



Геоэкология / Geocology

Оригинальная статья / Original article

УДК 574.52:[556.114.679:622.24.002.68]

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-3-121-126

ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ НА ГИДРОБИОНТОВ

Сакинат А. Гусейнова

*кафедра безопасности жизнедеятельности,
Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, guseinova.sakinat@yandex.ru*

Резюме. Цель. Анализ содержания нефтяных углеводородов и металлов в отходах бурения: буровом шламе (БШ) и буровом растворе (БР), отобранных в районе бурения, с целью оценки и прогноза состояния биоресурсов природных морских вод. Определение в отходах бурения: буровом шламе (БШ) и буровом растворе (БР), отобранных в районе бурения, содержания нефтяных углеводородов и металлов. **Методы.** Экспериментальные исследования с БР и БШ показали наличие в них нефтяных углеводородов, содержание которых изменялось в зависимости от сроков экспозиции. Содержание металлов по количественным и по качественным показателям в буровом шламе и буровом растворе неравнозначно, что зависит как от структуры и твердости, проходимых при бурении пород, так и от степени их загрязнения металлами. **Результаты.** Наличие в отходах бурения: буровом шламе (БШ) и буровом растворе (БР), отобранных в районе бурения, нефтяных углеводородов и металлов накладывает важную задачу, связанную с сохранением биоресурсов Каспийского моря. **Выводы.** Экологические последствия от сбросов отходов бурения в открытом море могут быть обнаружены лишь в период выполнения буровых работ и в непосредственной близости (обычно до 200-500 м) от точки сброса. Устойчивые нарушения в сообществах и экосистемах возникают лишь при длительных воздействиях и носят приспособительный характер.

Ключевые слова: буровой раствор, буровой шлам, нефтяные углеводороды, экологические последствия, биоресурсы.

Формат цитирования: Гусейнова С.А. Влияние отходов бурения на гидробионтов // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N3. С.121-126. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-3-121-126

IMPACT OF DRILLING WASTE ON HYDROBIONTS

Sakinat A. Guseinova

*Department of life safety, Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, guseinova.sakinat@yandex.ru*

Abstract. Aim. The aim is to determine and make an analysis of the concentration of petroleum hydrocarbons and other metals in the waste drilling: drill cuttings (DC) and mud (DM), collected in the area of drilling, to assess and forecast the state of biological resources of natural sea water. **Methods.** Experimental studies of DC and DM showed the petroleum hydrocarbons content, the concentration of which varies depending on the timing of exposure. By quantitative and qualitative indicators, the metal content in the drill cuttings and mud is nonequivalent and this depends on the structure and hardness achieved during drilling the rocks as well as on the degree of contamination with metals. **Results.** The concentration level of petroleum hydrocarbons and other metals in the drilling waste (drill cuttings and mud) imposes a major problem associated with the conservation of biological resources of the Caspian Sea. **Main conclusions.** Environmental effects from the discharges of drilling waste on the high seas can be detected only during drilling operations and in close proximity (typically up to 200-500 m) from the discharge point. Persistent damages in communities and ecosystems occur only at long exposures and are adaptive in nature.

Keywords: mud, cuttings, petroleum hydrocarbons, environmental impacts, bio-resources.

For citation: Guseinova S.A. Impact of drilling waste on hydrobionts. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 3, pp. 121-126. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-3-121-126 (In Russian)



ВВЕДЕНИЕ

Главным фактором воздействия на морскую среду при разведочном бурении является сброс отходов бурения в виде буровых растворов и шламов. Как следует из опыта разведочного бурения [1], объемы сбросов на одну скважину составляют обычно 500-1000 м³ растворов и 200-500 м³ шлама в зависимости от продолжительности бурения и глубины скважины. Сброс шлама производится обычно непрерывно со средней интенсивностью не более 10-20 м³/сутки, а сбросы бурового раствора – ежедневно в низкоинтенсивном режиме (до 20-30 м³ в течение часа) и 2-3 раза за весь период бурения в высокоинтенсивном или залповом режиме с объемами до 50-150 м³ при смене растворов и после завершения бурения [2].

