



УДК 628.19:551.464:574.5(262.5)

**Л. В. Малахова**, канд. биол. наук, с. н. с.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского Национальной академии наук Украины, Севастополь, Украина

## ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ БИФЕНИЛЫ И ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ И БАЛАКЛАВСКОЙ БУХТ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Изучены особенности вертикального распределения  $\Sigma$ ПХБ<sub>5</sub> и органического углерода в донных отложениях Севастопольской и Балаклавской бухт. Концентрация  $\Sigma$ ПХБ<sub>5</sub> в толще донных осадков в бухте Севастопольская была на порядок значений выше, чем в Балаклавской. В верхних слоях донных отложений Севастопольской бухты отмечено пониженное содержание  $\Sigma$ ПХБ<sub>5</sub>. Высокое содержание органического углерода способствовало накоплению в донных осадках гидрофобных ПХБ. Флуктуации концентрации ПХБ в кернах донных отложений Севастопольской бухты обусловлены различной степенью антропогенной нагрузки на её акваторию в минувшие десятилетия

**Ключевые слова:** Чёрное море, Севастопольская и Балаклавская бухты, донные отложения, конгенеры ПХБ, органический углерод

К наиболее опасным антропогенным загрязнителям морской среды относятся хлорорганические соединения (ХОС), включающие обширную группу полихлорбифенилов (ПХБ), насчитывающих 209 соединений – конгенов ПХБ [3]. В воде ПХБ не подвергаются гидролизу, практически не растворяются, сорбируются на взвешенных частицах и с ними оседают на дно. В лабораторных экспериментах определено, что более 90 % гидрофобных ПХБ уже через несколько минут после добавления в воду сорбируется на взвешенных частицах [25]. Являясь липофильными веществами, ПХБ накапливаются в жировых тканях живых организмов, для которых являются несомненными токсикантами [19, 21, 22]. Отдельные конгенеры ПХБ при попадании в организм человека даже в незначительных концентрациях проявляют канцерогенное действие [18, 24].

Донные отложения (ДО) накапливают многие загрязняющие вещества, в том числе и ПХБ, которые слабо подвержены абиотическому разложению, а в грунтах трансформируются в основном бактериями. В анаэробных условиях деградация ПХБ микроорганизмами может идти по пути дехлорирования высокохлорированных молекул ПХБ с образованием низкохлорированных конгенов [10]. Восстановительные условия ДО, которые в Севастопольской бухте наблюдались уже в поверх-

ностных слоях [6], могут способствовать этому процессу.

Ранее содержание ПХБ в воде, гидробионтах, донных осадках Севастопольской, Стрелецкой, Казачьей бухт определяли в эквиваленте технической смеси Ароклор 1254 [5, 12]. С развитием высокоинформативных аналитических методов стала выполнимой оценка содержания отдельных конгенов ПХБ. Их воздействие на живые организмы и устойчивость в природных условиях отличаются в зависимости от степени хлорирования молекул бифенила. Наиболее токсичными и стабильными являются высокохлорированные пентагептахлорби-фенилы. Международным советом по исследованию моря в качестве индикаторных рекомендованы наиболее распространённые и стабильные пентахлорбифенил 101, гексахлорбифенилы 138, 153, 180, де-калорбифенил 209 [16]. Данных по их содержанию в ДО севастопольских бухт в литературных источниках не найдено.

В конце прошлого века концентрация ПХБ (Ароклор 1254) в ДО Севастопольского региона достигала  $6000 \text{ нг} \cdot \text{г}^{-1}$  [5]. Согласно опубликованным данным, в районах значительного загрязнения ПХБ содержание органического углерода ( $C_{\text{орг}}$ ) было также повышено и достигало 11 % [23]. Однако до настоящего времени оценка зависимости между содержанием ПХБ и  $C_{\text{орг}}$  в ДО морской акватории

Севастополя не проводилась.

Цель нашей работы: изучить содержание и особенности распределения пяти конгенов ПХБ и  $C_{орг}$  в толще ДО Севастопольской и Балаклавской бухт.

