

УДК 504.53.062.4

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА
ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПРИКАСПИЯ**

Доктор биол. наук	К.Ш. Фаизов
	Л.К. Ахметова
Канд. хим. наук	А.С. Топалова

Исследован почвенный покров нефтепромыслов восточного Прикаспия. Показаны источники и состав загрязнителей почв и воды Каспийского моря, связанные с химическим составом нефти и сточных промысловых вод.

Исследования проводились в северо-восточной части Прикаспийской низменности, где находятся свыше 60 % действующих нефтегазовых предприятий Атырауской области (Доссор, Макат, Кульсары, Каратон, Тенгиз и др.). Длительный период разработки месторождений (около 100 лет), использование при этом устаревшей техники и технологического оборудования, создающих аварийные ситуации, вызвали техногенное загрязнение, разрушение и засоление почвенного покрова на большой площади. Экологическая обстановка осложняется продолжающейся трансгрессией Каспийского моря (с 1978 г.) затопившей в прибрежной зоне свыше 1400 нефтегазовых скважин, которые подвергаются интенсивной коррозии и разрушению.

Нефти месторождений преимущественно нафтено-парафиновые, отличаются высоким содержанием сероводорода, смол, асфальтенов, серы, никеля, ванадия и других токсикантов, общий геохимический сток которых направлен в сторону Каспийского моря. Минерализация пластовых вод достигает 150...300 г/дм³. Нефтехимическое загрязнение существенно нарушает экологические функции почв, изменяет химические, физико-химические и биологические свойства, сопровождается интенсивным засолением. Охраны и реабилитации нефтезагрязненных почв на предприятиях нефтедобычи в большинстве не производится.

Нефтегазовые месторождения региона связаны с солянокупольной тектоникой. Разрабатываются юрско-меловые надсолевые и пермские подсолевые залежи на глубинах до 4000...5000 м, образованные в авто-

номных лагунах с застойным водным режимом, сапротелевой органикой, слабым газообменом, загрязненной сероводородными микроорганизмами.

В четвертичный период территория неоднократно затапливалась водами каспийских трансгрессий (Бакинской, хазарской, хвалынской и послехвалынской), оставившие после себя толщу засоленных, слоистых песчано-глинистых отложений, служащих почвообразующими породами для преобладающих в регионе зональных бурых пустынных почв. По рельефу район представляет собой озерно-морскую и аллювиальную бессточную равнину с абсолютными высотами минус 10...27 м, общим уклоном в сторону Каспийского моря в пределах 0,00008°. Территория расчленена множеством сорочных котловин, долинами рек Эмба, Сагиз, Кайнар, гривами и местами бэровскими буграми. Грунтовые воды минерализованные (100...150 г/дм³, хлоридно-магнезиально-натриевые и сульфатно-хлоридно-натриевые), залегают на приморской равнине на глубине до 1...3 м, высокой равнине – 5...15 м и более. Пресные и слабосоленоватые воды отмечены в долинах рек и песчаных массивах (Каракумы, Бекбекинские и др.).

В климатическом отношении территория находится в зоне северных пустынь, характеризуется резко континентальным климатом, сухим, жарким летом, холодной малоснежной зимой, малым количеством атмосферных осадков и высокой испаряемостью (более 1400 мм/год), превышающей количество осадков в 5...7 раз (Табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели климата

Метеорологические параметры	Метеостанция		
	Косчагыл	Жилая коса	Прорва
Средняя годовая температура воздуха, °С	8,6	8,2	8,2
В том числе: июль	26,3	25,5	25,8
январь	-10,4	-10,2	8,8
Абсолютный минимум, °С	-38	-38	-36
Абсолютный максимум, °С	45	46	44
Безморозный период, дни	182	186	184
Сумма температур выше 10 °С	1579	1579	1601
Осадки за год, мм	137	149	159
в том числе: лето (VI – VIII)	38	46	45
осень (IX – XI)	30	33	41
весна (III – V)	34	35	36
зима (II – XII)	35	35	37
Средняя скорость ветра, м/с	5,4	5,8	5,9

В теплый период года здесь господствуют ветры западных и северо-западных румбов, в холодный период – восточных и северо-восточных со средней скоростью 5,4...5,9 м/с. С ними связан перенос больших объемов токсичных химических веществ с территорий нефтегазовых промыслов и загрязнение окружающей среды (табл. 2).

