

УДК 911.321

Г.С.Шалабаева, Н.А. Гусева *

ГКП "Экологическая исследовательская лаборатория" Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области, Республика Казахстан, г. Актау

*E-mail: nataguru1@mail.ru

Оценка техногенного воздействия нефтяных месторождений Мангистауской области на прибрежную зону и порты Каспийского моря

Описывается интенсивное техногенное воздействие нефтяных месторождений на всю экосистему Мангистауской области. В связи с повышенным антропогенным воздействием формируются в профиле почв вязкие замазученные горизонты и битумные коры различной мощности. Пропитывая профиль почвы нефтяные загрязнители изменяют их физико-химическое состояние и углеродно-азотный баланс, водно-воздушный режим. Даются результаты лабораторных испытаний в районе затопленных скважин на месторождении Каражанбас по содержанию тяжелых металлов и нефтепродуктов по воде и донным отложениям.

Ключевые слова: нефтяные месторождения, углеводородное сырье, сырая нефть, замазученные горизонты, тяжелый металл, нефтепродукты.

Г.С.Шалабаева, Н.А.Гусева

Каспий Теңізінің жағажай зонасы және аймақтарына Маңғыстау облысының мұнай кен орындарының техногенді әсерін бағалау

Маңғыстау облысының барлық экожүйесіне мұнай кәсіпшілігінің белсенді техногенді әсері сипатталады. Жоғарғы антропогендік әсермен байланысты топырақ қимасында тұтқыр мазутталған горизонттар мен әркілі қалыңдықты битумды қыртыстар түзіледі. Топырақ қимасына сіңе отырып, мұнай ластаушылар олардың физикалық-химиялық күйін және көмірсу-азотты балансын, су-ауа жүрісін өзгертеді. Суда және түптік шөгіндіде мұнай өнімдері мен ауыр металдардың құрамы бойынша Каражанбас кен орнында суға батқан ұңғылар ауданында зертханалық сынақ нәтижелері беріледі.

Түйін сөздер: мұнай кен орындары, көмірсутекті шикізат, шикі мұнай, мазутталған горизонттар, ауыр металл, мұнай өнімдері.

G.S. Shalabaeva, N.A. Guseva

Assessment of anthropogenic impacts of oil fields Mangistau region coastal and ports of the Caspian Sea

The intensive technogenic affecting of the oil-fields is described all ecosystem of the Mangistau area. In connection with enhance able anthropogenic influence formed in the profile of soils viscid tortured horizons and bituminous bark of different power. Impregnating with the profile of soil petroleum pollutants change their physical and chemical state and carbon-nitric balance, water-air mode. The results of alpha tests are given in the district of the flooded mining holes on deposits of Karajanbas on maintenance heavy metals and oil products on water and ground sedimentations.

Keywords: oil-fields, hydrocarbon raw material, crude oil, tortured horizons, heavy metal, oil products.

Мангистауская область обладает богатейшими нефтяными месторождениями, которые обрабатываются различными способами. Независимо от способа добычи полезного ископаемого происходит интенсивное техногенное воздействие на геологическую среду, которое выражается в загрязнении почвы, грунтов, подземных вод, поверхностей гидросферы и атмосферы и как следствие все это оказывает влияние на биоту. Нефтехимическое загрязнение происходит на всех стадиях разработки месторождения, начиная с поискового бурения, добычи, транспортировки и хранения углеводородного сырья. Пропитывая профиль почвы нефтяные загрязнители изменяют их физико-химическое состояние и углеродно-азотный баланс, водно-воздушный режим. При слабой степени загрязнения почвы пропитываются нефтью на глубину до 10 см, умеренный – 10-20 см, сильной и очень сильной – 30 см и более. Реабилитация площади нефтехимического загрязнения почв находится в прямой связи и в зависимости от объема, химического состава и класса токсичности, поэтому должна быть направлена в первую очередь на снижение их количества и степени токсичности. Для этого перспективны агрофитомелиоративные, агротехнические, микробиологические приемы мелиорации почв, на фоне полива, использования адаптированных видов растений и качественных сорбентов нефти.

В 2012 году единственной государственной аккредитованной лабораторией региона были продолжены работы производственного экологического мониторинга на тему «Оценка техногенного воздействия месторождений Мангистауской области на прибрежную зону и порты Каспийского моря». Исследования про-

водились на территории нефтяных месторождений и в районе затопленных скважин на месторождении Каражанбас. Был произведен отбор проб и определялись по лабораторным испытаниям следующие показатели:

- качество воды на содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов;
- качество донных отложений на содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов.