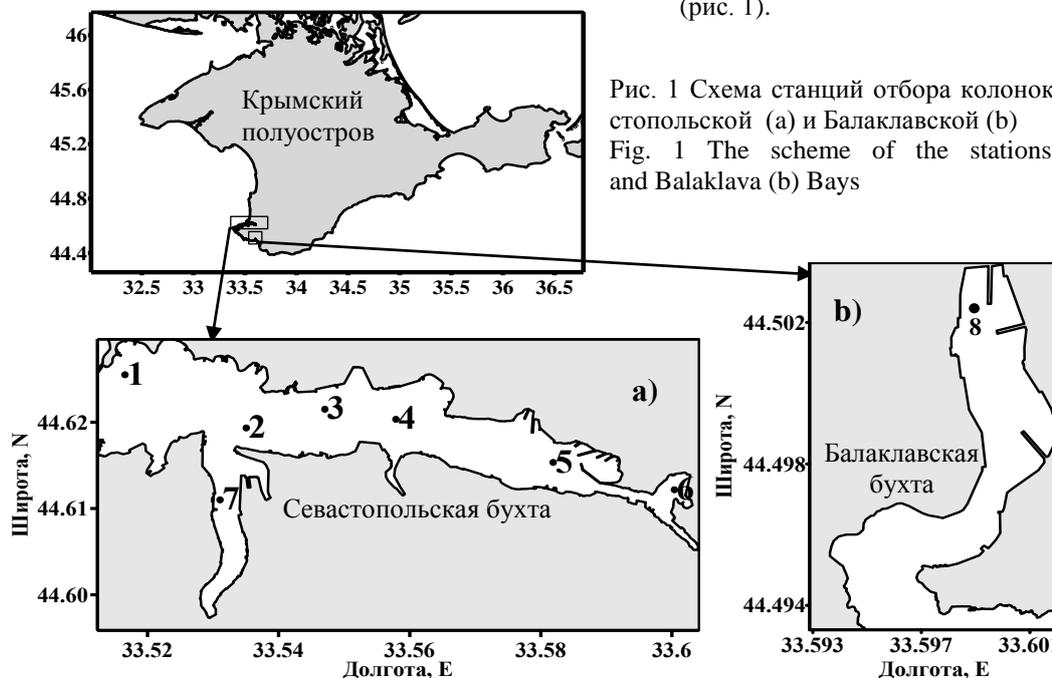


Рис. 1 Схема станций отбора колонок ДО в бухтах Севастопольской (а) и Балаклавской (b)

Fig. 1 The scheme of the stations in Sevastopol (a) and Balaklava (b) Bays

Колонки ДО с ненарушенной стратификацией отбирали геологическим колоночным пробоотборником и разделяли на слои с толщиной 1, 2 и 3 см с помощью поршневого экструдера. Пробы после нарезки взвешивали, высушивали в сушильном шкафу при температуре 40 – 50°C до постоянной массы для определения в них количества влаги. В каждом слое измеряли содержание  $C_{орг}$  (в % от сухой массы осадка) методом Тюринга после окисления хромово-сернокислрой смесью по модификации Орлова [8] и концентрацию пяти конгенов ПХБ: 101, 138, 153, 180 и 209 (в  $нг \cdot г^{-1}$  сухой массы) – методом газовой хроматографии в соответствии с международным стандартом ISO 10382-2002 [4].

Концентрация ПХБ в работе представлена как сумма пяти конгенов  $\Sigma ПХБ_5$ . Ошибка спектрометрического определения  $C_{орг}$  не превышала 0.05 % от сухой массы грунта. Ошибка определения ПХБ ( $\sigma$ ) не превышала 15 %.

Схемы станций и график распределения параметров на широтном разрезе вдоль Севастопольской бухты выполнены с помощью программы «Гидролог» [11].

**Материал и методы.** Пробы колонок ДО для определения ПХБ и  $C_{орг}$  отбирали на семи станциях в Севастопольской бухте летом 2011 (ст. 1, 4, 5, 6, 7), осенью 2006 (ст. 2) и 2008 гг. (ст. 3) и на одной – в Балаклавской бухте летом 2010 г. (ст. 8) (рис. 1).

**Результаты и обсуждение.** ДО имели специфический запах нефти и сероводорода, и были представлены на ст. 1 – 6 и 8 тонкодисперсными фракциями тёмно-серого цвета, а на ст. 7 – чёрного. На ст. 2 – 7 ДО характеризовались высокими значениями влажности, что свидетельствовало о преобладании в них алевритовых фракций [2]. В распределении влажности имелся явно выраженный тренд снижения от верхних слоёв к нижним с 62 – 66 до 47 – 49 % (рис. 2i). На ст. 8 в Балаклавской бухте содержание влаги также понижалось с глубиной, изменяясь от 56.8 до 36.7 % и, начиная с 5-сантиметрового горизонта, больше соответствовало заиленным песчанистым фракциям (рис. 2i).