По результатам биотестирования проб отходов бурения наблюдается токсическое действие бурового раствора и бурового шлама на планктонные и бентосные организмы в результате острого и хронического влияния. Однако это действие проявляется при достаточно больших концентрациях, которые возможны только в зоне прямого воздействия залповых сбросов буровых отходов [3].

Экологические последствия от сбросов таких отходов в открытом море при

использовании буровых растворов на водной основе ограничиваются незначительными (кратковременными, локальными, обратимыми) нарушениями в планктоне и бентосе, аналогичными тем, что возникают при взмучивании донных осадков во время штормов [4]. Эти нарушения могут быть обнаружены лишь в период выполнения буровых работ и в непосредственной близости (обычно до 200-500 м) от точки сброса. В некоторых случаях шлейфы мелкодисперсной взвеси дрейфуют по течению на расстояния до 1 км от платформ. При прохождении продуктивных горизонтов в буровых отходах возможно появление нефтяных углеводородов [5].

Однако устойчивые нарушения в сообществах и экосистемах возникают лишь при длительных воздействиях, которые приводят к структурно-функциональным изменениям на популяционном уровне, выходящим за пределы их естественной изменчивости в конкретных условиях данного региона. Такого рода изменения структуры водных биоценозов носят приспособительный характер, и их принято обозначать термином «экологические модификации» [6].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Содержание нефтяных углеводородов и металлов в отходах бурения

Для проведения экспериментальных исследований определения содержания нефтяных углеводородов и металлов в отходах бурения использовались буровой шлам (БШ) и буровой раствор (БР), отобранные в районе бурения [7].

Результаты проведенных исследований с БР представлены на рисунке 1. Анализируя полученные данные, следует отметить, что в испытуемом БР нефтяные

углеводороды присутствуют. Их содержание в морской воде находилось в пределах 0,0 - 0,23 мг/л. Так, через 5 суток экспозиции в исследуемых (заданных) концентрациях БР: 0,05; 0,1; 0,5 и 1,0 г/л в морской воде были определены НУ в количестве: 0,005; 0,06; 0,14 и 0,23 мг/л, соответственно. На 10-е сутки экспозиции отмечалось снижение содержания растворенных в морской воде НУ от 0,008 до 0,09 мг/л. К 30-м суткам экспозиции не обнаружено наличия НУ в морской воде.

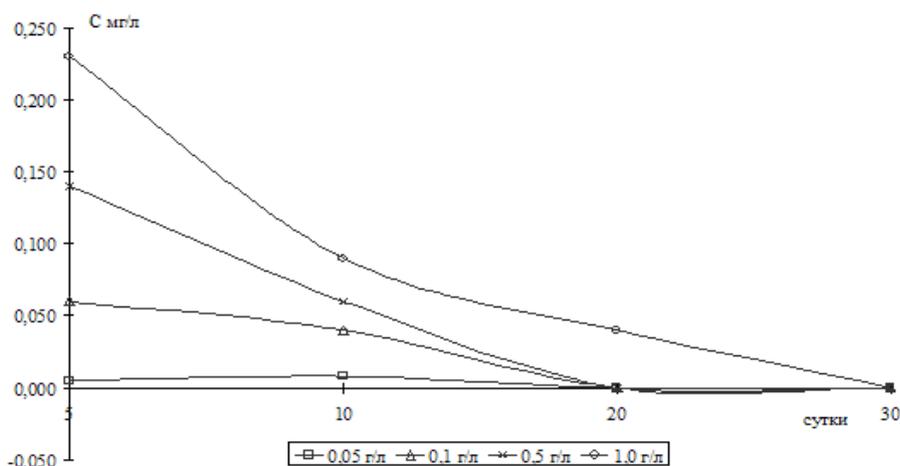


Рис. 1. Содержание нефтяных углеводородов в буровом растворе
Fig 1. Petroleum hydrocarbons in the drilling fluid

Параллельно с буровым раствором проводились опыты по изучению содержания нефтяных углеводородов в буровом шламе. В концентрациях 0,05 и 0,1 г/л на

5-е сутки экспозиции содержание углеводородов нефтяного происхождения составляло 0,005 и 0,008 мг/л (рис. 2).

