

УДК 504.38, 504.45

Б.А. Агарзаева<sup>1</sup>**ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАКИНСКОЙ БУХТЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

**Ключевые слова:** Азербайджанская акватория, Бакинская бухта, западное побережье, экологическое состояние, загрязняющие вещества, поверхностный слой, донные отложения, грунты, нефтеуглеводороды.

*В статье были описаны особенности техногенного загрязнения донных отложений Бакинского залива. Отмечено, что особенности техногенного загрязнения зависят от их механической структуры и физических характеристик.*

Бакинская бухта находится на западном побережье Каспийского моря к северу от Абшерона, включая в себя три крупных острова (Пираллахи, Чилов, Нефгдашлары и ряд банок), известных мощной нефтедобывающей промышленностью. Отсюда интерес к негативным последствиям техногенных факторов на экологическое состояние природной среды архипелага. Современное состояние изучаемого района тесно связано с загрязнением, главным источником которого служит город Баку, а преобладающим компонентом являются нефтяные углеводороды.

Донная поверхность бухты, как и её акватория, также насыщена разнообразными техногенными и антропогенными примесями. Последние представлены бытовой органикой, фенолами, ртутью, рядом микроэлементов, таких, как медь, свинец, ванадий, бериллий, стронций, хром, но чаще и более всего нефтепродуктами [1, 2, 3]. Их концентрация преобладает в рыхлых слабоцементированных илах, уменьшаясь соответственно в песках и плотных коренных глинах (табл. 1).

При этом загрязнение внутри каждого из гранулометрических типов обусловлено присущей им дисперсностью, плотностью и связностью частиц. Так, судя по полученным данным, содержание нефтепродуктов в донных отложениях уменьшается от глинистых илов к суглинистым и супесчаным и от пылеватых песков к крупным (табл. 2).

---

<sup>1</sup> Национальное Аэрокосмическое Агентство (Институт Экологии), отдел «Нанотехнологии», г. Баку, Азербайджан

Таблица 1

Среднегодовое содержание загрязняющих веществ в  
поверхностном слое (0...0,5 м) донных отложений Бакинской бухты [3]

Тип группа	Знач.	НУ, мг/г	Фенолы, мг/г	Ртуть, мг/г	Органика, мг/г	Медь, мг/г	Свинец, мг/г	Никель, мг/г	Ванадий, мг/г	Бериллий, мг/г	Стронций, мг/г	Хром, мг/г
<b>ИЛ</b>	Ср.зн	61,0	3,0	1,57	50,6	35,5	27,1	48,7	62,5	1,44	292,6	456,3
	Пределы	226,4...0,01	17,0...0,0	4,2...0,0	289,1...1,0	55,0...22,0	110,0...41,0	63,0...27,0	83,0...38,0	2,0...1,0	400,0...0,0	500,0...110,0
	Число опр.	344	147	134	65	162	154	97	112	116	55	77
<b>ПЕСОК</b>	Ср.зн	28,0	0,7	0,89	37,3	30,1	18,0	35,0	50,0	1,0	286,2	306,2
	Пределы	151,5...0,0	3,0...0,0	0,99...0,34	61,0...1,1	48,0...21,0	32,0...10,0	53,0...14,0	63,0...27,0	1,0...1,0	390,0...0,0	500,0...145,0
	Число Опр.	99	52	52	52	12	11	12	12	12	15	18
<b>ГЛИНА</b>	Ср.зн	16,0	0,2	1,46	31,6	39,6	25,6	40,3	58,7	1,0	412,3	466,2
	Пределы	74,6...0,0	1,0...0,0	1,73...0,80	81,2...2,9	49,0...20,0	30,0...12,0	51,0...16,0	70,0...25,0	1,0...1,0	420,0...0,0	580,0...65,0
	Число опр.	44	44	17	17	15	17	25	17	17	17	17
<b>ИТОГО</b>	Ср.зн	35,0	1,3	1,3	40,0	35,0	23,5	41,3	57,0	1,1	330,3	409,5
	Пределы	226,4...0,01	17,0...0,0	4,2...0,0	289,1...1,0	55,0...20,0	110...10,0	63,0...14,0	83,0...25,0	2,0...1,0	400,0...0,0	580,0...65,0
	Число опр.	487	243	203	134	189	182	134	141	145	87	112