Содержание  $C_{орг}$  (табл. 1) в среднем составляло 2.27 % и было повышенным по сравнению с открытыми прибрежными районами Крыма, где, по нашим и литературным данным [6], концентрация  $C_{орг}$  редко превышает 2 %.

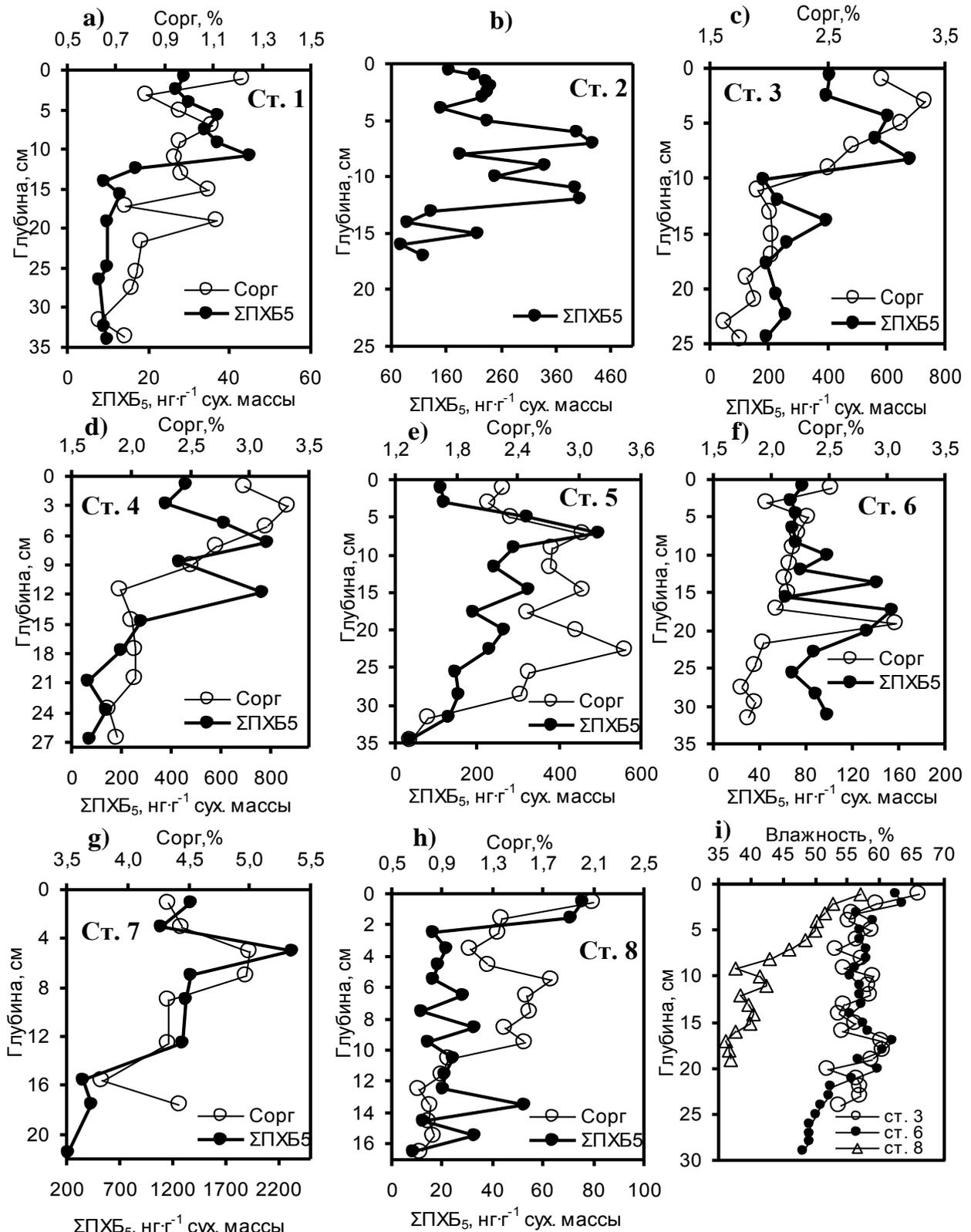


Рис. 2 Концентрация ΣПХБ<sub>5</sub> и Сорг в толще ДО в Севастопольской (а-г) и Балаклавской (h) бухтах и влажность на ст. 3, 6 и 8 (i)

