

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО  
ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ  
МОРЕЙ им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

А. КОВАЛЕВСКИЙ»

ПРОВ 98

# ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДИЗЕМНОМ И ЧЕРНОМ МОРЯХ

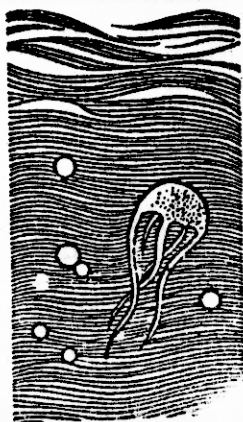
В НОЯБРЕ - ДЕКАБРЕ 1971г.

69-й РЕЙС НИС «АКАДЕМИК

Институт  
Биологии южных морей  
ВНЕДРОИНСТИТУТА

№ 25821

«НАУКОВА ДУМКА»  
КИЕВ-1975



## Взвесь морской воды в районах интенсивного речного стока

Многие биологические и геохимические процессы в морях, связи которых с океаном ослаблены, формируются в значительной степени под влиянием берегового стока. Роль речных выносов во внутриматериковых морях бывает весьма значительной. Например, сток в Черное море обусловил совершенно особую гидрологическую и гидрохимическую структуру этого водоема, соленость воды которого почти вдвое ниже солености воды Мраморного, Эгейского и других морей Средиземноморского бассейна. Еще сильнее влияет речной сток на гидрохимический режим Азовского моря.

Наиболее сильное воздействие материкового стока испытывают прибрежные воды, особенно у мест впадения больших рек. С массами пресной воды реки выносят в море огромные количества минеральных и органических соединений в растворенном и взвешенном состояниях. При этом крупные фракции речной взвеси оседают в непосредственной близости от мест выноса. Мелкие фракции взвеси долгое время остаются во взвешенном состоянии и могут переноситься на большие расстояния, смешиваясь в пути с автохтонной взвесью, трансформируясь и объединяясь с нею в общем комплексе взвешенного вещества морской воды.

Обладая высоко развитой поверхностью раздела твердое тело-жидкость, мелкодисперсные фракции взвеси способны активизировать физико-химические и биологические процессы. Взвешенные частицы представляют собой удобный субстрат для интенсивного развития микробиальной жизни.

Мы исследовали взвешенное вещество морской воды Средиземноморского бассейна в районах стока крупнейших рек Европы. Изучались на устойчивость фракции взвеси с размерами частиц от 0,3 - 0,5 до 100-110 мк, способные к длительному пребыванию во взвешенном состоянии.

Материал собран в Черном море в приустьевом пространстве Дуная у берегов СССР и Румынии, в Венецианском заливе перед устьем р. По у берегов Италии, в Лионском заливе перед устьем р. Роны у берегов Франции и в Балеарском море перед устьем р. Эбро у берегов Испании. Величина стока перечисленных рек и некоторые их другие характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Река  | Длина,<br>км | Площадь<br>бассейна,<br>км <sup>2</sup> | Средний<br>расход воды<br>в устье, м <sup>3</sup> /сек | Сред-<br>ний<br>годо-<br>вой<br>сток, км <sup>3</sup> |
|-------|--------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Дунай | 2850         | 817000                                  | 6430                                                   | 203                                                   |
| По    | 625          | 75000                                   | 1500                                                   | 47,5                                                  |
| Рона  | 812          | 90000                                   | 1780                                                   | 56,2                                                  |
| Эбро  | 928          | 86800                                   | 615                                                    | 19,5                                                  |

Пробы отбирались с борта нис "Академик А. Ковалевский" на дрейфовых станциях. С поверхности пробы брали эмалированным ведром, с других горизонтов - шестилитровым хлорвиниловым батометром. У устья Дуная материал собран 6, 7 ноября 1971 г. на 5 станциях ( № 3-7) по всей глубине. У устья По - 21-23 ноября на 8 станциях ( № 36-43), из них на четырех станциях по всей глубине и на четырех - с поверхности. У устья Роны - 18-20 декабря на семи станциях ( № 45-51): на трех - по всей глубине

и на четырех - с поверхности. У устья Эбро - 22-23 декабря на восьми станциях (№ 53-60): на четырех станциях по всей глубине и на остальных - с поверхности. Схемы станций приведены на рис. 1.