Таблица 2

## Показатели физико-механических свойств и гранулометрического состава загрязнённых грунтов Бакинской бухты [3]

Ест. влажн.	Фракции	Число пластичности	Плотность	Пористость	Кэф. пористости	Погружение конуса	Прилипаемость	НУ	Наименование грунтов ГОСТ 25/00-82г.	
									<0,005 мм	< 0,1 мм
%	%	>75%	<75%	N	γ/см <sup>3</sup>	n %	E	h mm	г/см <sup>2</sup>	мг/г
22,6	40,0	-	-	21,2	2,05	35,0	0,55	2,2	190,2	0,06
29,3	19,5	-	-	14,0	2,0	42,0	0,69	3,2	136,5	0,15
25,0	6,0	-	-	5,6	1,96	45,0	0,82	4,6	115,0	0,40
66,2	47,5	-	-	25,0	1,77	64,1	1,70	>10	69,0	154,0
47,0	23,0	-	-	14,0	1,68	55,2	12,28	>10	77,4	53,6
32,5	7,4	-	-	4,8	1,52	47,2	1,15	>10	85,4	37,5
40,0	-	85,6	-	-	1,52	43,2	0,75	-	-	0,5
52,0	-	-	43,0	-	1,64	46,2	0,86	-	-	0,9

Распределение химических компонентов по площади бухты неравномерно и отличается локальной приуроченностью к тем, либо иным стокам городских, заводских, промышленных канализаций и нефтеналивным причалам. Их концентрация обусловлена расстоянием от названных участков, а ареалы загрязнённости, обычно, ограничиваются 25-метровой изобатой открытого моря. Причём изменение глубин не влияет на гидрохимические показатели ввиду мелководности бухты, за исключением искусственных и естественных понижений гидрорельефа, т.е. в ковшах, различных выемках и судоходных каналах.

Донные осадки акватории отличаются высоким содержанием нефтяных углеводородов техногенного характера. Наиболее значительной концентрации эти компоненты достигали в тонкодисперсных пылеватых песках (151,5 мг/г) и темно-серых илах (221,34 мг/г). Последние грунты стали своеобразным индикатором состояния загрязнённости прибрежных акваторий Каспия, в том числе отдельных участков Бакинской бухты [3]. Часто возникающие здесь волнения сопровождаются перемешиванием водных масс, затрагивая поверхностные слои донных отложений вместе с попадающими туда нефтепродуктами. Сказанное объясняется пестротой гранулометрического состава и размещения этих грунтов на площади района.

Последние вычисляют значительную роль в самоочищении морских акваторий и в то же время служат дополнительным, повторным источником появления вредных примесей. Характер их распределения в грунтах и концентрация зависят от ряда природных факторов, в том числе от сорбционной и десорбционной способности, в свою очередь обусловленных (механическим, химико-минералогическим) составом и физическими свойствами отложений. Так, например, судя по проводившим наблюдениям, наибольшие массы нефтеуглеводородов соответствовали зонам положительной седиментации, а наименьшие, наоборот, отрицательной с активным гидродинамическим режимом. С другой стороны прослеживается возрастная приуроченность загрязняющих веществ к современным донным осадкам, занимающим здесь обширную площадь. Согласно применяемой в работе инженерно-геологической классификации, они представлены различными песками, от гравелистого до пылеватого, супесчаными, суглинистыми и глинистыми илами, и раковинным детритом. В отличие от практически стерильных при ненарушенном сложении коренных пород (известняка, песчаника, глин) мощность этих грунтов может служить иногда своеобразным мерилем загрязнённости дна по вертикали [1]. Причём физические свойства илов характеризуются следующими интервалами естественной влажности (97,0...16,36 %), объёмного (2,17...0,77 г/см<sup>3</sup>) и удельного (2,85...1,61 г/см<sup>3</sup>) весов, коэффициентов пористости (2,85...1,61), чисел пластичности (40...3). Как и пески, они обычно находятся в слабо уплотнённом, водонасыщенном, почти текучем состоянии (табл. 2). Кроме того, выходы современных отложений вблизи буровых оснований и эстакад, как бы оконтурившая ареалы распространения нефтяных углеводородов на акватории. Им сопутствует повышенная концентрация последних в придонных горизонтах.

Судя по полученным данным, содержание нефтяных углеводородов в донных отложениях акватории Бакинской бухты изменяется в широких пределах от 31 до 0,0 г/100 г соответственно составляя в среднем значении 7,4...5,3...6,0 для глинистых, суглинистых и супесчаных илов и 3,7...3,4...4,2...7,6 г/100 г для крупных средних, мелких и пылеватых песков (табл. 3). По мере удаления от уреза берега и промышленных объектов содержание нефтепродуктов в грунтах снижается, как правило, но не без исключения. К ним относятся депрессионные участки рельефа – места локального скопления посторонних примесей в донных отложениях.

Это также связано с застойным гидродинамическим режимом по сравнению с каменистыми банками – основаниями морских буровых скважин.