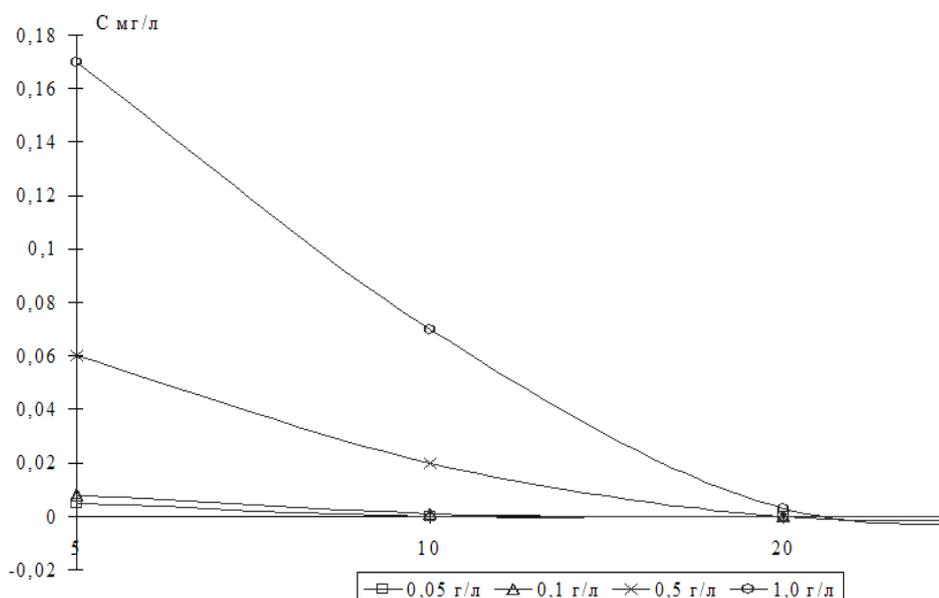


Рис. 2. Содержание нефтяных углеводородов в буровом шламе
Fig 2. The content of petroleum hydrocarbons in the drilling mud

В концентрации 0,5 г/л бурового шлама на 5-е сутки экспозиции содержание НУ незначительно превышало допустимые нормы для воды рыбохозяйственных водоемов. В концентрации 1,0 г/л бурового шлама на 5-е сутки содержание

углеводородов составило 0,17 мг/л. В дальнейшем, на 10-е сутки экспозиции, количество нефтяных углеводородов равнялось 0,07 мг/л. К моменту окончания опыта содержание углеводородов в этой концентрации не зафиксировано.



ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные экспериментальные исследования с буровым раствором и буровым шламом показали наличие в них нефтяных углеводородов, содержание которых изменялось в зависимости от срока экспозиции [5; 8].

Также был проведен анализ бурового раствора и отходов бурения на содержание в них металлов. Пробы отобраны на

скважине №1 «Сарматская», при бурении интервала 1700 - 1750 метров. Полученные результаты анализа представлены в таблице 1. Они свидетельствуют о том, что по таким металлам, как: цинк, железо, стронций, медь, свинец, кобальт и никель в процессе бурения происходило «обогащение» БШ по сравнению с БР в 1,1 - 1,7 раза.

Таблица 1

Содержание металлов в БР и БШ, мг/кг сухого веса

Table 1

The metal content in the DC and DM, mg / kg dry weight

№№ проб по. sampling	Zn	Fe	Mn	Sr	Cu	Pb	Cd	Co	Cr	Ni
<i>Буровой раствор / Drilling mud</i>										
1	38,4	3236	298	30,0	17,9	38,6	1,4	13,5	89,6	32,3
2	36,7	2830	265	26,9	15,5	33,3	1,0	11,2	73,1	25,5
3	33,9	3111	286	28,4	16,7	36,0	1,2	12,0	81,0	29,0
М	36,1	3059	283	28,4	16,7	36,0	1,2	12,2	81,2	28,9
<i>Буровой шлам / Cuttings</i>										
1	59,7	5233	191	32,5	29,7	41,9	1,3	19,7	77,2	40,5
2	47,4	4889	178	30,1	27,9	40,0	1,0	18,0	75,0	39,0
3	53,3	4722	164	28,3	25,5	38,8	0,8	16,9	72,7	37,3
М	53,5	4948	178	30,3	27,7	40,2	1,0	18,2	75,0	38,9

