

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ В РАЙОНАХ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА НА МОРСКОМ ШЕЛЬФЕ

Г.А. Монахова, О.И. Есина, В.О. Татарников, С.К. Монахов

Для сохранения морских экосистем в районах добычи нефти и газа на морском шельфе необходим новый подход, сочетающий в себе интегральную и дифференциальную оценки загрязнения морской среды. Первая из них должна характеризовать общую антропогенную нагрузку на акваторию, а вторая – вклад отдельных факторов в общее загрязнение, в т.ч. внешних и местных источников, тех или иных загрязняющих веществ и т.д. Такой подход призван облегчить расстановку приоритетов в экологической политике компаний, добывающих нефть на шельфе, разработку и планирование природоохранных мероприятий.

Этот подход не может быть реализован на основе официальной методики оценки загрязнения морских вод [1], так как она осуществляется с использованием единственного критерия – ПДК загрязняющих веществ для рыбохозяйственных водоемов [2] – и всего четырех показателей, одним из которых является концентрация растворенного кислорода. Можно сказать, что данная оценка является односторонней и ограниченной, не отвечающей интересам природопользователей.

Цель наших исследований состояла в разработке и апробации метода многокритериальной и многопараметрической оценки загрязнения морской среды, в равной степени применимого к морской воде и донным отложениям. Одним из критериев этой оценки по-прежнему служат рыбохозяйственные ПДК. При этом для донных отложений, в которых содержание ЗВ в России не нормируется, предлагается использовать зарубежные нормативы качества. В качестве других критериев оценки выступают фоновая концентрация и разность между ПДК и фоном. В перечень оцениваемых параметров включаются все загрязняющие из числа нормируемых, концентрация которых измеряется в ходе исследований и/или мониторинга.

Объединенную многокритериальную и многопараметрическую оценки загрязнения предлагается именовать *ансамблевой* оценкой, так как она представляет собой единый комплекс (ансамбль) из трех оценок: *оценки качества* (критерий – предельно допустимая концентрация,  $C_1$ ); *оценки аккумуляции* (критерий – фоновая концентрация,  $C_f$ ); *оценки нагрузки* (критерий предельно допустимая нагрузка,  $\Delta_{lf} = C_1 - C_f$ ).

Прежде чем перейти к описанию технологии ансамблевой оценки, следует отметить, что в российской практике термин *фоновая концентрация* используется в двух значениях: 1) *нормативный фон*, который определяется в водных объектах при наименее благоприятных условиях (с точки зрения поступления и рассеивания загрязняющих веществ) и применяется при расчетах предельно допустимых сбросов вредных веществ в водоемы; 2) *геохимический фон*, который определяется на основе статистического анализа параметров распределения вещества и представляет собой относительно выровненную величину. В нашей работе  $C_f$  это геохимический фон, за значение которого принимается медиана – центральное значение ряда, характеризующее наибольшей *робастностью* – устойчивостью к влиянию «выбросов» на его краях.

### ***Технология ансамблевой оценки загрязнения морской среды***

Технология ансамблевой оценки включает несколько этапов и завершается построением матрицы, столбцами которой являются критерии оценки, строками – параметры загрязнения. Каждая ячейка матрицы содержит результаты однокритериальной однопараметрической оценки, выраженные в баллах. Данная оценка получается при сравнении фактической концентрации загрязняющего вещества с одним из критериев. Для перевода результатов сравнения в баллы служит единая пятибалльная шкала.

Метод многокритериальной оценки загрязнения морских акваторий разработан в Каспийском морском научно-исследовательском центре совместно с Дагестанским государственным университетом. Технологически он включает в себя несколько этапов.

На первом этапе рассчитывается численное значение оценки для каждой из точек ( $q$ ) временного или пространственного ряда данных ( $Q$ ), полученного в результате измерений концентрации загрязняющего вещества ( $i$ ) одновременно в различных пунктах наблюдений или в одном пункте в различное время.

Численное значение оценки качества ( $E_i$ ), критерием которой является предельно допустимая концентрация ( $C_1$ ) рассчитывается по формуле (1):

$$E_{iq} = C_{iq}/C_1 \quad (1)$$

где  $C_{iq}$  – концентрация загрязняющего вещества  $i$  в точке  $q$  ряда данных.