Весь персонал был обеспечен необходимой спецодеждой, специальной обувью (с металлическим носком), касками, спасательными жилетами, защитными очками. Во время работы были приняты все необходимые меры безопасности. Случаев даже мелкого травматизма не наблюдалось.

Результаты и обсуждение. В осенний период было проведено обследование состояния затопленных скважин в районе месторождения Каражанбас в скважинах №115, 127, 132, 1000, 1001, 1002. Координаты затопленных скважин приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Координаты затопленных скважин

№	Название месторождения	№ скв.	Долгота	Широта
1	Каражанбас	132	51°15'18"	45°08'53"
2		127	51°15'10"	45°09'17"
3		115	51°15'18"	45°09'18"
4		1000	51°15'15"	45°09'18"
5		1002	51°15'15"	45°09'15"
6		1001	51°15'14"	45°09'21"

Месторождение Каражанбас. В осенний период нефтезагрязнения обнаружены на 4-х из 5-ти скважин. Результаты отбора проб и содержания в отобранных образцах нефтепродуктов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Общее содержание нефтяных углеводородов в затопленных скважинах

Станции отбора проб	Нефтепродукты	
	Затопленные скважины, мг/л	Донные отложения, мг/кг
Скв 1000	3,56	2139
Скв 1001	1,9	1617
Скв 127	0,024	1509
Скв 115	0,9	2060
Скв 1002	1,7	2293
Скв 132	Пустая	2193
Амбар 1	Пустая	2642
Амбар 2	Пустая	3566
ПДК (рыбохоз)	0,05	100

Концентрация нефтепродуктов в воде изменялась в широком диапазоне, максимальное превышение ПДК было зафиксировано на скв. №1000 в 71,2 раза, а минимальное на скв. №115 в 18 раз.

Содержание нефтепродуктов в донных

отложениях изменялось в широком диапазоне, максимальное превышение ПДК наблюдалось на амбаре №2 в 35,7 раз, а минимальное на скв. №127 в 15 раз. Сравнительная динамика содержания нефтепродуктов в воде предоставлена в рисунке 1.

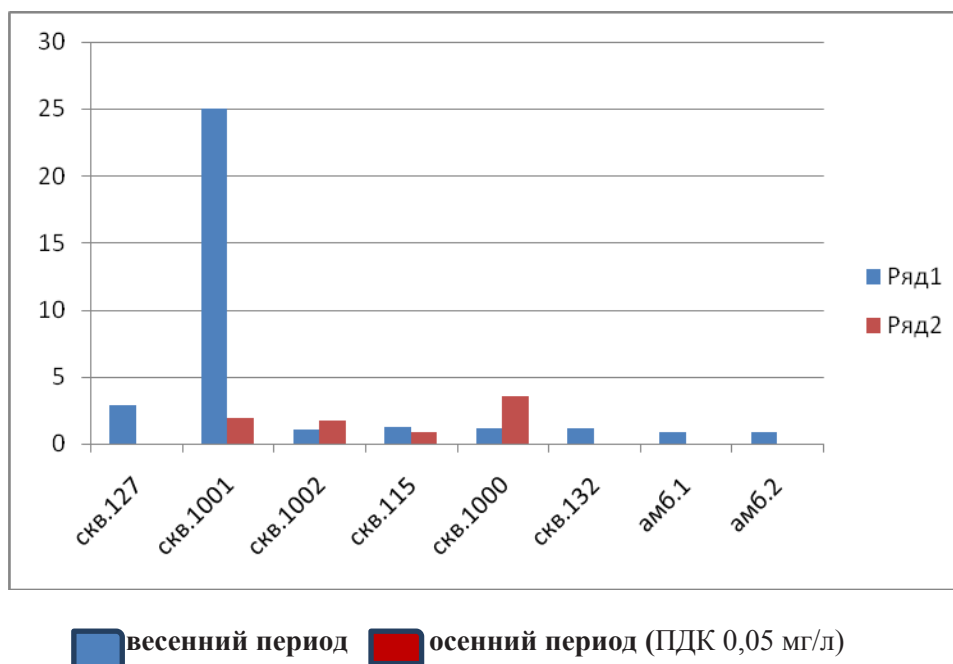


Рисунок 1 - Динамика содержания нефтепродуктов в воде

Таким образом, основным источником загрязнения нефтепродуктами служат сырая нефть, мазут, сточные минерализованные промышленные воды и содержащиеся в них оксиды углерода, серы, азота, парафин и др., а также хлор, сульфаты, бром, никель, ванадий и др., формирующие в профиле почв вязкие замазученные горизонты и битумные коры различной мощности.