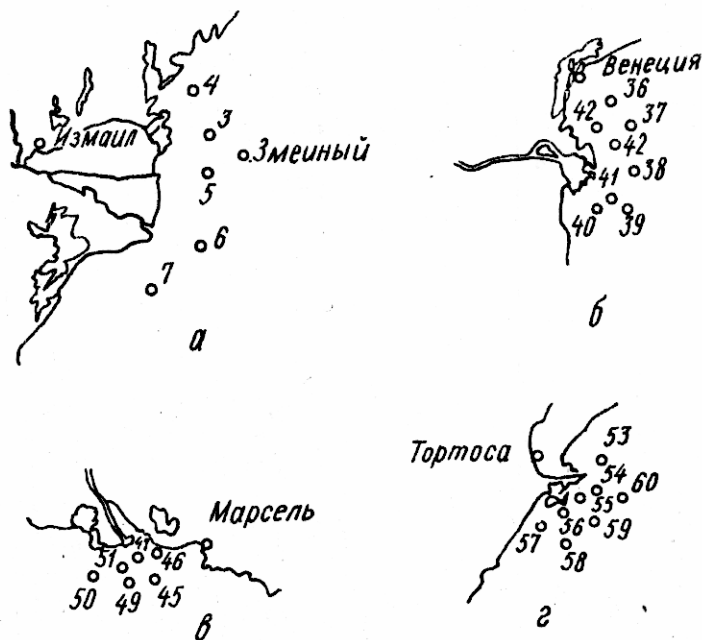


Рис. 1. Схема станций: а - Черное море у устья Дуная; б - Венецианский залив у устья По; в - Лионский залив у устья Роны; г - Балеарское море у устья Эбро.

Пробы воды непосредственно после подъема на борт пропускались через капроновое сито с ячейками 100-110 мк и затем фильтровались под давлением 0,4 атм через мембранные ультрафильтры "сынпор" диаметром 60 мм и с размерами пор 0,3 - 0,5 мк. Методика отбора проб, их первичной обработки и исследования осадков на фильтрах уже описана<sup>\*</sup>.

Результаты определения содержания суммарной взвеси, ее органической и минеральной составляющих,

<sup>\*</sup>) Витюк Д.М. - Гидробиол. журн., 1970, т.6, № 5, с.111-116.

а также карбонатов в пересчете на  $\text{CaCO}_3$  приведены в табл. 2-5.

Таблица 2

Содержание взвеси и ее составляющих (мг/л) в воде Черного моря у устья Дуная

| Определяемая величина         | Горизонт м | Номер станции |      |      |      |      |
|-------------------------------|------------|---------------|------|------|------|------|
|                               |            | 3             | 4    | 5    | 6    | 7    |
| Суммарная взвесь              | 0          | 0,51          | 2,10 | 2,80 | 1,28 | 1,49 |
|                               | 10         | 0,22          | 2,05 | 1,52 | 1,04 |      |
|                               | 16         |               | 0,67 |      |      |      |
|                               | 20         | 0,42          |      |      |      | 0,64 |
|                               | 25         |               |      |      | 0,36 |      |
|                               | 45         |               |      |      | 0,26 | 0,32 |
| Органические соединения       | 0          | 0,34          | 0,55 | 0,71 | 1,03 | 0,64 |
|                               | 10         | 0,05          | 0,67 | 0,61 | 0,41 |      |
|                               | 16         |               | 0,37 |      |      |      |
|                               | 20         | 0,14          |      |      |      | 0,48 |
|                               | 25         |               |      |      | 0,26 |      |
|                               | 45         |               |      |      | 0,16 | 0,06 |
| Минеральные соединения        | 0          | 0,17          | 1,55 | 2,09 | 0,25 | 0,85 |
|                               | 10         | 0,17          | 1,38 | 0,91 | 0,63 |      |
|                               | 16         |               | 0,30 |      |      |      |
|                               | 20         | 0,28          |      |      |      | 0,16 |
|                               | 25         |               |      |      | 0,10 |      |
|                               | 45         |               |      |      | 0,10 | 0,26 |
| Карбонаты                     | 0          | 0,06          | 0,07 | 0,13 | 0,03 | 0,07 |
|                               | 10         | 0,05          | 0,06 | 0,05 | 0,03 |      |
|                               | 16         |               | 0,01 |      |      |      |
|                               | 20         | 0,05          |      |      |      | 0,02 |
|                               | 45         |               |      |      | 0,01 | 0,00 |
| Глубина места, м              |            | 24            | 19   | 31   | 50   | 49   |
| Прозрачность воды по Секки, м |            |               |      | 2    | 4    |      |