Таблица 2

Объем токсичных выбросов предприятиями «Жаикнефть»

Год	Количество токсичных выбросов	В том числе				
		NO	SO ₂	CO	углеводороды	сажа
1995	8432,1	63,1	148,6	1726,8	5687,1	151,7
1996	7508,0	55,9	103,0	438,9	5436,7	185,5
1997	7732,0	126,4	2,1	113,5	7153,4	2,0
1998	7420,7	416,7	3,8	113,5	6882,0	7,4
1999	7221,1	79,1	6,5	2209,1	4638,6	289,5

Растительный покров формируют ксерофитные полукустарники – в основном солянково-полынные, среди которых преобладающее распространение получили полынные и полынно-биюргуновые ассоциации с небольшим участием эбелека, еркека, итсегека, адраспана, липучки, солянки супротиволистной, мортука, кокпека и костра. На засоленных местообитаниях распространены сарсазановые, солеросовые, поташниковые, кермиковые; песчаных массивах – разнообразные псаммофитные группировки (полынь песчаная, кияк, терескен, акселеу, акмамык, еркек). По долинам рек встречаются луговые и лугово-пустынные фитоценозы (пырей, осот, кермек, солодка, ажрек). На приморской равнине распространены солерос, сарсазан, поташник, клубнекамыш, болотница, сведа.

Почвенный покров территории нефтепромыслов (бурые пустынные, луговые приморские засоленные, солончаки) находятся под влиянием интенсивного техногенного давления, отличается высокой степенью разрушения морфогенетического профиля, нефтехимического загрязнения и засоления сточными промышленными водами.

Исходные экологически ненарушенные зональные бурые пустынные почвы нефтепромыслов характеризуются непромывным испарительным типом водного режима, малогумусные, щелочные, пылевато-карбонатные, бесструктурные, остаточны засолены хлор-ионом и сульфатами до степени солончаковатых и солончаковых почв (табл. 3).

Бурые почвы малогумусные (0,5...1,5 %), фульвокислотного состава ($C_{г.к.} : C_{ф.к.}$ меньше 1), отличаются низкой поглотительной способностью

(10...15 мг/экв на 100 г почвы), преимущественно солонцевато-солончаковатые, причем по мере утяжеления механического состава и увеличения степени засоления в почвенном растворе пропорционально растет содержание хлор-иона и натрия.

Таблица 3

Данные морфологических и физико-химических свойств исходных бурых пустынных почв нефтепромыслов

Признаки почв	Генетические горизонты	Механический состав			
		средне суглинистые	легко суглинистые	супесчаные	песчаные
Мощность гумусового горизонта, см	A+B	32,0	34,0	36,0	59,0
Карбонаты, см	-	5	35	40	-
Легкорастворимые соли, см	-	115	106	-	-
Содержание гумуса, %	A	1,3	1,1	0,8	0,4
	B ₁	1,0	0,8	0,7	0,3
	B ₂	0,9	0,7	0,6	0,1
Содержание валового азота, %	A	0,1	0,07	0,06	0,03
	A	14,5	11,3	8,3	-
Сумма поглощенных оснований, мг/экв	B ₁	16,3	13,4	10,2	-
	B ₂	16,1	14,5	11,7	-
	A	1,0	0,9	-	-
Содержание CO ₂ , %	B	4,4	2,2	1,7	-
	C	5,0	4,5	3,5	2,3
	A	0,6	0,05	0,05	0,04
Сумма растворимых солей	B	0,07	0,08	0,01	0,04
	C	0,69	0,61	0,53	0,01
	A	8,0	7,7	-	-
pH водной суспензии	B	8,2	7,8	-	-
	C	8,5	8,1	-	-
	A	35	24	15	6
Сумма частиц < 0,01 мм, %	B	44	32	23	8
	C	37	28	23	8

Генетические показатели бурых пустынных почв неустойчивы к техногенному давлению. Они выдерживают нагрузку не более 1,5 кг/м².

В нефтезагрязненных почвах профиль насыщается сырой нефтью, почвенные частицы склеиваются смолами, асфальтенами, парафином, в бесструктурную глыбистую массу, приобретает коричнево-бурый цвет и плотное сложение, становится водо- и воздухопроницаемым и биологич-

чески безжизненным. При этом глубина загрязнения профиля нефтью составляет 22...82 см, на территории старейших промыслов (Доссор, Макат, Сагиз и др.) достигает 5...10 м, мощность битумной коры – 25...50 см.