Содержание тяжелых металлов в районе затопленных скважин и амбара. Анализ проб донных отложений и воды проводился на содержание 13-ти металлов: Fe (железо), Cu (медь), Ni (никель), Zn (цинк), V (ванадий), Al (алюминий), As (мышьяк), Cd (кадмий), Co (кобальт), Cr (хром), Mn (марганец), Pb (свинец), Hg (ртуть). Сведения о содержании тяжелых металлов в воде представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Концентрация тяжелых металлов в воде

Скв.	Наименование показателей, мг/л										
	Cu	Ni	Co	Mn	Cd	Fe	Hg	As	Cr	Zn	Pb
1000	<0,005	<0,01	<0,005	<0,01	<0,01	0,055	<0,001	<0,01	<0,02	Не обн.	<0,01
1001	0,005	<0,01	<0,005	<0,01	<0,01	2,45	<0,001	<0,01	<0,02	Не обн.	<0,01
127	<0,005	<0,01	<0,005	<0,01	<0,01	0,35	<0,001	<0,01	<0,02	Не обн.	<0,01
115	<0,005	<0,01	<0,005	<0,01	<0,01	3,38	<0,001	<0,01	<0,02	Не обн.	<0,01
1002	<0,005	<0,01	<0,005	<0,01	<0,01	0,15	<0,001	<0,01	<0,02	Не обн.	<0,01
ПДК	0,005	0,01	0,005	0,01	0,01	0,05	0,0001	0,01	0,02	0,05	0,01

На всех станциях по железу зафиксировано превышение ПДК 1,1-67,6 раз. По марганцу превышение предельно допустимого уровня

было зафиксировано на скв. 1001 в 1,2 раза. Динамика содержания железа в воде представлена в рисунке 2.

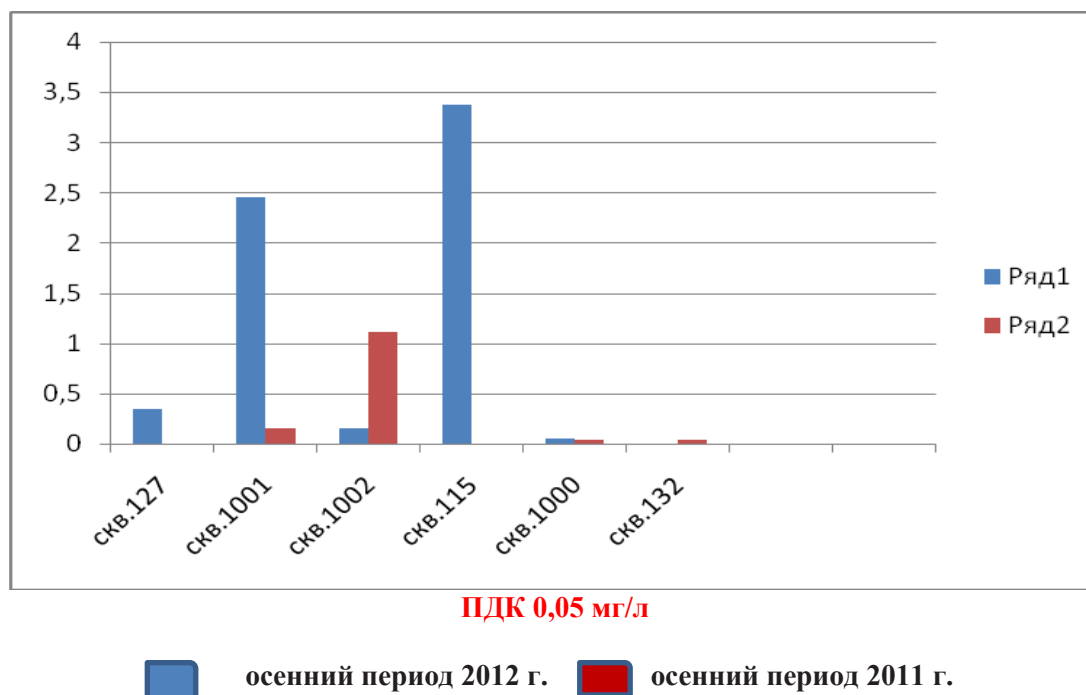


Рисунок 2 - Динамика содержания железа в воде

В соответствие с техническим заданием в осенний период текущего года было проведено обследование состояния затопленных скважин в районе месторождения Каражанбас (№ 115,127,132,1000,1001,1002,1003), в донных отложениях. Исследование включали: опреде-

ление состояния устьев скважин, возможного загрязнения, фотографирование, отбор проб почв, воды и донных отложений.