Таблица 3

Содержание взвеси и ее составляющих (мг/л)  
в воде Венецианского залива у устья р.По

| Определяемая величина        | Горизонт, м | Номер станции |      |       |      |      |      |      |      |
|------------------------------|-------------|---------------|------|-------|------|------|------|------|------|
|                              |             | 36            | 37   | 38    | 39   | 40   | 41   | 42   | 43   |
| Суммарная взвесь             | 0           | 2,00          | 1,88 | 2,29  | 2,00 | 3,74 | 3,83 | 3,43 | 1,64 |
|                              | 10          | 1,80          | 3,48 | 2,71  | 2,02 |      |      |      |      |
|                              | 25          | 2,72          | 2,49 |       |      |      |      |      |      |
|                              | 27          |               |      | 2,42  |      |      |      |      |      |
|                              | 30          |               |      |       | 4,02 |      |      |      |      |
|                              |             |               |      |       |      |      |      |      |      |
| Органические соединения      | 0           | 0,93          | 0,47 | 0,004 | 0,86 | 1,31 | 0,98 | 0,86 | 0,62 |
|                              | 10          | 0,85          | 1,86 | 0,26  | 0,54 |      |      |      |      |
|                              | 25          | 1,48          | 0,69 |       |      |      |      |      |      |
|                              | 27          |               |      | 1,21  |      |      |      |      |      |
|                              | 30          |               |      |       | 1,31 |      |      |      |      |
|                              |             |               |      |       |      |      |      |      |      |
| Минеральные соединения       | 0           | 1,07          | 1,41 | 2,29  | 1,14 | 2,43 | 2,85 | 2,57 | 1,02 |
|                              | 10          | 0,95          | 1,62 | 2,45  | 1,48 |      |      |      |      |
|                              | 25          | 1,24          | 1,80 |       |      |      |      |      |      |
|                              | 27          |               |      | 1,21  |      |      |      |      |      |
|                              | 30          |               |      |       | 2,89 |      |      |      |      |
|                              |             |               |      |       |      |      |      |      |      |
| Карбонаты                    | 0           | 0,18          | 0,19 | 0,23  | 0,16 | 0,18 | 0,30 | 0,30 | 0,14 |
|                              | 10          | 0,14          | 0,17 | 0,24  | 0,12 |      |      |      |      |
|                              | 25          | 0,14          | 0,14 |       |      |      |      |      |      |
|                              | 27          |               |      | 0,08  |      |      |      |      |      |
|                              | 30          |               |      | 0,26  |      |      |      |      |      |
|                              |             |               |      |       |      |      |      |      |      |
| Глубина места, м             | 27          |               | 31   | 32    | 34   | 25   | 27   | 30   | 25   |
| Прозрачность воды, м         |             | 5             | 8    | 6     | 8    | 1,7  | 1,2  | 2    | 2,5  |
| Цвет воды по шкале цветности |             | 5             | 5    | 6     | 7    | 7    | 7    | 14   | 6    |

Таблица 4

Содержание взвеси и ее составляющих (мг/л) в  
воде Лионского залива у устья р.Роны