Численное значение оценки аккумуляции ( $E_f$ ), критерием которой является фоновая концентрация ( $C_f$ ) рассчитывается по формуле (2):

$$E_{fiq} = C_{iq}/C_f \quad (2)$$

где  $C_f$  – фоновая концентрация (медиана) ряда  $Q_i$ .

Численное значение оценки нагрузки ( $E_p$ ), критерием которой является предельно допустимая нагрузка ( $\Delta_{if} = C_1 - C_f$ ) рассчитывается по формуле (3):

$$E_{piq} = (C_{iq} - C_f) / (C_1 - C_f) \quad (3)$$

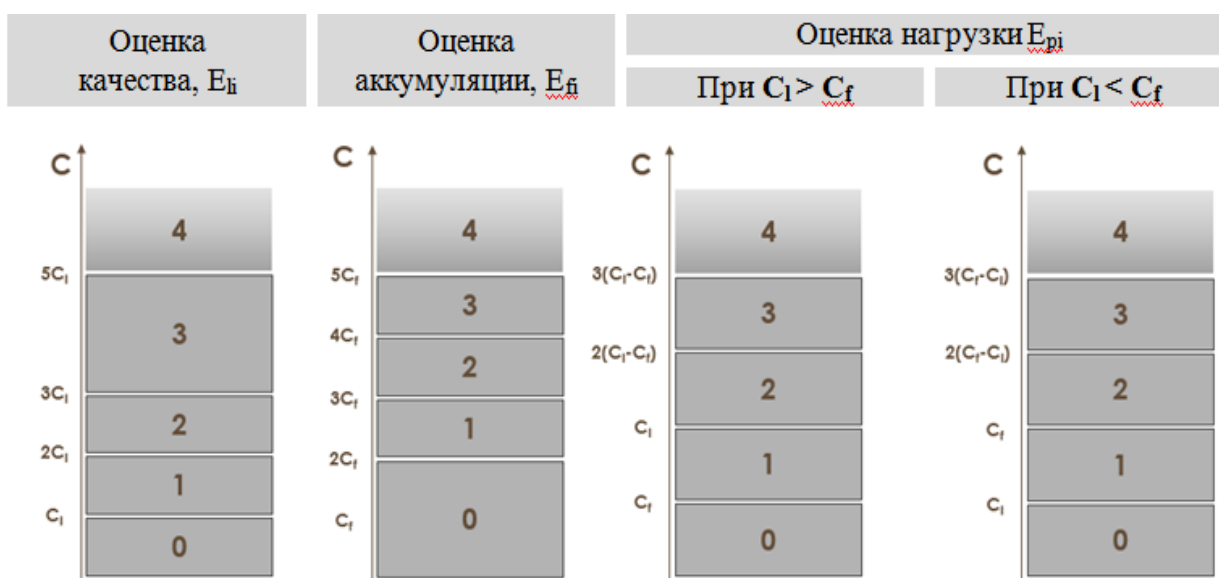
На следующем этапе оценки загрязнения усредняются для каждого загрязняющего вещества  $i$  в отдельности. При этом оценка загрязнения  $E_{ii}$  рассчитывается как среднее арифметическое ряда  $E_{liq}$ , оценка аккумуляции  $E_{fi}$  – как среднее арифметическое ряда  $E_{fiq}$ , оценка нагрузки  $E_{pi}$  – как среднее арифметическое ряда  $E_{piq}$ .

Для того, чтобы оценки ( $E_{ji}$ ), полученные с использованием различных критериев ( $j$ ), были сопоставимы друг с другом, они переводятся в баллы с помощью единой шкалы, приведенной в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

**Единая шкала для перевода средних численных значений  
однокритериальных оценок ( $E_{ji}$ ) в баллы**

Оценка в баллах	Оценка качества, $E_{li}$	Оценка аккумуляции, $E_{fi}$	Оценка нагрузки $E_{pi}$	
			При $C_1 > C_f$	При $C_1 < C_f$
0	$E_{li} \leq 1,0$	$E_{fi} \leq 2,0$	$E_{pi} \leq 0$	$E_{pi} \geq 1,0$
1	$1,0 < E_{li} \leq 2,0$	$2,0 < E_{fi} \leq 3,0$	$0 < E_{pi} \leq 1,0$	$0 \leq E_{pi} < 1,0$
2	$2,0 < E_{li} \leq 3,0$	$3,0 < E_{fi} \leq 4,0$	$1,0 < E_{pi} \leq 2,0$	$-1,0 \leq E_{pi} < 0$
3	$3,0 < E_{li} \leq 5,0$	$4,0 < E_{fi} \leq 5,0$	$2,0 < E_{pi} \leq 3,0$	$-2,0 \leq E_{pi} < -1,0$
4	$E_{li} > 5,0$	$E_{fi} > 5,0$	$E_{pi} > 3,0$	$E_{pi} < -2,0$



