



УДК 504.062

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЮЖНО-ЧЕРНОЕРКОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

### APPLICATION OF GEOECOLOGICAL MONITORING TO ANALYZE THE STATE OF ENVIRONMENTAL COMPONENTS ON THE YUZHNO-CHERNOERKOVSKOYE FIELD

**Поварова Лариса Валерьевна**

кандидат химических наук, доцент,  
доцент кафедры химии,  
Кубанский государственный технологический университет  
larispv08@gmail.com

**Самарин Михаил Анатольевич**

студент направления подготовки  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
института Нефти, газа и энергетики,  
Кубанский государственный технологический университет  
samarin1901@yandex.ru

**Соловьев Михаил Дмитриевич**

студент направления подготовки  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
института нефти, газа и энергетики  
Кубанский государственный технологический университет  
solovej2001@bk.ru

**Саввон Яков Владимирович**

студент направления подготовки  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
института нефти, газа и энергетики,  
Кубанский государственный технологический университет  
savvonjv@rambler.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные источники и виды воздействия на отдельные компоненты окружающей природной среды. Разработаны основные природоохранные мероприятия, позволяющие обеспечить экологическую безопасность эксплуатации Южно-Черноерковского месторождения.

**Ключевые слова:** правовые основы обеспечения экологической безопасности, ограничение на природопользование, оценка текущего состояния компонентов окружающей среды, оценка воздействия объекта на окружающую среду, воздействие на природные воды и условия водопользования, мероприятия по предотвращению и снижению неблагоприятных воздействий на окружающую среду.

**Povarova Larisa Valeryevna**

Candidate of Chemical Sciences,  
Associate Professor,  
Associate Professor of Chemistry Department,  
Kuban State Technological University  
larispv08@gmail.com

**Samarin Mikhail Anatolyevich**

Student Training Direction  
21.03.01 «Oil and Gas Engineering»,  
Institute of Oil, Gas and Energy,  
Kuban State Technological University  
samarin1901@yandex.ru

**Solovyov Mikhail Dmitrievich**

Student Training Direction  
21.03.01 «Oil and Gas Engineering»,  
Institute of Oil, Gas and Energy,  
Kuban State Technological University  
solovej2001@bk.ru

**Savvon Yakov Vladimirovich**

Student Training Direction  
21.03.01 «Oil and Gas Engineering»,  
Institute of Oil, Gas and Energy,  
Kuban State Technological University  
savvonjv@rambler.ru

**Annotation.** The article considers the main sources and types of impact on individual components of the natural environment. The main environmental measures have been developed to ensure the environmental safety of the operation of the Yuzhno-Chernoerkovskoye field.

**Keywords:** legal bases for ensuring environmental safety, restrictions on nature use, assessment of the current state of environmental components, assessment of the environmental impact of an object, impact on natural waters and water use conditions, measures to prevent and reduce adverse environmental impacts.

Южно-Черноерковское месторождение расположено на восточном берегу Азовского моря в зоне Приазовских плавней. В административном отношении площадь расположена на землях Славянского района Краснодарского края. Крупных населённых пунктов вблизи нет.

Территория расположения Южно-Черноерковского месторождения входит в природоохранную зону, где проживают редкие виды животных, а ближайшие водоёмы являются нерестилищами ценных видов рыб.

Климат данного региона характеризуется жарким сухим летом и мягкой влажной зимой. Среднегодовое количество осадков не превышает 450 мм. Согласно данным о «розе» ветров преобладающее направление ветров: северо-восточное – 24 %, восточное – 18 %, повторяемость штилей – 14 %, коэффициент стратификации атмосферы –  $A = 200$ .



Эти показатели свидетельствуют о благоприятных природно-климатических условиях данного региона.

В геоморфологическом отношении территория представляет низменную прибрежную местность, большую часть которой занимают плавни и лиманы, что затрудняет обустройство месторождения. На состав почв прибрежной зоны оказывает влияние богатая микрофлора и фауна вод Азовского моря, их биомасса после отмирания частично выносится на берег, увеличивая органическую составляющую почв.