| Определяе-<br>мая величи-<br>на   | Гори-<br>зонт,<br>м | Номер станции |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|---------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                                   |                     | 45            | 46   | 47   | 48   | 49   | 50   | 51   |
| Суммарная<br>взвесь               | 0                   | 0,68          | 0,24 | 2,69 | 0,38 | 0,25 | 0,32 | 1,08 |
|                                   | 10                  | 0,29          |      |      |      | 0,35 | 0,40 |      |
|                                   | 25                  | 1,10          |      |      |      | 0,33 | 0,40 |      |
|                                   | 50                  | 0,31          |      |      |      | 0,23 | 0,36 |      |
|                                   | 75                  | 1,88          |      |      |      | 0,25 | 1,15 |      |
|                                   | 95                  |               |      |      |      | 1,33 |      |      |
|                                   | 100                 | 0,37          |      |      |      |      |      |      |
|                                   | 115                 | 0,32          |      |      |      |      |      |      |
| Органичес-<br>кие соеди-<br>нения | 0                   | 0,49          | 0,14 | 1,50 | 0,26 | 0,20 | 0,25 | 0,52 |
|                                   | 10                  | 0,21          |      |      |      | 0,21 | 0,30 |      |
|                                   | 25                  | 0,84          |      |      |      | 0,22 | 0,16 |      |
|                                   | 50                  | 0,22          |      |      |      | 0,14 | 0,27 |      |
|                                   | 75                  | 1,58          |      |      |      | 0,18 | 0,67 |      |
|                                   | 95                  |               |      |      |      | 0,37 |      |      |
|                                   | 100                 | 0,30          |      |      |      |      |      |      |
|                                   | 115                 | 0,20          |      |      |      |      |      |      |
| Минераль-<br>ные соеди-<br>нения  | 0                   | 0,19          | 0,10 | 1,19 | 0,12 | 0,05 | 0,07 | 0,56 |
|                                   | 10                  | 0,08          |      |      |      | 0,14 | 0,10 |      |
|                                   | 25                  | 0,26          |      |      |      | 0,11 | 0,24 |      |
|                                   | 50                  | 0,09          |      |      |      | 0,09 | 0,09 |      |
|                                   | 75                  | 0,30          |      |      |      | 0,07 | 0,48 |      |
|                                   | 95                  |               |      |      |      | 0,96 |      |      |
|                                   | 100                 | 0,07          |      |      |      |      |      |      |
|                                   | 115                 | 0,12          |      |      |      |      |      |      |
| Карбонаты                         | 0                   | 0,03          | 0,02 | 0,09 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
|                                   | 10                  | 0,02          |      |      |      | 0,01 | 0,00 |      |
|                                   | 25                  | 0,01          |      |      |      | 0,02 | 0,01 |      |
|                                   | 50                  | 0,02          |      |      |      | 0,01 | 0,03 |      |
|                                   | 75                  | 0,03          |      |      |      | 0,01 | 0,08 |      |

Продолжение табл. 4

| Определяемая величина         | Горизонт, м | Номер станции |    |    |    |      |    |    |
|-------------------------------|-------------|---------------|----|----|----|------|----|----|
|                               |             | 45            | 46 | 47 | 48 | 49   | 50 | 51 |
|                               | 95          |               |    |    |    | 0,10 |    |    |
|                               | 100         | 0,03          |    |    |    |      |    |    |
|                               | 115         | 0,02          |    |    |    |      |    |    |
| Глубина места, м              |             | 118           | 82 | 78 | 98 | 105  | 77 | 31 |
| Прозрачность воды по Секки, м |             | 16            | 16 | 2  | 13 | 18   | 16 | 45 |
| Цвет воды по шкале цветности  |             | 3             | 3  | 18 | 4  | 4    | 3  | 13 |

Таблица 5

Содержание взвеси и ее составляющих (мг/л) в воде Балеарского моря у устья р.Эбро

| Определяемая величина   | Горизонт, м | Номер станции |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         |             | 53            | 54   | 55   | 56   | 57   | 58   | 59   | 60   |
| Суммарная взвесь        | 0           | 1,48          | 1,04 | 0,96 | 0,89 | 1,67 | 0,46 | 0,43 | 0,65 |
|                         | 10          |               |      |      |      |      | 0,45 | 0,58 | 0,57 |
|                         | 25          |               |      |      |      |      | 0,57 | 1,43 | 0,52 |
|                         | 50          |               |      |      |      |      | 0,34 | 0,62 | 0,76 |
|                         | 70          |               |      |      |      |      | 0,65 |      |      |
|                         | 75          |               |      |      |      |      |      | 1,65 |      |
|                         | 90          |               |      |      |      |      |      |      | 1,59 |
| Органические соединения | 0           | 0,62          | 0,48 | 0,43 | 0,43 | 1,11 | 0,20 | 0,19 | 0,39 |
|                         | 10          |               |      |      |      |      | 0,29 | 0,37 | 0,40 |
|                         | 25          |               |      |      |      |      | 0,47 | 1,30 | 0,34 |
|                         | 50          |               |      |      |      |      | 0,23 | 0,47 | 0,48 |
|                         | 70          |               |      |      |      |      | 0,49 |      |      |
|                         | 75          |               |      |      |      |      |      | 0,58 |      |
|                         | 90          |               |      |      |      |      |      |      | 0,67 |