Fig. 2 ΣPCB<sub>5</sub> and organic carbon concentration in column bottom sediment in Sevastopol (a-g) and Balaklava (h) Bays and natural moisture content in st. 3, 6 and 8 (i)

Максимальное значение  $C_{\text{орг}}$  определено на ст. 7 в Южной бухте, минимальное - на ст. 1. Вертикальные профили показали, что на всех станциях, за исключением ст. 5 и 7, концентрация  $C_{\text{орг}}$  неравномерно снижалась вглубь (рис. 2а-б). Вариации содержания  $C_{\text{орг}}$  по глубине отражают, по-видимому, как степень его

минерализации, так и флуктуации во времени седиментационных потоков с различным содержанием органического вещества, как автохтонного, так и аллохтонного происхождения, которого в Севастопольскую бухту поступало в разные годы до 300 – 350 т [23].

Табл. 1 Диапазоны концентрации и средние значения  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  ( $\text{нг}\cdot\text{г}^{-1} \pm \sigma$ ) и  $C_{\text{орг}}$  ( $\% \pm \sigma$ ), а также коэффициенты корреляции ( $r$ ) между ними в колонках ДО Севастопольской и Балаклавской бухт

Table 1 Variation range, average of concentration of  $\Sigma\text{PCB}_5$  ( $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1} \pm \sigma$ ) and organic carbon ( $\% \pm \sigma$ ) and correlation coefficient in the column of bottom sediment in Sevastopol and Balaklava Bays

| Станция | Дата отбора | Глубина колонки, см | $\Sigma\text{ПХБ}_5$ , $\text{нг}\cdot\text{г}^{-1}$ сух. массы |                | $C_{\text{орг}}$ , % |                 | $r$  |
|---------|-------------|---------------------|---|----------------|----------------------|-----------------|------|
|         |             |                     | Диапазон  | Среднее        | Диапазон             | Среднее         |      |
| 1       | 22.06.2011  | 34                  | 8 – 45  | $22 \pm 3$     | 0.63 – 1.22          | $0.91 \pm 0.05$ | 0.57 |
| 2       | 10.2006     | 17                  | 77 – 426  | $236 \pm 35$   | -                    | -               | -    |
| 3       | 11.2008     | 24,5                | 185 – 566   | $355 \pm 53$   | 1.76 – 3.32          | $2.28 \pm 0.11$ | 0.72 |
| 4       | 22.06.2011  | 27                  | 65 – 782  | $380 \pm 57$   | 1.81 – 3.32          | $2.39 \pm 0.12$ | 0.57 |
| 5       | 22.06.2011  | 35                  | 34 – 496  | $219 \pm 33$   | 1.34 – 3.03          | $2.49 \pm 0.12$ | 0.69 |
| 6       | 22.06.2011  | 32                  | 69 – 154  | $90 \pm 14$    | 1.74 – 3.07          | $2.13 \pm 0.11$ | 0.50 |
| 7       | 22.06.2011  | 19                  | 223 – 2335  | $1090 \pm 163$ | 3.78 – 5.00          | $4.45 \pm 0.22$ | 0.73 |
| 8       | 10.06.2010  | 17                  | 8 – 76  | $28 \pm 4$     | 0.71 – 2.09          | $1.22 \pm 0.06$ | 0.48 |

Максимальное содержание  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  обнаружено на ст. 7, а минимальное – на ст. 1 на выходе из бухты. С ними оказались сопоставимы концентрации  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  в вершине Балаклавской бухты (ст. 8), где содержание  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  было в несколько раз ниже, чем на ст. 2 – 7 в Севастопольской бухте (табл. 1). Сравнение этих уровней  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  с открытыми прибрежными районами Крыма, где в летний сезон 2010 г. концентрация  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  в поверхностном слое ДО изменялась от 1.06 до 7.28  $\text{нг}\cdot\text{г}^{-1}$  [1], показало, что загрязнённость грунтов на ст. 2 – 7 была повышена в среднем на два порядка значений, а на ст. 8 и на ст. 1 – в несколько раз. По уровню содержания ПХБ ДО на ст. 2 – 7 сравнимы с наиболее загрязнёнными водоемами США, например, с рекой Гудзон, куда долгое время сливались сточные воды от производства трансформаторов и где концентрация ПХБ в эквиваленте Ароклор 1254, содержащего до 25 % высокохлорированных ПХБ, доходила до 1400  $\text{нг}\cdot\text{г}^{-1}$  [14], или во Франции с рекой Сена, в грунтах которой в конце 1980-х годов концентрация ПХБ превышала 12000  $\text{нг}\cdot\text{г}^{-1}$  [13].