Примечательно, что сокращение объёма пресных вод, поступаемых из рек в Азовское море, вследствие строительства Цимлянского и Кубанского водохранилищ, а также сброс неочищенных сточных вод в море, служат причиной постепенной деградации водоёма.

Увеличение солёности Азовского моря к 1990 году до 13 промиллей и дальнейший её рост вызывает засоление лиманно-морских отложений. Это служит причиной образования сульфатно-хлоридных солончаков, вызывающих изменение или исчезновение растительности в данной местности и редких видов животных.

Гидрографическая сеть района расположения месторождения представлена сетью лиманов, плавней и подземными водами. В районе Южно-Черноерковской площади выделено несколько водоносных комплексов. Воды антропоген-среднеплиоценового водоносного комплекса, который залегает в интервале от 0 до 100 м, по показателям качества могут использоваться для хозяйственно-бытовых и производственных целей. Воды понта-чокрака содержат промышленные концентрации йода (30–60 мг/л и более).

Текущее состояние окружающей природной среды в районе расположения Южно-Черноерковского месторождения обусловлено природно-климатическими условиями, степенью воздействия сельского хозяйства. Кроме того, возможны изменения компонентов природной среды, связанные со строительством скважин (механические нарушения почвенного горизонта, загрязнение почв нефтепродуктами, атмосферного воздуха – углеводородами и т.д.) и разработкой месторождения.

Уровень загрязнения воздушного бассейна в регионе, являющегося в какой-то мере индикатором состояния окружающей природной среды, не превышает санитарные нормы. Это подтверждается данными Краснодарской зональной гидрометеорологической обсерватории о значениях фоновых концентраций загрязняющих веществ в Славянском районе.

Для оценки текущего состояния отдельных компонентов геологической среды, выявления мест возможного загрязнения нефтепродуктами и определения уровня загазованности приповерхностных отложений в районе расположения объектов месторождения, силами лаборатории геоэкологического мониторинга ООО «Газпром добыча Краснодар» осуществляются регулярно геохимические исследования. Геоэкологический мониторинг позволяет эффективно провести экологического контроль.

Обследование территории месторождения проведено методом газовой съёмки с бурением геохимических скважин глубиной 2,5–3,0 м. Точки бурения скважин (точки отбора проб) располагались на прискважинной площадке в 4–8 м от устья скважины № 1. В качестве фоновых показателей использованы данные отбора проб в геохимической скважине № 5 на Восточно-Прибрежном месторождении. Из геохимических скважин отобраны пробы грунтов (породы аэрации), подпочвенного воздуха и грунтовой воды.

Данные газохроматографических и химических исследований показали, что содержание нефтепродуктов в породах зоны аэрации на территории прискважинной площадки скважины № 1 не превышает фоновые показатели данного региона. Эта концентрация считается низкой согласно градациям, введённым Минприроды РФ в связи с отсутствием ПДК для нефтепродуктов в почве и грунтах. Содержание нефтепродуктов в грунтовой воде выше фоновых показателей и несколько больше предельно допустимой концентрации, установленной для грунтовой воды. При визуальном осмотре участков загрязнения нефтепродуктами не выявлено.

Анализируя данные о содержании метана в газовой смеси, необходимо отметить высокую степень загазованности подпочвенного воздуха на территории прискважинной площадки. Максимальное содержание метана в приповерхностных отложениях на территории площадки скважины № 1 достигает 479937,0 мг/м<sup>3</sup> (69,9 % объёмных). Тяжёлые углеводороды в подпочвенном воздухе не зафиксированы.

Установлено, что причиной повышенного содержания метана в подпочвенном воздухе является метановое брожение органических составляющих насыпного основания эксплуатационной скважины. Поскольку при обустройстве буровой площадки используется глина и ракушечник, которые насыпаются непосредственно на камыш и чекан лимонов, наблюдается брожение в анаэробных условиях камыша, водорослей, донных отложений, при этом выделяется метан. Продукты метанового брожения накапливаются под насыпным основанием как в ловушке, а крышкой служит глинистая составляющая насыпного основания.