Продолжение табл. 5

| Опреде-<br>ляемая<br>величина              | Гори-<br>зонт,<br>м | Номер станции |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|---------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                            |                     | 53            | 54   | 55   | 56   | 57   | 58   | 59   | 60   |
| Мине-<br>ральные<br>соедине-<br>ния        | 0                   | 0,86          | 0,56 | 0,53 | 0,46 | 0,56 | 0,26 | 0,24 | 0,26 |
|                                            | 10                  |               |      |      |      |      | 0,16 | 0,21 | 0,17 |
|                                            | 25                  |               |      |      |      |      | 0,10 | 0,13 | 0,18 |
|                                            | 50                  |               |      |      |      |      | 0,11 | 0,15 | 0,28 |
|                                            | 70                  |               |      |      |      |      | 0,16 |      |      |
|                                            | 75                  |               |      |      |      |      |      | 1,07 |      |
|                                            | 90                  |               |      |      |      |      |      |      | 0,92 |
| Карбона-<br>ты                             | 0                   | 0,11          | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
|                                            | 10                  |               |      |      |      |      | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
|                                            | 25                  |               |      |      |      |      | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
|                                            | 50                  |               |      |      |      |      | 0,01 | 0,03 | 0,03 |
|                                            | 70                  |               |      |      |      |      | 0,03 |      |      |
|                                            | 75                  |               |      |      |      |      |      | 0,08 |      |
|                                            | 90                  |               |      |      |      |      |      |      | 0,07 |
| Глубина<br>места, м                        |                     | 58            | 61   | 47   | 37   | 25   | 75   | 78   | 95   |
| Прозрач-<br>ность во-<br>ды по<br>Секки, м |                     | 3             | 4    | 4    | 8    | 5,5  | 11   | 12   | 7    |
| Цвет во-<br>ды по<br>шкале<br>цветности    |                     | 12            | 6    | 7    | 6    | 5    | 4    | 4    | 6    |

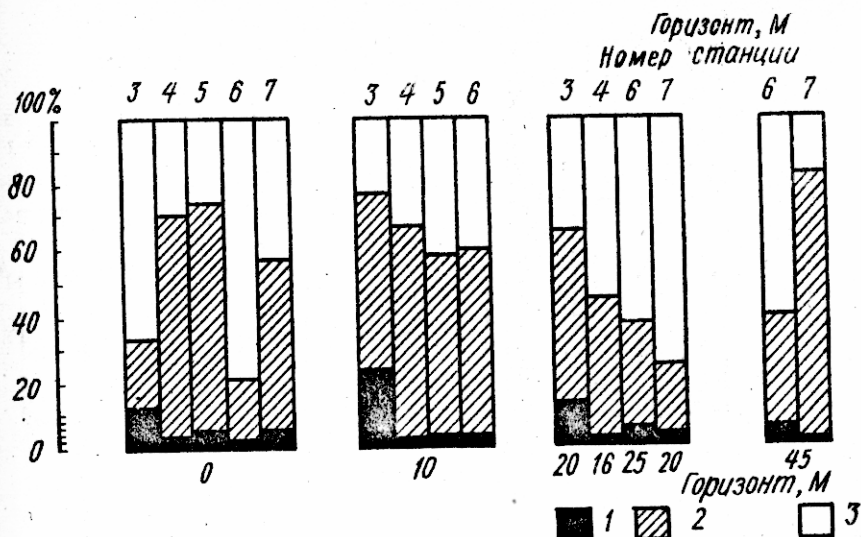


Рис. 2. Состав взвеси Черного моря у устья Дуная:  
1 – карбонаты; 2 – сумма минеральных соединений без карбонатов; 3 – сумма органических соединений.