В табл. 4, 5 отражены химические и физико-химические свойства и содержание токсичных металлов в нефтезагрязненных почвах области формирования (месторождения Доссор, Кульсары, Тюлюс), транзита (Косчагыл, Каратон, Досмухамедовское) и разгрузки (Теренозек, Актобе, Прорва) загрязненного стока. Исследования показывают, что в загрязненных почвах аккумулируются и длительное время удерживаются в профиле почвы, особенно в гумусовом и оглиненном иллювиальном горизонтах, токсичные химические вещества, нефти и сточных промышленных вод, в том числе тяжелые металлы (табл. 5). Нарушаются важнейшие генетические показатели почвы: содержание и состав гумуса, количество азота, фосфора и почвенно-поглощающий комплекс, увеличивается степень засоления и снижается реакция почвенного раствора.

Нефтезагрязнение ведет к закреплению в почвах органического углерода и увеличению в их составе негидролизованного остатка – гумина (нефтяные угли). Исследованиями Добровольского [1] установлено, что фульвокислоты нефтезагрязненных почв образуют с химическими токсикантами растворимые соединения, которые мигрируют по профилю, а гуминовые кислоты аккумулируют их в твердой фазе почвы и остаются на месте. К факторам, удерживающим химические токсиканты в профиле почвы относятся также содержание ила, обменные и необменные реакции гумуса и металлов и образование комплексных нерастворимых соединений, особенно реакции ионного обмена. В таблице 5 приведены данные содержания в загрязненных почвах нефтепромыслов валовых, подвижных форм микроэлементов и анализы водной вытяжки.

Ранжирование химических элементов по степени токсичности проведено в соответствии с «Методическими рекомендациями по выявлению деградированных и загрязненных земель» [3] и «Предельно-допустимыми концентрациями химических веществ в почве (ПДК)», утвержденным Главным Государственным врачом Республики Казахстан 29.02.1977 г. Педохимическая подвижность устанавливалась по Б.Б. Польшову [4] и Ковде [2]. Загрязненными считаются почвы при концентрации химических элементов, превышающих ПДК и содержание их в земной коре (кларк), мг/кг: для цинка – 23 и 83, меди – 3 и 47, свинца – 6 и 166, кадмия – 3 и 0,13.

Таблица 4

Химические и физико-химические свойства нефтезагрязненных почв

№ разреза, пункт, почва	Глубина, см	Гумус, %	Валовой азот, %	СО ₂ , %	Обменные катионы, мг/экв. 100 г почвы					рН водной суспензии	Подвижные формы, мг/100 г почвы		
					Ca	Mg	Na	K	сумма оснований		N гидр.	P ₂ O ₅	K ₂ O
Область формирования загрязненного стока													
200, Доссор, бурая солонцеватая	0...0,5	0,8	0,046	3,8	13,5	9,6	0,8	0,2	24,1	8,5	95,2	-	-
	0,5...7	0,8	0,037	3,2	6,7	7,7	2,2	0,2	25,1	8,2	123,2	-	-
	7...12	2,9	0,056	3,2	4,8	10,1	6,0	0,3	16,9	8,4	109,2	-	-
	20...30	2,8	0,065	3,1	4,3	15,9	7,3	0,3	27,8	8,2	89,6	-	-
	40...50	4,5	0,065	1,9	6,3	10,6	3,4	0,4	20,7	7,9	103,6	-	-
210, Кульсары, солончак	0...3	3,9	-	4,2	15,5	17,5	2,0	0,1	35,1	8,1	-	-	-
	3...10	2,9	-	5,0	8,5	13,0	5,1	0,2	26,8	8,3	-	-	-
	10...17	1,1	-	5,6	5,0	6,5	7,8	0,3	19,6	8,6	-	-	-
	17...33	1,1	-	5,5	5,0	6,0	5,9	0,2	17,1	8,7	-	-	-
	33...60	-	-	6,9	5,0	6,0	7,6	0,2	18,8	8,6	-	-	-
171, Тюлюс, солончак	0...5	6,3	0,042	1,8	12,5	4,5	1,5	0,1	18,7	7,7	61,6	6,0	112,4
	7...17	3,8	0,028	1,9	8,5	1,0	1,0	0,2	10,7	7,9	72,8	6,0	123,6
	25...35	1,3	0,014	1,9	6,0	3,0	1,0	0,2	10,2	8,0	36,4	4,0	112,4
	90...100	1,9	-	3,1	12,0	4,0	1,0	0,2	17,3	7,5	-	-	-
Область транзита загрязненного стока													
185, Косчагыл, солончак	0...10	2,4	0,014	1,7	7,5	7,0	4,3	0,1	18,9	7,4	50,4	6,0	236,0
	35...45	4,5	0,014	1,7	4,2	5,0	4,2	0,2	13,6	7,9	33,6	11,0	297,9
181, Каратон,, солончак	0...10	0,9	0,014	3,6	122	11,5	2,6	0,3	136,4	7,4	72,8	6,0	533,0
	30...40	3,6	0,14	8,6	30,0	5,0	1,1	0,2	36,3	7,4	64,4	13,0	314,7
177, Досмухамедовское, луговая, приморская, солончаковая	0...5	6,3	0,042	8,3	13,0	8,5	1,2	0,2	22,9	7,4	72,8	6,0	376,5
	5...12	6,8	0,014	7,6	24,5	8,5	2,1	0,3	35,4	7,6	64,4	13,0	449,0
	18...28	8,8	0,014	10,0	12,5	14,0	5,7	0,5	32,7	7,7	58,8	4,0	618,2
	50...60	1,2	0,014	8,3	5,0	7,0	1,1	0,3	13,4	7,7	30,2	4,0	342,6