**Рис. 1** Иллюстрация единой шкалы для перевода численных значений однокритериальных оценок ( $E_{pi}$ ) в баллы. Последние обозначены цифрами, расположенными справа от осей концентрации ( $C$ ), разбитых на характерные отрезки в зависимости от критерия оценки

Следующей операцией является расчет однопараметрической многокритериальной оценки загрязнения ( $E_{ki}$ ) каждым из загрязняющих веществ  $i$  в отдельности, в ходе которого различные оценки (качества, аккумуляции и нагрузки), выраженные в баллах, складываются и делятся на число использованных критериев, равное трем. На завершающей стадии однопараметрические многокритериальные оценки  $E_{ki}$  преобразуется путем усреднения в многопараметрическую многокритериальную (или ансамблевую) оценку  $E_a$ . Результаты расчетов используются для классификации и описания загрязнения морских акваторий в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

**Классификация загрязнения морских акваторий  
в соответствии с ансамблевой оценкой**

<b>Класс загрязнения</b>	<b>Вербальная оценка</b>	<b>Численная оценка</b>
Первый	Чистая	менее и равно 0,50
Второй	Умеренно загрязненная	от 0,51 до 1,50
Третий	Загрязненная	от 1,51 до 2,50
Четвертый	Грязная	от 2,51 до 3,50
Пятый	Очень грязная	более и равно 3,51

Завершается технология ансамблевой оценки построением матрицы, столбцами которой являются критерии оценки, а строками – параметры загрязнения. Как уже было сказано во введении, это позволяет объединить интегральный и дифференциальный подходы к оценке загрязнения морских акваторий: интегральный подход воплощается в итоговой ансамблевой оценке ( $E_a$ ), а дифференциальный – в результатах анализа итоговой матрицы по столбцам и строкам (табл. 3).

Для расширения анализа каждую многопараметрических оценок, в том числе ансамблевую (т.е. каждый из столбцов итоговой матрицы) рекомендуется представлять в трех видах: а) среднее значение по всем параметрам – как *обобщенную* оценку ( $E_1$ ); среднее значение по параметрам, не соответствующим критериям, – как *приоритетную* оценку ( $E_2$ ); значение  $E$  параметра с наиболее высоким уровнем загрязнения – как *экстремальную* оценку ( $E_3$ ).

$$E_1 = E/n \tag{4}$$

$$E_2 = E/N \tag{5}$$

$$E_3 = E_{\max} \tag{6}$$

где  $n$  – общее число параметров загрязнения;  $N$  – число параметров загрязнения, у которых  $E > 0$ ;  $E_{\max}$  – максимальное значение  $E$ .

**Матричное представление ансамблевой оценки загрязнения**

Показатель	Оценка загрязнения, E			
	Оценка качества, $E_1$ (критерий – $C_1$ )	Оценка аккумуляции, $E_f$ (критерий – $C_f$ )	Оценка нагрузки, $E_p$ (критерий – $\Delta_{lf}$ )	Многокритериальная оценка, $E_k$
$i_1$	$x$	$x$	$x$	$z$
$i_2$	$x$	$x$	$x$	$z$
$i_3$	$x$	$x$	$x$	$z$
$i_4$	$x$	$x$	$x$	$z$
$i_5$	$x$	$x$	$x$	$z$
$i_6$	$x$	$x$	$x$	$z$
$i_7$	$x$	$x$	$x$	$z$
$i_8$	$x$	$x$	$x$	$z$
$E_1$	$y$	$y$	$y$	$w$
$E_2$	$y$	$y$	$y$	$w$
$E_3$	$y$	$y$	$y$	$w$

**Обозначения:**  $i$  – загрязняющее вещество,  $x$  – однопараметрическая и однокритериальная оценка;  $y$  – многопараметрическая и однокритериальная оценка;  $z$  – однопараметрическая и многокритериальная оценка;  $w$  – многокритериальная многопараметрическая (ансамблевая) оценка.

