

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

Степанова Н.Е.

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград,
e-mail: nat_stepanova@mail.ru*

В статье представлены показатели деятельности нефтегазовой отрасли РФ. Отмечен уровень опасности предприятий данного направления на всех этапах производственных процессов – от разведки до переработки углеводородов. Обозначено приоритетное направление развития нефтегазового сектора на современном этапе – соблюдение требований по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферный воздух, снижение уровня воздействия на климат и рекультивация нарушенных территорий. На примере нефтеперерабатывающего предприятия, расположенного в Южном федеральном округе РФ, с уровнем переработки нефти 3 000 000 т в год показана природоохранная деятельность, направленная на обеспечение экологической безопасности путем учета всех имеющихся источников негативного воздействия в целях минимизации воздействия на компоненты окружающей среды. В работе представлены производственные показатели предприятия по переработке нефти, перечень загрязняющих веществ (ЗВ), выбрасываемых в атмосферный воздух (АВ) источниками выбросов. Отмечено, что при проведении инвентаризации источников выбросов на рассматриваемом предприятии зарегистрировано 189 видов газообразных ЗВ общей массой в среднем 2423,13867127 т в год. Проанализированы мероприятия по обращению с отходами и представлена характеристика мест временного хранения (накопления) отходов. В целом на предприятии образуются 36 видов отходов в количестве 4754,281 т, обращение с отходами на предприятии ведется в строгом соответствии с действующим природоохранным законодательством. Соблюдение требований экологической безопасности отражено в программе производственного экологического контроля предприятия, утвержден график проведения мониторинга состояния атмосферного воздуха, при котором обязательно учитываются метеорологические факторы, определяющие перенос и рассеяние вредных веществ.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, атмосферный воздух, нефть, рекультивация, отходы, ПДВ

ENVIRONMENTAL SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION AT AN OIL REFINERY

Stepanova N.E.

Volgograd state agrarian University, Volgograd, e-mail: nat_stepanova@mail.ru

The article presents the performance of the oil and gas industry of the Russian Federation. The level of danger of the enterprises of this direction at all stages of production processes, from exploration to processing of hydrocarbons is marked. The development of the oil and gas sector at the present stage aimed at compliance with the requirements to reduce greenhouse gases in the atmosphere, reducing the level of impact on climate change and reclamation of disturbed areas is outlined. By the example of the oil refinery located in the Southern Federal District of the Russian Federation, with a refining rate of 3000000 tons per year, the environmental protection activities aimed at ensuring environmental safety by taking into account all the existing sources of negative impact in order to minimize the impact on the components of the environment are shown. The work presents production indicators of the enterprise for oil refining, a list of pollutants (pollutants) discharged into the AB (atmospheric air) from emission sources. It is noted that during the inventory of emission sources at the enterprise under consideration recorded 189 types of gaseous pollutants, the total mass of the average 2423.13867127 tons per year. Waste management measures were analyzed and a characteristic of places of temporary storage (accumulation) of wastes was presented. In general, the company generates thirty-six types of waste amounting to 4754.281 tons, waste management is carried out in strict compliance with the existing environmental legislation. Compliance with environmental safety requirements is reflected in the program of industrial environmental control of the enterprise, which approved the schedule of atmospheric air monitoring, which necessarily takes into account meteorological factors that determine the transfer and dispersion of harmful substances.

Keywords: pollutants, atmospheric air, oil, reclamation, waste, PDV

Одной из экологически опасных отраслей производства в России и во всем мире является нефтегазовая отрасль, в которой осуществляются разведка, добыча, транспортировка, переработка углеводородов. Ежегодно на территории РФ добывается более 500 млн т нефти, из которых более половины идет на экспорт. Состояние и развитие нефтегазовой отрасли в настоящее

время определяет уровень развития экономики РФ.

Обеспечение требований экологической безопасности, соблюдения природоохранного законодательства на предприятиях данной отрасли является очень важной и актуальной задачей для минимизации негативного воздействия на компоненты окружающей среды [1].