Концентрация тяжелых металлов в донных отложениях в затопленных скважинах приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Концентрация тяжелых металлов в донных отложениях

Скв.	Наименование показателей, мг/кг										
	Cu	Ni	Co	Mn	Cd	Fe	Hg	As	Cr	Zn	Pb
1000	0,55	4,3	0,2	9,0	0,2	7,9	<0,01	1,1	10,0	11,0	0,017
1001	0,7	5,9	0,31	4,8	0,25	8,2	<0,01	1,6	5,1	9,6	0,041
127	0,84	7,0	0,33	7,4	0,013	9,3	<0,01	2,0	1,4	5,8	0,036
115	0,25	3,4	0,2	6,0	0,09	8,5	<0,01	1,2	4,2	6,6	0,038
1002	0,62	5,7	0,45	7,1	0,17	7,85	<0,01	1,8	7,3	10,3	0,02
132	0,87	5,0	0,5	5,4	0,08	9,2	<0,01	3,0	2,0	15,7	0,0004
Амб 1	1,22	2,4	0,66	3,2	0,4	8,1	<0,01	3,6	10,4	11,9	0,04
Амб 2	1,65	6,7	0,7	4,6	0,3	8,4	<0,01	3,2	11,6	16,4	0,035
ПДК	23,0	35,0	-	1500	5,0	38000 (Кларк)	2,1	2,0	200 (Кларк)	110	32,0

Превышение мышьяка по ПДК было зафиксировано на трех станциях. Максимальное превышение на станции нефтяной амбар 1 в 1,8 раза.

Превышение алюминия по предельно допустимой концентрации было зафиксировано на трех станциях. Содержание алюминия на 3-х станциях изменялась в пределах 87 010-106 200 мг/кг. На остальных станциях превышения не наблюдалось.

Скважины, находящиеся в зоне возможного затопления. Обследование скважин включало отбор проб почв для определения тяжелых металлов, нефтепродуктов.

В районе скважин, находящихся в зоне возможного затопления, сформировался почвенный покров, представленный в основном солончаками сорowymi и солончаками приморскими, часто подверженными различным техногенным нарушениям. Поэтому отбор проб почво-грунтов проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Пробы отбирались «методом конверта». Для отбора проб на однородном участке закладывалась площадка размером 10×10 м, на которой по углам и в центре по слоям отбирались точечные пробы почв с глубины 0-5 см пять точечных проб из одного слоя смешивались в специальном

поддоне, и отбиралась средняя объединенная проба почвы. Концентрация нефтепродуктов в почвах в районе скважин, находящихся в зоне возможного затопления приведена в таблице 5.

За весенний период содержание нефтепродуктов в почве было зафиксировано на всех станциях. Максимальное превышение ПДК на скв.12 в 19,9 ПДК, минимальное превышение на скв.11 в 1,4 ПДК.

За осенний период максимальное превышение было зафиксировано на скв.12 в 8,83 ПДК, минимальное превышение на скв.133 в 1,1 ПДК. Концентрация тяжелых металлов в почвах в районе скважин, находящихся в зоне возможного затопления за осенний период приведена в таблице 6.

Таблица 5 - Концентрация нефтепродуктов в почвах в районе скважин, находящихся в зоне возможного затопления

Станция	Нефтепродукты, мг/кг	
	Весна 2012 г.	Осень 2012 г.
Месторождение Каражанбас		
Скв.19	452	225
Скв.133	453	106
Месторождение Комсомольское		
Скв.2	1379	476
Скв.3	255	175
Скв.4	558	462
Скв.11	143	879
Скв. 12	1992	883
Скв.14	1562	392
ПДК	100	

Таблица 6 - Концентрация тяжелых металлов в почвах в районе скважин, находящихся в зоне возможного затопления за осенний период

Станции	Мг/кг												
	Fe	Cu	Co	Cd	Hg	Mn	As	Al	Cr	Ni	Zn	Pb	V
Скв.19	20,3	0,58	0,56	0,08	<0,01	11,3	2,1	54500	14,2	9,8	33,2	0,17	0,56
Скв.133	17821	0,32	0,6	0,074	<0,01	10,4	1,8	25650	16,4	10,6	15,6	0,12	0,97
Скв.2	8,3	2,1	0,32	0,05	<0,01	12,3	3,0	53450	9,4	13,4	44,2	0,17	1,6
Скв.3	8,6	1,0	0,44	0,59	<0,01	4,6	2,2	42650	8,3	13,5	24,6	0,27	0,48
Скв.4	33,3	1,0	0,74	0,5	<0,01	8,7	1,4	35485	12,3	9,5	16,8	0,38	0,32
Скв.11	7,2	1,9	0,55	0,076	<0,01	9,2	2,6	62485	11,7	11,6	13,4	0,16	0,44
Скв.12	8,8	0,89	0,25	0,055	<0,01	10,0	3,0	49785	18,1	14,6	17,4	0,6	1,3
Скв.14	7,8	2,4	0,69	0,088	<0,01	9,4	3,2	51265	4,6	17,4	19,3	0,16	0,75
ПДК	38000 (Кларк)	23,0	-	5,0	2,1	1500	2,0	71300 (Кларк)	200 (Кларк)	35,0	110	32,0	150,0

Динамика содержания мышьяка в почве за осенний период 2012 года приведена в рисунке 3.