***Результаты оценки загрязнения морской среды***

В качестве примера в статье представлены результаты ансамблевой оценки загрязнения морской среды на Дагестанском шельфе Каспийского моря осенью 2012 года. В течение 30 лет, с 1948 по 1978 год, здесь осуществлялась добыча нефти с эстакад, построенных в районе г. Избербаш. Впоследствии добыча была прекращена в связи с организацией здесь курортной зоны. В настоящее время на Дагестанском шельфе, разбитом на 6 лицензионных участков, возобновлены геологоразведочные работы на нефть и газ. Осенью 2012 года здесь проводились исследования загрязнения морских вод и донных отложений, результаты которых положены в основу ансамблевой оценки загрязнения морской среды. В таблицах 4 и 5 приведены использовавшиеся при этом ПДК загрязняющих веществ в морской воде и донных отложениях.

Таблица 4

**Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ  
в морской воде (российские нормативы)**

Наименование	ПДК
Нефтепродукты	0,05 мг/л
Азот аммонийный	0,4 мг/л
БПК <sub>5</sub>	2,0 мг/л
Железо	0,05 мг/л
Цинк	0,05 мг/л
Никель	0,01 мг/л
Медь	0,005 мг/л
Свинец	0,01 мг/л
Кадмий	0,01 мг/л

Таблица 5

**Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ  
в донных отложениях (зарубежные нормативы)**

Наименование	ПДК
Нефтепродукты	50 мг/кг
Цинк	124 мг/кг/
Никель	15,9 мг/кг
Медь	18,7 мг/кг
Свинец	30,2 мг/кг
Кадмий	0,7 мг/кг

***Результаты оценки загрязнения морской воды***

***Поверхностный слой***

В соответствии с *обобщенной ансамблевой оценкой* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода *поверхностного слоя* в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как чистая ( $E_{k1}=0,41$ ). Критериям, установленным для оценки загрязнения, не соответствовало содержание 4 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной ансамблевой оценке* вода поверхностного слоя оценивалась как умеренно загрязненная ( $E_{k2}=0,92$ ). Из всех ЗВ, самый высокий уровень загрязнения был установлен у никеля ( $E_{k3}=1,33$ ), в соответствии с *экстремальной ансамблевой оценкой* вода также оценивалась как умеренно загрязненная (табл. 6).

В соответствии с *обобщенной оценкой нагрузки* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода поверхностного слоя в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как чистая ( $E_{p1}=0,4$ ). Критериям, установленным для оценки

нагрузки, не соответствовало содержание 4 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной и экстремальной оценке нагрузки* вода оценивалась как умеренно загрязненная ( $E_{p2}=E_{p3}=1,0$ )

Таблица 6

**Результаты ансамблевой оценки загрязнения морской воды поверхностного слоя  
в районе Избербаша в сентябре-октябре 2012 года**

Показатель	Оценка качества $E_1$	Оценка аккумуляции $E_f$	Оценка нагрузки $E_p$	Ансамблевая оценка $E_k$
БПК <sub>5</sub>	0	0	0	0
N-NH <sub>4</sub>	0	0	0	0
НП	1	0	1	0,67
Железо	2	0	1	1
Цинк	0	0	0	0
Никель	3	0	1	1,33
Медь	1	0	1	0,67
Свинец	0	0	0	0
Кадмий	0	0	0	0
<b><math>E_1</math></b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,41</b>
<b><math>E_2</math></b>	<b>1,8</b>	-	<b>1,0</b>	<b>0,92</b>
<b><math>E_3</math></b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,33</b>

В соответствии с *обобщенной оценкой аккумуляции* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода поверхностного слоя в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как чистая ( $E_{f1}=0$ ). Согласно *экстремальной оценке аккумуляции* вода также оценивалась как чистая ( $E_{f3}=0$ ).