№ разреза, пункт, почва	Глубина, см	Гумус, %	Валовой азот, %	СО ₂ , %	Обменные катионы, мг/экв. 100 г почвы					рН водной суспензии	Подвижные формы, мг/100 г почвы		
					Ca	Mg	Na	K	сумма оснований		N гидр.	P ₂ O ₅	K ₂ O
Область разгрузки загрязненного стока													
183, Теренозек, солончак приморский	0...10	4,7	0,014	6,0	76,5	13,5	6,7	0,4	97,1	7,4	126,0	22,0	798,0
	15...25	0,5	0,014	7,1	50,0	13,0	11,2	0,8	81,0	7,5	117,6	60,0	1011,6
176, Актобе, лугово-болотная приморская	0...5	10,4	0,042	8,8	30,5	10,5	3,1	0,3	41,4	7,4	109,2	9,0	359,7
	5...15	13,6	0,042	8,6	31,5	11,0	5,0	0,3	47,8	7,4	86,8	12,0	393,4
	30...40	3,9	0,028	9,5	6,5	4,6	84,0	0,6	108,6	7,9	128,8	24,0	502,0
175, Прорва, солончак приморский	0...5	0,2	0,014	11,7	6,4	2,5	0,50	0,13	9,5	7,6	53,2	1,0	70,2
	8...18	0,1	0,014	13,8	5,8	2,5	0,48	0,10	8,9	7,6	64,4	1,0	89,9
	25...35	0,1	0,014	11,7	5,7	2,0	0,51	0,12	8,3	7,6	70,0	1,0	140,5
	50...60	0,2	-	13,1	5,6	2,0	0,50	0,12	8,2	7,6	-	-	-

Таблица 5

Содержание химических загрязнителей в почвах нефтегазовых предприятий

№ разреза, пункт, почва	Глубина, см	Содержание элементов, мг/кг								Водная вытяжка, %			
		валовые формы				подвижные формы				Cl	SO ₄	сумма солей	
		Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd				
Область формирования загрязненного стока													
200, Доссор, бурая солонцеватая	0-0,5	41,6	12,8	11,2	0,6	0,6	0,4	6,2	0,6	0,435	0,282	1,150	
	0,5-7	31,6	11,2	10,0	0,6	0,6	1,0	6,2	0,6	2,208	1,091	5,197	
	7-12	48,0	15,2	16,4	1,0	1,7	0,4	9,1	0,7	0,794	0,054	1,422	
	20-30	41,6	11,2	11,2	1,0	1,5	0,4	4,3	0,3	0,766	0,036	1,363	
	40-50	40,0	11,2	11,2	0,6	0,6	0,4	3,2	0,3	1,139	0,018	1,946	
	110-120	46,4	15,2	13,4	0,8	1,5	0,4	9,1	0,7	1,725	0,640	3,844	
210, Кульсары, солончак	0-3	40,0	14,0	12,0	0,4	-	-	-	-	4,473	нет	6,979	
	3-10	40,8	28,0	12,0	0,4	-	-	-	-	1,633	"-	2,583	
	10-17	41,6	18,0	12,0	0,4	-	-	-	-	0,709	"-	1,152	
	17-33	42,8	16,0	12,0	0,4	-	-	-	-	0,632	"-	1,002	

