

Московский экономический журнал 1/2020



УДК 504.3.054

DOI 10.24411/2413-046X-2020-10032

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

COMPARATIVE ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL DAMAGE FROM ATMOSPHERIC POLLUTION DURING DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS

Горленко Надежда Владимировна, учебный мастер, аспирант кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9080-1685>, E-mail: hope1907@istu.edu

Мурзин Михаил Андреевич, ассистент кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9766-0018>, E-mail: misha0009@mail.ru

Тимофеева Светлана Семёновна, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8427-3732>, E-mail: timofeeva@istu.edu

Gorlenko Nadezhda

V., Teaching assistant, graduate student of the Industrial Ecology and Life Safety Department, Irkutsk National Research Technical University

Murzin Mikhail

A., Teaching fellow of the Industrial Ecology and Life Safety Department, Irkutsk National Research Technical University

Timofeeva Svetlana

S., Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Industrial Ecology and Life Safety, Irkutsk National Research Technical University

Аннотация. В статье рассмотрено воздействие объектов нефтедобывающей промышленности на окружающую среду, в частности на атмосферный воздух. В настоящее время возникают новые задачи и требования для нефтегазодобывающей промышленности России. Это связано с

геополитической

потребностью разработки новых нефтегазодобывающих месторождений.

Возрастания

объемов добычи сказывается на интенсивности негативного воздействия на окружающую среду, причем проявляется данное воздействие как на этапе строительства, так и на этапе их эксплуатации. Актуальность этой проблемы возрастает, учитывая обычно тяжелые природно-климатические условия в перспективных регионах добычи нефти и газа, что обуславливает необходимость

изучения геоэкологических рисков для различных объектов добывающей промышленности. Целью работы является оценка ущерба атмосферному воздуху при

разработке наиболее значимых месторождений для региона и их сравнительный

анализ. В результате анализа было установлено, что Ярактинское месторождение

наносит наибольший экономический ущерб атмосферному воздуху.

Предприятию,

проводящему разработку данного месторождения, необходимо внедрить и организовать более современные меры по контролю и снижению степени негативного

воздействия.

Summary. The article addresses the impact of oil industry facilities on the environment, in particular on the atmospheric air. Currently, new challenges and requirements for the Russian oil and gas industry are emerging. This is due to the geopolitical need for the development of new oil and gas fields. The increase in production volumes affects the intensity of the negative impact on the environment, and this effect manifests itself both at the construction stage and at the stage of the operation. Given the usually difficult environmental and climatic conditions in promising regions of oil and gas production, the relevance of this problem is increasing, which necessitates the study of geoecological risks for various oil industry facilities. The aim of this paper is the assessment of the damage to the atmospheric air during the development of the most significant fields in the region and their comparative analysis. As a result of the analysis, it has been found that the Yarakta field

causes the greatest economic damage to the atmospheric air. The enterprise conducting the development of this field needs to introduce and organize more modern measures to control and reduce the degree of negative impact.

Ключевые слова: газовые месторождения, загрязняющие вещества, атмосферный воздух, экологический ущерб, сжигание газа, нефтегазоносная провинция.

Keywords: gas fields, pollutants, atmospheric air, environmental damage, gas flaring, oil and gas province.

Введение

Россия

относится к числу стран-лидеров по ресурсному потенциалу природного газа.

Общий

начальный ресурсный потенциал природного газа оценивается примерно в 235,6 трлн

м³, из которых около 100 трлн м³ приходится на Западную

Сибирь, 60 трлн м³ на другие районы страны и 75 трлн м³

на континентальный шельф Северного Ледовитого океана – Карского и Баренцева

морей [1]. Обеспеченность страны запасами природного газа – более 100 лет.

Из

942 месторождений, содержащих свободный газ, а также газ в газовых шапках, в

разработке находится 465, геологоразведочные работы выполняются на 242

месторождениях, распределенных между недропользователями, а в нераспределенном

фонде – 235 месторождений [2].

Открытие в 1962 году первого нефтегазосного месторождения в Марково положило начало освоению Лено-Тунгусской нефтегазовой провинции, расположенной в западной части Якутии, в северном и центральном районах Красноярского края, в западном и северном районах Иркутской области. На территории провинции открыто более 40 (2 нефтяных, 18 нефтегазовых, 18 газоконденсатных и газовых) месторождений и получены промышленные притоки нефти и газа более чем в 30 разрозненных скважинах, главным образом из подсолевых терригенных и карбонатных отложений [3]. Наиболее значительными выявленными месторождениями являются: Среднеботуобинское, Верхневилючанское. Даниловское, Верхнечонское, Марковское, Ярактинское газоконденсатные и нефтегазоконденсатные.