Между тем, по марганцу, кадмию и хромю, наоборот, замечено снижение концентраций в буровом шламе по сравнению с буровым раствором. Сопоставление этих данных с аналогичной информацией, полученной в 2001 - 2002гг. на других струк-

турах и скважинах [9], показывает, что обогащение или обеднение теми или иными металлами бурового шлама по сравнению с буровым раствором, как по количественным, так и по качественным показателям происходило неравнозначно.

ВЫВОДЫ

В каждом конкретном случае обогащение или обеднение теми или иными металлами бурового шлама по сравнению с буровым раствором, в значительной мере зависит как от структуры и твердости, проходимых при бурении пород, так и от степени их загрязнения металлами [10]. Экологические последствия от сбросов

отходов бурения в открытом море могут быть обнаружены лишь в период выполнения буровых работ и в непосредственной близости (обычно до 200-500 м) от точки сброса. Устойчивые нарушения в сообществах и экосистемах возникают лишь при длительных воздействиях и носят приспособительный характер.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абакумов В.А. (ред.). Экологические модификации и критерии экологического нормирования. Л.: Гидрометеиздат. 1991. 384 с.
2. Гусейнова С.А., Абдурахманов Г.М. Экологическая оценка загрязнения дагестанского шельфа Каспийского моря нефтяными углеводородами. // Проблемы региональной экологии 2007. №6. С. 75-85.
3. Крючков В. Н. Курапов А. А. Оценка влияния отходов бурения на гидробионтов // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2012. Серия: Рыбное хозяйство. №1. С. 60-65.
4. Гусейнова С.А. Содержание токсических веществ в тканях и органах гидробионтов на участке «Центрально-Каспийский» // Юг России: экология, развитие. 2013. Т. 8, №4. С. 158-166.
5. Абдурахманов Г.М., Мунгиев А.А., Гаджиев А.А. Оценка загрязнения дагестанской части бассейна Каспийского моря // Проблемы экологической безопасности Каспийского региона. Махачкала. 1997. С. 74-77.
6. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М. Изд-во ВНИРО. 2001. 247 с.
7. Монахов С.К., Курапов А.А., Попова Н.В., Ныров Д.А., Татарников В.О. Новые методы и технологии оценки состояния морской среды для экологического обоснования нефтегазодобывающей деятельности на акватории Каспийского моря // Материалы первой международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений». Астрахань. Издательство КаспНИРХ. 2005. С. 150-154.
8. Боровский Н. А. Изменение гидрохимических показателей воды при попадании буровых компонентов // Газовая промышленность. 1990. №6. С. 30-38.
9. Гусейнова С.А. Оценка современного экологического состояния Каспийского моря и возможные последствия при эксплуатации нефтегазовых месторождений (Отв. ред. В. Ф. Зайцев) // Москва, Товарищество научных изданий КМК. 2013. С. 134-139.
10. Патин С.А. Воздействие на морские экосистемы, биоресурсы и рыболовство при освоении нефтегазовых месторождений на шельфе // Материалы международного семинара «Охрана водных биоресурсов в условиях освоения нефтегазовых месторождений на шельфе РФ». М. Госкомрыболовство. 2000. С. 173-177.