Развитие нефтегазового сектора на современном этапе для дальнейшего экономического роста должно учитывать сокращение выбросов парниковых газов в целях предотвращения изменения климата, рекультивацию нарушенных ландшафтов. Политика нефтегазовой отрасли направлена на обеспечение экологической безопасности (ЭБ) и охрану окружающей среды (ООС) на всех этапах производственных процессов, от разведки до переработки добытых ресурсов углеводородов, в целях минимизации негативного воздействия на компоненты окружающей среды (НВОС), предупреждения аварийных ситуаций. По уровню загрязнения окружающей среды данная отрасль производства является одной из самых опасных для окружающей среды, это объясняется тем, что источники и характер воздействия отличаются огромными масштабами и многофункциональностью, высокой токсичностью природных углеводородов, нередко происходит превышение воздействия на экосистемы, все это приводит к необратимым негативным последствиям.

Основными загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу предприятиями нефтепереработки, являются: FeO и Fe₂O₃ (в пересчете на железо), марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид), натр едкий, олова оксид (в пересчете на олово), свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец), азота диоксид (азот (IV) оксид), аммиак, азот (II) оксид (азота оксид), углерод (сажа), сера диоксид (ангидрид сернистый) и др. На нефтеперерабатывающих предприятиях значительными источниками загрязнения атмосферного воздуха сернистым ангидридом, азота диоксидом (азот (IV) оксид) и иными являются факельные системы. Из технологического оборудования, коммуникаций в результате аварийных ситуаций на факельные установки направляются горючие и горючеготоксичные газы и пары, которые сжигаются на факеле. В среднем объемы сброса на факел на предприятиях нефтепереработки составляют до 1% от перерабатываемой нефти, из которых 90% общей массы суммарных сбросов на факел составляют углеводороды; 1,6% – водород; 2,6% – сероводород; остальное – водяной пар и азот. На территории нефтеперерабатывающих предприятий предусматривается узел утилизации сбросных газов, который состоит из коллектора DN500, сепаратора объемом 80 м³, насоса

и свечи сброса газов в атмосферу, который не позволяет полностью утилизировать сбросные газы и допускает их выброс в аварийной ситуации в атмосферу.

Соблюдение на всех этапах производственных процессов в нефтегазовой отрасли мер экологической безопасности и охраны окружающей среды в целях совершенствования природоохранной деятельности является на сегодняшний день самым актуальным вопросом в решении многих экологических проблем [2].

Цель исследования – анализ экологических характеристик (выбросов, сбросов загрязняющих веществ, накопления промышленных отходов) деятельности предприятия по переработке нефти.

Материалы и методы исследования

Основным материалом для проведения анализа деятельности предприятия нефтегазовой отрасли, направленной на соблюдение действующего природоохранного законодательства, послужили данные одного из нефтеперерабатывающих предприятий, расположенных на территории Южного федерального округа РФ, основным направлением производственной деятельности которого является переработка нефти неполного цикла (отсутствует вторичная переработка нефтепродуктов) с объемом переработки до 3 000 000 т нефти в год. При написании статьи использованы материалы оценки воздействия на окружающую среду (выполненные организацией, имеющей соответствующую аккредитацию).

На исследуемом предприятии утвержден график (программа ПЭК) проведения анализа состояния атмосферного воздуха, при котором обязательно учитываются метеорологические факторы, определяющие перенос и рассеяние вредных веществ. В программе утвержден перечень показателей, по которым ведется контроль со стороны надзорных органов. Отбор проб, измерения параметров, лабораторные физико-химические исследования и обработка результатов измерений и анализов, а также оценка степени загрязненности воздуха выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.01-86, ГОСТ 17.2.1.03-84, ГОСТ 17.2.4.02-81, ГОСТ 17.2.6.01-85, ГОСТ 17.2.6.02-85, РД52.04.186-89, РД 52.18.595-96 и других государственных стандартов, общегосударственных и ведомственных нормативно-правовых инструктивно-методических

документов. Периодичность и сроки взятия проб компонентов ОС утверждены руководством предприятия, а для проведения анализа привлекаются аккредитованные организации, с которыми заключаются договоры. По всем проведенным замерам обязательно составляются протоколы исследований и измерений [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение

Основными задачами для любой отрасли производства на современном этапе являются разработка и внедрение инновационных технологий, направленных на устойчивое развитие общества.