В процесс освоения месторождения наблюдается возникновение негативного воздействия на природную среду, причем на всех стадиях технологического процесса. При ведении геологической разведки, эксплуатации месторождения и транзита нефти и газа происходит отчуждение плодородных земель, контаминация природных вод и атмосферы вредными веществами. В процессе строительства буровой загрязнение атмосферы наблюдается преимущественно от транспортных средств.

Размеры экологических рисков зависят от природно-климатических условий, геолого-технических особенностей проводки скважин, системы водоснабжения, используемых реагентов, транспортных средств, объемов добычи, организации работ и других факторов [4].

Процедура оценки экологического риска проводится на основании существующих

научных и статистических показателей о значимых, с точки зрения воздействия на окружающую среду, событиях, бедствиях, о вкладе в экологическую и санитарно-гигиеническую обстановку населенных пунктов, о влиянии загрязнения природной среды на состояние экосистем и др [5].

Экологический риск может быть оценен как вероятность наступления неблагоприятного для природной среды события, например загрязнения атмосферы, удобная для сравнения рисков для одного объекта от различных событий или для различных объектов в типовых условиях функционирования (деятельности) [6].

Вторым возможным вариантом оценки экологического риска, оказываемого предприятием тому или иному элементу окружающей среды, может быть ущерб, выраженный в денежном эквиваленте. Эколого-экономический ущерб представляет собой денежную оценку отрицательных изменений в окружающей среде в результате её загрязнения, в снижении качества и количества природных ресурсов, а также вероятных последствий таких изменений [7].

Целью настоящей данной работы является сравнительная оценка экологического риска (эколого-экономического ущерба) атмосфере при добыче разработке газоконденсатных месторождений, расположенных в Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции на территории Иркутской области.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования
выбраны наиболее перспективных в развитии газовых месторождения:
Ярактинское,
Дулисьменское, Иктехское месторождения.

Дулисьминское нефтегазоконденсатное
месторождение – расположено в Катангском районе в 90 км к Северо –
Западу от г.
Киренска. Проектная мощность Дулисьминского месторождения – 400–450
тыс. тонн
нефти в год. Лицензия на
разработку месторождения принадлежит ЗАО «НК «Дулисьма».

Ярактинское нефтегазоконденсатное
месторождение территориально располагается в 140 км к северо-востоку от
города
Усть-Кут, ближе к северной части Усть-Кутского района и южной части
Катангского района Иркутской области Российской Федерации.
Нефтегазоносность месторождения первоочередно взаимосвязана с
отложениями
вендского и кембрийского возрастов, а именно песчаниками ярактинского
горизонта
совокупной толщиной до 40 м. Ресурсный запас нефти оценен в 102,5 млн
тонн, а
её плотность – 0,830 г/см³ или 34° API. Плотность конденсата же
соответствуют
значению 0,67–0,71 г/см³. Держателем лицензии на разработку
Ярактинского месторождения является дочернее предприятие ООО «ИНК» –
ОАО
«Усть-Кутнефтегаз».

Иктехское нефтегазовое месторождение

расположено на восточном склоне Мирнинского выступа в непосредственной близости

с Вилючанской седловиной и приурочено к одноимённой брахиантиклинали северо-восточного простирания. Запасы нефти (извл.) составляют: категории С2 –

6,248 млн т, категории Д1л (на 1.01.2009) – 3,24 млн т; газ: категории С1 – 6,201 млрд куб. м, категории С2 – 10,535 млрд куб. м, категории Д1л (на 1.01.2009) – 11 млрд куб. м; конденсат (извл.): категории С1 – 0,147 млн т, категории С2 – 0,248 млн т.

Исходными данными для оценки

экологических рисков служили результаты производственного контроля предприятий,

а также материалы ОВОС. Для сравнения были выбраны аналогичные технологические

процессы, а именно стадия строительства и обустройства скважин.

Строительные работы по обустройству площадок сопровождаются некоторым

повышением существующего уровня загрязнения воздуха. Основными источниками

загрязнения воздуха являются мобильные дизельные электростанции, строительная

техника и транспортные средства, сварочные агрегаты, распылители под давлением

лакокрасочных материалов, погрузочные и разгрузочные платформы.

Строительные

работы выполняются поэтапно. Каждый этап строительства характеризуется определенным набором источников загрязнения воздуха. Работа автотранспорта и

дорожно-строительной техники сопровождается постоянным изменением местоположения техники на строительных площадках и количества одновременно

работающих транспортных единиц, различного режима и времени работы

двигателя.

Эксплуатация строительной техники и автотранспорта связана с загрязнением

воздуха выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания. Оксиды азота,

углерода, серы, сажи и углеводородов попадают в атмосферу вместе с выхлопными

газами автомобилей и спецтехники. Объем выхлопных газов и содержание в них

вредных веществ зависит от количества потребляемого топлива и технического

состояния двигателей. Сварочные работы периодические. Степень воздействия на

атмосферный воздух, вызванная сваркой, зависит от количества и марки используемых электродов и времени работы сварочных станций. Во время работы

мобильных сварочных станций, которые выполняют сварочные и режущие работы,

атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, который содержит вредные

оксиды металлов (железо, марганец), неорганическую пыль, фториды и газообразные

соединения (диоксид азота, оксид углерода, фтористый водород).