№ разреза, пункт, почва	Глубина, см	Содержание элементов, мг/кг								Водная вытяжка, %		
		валовые формы				подвижные формы				Cl	SO ₄	сумма солей
		Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd			
	33-60	43,2	18,0	12,0	0,4	-	-	-	-	0,795	-"	1,242
171, Тюлюс, солончак	0-5	24,0	7,6	28,0	2,0	1,6	1,3	3,0	0,1	0,025	0,048	0,262
	7-17	12,0	7,6	10,0	2,0	1,4	1,3	4,0	0,1	0,013	0,018	0,210
	25-35	12,0	4,0	10,0	2,0	1,9	1,5	5,0	0,2	0,024	0,025	0,297
	90-100	24,0	7,6	16,0	2,0	2,5	1,5	6,0	0,2	0,426	0,344	0,622
Область транзита загрязненного стока												
185, Косчагыл, солончак	0-10	20,0	4,0	10,0	2,0	4,3	1,3	8,0	0,3	0,698	0,101	2,774
	35-45	28,0	7,6	40,0	2,0	5,0	1,3	7,0	0,1	0,696	0,036	1,249
181, Каратон, солончак	0-10	31,2	8,8	16,0	2,0	1,0	1,9	11,0	0,6	0,994	1,075	3,100
	30-40	25,6	7,6	28,0	2,0	7,6	2,1	9,0	0,3	0,604	0,772	2,100
177, Досмухамедовское, луговая, приморская	0-5	32,8	8,8	16,0	2,0	4,2	1,5	15,0	0,8	0,112	0,313	0,673
	5-12	40,0	8,8	16,0	2,0	6,2	2,5	15,0	0,8	0,163	0,732	1,361
	18-28	55,6	12,0	28,0	2,0	11,2	1,5	16,0	0,8	0,540	0,907	2,228
	50-60	20,0	4,0	28,0	2,0	2,5	1,5	15,0	0,8	0,234	0,275	0,809
Область разгрузки загрязненного стока												
183, Теренозек, солончак, приморский	0-10	40,0	12,0	28,0	2,0	7,4	2,1	12,0	0,6	3,053	0,910	6,300
	15-25	45,2	14,4	16,0	2,0	2,7	1,5	16,0	0,7	1,988	0,745	4,300
176, Актобе, лугово-болотная приморская	0-5	31,2	8,8	40,8	2,0	2,8	1,9	15,0	0,7	1,101	0,723	2,836
	5-15	31,2	8,8	44,8	2,0	3,0	1,9	18,0	0,9	0,781	0,828	2,470
	30-40	49,2	14,4	48,0	2,0	5,0	2,1	18,0	0,7	1,740	1,194	4,730
175, Прорва, солончак, приморский	0-5	20,0	7,6	40,0	2,8	1,9	1,5	16,0	1,0	0,023	0,411	0,430
	8-18	25,6	8,8	44,8	2,0	2,1	1,5	18,0	0,9	0,003	0,380	0,565
	25-35	28,0	7,6	44,8	2,0	1,9	1,5	20,0	2,1	0,003	0,408	0,607
	50-60	20,0	4,0	40,0	2,0	1,9	2,1	18,0	1,0	0,003	0,436	0,643

Почвы считаются слабозагрязненными при содержании металлов до 10 кларков, среднезагрязненными – 10...30 и сильнозагрязненными – более 30.