REFERENCES

1. Abakumov V.A. eds. *Ekologicheskie modifikatsii i kriterii ekologicheskogo normirovaniya* [Environmental modification and criteria for environmental regulation]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1991, 384 p. (In Russian)
2. Guseinova S.A., Abdurakhmanov G.M. Ecological evaluation of Dagestan shelf of the Caspian Sea contamination by petroleum hydrocarbons. *Problemy regional'noi ekologii* [Problems of Regional Ecology]. 2007. no. 6, pp. 75-85. (In Russian)
3. Kryuchkov V.N., Kurapov A.A. Assessing the impact of drilling waste on aquatic organisms. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khozyaistvo* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries]. 2012, no. 1, pp. 60-65. (In Russian)
4. Guseinova S.A. Toxic Ingredient Content in the Organs and Tissues of Hydrobionts in Central Caspian District. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [South of Russia: ecology and development]. 2013, vol. 8, no. 4, pp. 158-166. (In Russian)
5. Abdurakhmanov G.M., Mungiev A.A., Gadzhiev A.A. *Otsenka zagryazneniya dagestanskoi chasti basseina Kaspiiskogo morya* [Evaluation of pollution Dagestani part of the basin of the Caspian Sea. Problems of environmental security of the Caspian region]. Makhachkala, 1997, pp. 74-77. (In Russian)
6. Patin S.A. *Neft' i ekologiya kontinental'nogo shelfa* [Oil and ecology of the continental shelf]. Moscow, VNIRO Publ., 2001, 247 p.
7. Monahov S.K., Kurapov A.A., Popova N.V., Nyrov D.A. Tatarnikov V.O. *Novye metody i tekhnologii otsenki sostoyaniya morskoi sredy dlya ekologicheskogo obosnovaniya neftegazodobyvayushchei deyatel'nosti na akvatorii Kaspiiskogo moraya* [New methods and technologies of marine assessment for the environmental studies of oil and gas operations in the Caspian Sea]. *Materialy pervoi mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Problemy sokhraneniya Kaspiya v usloviyakh osvoeniya neftegazovykh mestorozhdenii»* [Proceedings of the first international scientific conference "Problems of preservation of the Caspian Sea under oil and gas development"]. Astrakhan, CaspNIRKh Publ., 2005, pp. 150-154. (In Russian)
8. Borovsky N.A. Change of hydrochemical indices of water in contact with the drilling components. *Gazovaya promyshlennost'* [Gas industry]. 1990, no. 6, pp. 30-38. (In Russian)
9. Guseinova S.A. *Otsenka sovremennogo ekologicheskogo sostojaniya Kaspiyskogo morja i vizmojnyje posledstvija pri expluatacii neftegazovykh zarozhdenij* [The Caspian Sea environmental situation assessment and potential impact of oil-and-gas-field operation]. Moscow, Tovaricshestvo nauchnyh izdaniy KMK Publ., 2013, pp.134-139. (In Russian)



10. Patin S.A. Vozdeistvie na morskije ekosistemy, bioresursy i rybolovstvo pri osvoenii neftegazovykh mestorozhdenii na shel'fe [Effects on marine ecosystems, fisheries and aquatic resources in the development of oil and gas deposits on the shelf]. *Materialy mezhdunarodnogo seminara «Okhrana vodnykh bioresursov v usloviyakh osvoeniya neftegazovykh*

mestorozhdenii na shel'fe RF» [Proceedings of the international seminar "Protection of aquatic biological resources in terms of oil and gas deposits on the shelf of the Russian Federation"]. Moscow, State Fisheries Committee Publ., 2000, pp. 173-177. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Сакинат А. Гусейнова – заслуженный работник высшего образования Республики Дагестан, кандидат биологических наук, заведующая кафедрой безопасности жизнедеятельности Дагестанский государственный университет, профессор, ул. М.Гаджиева, 43, Махачкала, 367025 Россия, тел. 89289848604, e-mail: guseinova.sakinat@jandex.ru

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Sakinat A. Guseinova - Honored Worker of Higher Education of the Republic of Dagestan, PhD, Professor, Head of the Department of Life Safety, Dagestan State University
43 M.Gadzhieva st, Makhachkala, 367025 Russia
Tel.: 89289848604
e-mail: guseinova.sakinat@jandex.ru

Критерии авторства

Сакинат А. Гусейнова участвовала в написании работы и анализе и интерпретации материала, корректировала рукопись до подачи в редакцию и несет ответственность при обнаружении плагиата или других неэтических проблем.

Contribution

Sakinat A. Guseinova participated in the writing of the work, the analysis and interpretation of materials; corrected the manuscript prior to submission to the Editor and responsible for avoiding plagiarism or other unethical issues.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 20.07.2015

Received 20.07.2015