Загрязнение атмосферы

при лакокрасочных работах зависит от марки и количества используемых

лакокрасочных материалов. При выполнении лакокрасочных работ пары растворителей

и аэрозоля краски попадают в атмосферу [8]. И в первую очередь загрязнение

атмосферы отражается на состоянии здоровья персонала занятого на предприятии [9].

Оценка степени воздействия на атмосферный воздух от разработки

нефтяных месторождений была произведена посредством использования индекса

загрязнения атмосферы и эколого-экономического ущерба. Определение

индекса
загрязнения атмосферы производилось на основании РД 52.04.186-89
«Руководство
по контролю загрязнения атмосферы». Экономический ущерб оценивался на
основании
«Временной типовой методики определения экономической эффективности
осуществления
природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба,
причиняемого
народному хозяйству загрязнением окружающей среды» (одобрена
Постановлением
Госплана СССР, Госстроя СССР, Президиума АН СССР от 21.10.1983 №
254/284/134).

Результаты и их обсуждение

Применительно нефтегазодобывающим предприятиям нами произведена
оценка
экологического риска, на основе данных по результатам производственного
контроля и проектов нормативов предельно-допустимых выбросов нами
выполнен
расчет значений показателя ИЗА для объектов исследования. Для
предприятий
выбирали одинаковые по химической природе экстрессоры, а именно
оксиды азота,
серы, углерода, неорганическая пыль с содержанием свободной двуокиси
кремния
70-20% и углеводороды.

На рис. 1 приведено
ранжирование исследуемых предприятий по индексу загрязнения
атмосферы. Как
видно из приведенных данных, наибольший индекс загрязнения атмосферы
характерен

для Ярактинского месторождения, значения которого соответствует «сильнозагрязненному» состоянию атмосферы. Это связано высокой степенью загазованности атмосферы выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания.

При оценке воздействия исследуемых предприятий на окружающую среду использовалась величина экологического риска, выраженная денежным эквивалентом. В результате оценки установлено, что наибольший ущерб наносит выполнение работ по обустройству Ярактинского месторождения (рис. 2). По результатам расчета было установлено, что суммарный экономический ущерб атмосферному воздуху при выполнении строительных работ на участках рассматриваемых предприятий составляет 26,2 тыс. руб.

На рис. 3 представлена диаграмма сравнения экономической оценки ущерба атмосферному воздуху на производственную мощность в м³ добытого углеводородного сырья. При пересчете на производственную мощность Ярактинское месторождение укрепило свою позицию, как оказывающее наиболее серьезный ущерб атмосферному воздуху из всех рассматриваемых месторождений.

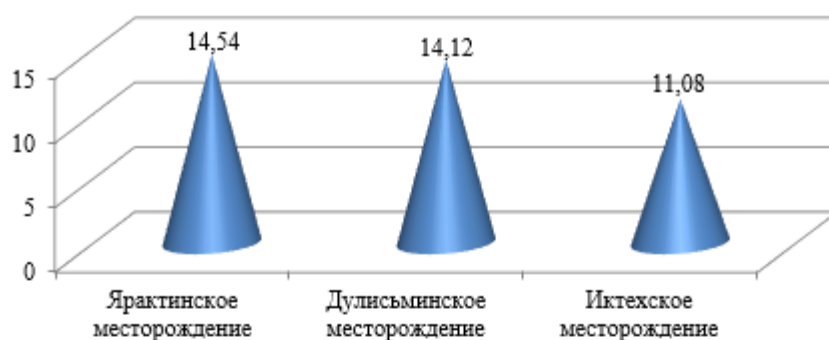


Рис. 1. Сравнительная диаграмма результатов оценки индекса загрязненности атмосферы исследуемых предприятий