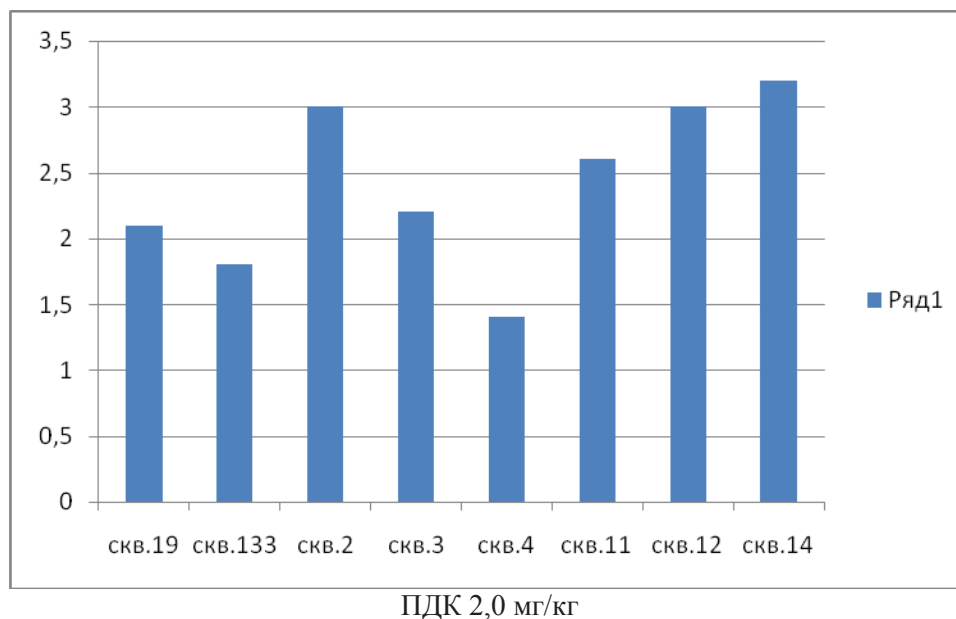


Рисунок 3 - Динамика содержания мышьяка в почве

Обсуждение. Результаты осеннего исследования зафиксировали, что превышение ПДК по нефтепродуктам превышает почти на всех станциях. Максимальное значение концентрации нефтепродуктов в донных отложениях зафиксировано за весенний период на скважине 1001 в 189,5 раз ПДК. Анализ проб воды на содержание металлов выявил серьезные превышения ПДК по железу, меди, марганца, алюминия, никеля и ванадия. Анализы проб почвы выявили превышение ПДК по мышьяку почти на всех станциях.

Выводы. В начале 2012 года были проведены работы по ликвидации скважин. Почвы находящиеся в зоне возможного затопления на месторождении Каражанбас очень сильно загрязнены нефтепродуктом, в особенности скважина 1001, которая полностью залита нефтью (весенний период), что может явиться источником загрязнения поверхностных вод. При осеннем исследовании скважины 1001, было видно, что произвели уборку скважины от разлитой нефти.

Литература

- 1 ГОСТ 17.1.4.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах.
- 2 ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод.
- 3 ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
- 4 ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.
- 5 ГОСТ 26449.1-85. Методы химического анализа соленых вод.
- 6 ГОСТ 29269-91. Почвы. Общие требования к проведению анализа.
- 7 ГОСТ 17.4.4.02-84. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
- 8 М 03-07-2009. Методика измерений массовой доли ванадия, кадмия, кобальта, марганца, меди, мышьяка, никеля, ртути, свинца, хрома и цинка в пробах почв, грунтов и донных отложений методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией МГА-915.

9 ПНД Ф 16.1:2.21-98. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «ФЛЮОРАТ-02».

10 ПНД Ф 14.1:2.4.128-98. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «ФЛЮОРАТ-02».

11 ПНД Ф 14.1:2.253-09. Методика выполнения измерений массовых концентраций алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, олова, свинца, селена, стронция, титана, хрома, цинка в природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией МГА-915.