В углеводородной отрасли в целях повышения конкурентоспособности продукции при применении экологически безопасных технологий на первый план выходит реализация программ по мало- и безотходным технологиям. Как было отмечено, на рассматриваемом предприятии в год перерабатывается до 3 000 000 т нефти (табл. 1).

Площадь земельного участка, занимаемого предприятием по переработке нефти, составляет 635 768 м². В состав предприятия входят следующие производственные подразделения: атмосферно-вакуумная трубчатая установка (АВТ): печи П-1 и П-2, колонки осушки дизтоплива; атмосферная трубчатая установка (АТ-2): печь П-1; узел утилизации сбросных газов (УУСГ): сепараторы сбросных газов АТ-2 и АВТ, сепаратор факельный; установка производства битумов (БУ-3): печь дожига, реакторы Р-1 и Р-2, соляровые сборники № 1 и № 2, емкости – раздаточники битума, стояки налива битума в битумовозы; цех резервуарных парков и коммуникаций (ЦРПиК): насосная для мазута.

По данным исследований, атмосферный воздух местоположения объекта нефтепереработки соответствует установленным гигиеническим нормативам согласно результатам изысканий метеорологической службы данной территории (табл. 2).

Таблица 1

Производственные показатели предприятия за год

№ п/п	Наименование выпускаемой продукции, оказанных услуг	Годовой объем, т
1.	Бензин прямой перегонки	75 000
2.	Топливо для реактивных двигателей	480 000
3.	Топливо дизельное	1 110 000
4.	Мазут	76 2700
5.	Топливо нефтяное вакуумной перегонки (ТНВП)	300 000
6.	Битум нефтяной дорожный вязкий	200 000
7.	Нафтенат натрия	60
8.	Топливный газ	60 000
9.	Потери	12300

Таблица 2

Концентрация ЗВ в АВ на территории местоположения объекта
без учета деятельности предприятия

№п/п	Наименование загрязняющих веществ (ЗВ)	Значения фоновых концентраций при скорости ветра 0–2 м/с, мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³
1.	Оксид углерода	4,0	5,0
2.	Азота диоксид	0,07	0,2
3.	Азота оксид	0,07	0,4
4.	Серы диоксид	0,004	0,5
5.	Формальдегид	0,014	0,05

Таблица 3

Виды ЗВ нефтеперерабатывающего предприятия

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества (ЗВ)	Используемый критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Сумма выбросов ЗВ по предприятию, т/год
1.	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	ПДК м/р	0,001	1	0,000012
2.	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,200	3	328,8
3.	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,400	3	53,4
4.	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК м/р	0,008	2	2,241
5.	Метан	ОБУВ	50,0	–	0,1056

Экологическая безопасность эксплуатации узла утилизации сбросных газов на предприятии соблюдается благодаря тому, что предприятие оснащено самыми передовыми технологиями управления и защиты на случай возникновения аварийной ситуации. На объектах, сферой деятельности которых является производство углеводородов, относящихся по вредному воздействию на ОС к I категории негативного воздействия на окружающую среду (НВОС), с целью минимизации воздействия разработана программа производственного экологического контроля (ПЭК), в которую включены все источники выбросов согласно приказу Минприроды России № 74 [5, 6]. При проведении инвентаризации источников выбросов на рассматриваемом предприятии зарегистрировано 189 видов ЗВ, выбрасываемых в атмосферный воздух. Согласно проекту ПДВ с нефтеперерабатывающего предприятия в год выбрасывается 2423,13867127 т ЗВ (табл. 3).

В таблице 3 указаны несколько загрязняющих веществ (ЗВ), выбрасываемых в атмосферный воздух, на которые получено разрешение на выброс согласно проведенным расчетам рассеивания ЗВ. Уровень распространения в зоне влияния предприятия ЗВ на атмосферный воздух определялся по каждому из них, а также по комбинации веществ, обладающих эффектом суммации, в соответствии с приказом № 273 от 06.06.2017 г. Согласно СанПиН 1.2.3685-21, содержание ЗВ на границе санитарно-защитной зоны (1000 м) по всем веществам, выбрасываемым предприятием по переработке нефтепродуктов, не превышает экологически безопасный уровень воздействия для человека и среды обитания.