Таблица 3

Содержание нефтяных углеводородов в донных отложениях Бакинской бухты [1, 2]

Число опред.	г/100 г			Наименование грунтов
	Наименьшее	Наибольшее	Среднее	
48	0	26	7,4	Ил глинистый
45	0	20	5,3	Ил суглинистый
54	0	18	6,0	Ил супесчаный
26	0	15	3,7	Песок крупный
42	0	21	3,4	Песок ср. крупности
40	0	29	4,2	Песок мелкий
55	0	31	7,6	Песок пылеватый

Распределение загрязняющих веществ по дну района неравномерно, что объясняется близостью к береговой черте и промышленным объектам, изменениями гидродинамического режима и эпизодическими потерями нефтепродуктов морским транспортом и буровыми основаниями. Причём на общем фоне загрязнения акватории выделяются отдельные участки с более высоким содержанием компонентов. К ним относятся, как отмечалось, понижения в рельефе дна бухты, ковши с застойным гидродинамическим режимом, места непосредственного примыкания к морским буровым оборудованьям и эстакадам, укрытые от господствующих северных и южных ветров стороны островов.

Незначительная плотность современных отложений и гидродинамическая активность района способствуют, как уже говорилось, их загрязнению вглубь разреза. Мощность загрязнённых осадков различна и колеблется от 5...10 см в открытом море до 1,5 м и даже 8 м и более в районе Бакинской бухты. При этом в присутствии нефтяных углеводородов повышается связность недоуплотнённых песков и илов, уменьшается дисперсность, вследствие коагуляции частиц, пористость и гидрофильность, из-за чего часть грунтов преобразуется в прослой, препятствующий также, как коренные породы, дальнейшему загрязнению дна по вертикали.

Как правило, уровень содержания нефтяных примесей в современных осадках района снижается по разрезу. В то же время в отдельных точках открытого моря, судя по колонкам, наблюдается обратная картина: уменьшение концентрации компонентов по направлению к поверхности дна, что, по-видимому, объясняется результатом улучшения охраны морской среды в последние годы.

Как показали проведённые исследования, степень способности грунтов к сорбции либо десорбции загрязнений внутри каждого из гранулометрических типов в свою очередь обусловлена их дисперсностью и плотностью, связностью частиц. Так, судя по полученным данным, максимум содержания нефтепродуктов в грунтах Бакинской бухты уменьшается от глинистых илов к суглинистым и супесчаным и от пылеватым пескам к крупным пескам [3]. Однако в случае нарушенного сложения грунтов, либо иного воздействия на его сплошность и условия залегания величина десорбции вновь возрастает вплоть до полной отдачи во внешнюю среду вредных ингредиентов, что и наблюдалось многократно в естественных условиях под влиянием гидрометеорологической обстановки (волнения, течения) и дноуглубительных и гидротехнических работ.

Характер распределения нефтяных примесей в изучавшихся осадках позволяет не только судить об их адсорбционной способности и роли в самоочищении морской воды, но и даёт право использовать эти данные при прогнозировании будущих концентраций и расчёте баланса загрязняющих веществ на акваториях. И, наконец, исследование влияния инородных ингредиентов на состав и свойства грунтов совершенно необходимы для определения эффективных средств по предотвращению и нейтрализации их вторичного воздействия на окружающую среду при дноуглубительных работах в бухтах и гаванях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гюль А.К. Загрязнение грунтов Каспийского моря. // журнал «Бильги», Баку, 2001, № 3 – С. 60-72.
2. Гюль А.К. О распределении грунтов Бакинской бухты // Научные известия Сумгаитского Госуниверситета. – № 2. – 2002. – С. 19-27.
3. Мехтиев А.Ш., Гюль А.К. Техногенное загрязнение Каспийского моря. – Баку: Элм, 2006. – 180 с.

Поступила 01.03.2020

Б.А. Агарзаева

## КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ БАКУ БУХТАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ

**Түйін сөздер:** Әзірбайжан акваториясы, Баку шығанағы, батыс жағалауы, экологиялық жай-күйі, ластаушы заттар, жоғарғы кабаттар, су түбі шөгінділері, топырақ, мұнай-газ құбыры.

*Мақалада Баку шығанағының түбі шөгінділерінің техногендік ластану ерекшеліктері сипатталған. Техногендік ластанудың ерекшеліктері олардың механикалық құрылымы мен физикалық сипаттамаларына байланысты екені атап өтілді.*

B.A. Agarzayeva

## STUDY OF THE ECOLOGY MODERN STATE OF THE BAKU BAY OF THE CASPIAN SEA

**Keywords:** Azerbaijan's water area, Baku Bay, western coastal zoner, ecological condition, pollutants, surface layer, bottom sediments, soils, oil hydrocarbons.

*The features of technogenic pollution in the bottom sediments of Baku Bay were described in the article. It's defined the features of technogenic pollution depends on their mechanical structure and physical characteristics.*