В тоже время, выходящие на поверхность газовые продукты брожения (метан) рассеиваются, не создавая повышенных уровней загазованности, что подтверждается данными экологического контроля.

Помимо геохимических исследований данная лаборатория проводит экологический контроль воздушной среды, почв и вод на территории Южно-Черноерковского месторождения.



По данным анализа проб почв, взятых с глубины 5–20 см, фоновое содержание нефтепродуктов на расстоянии 1000 м от промплощадки скважины № 1 менее 50 мг/кг, а в четырёх точках на расстоянии 5 м от прискважинной площадки – от 96,0 до 500 мг/кг, т.е. можно сказать, что содержание нефтепродуктов в зоне влияния эксплуатационной скважины находятся на уровне фоновых показателей.

Уровень загрязнения приземного слоя атмосферы на расстоянии 5 м от прискважинной площадки, по результатам экологического контроля воздушной среды, гораздо ниже санитарных норм.

Данные экологического контроля и геоэкологического мониторинга позволяют сделать заключение о достаточно благополучной экологической обстановке в районе расположения Южно-Черноерковского месторождения.

Вместе с тем, для минимизации воздействия на ОПС в процессе дальнейшей разработки Южно-Черноерковского месторождения предусмотрены мероприятия направленные на сокращение поступления загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

### **Мероприятия по предотвращению и снижению**

#### **неблагоприятных воздействий на окружающую среду**

Планирование мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов осуществляется на основе данных о текущем состоянии экосистем в районе разрабатываемого месторождения, полученных в результате геоэкологического мониторинга. Для предупреждения и снижения неблагоприятных воздействий на воздушный бассейн в зоне влияния источников загрязнения ОПС Южно-Черноерковского месторождения предусмотрены природоохранные мероприятия.

Наиболее подходящими с экологической точки зрения природо-охранными мероприятиями, позволяющими обеспечить сохранение благополучной экологической обстановки в заповедной зоне, где расположено Южно-Черноерковское месторождение, являются технологические и планировочные (организационные) мероприятия.

Мероприятия, предусмотренные при разработке Южно-Черноерковского месторождения, направлены на охрану воздушного бассейна, природных вод, земной поверхности, геологической среды, почв. Эти мероприятия позволят обеспечить защиту растительного и животного мира, а также благоприятных условий жизни населения. Кроме того, предусмотренный в проекте экологический мониторинг позволит своевременно реагировать на негативное воздействие и, корректируя природоохранные мероприятия, минимизировать степень воздействия.

Соблюдение рекомендуемого в проекте режима отбора углеводородов при разработке месторождения позволит избежать превышения величины максимально допустимой депрессии и обеспечить защиту территорий от опасных геодинамических процессов.