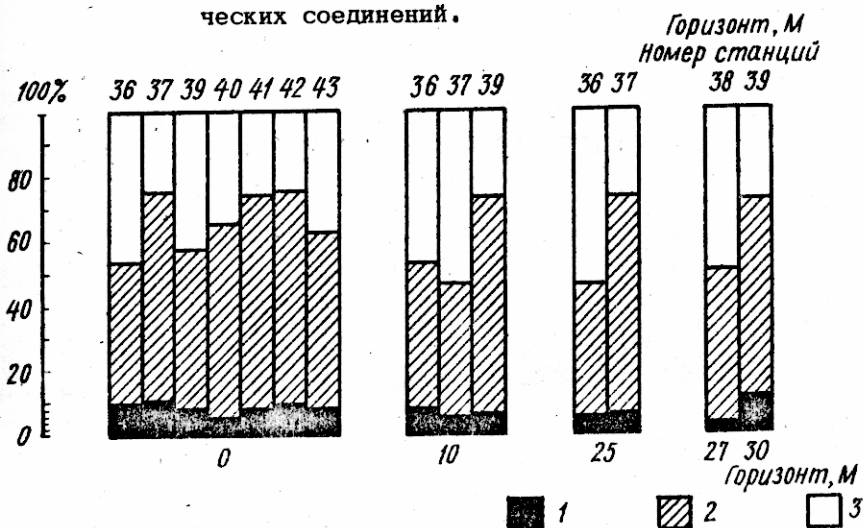


Рис. 3. Состав взвеси Венецианского залива у устья По. Условные обозначения см. рис. 2.

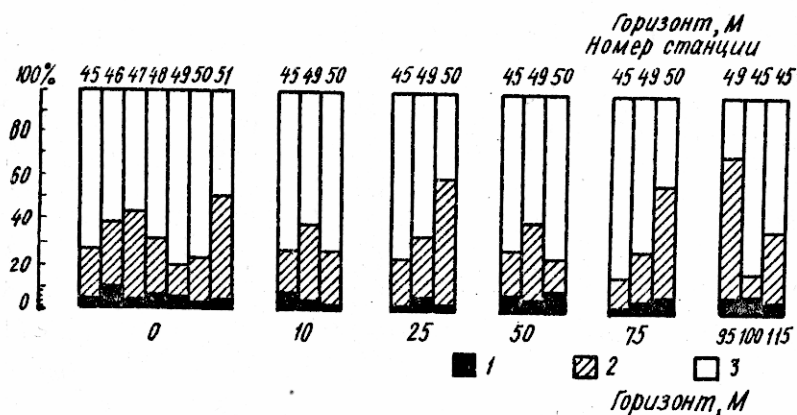


Рис. 4. Состав взвеси Лионского залива у устья Роны. Условные обозначения см. рис. 2.

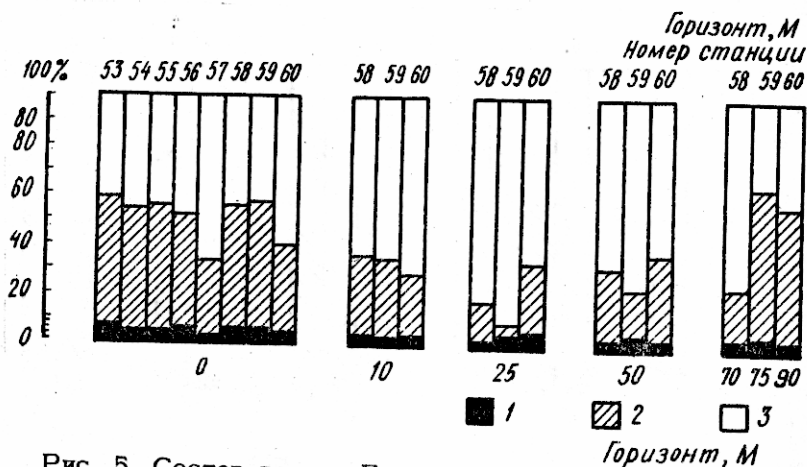


Рис. 5. Состав взвеси Балеарского моря у устья Эбро. Условные обозначения см. рис. 2.

Содержание суммарной взвеси колебалось в воде Черного моря у устья Дуная в пределах 0,22-2,80 мг/л, в воде Венецианского залива у устья р.По - в пределах 1,64-4,02 мг/л, в воде Лионского залива у устья Роны - в пределах 0,23-2,69 мг/л и в воде Балеарского моря у устья Эбро - в пределах 0,34-1,67 мг/л.

Процентное содержание во взвеси исследованных районов суммы органических соединений, суммы минеральных соединений и карбонатов в пересчете их на  $\text{CaCO}_3$  показано графически на рис. 2-5.