В соответствии с *обобщенной оценкой качества* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода поверхностного слоя в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как умеренно загрязненная ( $E_{11}=0,8$ ). Критериям, установленным для оценки качества, не соответствовало содержание 4 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной оценке качества* вода оценивалась как загрязненная ( $E_{12}=1,8$ ). Из всех ЗВ, самым худшим качеством воды было по содержанию никеля ( $E_{13}=3,0$ ), в соответствии с *экстремальной оценкой качества* вода оценивалась как грязная.

Сравнение обобщенных оценок качества и аккумуляции показывает, что основной вклад в загрязнение данной акватории вносили источники, расположенные за ее пределами, так как  $E_{11} > E_{f1}$ . На это же указывает сравнение экстремальных оценок качества и аккумуляции ( $E_{13} > E_{f3}$ ).

### Придонный слой

В соответствии с *обобщенной ансамблевой оценкой* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода *придонного слоя* в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как чистая ( $E_{k1}=0,48$ ). Критериям, установленным для оценки загрязнения, не соответствовало содержание 4 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной ансамблевой оценке* вода придонного слоя оценивалась как умеренно загрязненная ( $E_{k2}=1,08$ ). Из всех ЗВ, самый высокий уровень загрязнения был установлен у никеля ( $E_{k3}=2,0$ ), в соответствии с *экстремальной ансамблевой оценкой* вода оценивалась как загрязненная (табл. 7).

Таблица 7

### Результаты ансамблевой оценки загрязнения морской воды придонного слоя в районе Избербаша в сентябре-октябре 2012 года

Показатель	Оценка качества $E_1$	Оценка аккумуляции $E_f$	Оценка нагрузки $E_p$	Ансамблевая оценка $E_k$
БПК <sub>5</sub>	0	0	0	0
N-NH <sub>4</sub>	0	0	0	0
НП	1	0	1	0,67
Железо	2	0	1	1
Цинк	0	0	0	0
Никель	4	0	2	2
Медь	1	0	1	0,67
Свинец	0	0	0	0
Кадмий	0	0	0	0
<b><math>E_1</math></b>	<b>0,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,48</b>
<b><math>E_2</math></b>	<b>2,0</b>	-	<b>1,3</b>	<b>1,08</b>
<b><math>E_3</math></b>	<b>4,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,00</b>

В соответствии с *обобщенной оценкой нагрузки* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода придонного слоя в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как умеренно загрязненная ( $E_{p1}=0,6$ ). Критериям, установленным для оценки нагрузки, не соответствовало содержание 4 загрязняющих веществ, согласно *приоритетной оценке нагрузки* вода оценивалась как умеренно загрязненная ( $E_{p2}=1,3$ ). Из всех ЗВ, самый высокий уровень загрязнения был установлен у никеля ( $E_{p3}=2,0$ ), в соответствии с *экстремальной ансамблевой оценкой* вода оценивалась как загрязненная.

В соответствии с *обобщенной оценкой аккумуляции* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода придонного слоя в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как чистая ( $E_{f1}=0$ ). Согласно *экстремальной оценке аккумуляции* вода также оценивалась как чистая ( $E_{f3}=0$ ).



В соответствии с *обобщенной оценкой качества* (по комплексу показателей, в состав которого входят 9 загрязняющих веществ) вода поверхностного слоя в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивалась как умеренно загрязненная ( $E_{11}=0,9$ ). Критериям, установленным для оценки качества, не соответствовало содержание 4 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной оценке качества* вода оценивалась как загрязненная ( $E_{12}=2,0$ ). Из всех ЗВ, самым худшим качеством воды было по содержанию никеля ( $E_{13}=4,0$ ), в соответствии с *экстремальной оценкой качества* вода оценивалась как очень грязная.

Сравнение обобщенных оценок качества и аккумуляции показывает, что основной вклад в загрязнение данной акватории вносили источники, расположенные за его пределами, так как  $E_{11} > E_{f1}$ . На это же указывает сравнение экстремальных оценок качества и аккумуляции ( $E_{13} > E_{f3}$ ).