### **Литература:**

1. Экология при строительстве нефтяных и газовых скважин: учебное пособие для студентов вузов / А.И. Булатов [и др.]. – Краснодар : ООО «Просвещение – Юг», 2011. – 603 с.
2. Экология: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / Л.В. Поварова [и др.]. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2009. – 127 с.
3. Экологические аспекты при строительстве нефтяных и газовых скважин: монография / О.В. Савенок [и др.]. – М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 652 с.
4. Григулецкий В.Г. Влияние качества крепления нефтяных (и/или газовых) скважин на экологическую опасность (и/или безопасность) и новая методика оценки качества цементирования обсадных (и/или эксплуатационных) колонн при бурении скважин // Экологический вестник России. – 2016. – № 7. – С. 12–17.
5. Кусов Г.В., Поварова Л.В. Экологическая экспертиза, экологическое аудирование и оценка воздействия на окружающую среду // Наука и технологии в нефтегазовом деле: сборник тезисов докладов II Международной научно-практической конференции (31 января - 01 февраля 2020 года, г. Армавир). Секция 5 «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе». – Краснодар: ФГБОУ ВО «КубГУ», 2020. – С. 338–342.
6. Математическое моделирование залежей углеводородов как принцип рационального недропользования / А.Н. Лапердин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2009. – № 3 (75). – С. 58–59.
7. Поварова Л.В., Кусов Г.В. Нормативно-техническое регулирование экологической безопасности в нефтегазовой отрасли // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 4. – С. 195–216.
8. Поварова Л.В. Анализ применения биотехнологий для очистки различных загрязнений окружающей среды // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 190–206.
9. Савенок О.В., Поварова Л.В., Гаскаров Н.Р. Эффективность химических методов стимуляции пласта и нестационарного циклического заводнения на Вынгапуровском месторождении // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 2–2. – С. 146–151.
10. Савенок О.В., Поварова Л.В., Даниелян Г.Г. Технологическая эффективность геолого-технических мероприятий, применяемых на Вынгапуровском месторождении // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 2–2. – С. 152–156.



11. Савенок О.В., Поварова Л.В., Скиба А.С. Особенности эксплуатации добывающих скважин Западной Сибири // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 164–167.

12. Влияние коррозии нефтегазового оборудования и сверхнормативной кривизны скважин на продуктивность нефтедобычи / О.В. Савенок [и др.] // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 174–178.

### References:

1. Ecology in the construction of oil and gas wells: a textbook for university students / A.I. Bulatov [et al.]. – Krasnodar : LLC «Prosveshchenie – Yug», 2011. – 603 p.

2. Ecology: an educational and methodological guide for students of higher educational institutions / L.V. Povarova [et al.]. – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2009. – 127 p.

3. Environmental aspects in the construction of oil and gas wells: monograph / O.V. Savenok [et al.]. – M. ; Volgda : Infra-Engineering, 2021. – 652 p.

4. Griguletsky V.G. Influence of the quality of casing oil (and/or gas) wells on environmental hazard (and/or safety) and a new method for assessing the quality of cementing casing (and/or production) strings during well drilling // Ecological Bulletin of Russia. – 2016. – № 7. – P. 12–17.

5. Kusov G.V., Povarova L.V. Ecological expertise, environmental listening and environmental impact assessment // Science and technology in oil and gas business: collection of abstracts of the II International Scientific and Practical Conference (January 31 – February 01, 2020, Armavir). Section 5 «Environmental protection in the oil and gas complex». – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2020. – P. 338–342.

6. Mathematical simulation of hydrocarbon deposits as a principle of rational land use / A.N. Laperdin [et al.] // News of higher educational institutions. Oil and gas. – 2009. – № 3 (75). – P. 58–59.

7. Povarova L.V., Kusov G.V. Regulatory and technical regulation of environmental safety in the oil and gas industry // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2018. – № 4. – P. 195–216.

8. Povarova L.V. Analysis of the use of biotechnologies for cleaning various environmental pollutants // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2019. – № 1. – P. 190–206.

9. Savenok O.V., Povarova L.V., Gaskarov N.R. The effectiveness of chemical methods of formation stimulation and non-stationary cyclic water-flooding on the Vyngapurovskoye field // Readings name of A.I. Bulatov. – 2018. – Vol. 2–2. – P. 146–151.

10. Savenok O.V., Povarova L.V., Daniyelyan G.G. Technological efficiency of geological and technical measures applicable on the Vyn-gapurovskoye field // Readings name of A.I. Bulatov. – 2018. – Vol. 2–2. – P. 152–156.

11. Savenok O.V., Povarova L.V., Skiba A.S. Features of operation of production wells of Western Siberia // Readings name of A.I. Bulatov. – 2019. – Vol. 2. – P. 164–167.

12. Influence of corrosion of oil and gas equipment and superformative curvature of wells on productivity of oil production / O.V. Savenok [et al.] // Readings of A.I. Bulatov. – 2019. – Vol. 2. – P. 174–178.