

Тем не менее, экологическая ситуация непосредственно в водах устья р. Енисей отличается присутствием в донных отложениях повышенных концентраций целого спектра загрязняющих веществ антропогенного происхождения, накопившихся за многие годы, включая НУ и ПАУ, что вызвало специфическую адаптацию части бактериального населения к загрязняющим веществам. Локально высокий уровень микробной трансформации нефти бактериопланктоном может свидетельствовать как о загрязнении акватории устьевого района (ст. 5013), в настоящее время, так и о предшествующих условиях распространения НУ, включая возможные поступления нефти в аварийных ситуациях или хроническое загрязнение речного стока р. Енисей (ст. 5020), вызвавших формирование высокоактивных популяций нефтеокисляющих микроорганизмов.

### 3.3.7.2. Состояние отдельных компонентов планктона экосистемы юго-восточной части Балтийского моря

В 2012 г. гидробиологические исследования в юго-восточной части Балтийского моря включали оценку количественного развития планкtonных углеводородокисляющих микроорганизмов, видового состава, численности и биомассы зоопланктона. Карта расположения многолетних станций экологического мониторинга ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть» в Балтийском море в 2003-2012 гг. представлена на рис. 3.60.

#### Содержание нефтеокисляющих микроорганизмов в июле 2012 г.

Исследования содержания нефтеокисляющих микроорганизмов (НМ) в июле 2012 г. были проведены на 36-ти горизонтах 13-ти станций.

Наиболее вероятная численность (НВЧ) НМ в районе экомониторинга варьировала от 0 до  $10^5$  кл/мл, составляя в среднем  $10^2$ - $10^3$  кл/мл (табл. 3.13). Самые высокие уровни НВЧ НМ были определены в придонных слоях станций 9L, 18 - в районе нефтяной платформы и нефтепровода и на глубоководной станции 22. Минимальные - на мелководных прибрежных станциях в районе г. Пионерский и Куршской косы (ст. 3, 6, 7 и 9) - рис. 3.60. Признаки деградации нефти, где НВЧ НМ была больше нуля, отмечались во всех пробах, кроме промежуточного слоя глубоководной станции 22, что свидетельствовало о практически повсеместном распространении НМ в водах района в исследуемый период. В большинстве случаев НВЧ НМ увеличивалась с глубиной.

По сравнению со средними летними величинами НВЧ НМ, рассчитанными за период 2003-2011 гг., в целом значения НВЧ НМ в июле 2012 г. оказались меньше или на уровне средних межгодовых значений. Это может объясняться относительно холодными условиями лета 2012 г. Максимальная температура в период исследований в поверхностном слое не поднималась выше 19.2°C. Для сравнения, в 2011 г. это значение составляло 18.8°C, в 2010 г. - 25.7°C. Некоторое увеличение численности (на порядок) по сравнению со средними межгодовыми значениями было отмечено на поверхностных горизонтах станций 3, 11 и 17 и в промежуточном слое станции 16. Более существенное превышение среднегодовых величин (на два порядка) было определено в придонных и промежуточных слоях в районе нефтяной платформы и нефтепровода (ст. 9L и 18). Подобные высокие уровни НВЧ НМ регистрировались здесь и в 2011 г., что может свидетельствовать о локальном нефтяном загрязнении, связанном, вероятно, с движением судов. При этом более высокая загрязненность придонных водных масс, по сравнению с поверхностными, может быть обусловлена свойством тонкодисперсных илов Гданьской впадины накапливать загрязняющие вещества.

