих выраженным канцерогенным действием [2]. Диоксид серы способен вызывать приступы астмы у астматиков, приводит к смертности от заболеваний сердечно-сосудистой системы и органов дыхания [9]. Известно, что оксид углерода нарушает тканевое дыхание, является фактором риска в развитии атеросклероза

и болезней сердца [1]. Пыль (хромовые соли, известь, сода, мышьяк, карбид кальция, кварцевая пыль) приводит к раздражению кожи, слизистой оболочки глаз, силикозам. Сероводород – высокотоксичный нервный яд с сильно выраженным раздражающим действием слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, является причиной тканевой гипоксии, поражает кроветворные органы.

Расчетные значения среднесуточных доз для выбранных неканцерогенов определялись с учетом средних концентраций, воздействующих в период экспозиции ( $mg/m^3$ ). Коэффициент опасности рассчитывался на основе референтных безопасных доз (табл. 1, 2, 3, 4, 5) [7].

Таблица 1

Референтные концентрации для ингаляционных воздействий

	CAS	ARFC, $mg/m^3$	Критический орган/система
Диоксид азота	10102-44-0	0,47	Органы дыхания
Оксид азота	10102-43-9	0,72	Органы дыхания
Диоксид серы	2025884	0,66	Органы дыхания
Оксид углерода	630-08-0	23	Сердечно-сосудистая система, развитие
Пыль	–	0,3	Органы дыхания
Сероводород	7783-06-4	0,1	Органы дыхания

Таблица 2

Расчетные значения коэффициента опасности для выбранных неканцерогенов за 2012 год

Номер поста	Пыль	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Оксид азота	Сероводород
1	0,00E+00	1,25E-03	1,19E-02	1,75E-02	3,81E-03	2,74E-03
3	9,13E-02	1,67E-03	2,38E-02	1,75E-02	–	2,74E-03
4	9,13E-02	–	1,19E-02	2,34E-02	–	2,74E-03
8	9,13E-02	–	1,19E-02	2,34E-02	–	–
9	–	1,67E-03	–	1,17E-02	–	2,74E-03

Таблица 3

Расчетные значения коэффициента опасности для выбранных неканцерогенов за 2013 год

Номер поста	Пыль	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Оксид азота	Сероводород
1	0,00E+00	1,25E-03	0,00E+00	1,17E-02	3,81E-03	2,74E-03
3	9,13E-02	2,08E-03	1,19E-02	2,34E-02	–	5,48E-03
4	0,00E+00	–	1,19E-02	2,34E-02	–	5,48E-03
8	0,00E+00	–	1,19E-02	2,91E-02	–	–
9	–	8,30E-04	–	1,75E-02	–	5,48E-03

Таблица 4

Расчетные значения коэффициента опасности для выбранных неканцерогенов за 2014 год

Номер поста	Пыль	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Оксид азота	Сероводород
1	0,00E+00	8,30E-04	1,19E-02	1,17E-02	3,81E-03	2,74E-03
3	0,00E+00	8,30E-04	2,38E-02	2,34E-02	–	2,74E-03
4	–	–	–	–	–	–
8	0,00E+00	–	1,19E-02	2,91E-02	–	–
9	–	1,67E-03	–	1,17E-02	–	2,74E-03

Таблица 5

Расчетные значения индекса опасности за 2012–2014 годы

	2012 год	2013 год	2014 год
Пыль	2,74E-01	9,13E-02	0,00E+00
Диоксид серы	4,59E-03	4,16E-03	3,33E-03
Оксид углерода	5,95E-02	3,57E-02	4,76E-02
Диоксид азота	9,35E-02	1,05E-01	7,59E-02
Оксид азота	3,81E-03	3,81E-03	3,81E-03
Сероводород	1,10E-02	1,92E-02	8,22E-03

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов при комбинированном и комплексном воздействии химических соединений проводится на основе расчета индекса опасности (ИИ).

Подобный подход, принятый в оценке риска для неканцерогенных эффектов, хотя и достаточно консервативен, т.к. может преувеличивать опасность для здоровья, однако является более предпочтительным по сравнению с отдельной, независимой оценкой каждого из компонентов или признанием всех компонентов аддитивно действующими [7].

Таким образом, отмечается динамика увеличения степени рисков химического загрязнения (пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота и сероводород). Характеристика рисков

показала необходимость внедрения в систему управления качеством окружающей среды ООО «Газпром добыча Астрахань» не только экологического аудита, страхования рисков, оздоровительных и природоохранных мероприятий, но и совершенствования системы производственного экологического мониторинга. Чрезвычайно актуальна разработка новых технологий, направленных на исключение из процессов производства высоких давлений и температур, материалов, способных к быстрому окислению и коррозии. Также необходимо широкое информирование общественности о важности проблем обеспечения экологической безопасности и внедрение культуры экологической безопасности, расширение исследований в области анализа риска.

**Список литературы**

1. Воздействие оксида углерода на организм человека, 2011 г. URL: [http://eurolabgas.ru/vozdeystvie\\_oksida\\_ugleroda\\_na\\_orga](http://eurolabgas.ru/vozdeystvie_oksida_ugleroda_na_orga) (даты обращения: 13.02.2014, 03.04.2015).