Территория нефтеперерабатывающего предприятия занята плотной застройкой производственными объектами, коммуника-

циями, проездами для транспорта, поэтому благодаря твердому покрытию воздействие на почвенный покров исключается. На территории функционирует система сбора производственно-дождевых сточных вод, предназначенная для отведения дождевых и талых сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, от технологических площадок с твердым покрытием. Сточные воды от приемков поступают в существующую сеть через колодец с гидрозатвором и далее передаются на очистные сооружения. Предприятие оснащено набором сложных очистных сооружений производительностью более 1000 м³/ч производственных сточных вод по нефтеловушке, 600 м³/ч по флотаторам и 300 м³/ч по микрофлотаторам. Весь процесс сбора загрязненных вод представляет собой единый технологический поток, предназначенный для получения очищенной воды для повторного использования в технических целях [7].

На предприятии с мощностью переработки углеводородного сырья до 3 000 000 т образуется в среднем 36 видов отходов в количестве 4754,281 т. Обращение с отходами на предприятии ведется в строгом соответствии с действующим природоохранным законодательством, особое внимание уделяется обустройству площадок накопления отходов (СанПиН 2.1.3684-214 от 01.05.2021 г.). Характеристика мест временного накопления отходов на предприятии представлена в таблице 4.

Все сведения об инвентаризации отходов производства и потребления включены в программу ПЭК (приказ Минприроды России № 74). Паспортизация (компонентный состав отхода и история его происхождения), учет отходов (журнал отходов) являются также главным звеном в обеспечении экологической безопасности и управлении отходами на данном предприятии (приказ Минприроды РФ № 1028).

Таблица 4

Характеристика мест временного хранения (накопления) отходов

№ п/п	Класс опасности отхода	Наименование накопителя	Местонахождение (безопасное хранение (накопление) отходов)	Количество отходов, принимаемых за период, т (м ³)	Периодичность вывоза
1.	1	Герметичный металлический контейнер с крышкой	Закрытое помещение с ограниченным доступом людей	1	По мере заполнения емкости
2.	3	Герметичный металлический контейнер с крышкой	Площадка с твердым покрытием под навесом вдали от источников возгорания	0,088	По мере накопления партии на вывоз
3.	4	Герметичный контейнер с крышкой	Площадка с твердым покрытием	0,35	В соответствии с графиком, согласованным с МУК (3 раза в неделю)

В целом документирование сведений об отходах на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на основании действующего природоохранного законодательства создает безопасную систему управления отходами на предприятии. На предприятии соблюдаются меры экологической безопасности при хранении (накоплении) отходов с учетом класса опасности, агрегатного состояния, тары, которые соответствуют требованиям законодательства в области обращения с отходами.

При проведении анализа деятельности предприятия нефтегазовой отрасли, оценке уровня воздействия технологических процессов на компоненты окружающей среды и соблюдении требований природоохранного законодательства можно сделать вывод, что все проводимые мероприятия снижают уровень воздействия на ОС [8].

Природоохранное законодательство РФ постоянно совершенствуется, и соблюдение требований для предприятий нефтегазовой отрасли является одним из принципов дальнейшего развития. На рассматриваемом предприятии разработана программа производственного экологического контроля (ПЭК), в которой в целях соблюдения требований экологической безопасности ведутся постоянный мониторинг и контроль за основными компонентами окружающей среды. При проведении расчетов согласно приказу № 581 от 11.08.2020 г. [9] при нормировании выбросов в атмосферу (АВ) обязательно учитывается фоновое загрязнение АВ, которое при проводимых натурных

исследованиях должно соответствовать следующему значению (1):

$$q_{m,pr,i} > 0,1 \text{ ПДК}_i \text{ (в долях)}. \quad (1)$$

Согласно приказу Министерства природных ресурсов РФ (№ 581 от 11.08.2020 г.), если в результате деятельности объекта негативного воздействия показатель $q_{m,pr,j}$ (количество ЗВ от стационарных источников на границе СЗЗ (санитарно-защитной зоны, 1000 м)) не превышает 0,1 ПДК, то в проводимых расчетах не учитывается фоновое содержание ЗВ.