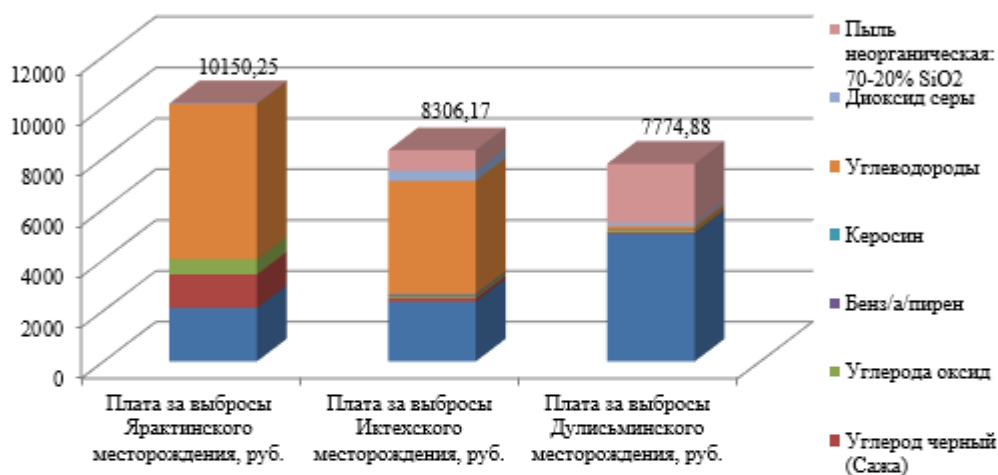


Рис. 2. Диаграмма результатов оценки эколого-экономического ущерба от работ по благоустройству месторождений по основным загрязняющим веществам

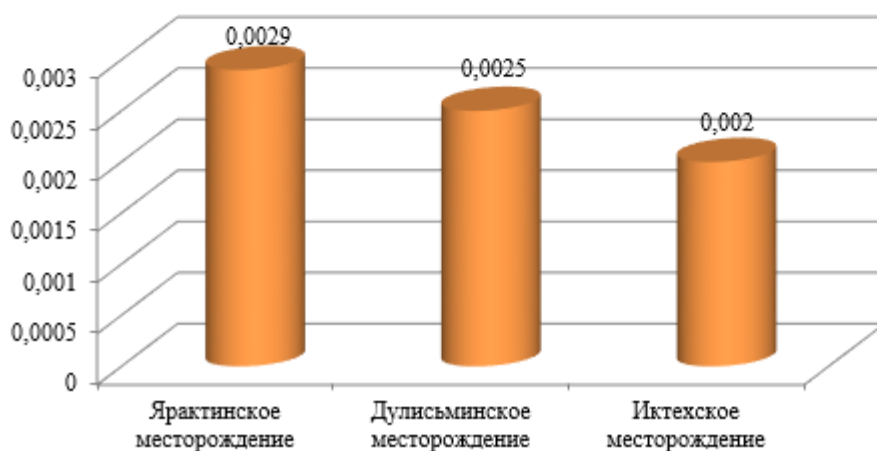


Рис. 3. Диаграмма ранжирования ущерба атмосферному воздуху в пересчете на 1 м³ добытого углеводородного сырья

Выводы

Исходя из оценки экологических рисков проведено ранжирование рассматриваемых предприятий, расположенных на территории Иркутской области и эксплуатирующих месторождения Лено-Тунгусской провинции, с присвоением соответствующих рангов в расчете на 1 м³ газа или нефти. Установлено, что удельные экологические риски на стадии обустройства различаются несущественно. Однако на стадии эксплуатации, особенно при возникновении чрезвычайных ситуаций отличие колоссально [10]. Прогнозная оценка загрязнения атмосферы при пожарах показала, что эколого-экономический ущерб возрастает от 10 до 100 раз.

Список литературы

1. Высоцкий В.И. Ресурсы нефти и газа мира. Глобальные и региональные тренды их освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2017. № 5. С. 22-26.
2. Варламов А.И. Состояние и перспективы развития сырьевой базы нефти Российской Федерации в свете существующих проблем // Геология нефти и газа. 2016. № 5. С. 14-23.
3. Янкевский А.В., Абдуразакова К.Н. Роль внедрения инновационных технологий в нефтегазовый сектор // Сборник статей «Инновации в технологиях и образовании». 2017. С. 176-179.
4. Муслимов Р.Х. Инновации и широкая модернизация нефтегазового сектора – объективная необходимость современного развития России // Георесурсы. 2014. № 1 (56). С. 3-10.
5. Мурзин М.А. Горные предприятия как источник экологических рисков // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 2. С. 374-383.

6. Piet G.J., Knights A.M., Jongbloed R.H., Tamis J.E., de Vries P., Robinson L.A. Ecological risk assessments to guide decision-making: Methodology matters // *Environmental Science and Policy*. 2017. Vol. 68. pp. 1-9.
7. Колесникова Л.А., Новиков А.С. Методический подход к оценке экологических рисков для достижения устойчивого развития промышленного предприятия // *Уголь*. 2019. № 6 (1119). С. 98-101.
8. Olaquer E. *Atmospheric Impacts of the Oil and Gas Industry*. Amsterdam: Elsevier, 2016. 170 p.
9. Gorlenko N.V., Murzin M.A. Comparative assessment of occupational risks at enterprises of oil production and coal industries in the Irkutsk region // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 408. 012022.
10. Murzin M.A., Gorlenko N.V., Timofeeva S.S. Comparative assessment of emergency risks of mining enterprises in the Baikal region // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 229. 012030.