### ***Результаты оценки загрязнения донных отложений***

В соответствии с *обобщенной ансамблевой оценкой* (по комплексу показателей, в состав которого входят 6 загрязняющих веществ) *донные отложения* в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивались как чистые ( $E_{k1}=0,44$ ). Критериям, установленным для оценки загрязнения, не соответствовало содержание 4 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной ансамблевой оценке* донные отложения оценивались как умеренно загрязненные ( $E_{k2}=0,67$ ). Из всех ЗВ, самый высокий уровень загрязнения был установлен у никеля ( $E_{k3}=1$ ), в соответствии с *экстремальной ансамблевой оценкой* донные отложения оценивались как умеренно загрязненные (табл. 8).

В соответствии с *обобщенной оценкой нагрузки* (по комплексу показателей, в состав которого входят 6 загрязняющих веществ) донные отложения в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивались как чистые ( $E_{p1}=0,5$ ). Критериям, установленным для оценки нагрузки, не соответствовало содержание 3 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной и экстремальной оценке нагрузки* донные отложения оценивались как умеренно загрязненные ( $E_{p2}=E_{p3}=1$ ).

В соответствии с *обобщенной оценкой аккумуляции* (по комплексу показателей, в состав которого входят 6 загрязняющих веществ) донные отложения в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивались как чистые ( $E_{f1}=0,2$ ). Критериям, установленным для оценки нагрузки, не соответствовало содержание 1-го загрязняющего вещества, при этом согласно *приоритетной и экстремальной оценке аккумуляции* донные отложения оценивались как умеренно загрязненные ( $E_{f2}=E_{f3}=1$ ).

**Результаты ансамблевой оценки загрязнения донных отложений  
в районе Избербаша в сентябре-октябре 2012 года**

Показатель	Оценка качества $E_1$	Оценка аккумуляции $E_f$	Оценка нагрузки $E_p$	Ансамблевая оценка $E_k$
НП	1	1	0	0,67
Цинк	0	0	0	0
Никель	2	0	1	1
Медь	1	0	1	0,67
Свинец	0	0	0	0
Кадмий	0	0	1	0,33
<b><math>E_1</math></b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,44</b>
<b><math>E_2</math></b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,67</b>
<b><math>E_3</math></b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,00</b>

В соответствии с *обобщенной оценкой качества* (по комплексу показателей, в состав которого входят 6 загрязняющих веществ) донные отложения в районе Избербаша осенью 2012 г. оценивались как умеренно загрязненные ( $E_{11}=0,7$ ). Критериям, установленным для оценки качества, не соответствовало содержание 3 загрязняющих веществ, при этом согласно *приоритетной оценке качества* донные отложения оценивались как умеренно загрязненные ( $E_{12}=1,3$ ). Из всех ЗВ, самым худшим качеством донных отложений было по содержанию никеля ( $E_{13}=2,0$ ), в соответствии с *экстремальной оценкой качества* донные отложения оценивались как загрязненные.

Сравнение обобщенных оценок качества и аккумуляции показывает, что основной вклад в загрязнение данной акватории вносили источники, расположенные за ее пределами, так как  $E_{11} > E_{f1}$ . На это же указывает сравнение приоритетных и экстремальных оценок качества и аккумуляции ( $E_{12} < E_{f2}$  и  $E_{13} < E_{f3}$ ).

### **Заключение**

В качестве инструмента защиты морской среды в районах добычи нефти и газа на морском шельфе оценка загрязнения должна одновременно носить как общий, так и достаточно конкретный характер. Одним из путей достижения этой цели является совмещение интегрального и дифференциального подходов, что было применено при разработке нового метода и технологии оценки загрязнения.

Предложенный метод позволяет оценить загрязнение морской среды по многим параметрам и нескольким критериям, что является новым для российской практики. В численном виде оценка может быть сведена к одной цифре, в вербальном виде – к одной словесной формуле.

В то же время матричное представление результатов ансамблевой оценки дает возможность дифференцировать ее не только по отдельным параметрам и критериям, но и по отдельным видам с использованием единой шкалы.

В заключение остается добавить, что предложенный метод разрабатывался на основе данных государственного и производственного экологического мониторинга различных районов российского сектора недропользования Каспийского моря и в настоящее время, после нескольких лет испытаний и усовершенствований, включен в программы экологического мониторинга его акватории.

Предлагаемая технология ансамблевой оценки загрязнения морской среды может быть распространена на любые морские акватории, находящиеся в хозяйственном пользовании.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

- 1. Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. – М.: Госкомгидромет СССР, 1988. – 8 с.*
- 2. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. №20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»*