На территории нефтепромыслов в области формирования загрязненного стока на высокой равнине (месторождения Доссор, Макат, Сагиз, Кульсары, Тюлюс) отмечается накопление выше ПДК валовых и подвижных форм технофильных элементов цинка и свинца, значительное сульфатно-хлоридное засоление преобладающих бурых пустынных почв, связанных и химическим составом разрабатываемой нефти и сточных промысловых вод. В области транзита загрязненного стока (месторождения Косчагыл, Каратон, Досмухамедовское) на луговых приморских почвах и солончаках каспийских террас содержание валового цинка составляет 20...55, свинца до 44, меди – 10...15 и кадмия – 2...3 мг/кг, характерно высокое хлоридно-натриевое засоление почв. В области разгрузки загрязненного стока (месторождения Теренозек, Актобе, Прорва) на побережье Каспийского моря резко возрастает содержание в почвах свинца (до 48 мг/кг), засоление почвенного покрова достигает степени приморских солончаковых почв и солончаков сульфатно-магниевого типа засоления. В растительных образцах нефтепромыслов отмечены высокая степень поглощения марганца, цинка, меди и свинца, особенно солянками (табл. 6).

Таблица 6

Содержание химических элементов в растительных образцах нефтепромыслов, мг/кг

Растительные образцы	Mn	Zn	Cu	Pb	Cd
Тенгиз					
Семена солянки отмытые	60,6	23,4	10,2	-	-
Семена солянки сухие	67,1	18,3	5,2	-	-
Стебли солянки отмытые	37,5	2,7	7,6	-	-
Стебли солянки сухие	38,4	8,0	11,1	-	-
Подземные части растений	34,6	33,6	5,8	11,5	6,6
Кульсары					
Однолетние сухие ветки карагача	71,8	36,9	41,3	36,9	-
Отмытые листья карагача	53,8	71,8	10,6	18,6	-
Однолетние отмытые побеги карагача	39,6	52,8	6,2	7,7	-
Многолетние отмытые побеги карагача	22,5	30,0	5,6	7,5	-
Отмытые семена карагача	53,7	19,9	8,8	-	-
Однолетние побеги карагача	37,2	63,2	10,4	9,9	-

Загрязненные почвы, многочисленные нефтяные «амбары» и скважины на побережье, а также танкерный флот являются главными источниками загрязнения химическими токсикантами воды Каспийского моря. Данные свидетельствуют о том, что за последние годы содержание нефтя-

ных углеводов на восточном побережье Каспийского моря увеличилось более чем в три раза и находится на уровне 0,01...0,02 г/кг, максимальная концентрация достигает 0,6...1,0 мг/л или соответственно 4...25 ПДК по нефтепродуктам, 9 – по фенолу и 3 – СПАВ. Анализы донных осадков: выявили в них присутствие углеводов в количестве от 2 до 41 мг/кг сухого веса, полиароматических углеводов от 35 до 681 мг/г. За последние 15 лет содержание меди в воде увеличилось в 11,5 раза, цинка – 9,8, свинца – 5 и кадмия – 4,9. Исследования также выявляют повышенное количество бора в почвах побережья Каспийского моря, где количество валового бора превышает средние показатели (10 мг/кг в 5...6 раз и составляет 45 мг/кг с колебаниями абсолютных величин от 18,6 до 171 мг/кг. Повышенное количество бора в почвах, поверхностных и грунтовых водах прибрежной зоны нарушает естественный баланс микро- и макроэлементов, окислительно-восстановительные процессы в почвах и растениях, вызывает борный токсикоз и различные эндемические заболевания (борный энтерит) живых организмов.

Загрязнение территории нефтепромыслов и воды Каспийского моря находится в тесной связи с химическим составом нефтей и пластовых вод, механическим минералогическим составом почв и почвообразующих пород, а подвижность токсикантов и их распределение по поверхности – от физико-химических свойств почв и рельефа местности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добровольский В.Г. Роль гумусовых кислот в формировании миграционных потоков тяжелых металлов // Почвоведение. – 2004. – №1. – С.32 – 39.
2. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1971. – 461 с.
3. Польшов Б.Б. Основные идеи учения о генезисе элливиальных почв в современном освещении // Юбилейный сборник, 1947. – С. 5 – 42.
4. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных почв. – М.: 1995. – 24 с.

Институт почвоведения

КАСПИЙ МАҢЫНЫҢ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫНА МҰНАЙ МЕН ХИМИЯЛЫҚ ЛАСТАНУДЫҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Биол. ғылымд. докторы	К.Ш. Фаизов
	Л.К. Ахметова
Химия ғылымд. канд.	А.С. Топалова

Шығыс Каспий маңындағы мұнай кәсіпшілігінің топырақ жамылғысы зертелді. Мұнай мен ағынды сулардың химиялық құрамына байланысты Каспий теңізінің топырағы мен суының ластануының қайнар көздері мен құралдары көрсетілген.