При возникновении аварийных ситуаций вследствие разлива нефтепродуктов замеры уровня загрязнения АВ производятся на поверхности земли, где определяется масса летучих низкомолекулярных углеводородов. Соблюдение требований программы ПЭК в области обращения с отходами основывается на требованиях ФЗ № 89 от 24.06.1998 г. и ФЗ № 7 от 10.01.2002 г. [10, 11].

Заключение

Отмечено, что в соответствии с приказом Минприроды России № 74 на предприятии внедрена и действует система ПЭК на всех этапах производственной деятельности. Узел утилизации сбросных газов на предприятии оснащен самыми передовыми технологиями управления и защиты на случай возникновения аварийной ситуации. В работе показано, что при проведении инвентаризации источников выбросов на рассматриваемом предприятии зарегистрировано 189 видов ЗВ. В соответствии с приказом № 273 от 06.06.2017 г. и СанПиН

1.2.3685-21 содержание ЗВ на границе санитарно-защитной зоны (1000 м) по всем веществам, выбрасываемым предприятием по переработке нефтепродуктов, не превышает экологически безопасный уровень воздействия для человека и среды обитания. Указано, что на объекте по переработке нефти объемом до 3 000 000 т в год образуется 36 видов отходов в количестве 4754,281 т. Вся система обращения с отходами основывается на строгом соблюдении требований законодательства в области обращения с отходами. Анализ деятельности предприятия по переработке углеводородов показал, что во всех технологических процессах, оказывающих негативное воздействие на компоненты окружающей среды, обеспечивается соблюдение экологической безопасности в рамках действующего природоохранного законодательства РФ.

Список литературы

1. Ишбулатов И.А., Мусина Д.Р. Стратегический анализ нефтедобывающей отрасли // Актуальные вопросы экономики и управления в нефтегазовом бизнесе: сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 50-54.
2. Чермошнцев А.Ю., Чалкова Т.А. Современные направления ДЗ для мониторинга состояния объектов нефтедобывающей отрасли // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2021. № 3. С. 175-182.
3. Степанова Н.Е. Контроль и основные характеристики состава нефти как загрязнителя геологической среды // Успехи современного естествознания. 2020. № 7. С. 151-156.
4. Трубицина О.П., Башкин В.Н. Динамика экологической ответственности объектов нефтегазовой отрасли в Российской Арктике: рейтинговый подход за 2014-2019 годы // Проблемы анализа риска. 2021. № 6. С. 10-21.
5. Брехов П.Я., Чухлатый М.С. Актуальные пути сокращения объема выбросов парниковых газов в нефтедобывающей отрасли // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень. 2019. С. 18-20.
6. Гасумов Р.А., Варягов С.А., Гасумов Э.Р., Бекетов С.Б. Способ исследования динамических процессов газовой среды многопластовых газовых месторождений и подземных хранилищ газа // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2017. № 12. С. 38-41.
7. Головина К.В., Шевцов М.Н. Современные технологические схемы для охраны водных ресурсов в нефтедобывающей отрасли // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2020. № 3. С. 316-321.
8. Кузнецова Н.В., Степанова Н.Е. Проблемы рационального природопользования при добыче углеводородов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул. 2021. С. 328-329.
9. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11 августа 2020 г. N 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух». [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/400164922/> (дата обращения: 15.05.2022).
10. Зиновьев С., Мифтахов А., Гараев Э. Промышленная безопасность в нефтедобывающей отрасли // Регламент. 2015. № 6(44). С. 51-53.
11. Седрисев К.А. Экологический аспект как ключевое понятие в обеспечении экологической безопасности нефтедобывающей отрасли // Молодой ученый. 2021. № 18(360). С. 150-151.