В Украине отсутствуют санитарно-экологические нормативы для оценки степени загрязнения ДО ПХБ. Если ориентироваться на нормированные показатели для почв, принятые в Украине, то ПДК для  $\Sigma\text{ПХБ}$  составляет 60  $\text{нг}\cdot\text{г}^{-1}$  сухой массы. Средняя концентрация  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  в ДО изученных районов превышала ПДК в 1.5 – 15 раз на всех станциях, за исключением ст. 1 и 8.

Таким образом, пространственное и вертикальное распределение ПХБ в ДО было неравномерным, что может свидетельствовать о меняющемся антропогенном воздействии на акваторию бухты, как во времени, так и в пространстве.

Ранее показано, что высокое содержание ПХБ в эквиваленте технической смеси Ароклор 1254 в ДО Севастопольской бухты связано, в первую очередь, с наличием источников поступления ПХБ и с повышенным содержанием илстой фракции осадков [5]. По-видимому, такие же факторы влияют и на распределение индивидуальных ПХБ.

В данном случае можно уточнить возможные источники поступления конгенов ПХБ 101, 138, 153, 180 и 209. Эти высокохлорированные ПХБ входили в состав корабельных красок и лаков в качестве токсичного компонента, препятствующего обрастанию корпусов судов, а также как пластификаторы [9, 17]. ПХБ попадали в бухту с многочисленными выпусками неочищенных сточных вод [7]. Можно предпо-

ложить, что часть ПХБ, попадающая в акваторию бухты, сорбировалась на взвеси и с более мелкими частицами могла транспортироваться и в отдаленные от источников районы бухт. На положительную связь  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  и  $C_{\text{орг}}$  с тонкодисперсными фракциями может косвенно указывать определенная корреляция с влажностью ДО (рис. 3а).

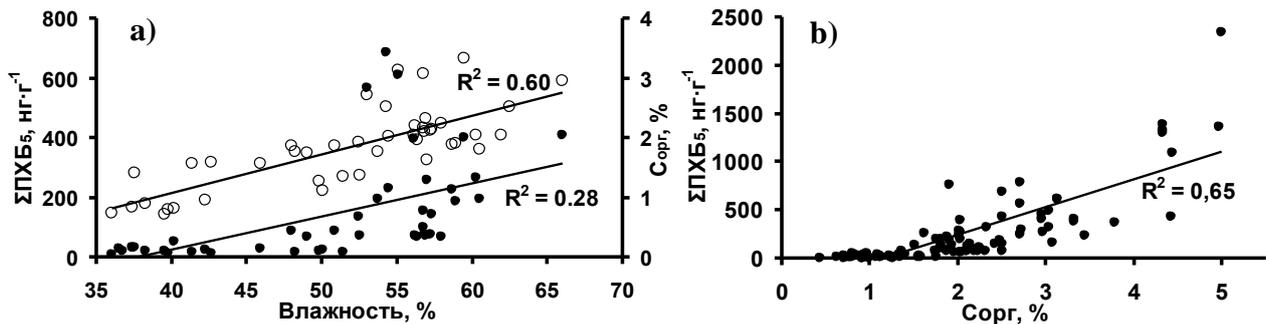


Рис. 3 Соотношение между  $C_{\text{орг}}$ (○),  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  (●) и влажностью (а) и между  $C_{\text{орг}}$  и  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  (b) в колонках донных отложений Севастопольской и Балаклавской бухт  
Fig. 3 Correlation between  $C_{\text{орг}}$  (○),  $\Sigma\text{PCB}_5$  (●) and moisture (a) and between  $C_{\text{орг}}$  and  $\Sigma\text{PCB}_5$  (b) in the column of bottom sediment in Sevastopol and Balaklava Bays