2. Голдовская Л.Ф., Воздействие оксидов азота на растения и организм человека, 2005 г. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=118117> (дата обращения: 24.03.2013).

3. Горбунова А.Г. Экологический контроль и мониторинг в Астраханской области / А.Г. Горбунова, Б.М. Насибулина // Альманах современной науки и образования. – № 5: Медицина, химия, ветеринарные науки, фармацевтические науки, биологические науки, сельскохозяйственные науки, науки о земле и методика их преподавания. – Тамбов: Грамота, 2008. – С. 12–15.

4. Горбунова А.Г. Состояние атмосферного воздуха Российской Федерации и экологические аспекты его охраны / Ю.М. Дедков, Б.М. Насибулина, А.Г. Горбунова. – М.: Изд-во «МОЗАИКА», 2009. – 92 с.

5. Отчеты «Охрана окружающей среды» за 2011–2013 гг. ООО «Газпром добыча Астрахань», 2012–2014 гг. URL: <http://astrakhandobycha.gazprom.ru/d/textpage/14/20/otch12.pdf> <http://astrakhandobycha.gazprom.ru/d/textpage/14/20/otchet-okhrana-okruzhayushchej-sredy-za-2013-god.pdf> (даты обращения: 24.03.2013, 13.02.2014, 03.04.2015).

6. Официальный сайт ООО «Газпром добыча Астрахань». URL: <http://www.gazprom.ru/about/subsidiaries/list-items/gazprom-dobycha-astrakhan/> (даты обращения: 13.02.2014, 03.04.2015).

7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals: P 2.1.10.1920-04. (утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача РФ от 05 марта 2004 года). – М., 2004.

8. Служба природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области. Мониторинг состояния окружающей среды. URL: <http://nat.astrobl.ru> (дата обращения: 24.03.2013).

9. Токсикологическая оценка диоксида серы. URL: <http://ru-ecology.info/post/101323903400016/> (даты обращения: 13.02.2014, 03.04.2015).

**References**

1. *Vozdejstvie oksida ugleroda na organizm cheloveka*, 2011 g. URL: [http://eurolabgas.ru/vozdeystvie\\_oksida\\_ugleroda\\_na\\_orga](http://eurolabgas.ru/vozdeystvie_oksida_ugleroda_na_orga) (daty obrashhenija: 13.02.2014, 03.04.2015).

2. Goldovskaja L.F., *Vozdejstvie oksidov azota na rastenija i organizm cheloveka*, 2005 g. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=118117> (data obrashhenija: 24.03.2013).

3. Gorbunova A.G. *Jekologicheskij kontrol i monitoring v Astrahanskoj oblasti* / A.G. Gorbunova, B.M. Nasibulina // *Almanah sovremennoj nauki i obrazovanija*. no. 5: *Medicina, himija, veterinarnye nauki, farmacevticheskie nauki, biologicheskie nauki, sel'skohozjajstvennye nauki, nauki o zemle i metodika ih prepodavanija*. Tambov: «Gramota», 2008. pp. 12–15.

4. Gorbunova A.G. *Sostojanie atmosfernogo vozduha Rossijskoj Federacii i jekologicheskie aspekty ego ohrany* / Ju.M. Dedkov, B.M. Nasibulina, A.G. Gorbunova. // – Moskva: Izd-vo «MOZAIKA», 2009. 92 p.

5. *Otchety «Ohrana okruzhajushhej sredy» za 2011–2013 gg.* ООО «Газпром добыча Астрахань», 2012–2014 гг. URL: <http://astrakhandobycha.gazprom.ru/d/textpage/14/20/otch12.pdf> <http://astrakhandobycha.gazprom.ru/d/textpage/14/20/otchet-okhrana-okruzhayushchej-sredy-za-2013-god.pdf> (daty obrashhenija: 24.03.2013, 13.02.2014, 03.04.2015).

6. *Oficialnyj sayt* ООО «Газпром добыча Астрахань». URL: <http://www.gazprom.ru/about/subsidiaries/list-items/gazprom-dobycha-astrakhan/> (daty obrashhenija: 13.02.2014, 03.04.2015).

7. *Rukovodstvo po ocenke riska dlja zdorovja naselenija pri vozdejstvii himicheskikh veshhestv, zagryzajnajushih okruzhajushhiju sredu Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals: P 2.1.10.1920-04.* (utv. Postanovleniem Gl. gos. san. vracha RF ot 05 marta 2004 goda). M., 2004.

8. *Sluzhba prirodopolzovanija i ohrany okruzhajushhej sredy Astrahanskoj oblasti. Monitoring sostojanija okruzhajushhej sredy.* URL: <http://nat.astrobl.ru> (data obrashhenija: 24.03.2013).

9. *Toksikologicheskaja ocenka dioksida sery.* URL: <http://ru-ecology.info/post/101323903400016/> (daty obrashhenija: 13.02.2014, 03.04.2015).

**Рецензенты:**

Алтуфьев Ю.В., д.б.н., профессор кафедры «Физиология и морфология человека и животных», Астраханский государственный университет, г. Астрахань;

Бухарицин П.И. д.г.н., профессор кафедры «Инженерная экология и природообустройство», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.