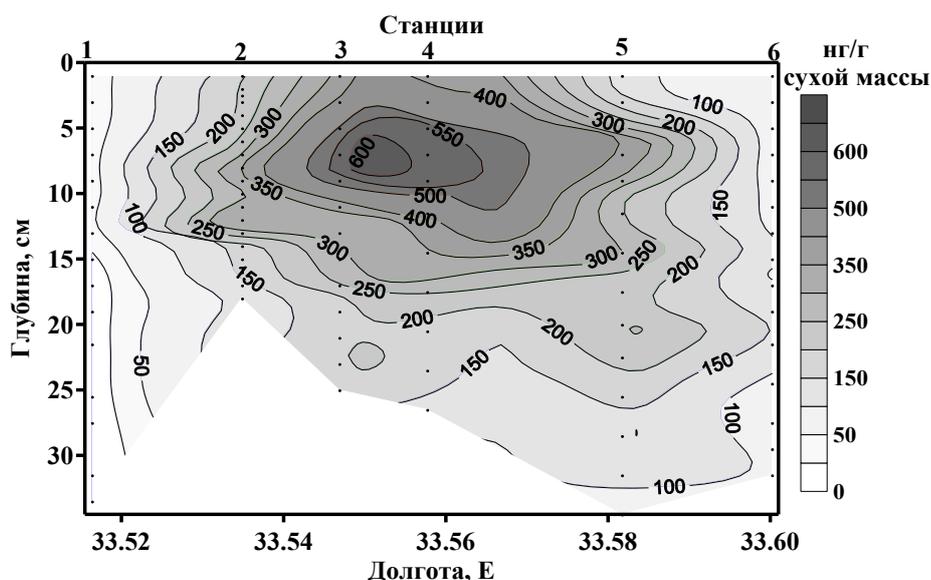
Такая схема распространения ПХБ является идеальным случаем, если сорбирующие частицы разного размера имеют одинаковый вещественный состав. Но на процесс сорбции ПХБ существенное влияние оказывает химический состав сорбирующих частиц. Так, присутствие в составе сорбента более 0.1%  $C_{\text{орг}}$  существенно повышает коэффициент сорбции ПХБ [20].

Нами выявлена значительная положительная связь между концентрациями  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  и  $C_{\text{орг}}$  (рис. 3b). Характерной особенностью явилось усиление зависимости концентрации  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  при повышении содержания  $C_{\text{орг}}$ . Коэффициенты корреляции ( $r$ ) увеличивались от 0.48 до 0.73 при изменении интервала концентрации  $C_{\text{орг}}$  соответственно от 0.71 до 2.09 и от 3.78 до 5.00 % (табл. 1). По всему массиву данных  $r$  составил  $\sim 0.8$ . Это согласуется с результатами других исследователей, показывающих, что и в песчаных ДО наблюдалась положительная корреляционная связь между содержа-

нием  $C_{\text{орг}}$  и ПХБ ( $r=0.92$ ) при их концентрациях от 0.10 до 0.99 % и от 6.25 до 51.41  $\text{нг}\cdot\text{г}^{-1}$  соответственно [15]. Очевидно, что  $C_{\text{орг}}$  в составе взвешенного косного и живого вещества является субстратом, на котором происходят химическая сорбция и биологическая адсорбция ПХБ.

Вертикальные профили  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  в Севастопольской бухте показали тенденцию снижения концентрации в верхних слоях грунтов (рис. 2а-г). Исключением стала Балаклавская бухта, где в верхнем двухсантиметровом слое концентрация  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  оказалась в четыре раза выше, чем в нижних.

Особенности распределения ПХБ в толще ДО обеих бухт показывают, что процесс загрязнения ПХБ акваторий происходил неравномерно. Максимумы содержания ПХБ на ст. 1, 3, 4, 5 и 7 определены в слоях 5 – 12 см, на ст. 2 – в слое 5 – 15 см, на ст. 6 – на горизонте 13 – 20 см (рис. 2а-н). При этом содержание  $\Sigma\text{ПХБ}_5$  повышалось от выхода из бухты и со стороны устья реки Чёрная к центральной



части. В толще осадков на глубине 5 – 15 см от Доковой бухты до Нефтяной гавани сформировалась зона чрезвычайно высокой концентрации ΣПХБ<sub>5</sub> – 600 нг·г<sup>-1</sup>. В поверхностном слое ДО этих районов концентрация ΣПХБ<sub>5</sub> была несколько ниже – 200 – 450 нг·г<sup>-1</sup>, что свидетельствует о снижении техногенного загрязнения бухты в последние годы (рис. 4).

Рис. 4 Профиль ΣПХБ<sub>5</sub> в ДО на разрезе вдоль Севастопольской бухты  
Fig. 4 Profile of ΣPCB<sub>5</sub> in bottom sediment along Sevastopol Bay

**Выводы.** Определён высокий уровень содержания ΣПХБ<sub>5</sub> в ДО Севастопольской и Балаклавской бухт, что связано с интенсивным антропогенным прессом на протяжении многих десятилетий. Региональные отличия, как в пространственном, так и в вертикальном распределении ΣПХБ<sub>5</sub>, определялись, в первую очередь, наличием источников поступления ПХБ в акваторию бухт, а также физико-химическими параметрами ДО. Повышенное содержание мелкодисперсных фракций и C<sub>орг</sub> способствовало накоплению в ДО высокохлорированных конгенов ΣПХБ<sub>5</sub>. В центральной части Севастопольской бухты в толще ДО на глубине 5 – 15 см сформирована зона с концентрациями ΣПХБ<sub>5</sub>, превышавшими ПДК ПХБ в почвах на

порядок значений и достигавшими 500 – 600 нг·г<sup>-1</sup>; в поверхностном слое содержание ПХБ составляло в среднем 285 нг·г<sup>-1</sup>, что, в первую очередь, связано со снижением техногенной нагрузки на акваторию бухты в последние годы. Учитывая, что в анаэробных условиях ПХБ могут разлагаться микроорганизмами, следует полагать, что обнаруженные концентрации ΣПХБ<sub>5</sub> в толще ДО являются остаточными, и в дальнейшем будут продолжаться их деструкция и снижение содержания.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность своим коллегам В. Н. Егорову, Т. В. Малаховой, В. Н. Поповичеву, И. Н. Мосейченко, И. Г. Сидорову, В. Ю. Проскурнину за организацию и проведение работ по отбору проб кернов ДО и помощь в их первичной обработке.

1. Биологические, биофизические и гидрологические исследования в 64-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» (30 июня-6 июля 2010 г.) Научный отчет // Архив ИнБИОМ НАНУ. – Опись 2, № 297. – Севастополь; 2010. – 186 с. (Рукопись).
2. Гавшин В. М., Лапухов С. В., Сараев С. В. Геохимия литогенеза в условиях сероводородного заражения (Чёрное море). – Новосибирск: Наука, 1988. – 194 с.
3. Израэль Ю. А., Цыбань А. В. Антропогенная экология океана. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 528 с.
4. Качество грунта. Определение хлорорганических пестицидов и полихлорбифенилов. Газохромато

- графический метод с детектированием захватом электронов. (ISO 10382:2002, IDT).
5. Малахова Л. В. Содержание и распределение хлорорганических ксенобиотиков в компонентах экосистем Чёрного моря: Автореф. дис....канд. биол. наук. – Севастополь, 2006. – 24 с.
6. Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Дивавин И. А. Санитарно-биологические исследования в Чёрном море. – С-Пб.: Гидрометеиздат, 1992. – 115 с.
7. Овсяный Е. И., Романов А. С., Миньковская Р. Я. и др. Основные источники загрязнения морской среды Севастопольского региона // Экологическая

- безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2001. – Вып. 2. – С.138–152.
8. Орлов Д. С., Гришина Л. А. Практикум по химии гумуса. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 272 с.
  9. Промышленные хлорорганические продукты. – М.: Химия, 1978. – С. 541–544.
  10. Abramowicz D. A. Aerobic PCB biodegradation and anaerobic PCB dechlorination in the environment // Res. Microbiol. – 1994. – **145**, № 1. – P. 42 – 46.
  11. Belokopytov V. N. "Oceanographer": applied software for oceanographic surveys // Internat. Symp. on Information Technology in Oceanography: Abstr. 12–16 Oct. 1998, Goa, India. – Goa, 1998. – P. 79.
  12. Burgess R. M., Terletskaia A. V., Milyukin M. V. et al. Concentration and distribution of hydrophobic organic contaminants and metals in the estuaries of Ukraine // Mar. Poll. Bull. – 2009. – **58**. – P. 1103 – 1115.
  13. Chevreuril M., Chesterikoff A., Letolle R. PCB pollution behaviour in the river Seine // Water Research. – 1987. – **21**, № 4. – P. 427 – 434.
  14. Feng H., Cochran K., Lwiza H. et al. Distribution of heavy metal and PCB contaminants in the sediments of an urban estuary: The Hudson River // Mar. Environ. Res. – 1998. – **45**, № 1. – P. 69 – 88.
  15. Hung C., Gong G., Ko F. et al. Relationships between persistent organic pollutants and carbonaceous materials in aquatic sediments of Taiwan // Mar. Poll. Bull. – 2010. – **60**, № 7. – P. 1010 – 1017
  16. ICES. 2008. Report of the ICES Advisory Committee, 2008. Book 1. – ICES Advice, 2008. – P. 84 - 89.
  17. Jensen S., Renberg L. et al. PCB contamination from boat bottom paint and levels of PCB in plankton outside a polluted area // Nature (London). – 1972. – **240**. – P. 358 – 360.
  18. Loomis D., Browning S.R., Schenck A.P. et al. Cancer mortality among electric utility workers exposed to polychlorinated biphenyls // Occupational and Environmental Medicine. – 1997. – **54**. – P. 720 – 728.
  19. Mac M. J., Schwartz T. R. Investigations into the effects of PCB congeners on reproduction in lake trout from the Great Lakes // Chemosphere. – 1992. – **25**. – P. 189 – 192.
  20. Meng Q., Chu Sh., Xu X. Sorption phenomena of PCBs in environment // Chin. Sci. Bull. – 2001. – **46**, № 2. – P. 89 – 98.
  21. Monod G. Egg mortality of Lake Geneva charr (*Salvelinus alpinus* L.) contaminated by PCB and DDT derivatives // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 1985. – **35**. – P. 531– 536.
  22. Nebeker A. V., Puglisi F. A., DeFoe D.L. Effects of polychlorinated biphenyl compounds on survival and reproduction of the fathead minnow and flagfish // Trans. Am. Fish. Soc. – 1974. – **3**. – P. 562 – 568.
  23. Osadchaya N. S., Ovsyaniy E. I., Kemp R. et al. Organic carbon and oil hydrocarbons in bottom sediments of Sevastopol bay (the Black Sea) // Mar. Ecol. J. – 2003. – **2**, № 2. – P. 94 – 101.
  24. Pavuk M., Cerhan J.R., Schecter A., Petrik J. et al. Environmental exposure to PCBs and cancer incidence in eastern Slovakia // Chemosphere. – 2004. – **54**, № 10. – P. 1509 – 1520.
  25. Voice T., Walter J., Weber Jr. Sorption of hydrophobic compounds by sediments, soils and suspended solids—I. Theory and background // Water Research. – 1983. – **17**, № 10. – P. 1433 – 1441.

Поступила 08 августа 2012 г.  
После доработки 18 октября 2012 г.

**Поліхлоровані біфеніли і органічний вуглець в донних відкладах Севастопольської і Балаклавської бухт (Чорне море).** Л. В. Малахова Вивчено особливості вертикального розподілу ΣПХБ<sub>5</sub> і органічного вуглецю в донних відкладах Севастопольської і Балаклавської бухт. Концентрація ΣПХБ<sub>5</sub> була на порядок значень вище в товщі донних відкладів Севастопольської бухти, ніж у Балаклавській бухті. У верхніх шарах донних відкладень Севастопольської бухти відзначено знижений вміст ΣПХБ<sub>5</sub>. Високий вміст органічного вуглецю в донних відкладах сприяло накопиченню в них гідрофобних ПХБ. Флуктуації концентрації ΣПХБ<sub>5</sub> в нижніх шарах донних відкладів бухти Севастопольської обумовлені різницею антропогенного навантаження на акваторію бухти в минулі десятиліття.

**Ключові слова:** Чорне море, Севастопольська і Балаклавська бухти, донні відклади, конгенери ПХБ, органічний вуглець

**Polychlorinated biphenyls and organic carbon in bottom sediments of Sevastopol and Balaklava Bays (the Black Sea).** L. V. Malakhova. Features of vertical distribution of ΣPCB<sub>5</sub> and organic carbon in the bottom sediments of the Sevastopol and Balaklava Bays have been studied. Concentrations of PCB were one order of magnitude greater in sediment column in Sevastopol bay than in Balaklava bay. Lower concentration of ΣPCB<sub>5</sub> detected for the surface of bottom sediments of Sevastopol Bay. The high content of organic carbon in a bottom sediment has been foster accumulation hydrophobic PCB. Fluctuations of concentration of ΣPCB<sub>5</sub> in the lower layers of bottom sediment are noted. Localities where ΣPCB<sub>5</sub> content is especially high appeared owing to unevenly distributed anthropogenic load on the bay's water area in the past.

**Key words:** Black Sea, Sevastopol and Balaklava Bays, bottom sediment, congeners of PCB, organic carbon