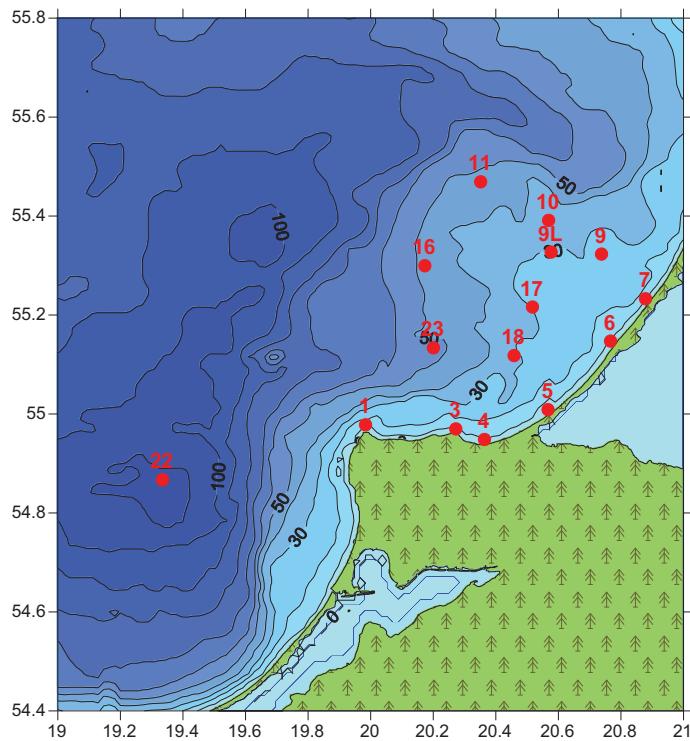


Рис. 3.60. Расположение станций экологического мониторинга ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть» в Балтийском море в 2003-2012 гг.

Таблица 3.13. Наиболее вероятная численность нефтеокисляющих микроорганизмов (N, кл/мл) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

Станция	Глубина, м	N, кл/мл	Средняя N, кл/мл, в 2003-2011 гг.	Станция	Глубина, м	N, кл/мл	Средняя N, кл/мл, в 2003-2011 гг.
3	0	$10^3$	$10^2$	16	0	$10^2$	$10^2$
	11	$10^2$	$10^3$		10	$10^3$	$10^2$
4	0	$10^3$	$10^3$	17	0	$10^3$	$10^2$
	10	$10^3$	$10^3$		10	$10^2$	$10^3$
5	0	$10^3$	$10^2$	17	27	10	$10^3$
	10	$10^3$	$10^3$		0	$10^2$	$10^2$
6	0	$10^2$	$10^4$	18	0	$10^2$	$10^2$
	10	$10^2$	$10^4$		10	$10^2$	$10^2$
7	0	$10^2$	$10^2$	18	30	$10^5$	$10^3$
	9	$10^3$	$10^4$		0	$10^2$	$10^2$
9	0	10	$10^2$	22	10	$10^2$	$10^2$
	10	$10^2$	$10^3$		30	0	$10^2$
	24	$10^2$	$10^3$		70	$10^2$	$10^2$
9L	0	$10^2$	$10^2$		109	$10^4$	$10^2$
	10	$10^4$	$10^2$	23	0	$10^2$	$10^2$
	29	$10^4$	$10^3$		10	$10^2$	$10^3$
11	0	$10^3$	$10^2$		50	$10^3$	$10^3$
	10	$10^2$	$10^2$				
	47	$10^3$	$10^3$				

#### Таксономический состав и структура зоопланктона

В условиях относительно холодного лета в июле 2012 г. в составе зоопланктона практически повсеместно доминировали веслоногие ракчи *Coropoda*. Их численность варьировала от 12,1 до 101,7 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса - от 189,9 до 1839,1 мг/м<sup>3</sup> (рис. 3.61, 3.62). Доли численности и биомассы копепод были максимальны на большинстве обследованных участков, составляя до 94,7 и 97,7% от общих значений соответственно. Исключение составляли мелководные прибрежные станции, где массово развивались коловратки или усоногие ракчи.

Среди веслоногих раков в мелководной области преобладали представители рода *Acartia* - неритические *A. bifilosa* и *A. tonsa* и глубоководный *A. longiremis*. Доля их численности составляла от 37 до 88,5% от суммарной величины, биомасса - от 25,5 до 84,5% биомассы всех копепод. В глубоководной области относительная численность этой группы снижалась до 6% от общей биомассы. Противоположный характер распределения демонстрировал другой массовый вид - *Temora longicornis*. На участках со средними глубинами (от 25 до 50 м) численность этого вида составляла от 29,9 до 69,8% от суммарной численности и до 69,7% от общей биомассы копепод. Холодноводный ракоч *Pseudocalanus minutes elongatus* встречался только в районах с глубиной более 30 м, где его численность достигала 39,4% от общей численности и 57,8 % от биомассы копепод. Субдоминирующее положение в составе копепод занимал *Centropages hamatus* - его относительная численность варьировала от 4,5 до 17,6%, биомасса - от 4,7 до 26,5% от общих значений с минимумами на глубоководной станции 22. Солоноватоводный вид *Eurytemora hirundooides* обнаруживался в водах района сравнительно редко, доли его численности и биомассы не превышали соответственно 10,9 и 11,7% от суммарных количественных показателей копепод. Наиболее многочисленным этот вид был в водах района Куршской косы (ст. 7 и 9). Отдельные особи морского вида *Oithona similis* встречались только на глубоководной станции района мониторинга, где со-

ставляли всего 1,2% от общей численности.

Особенностью структуры летнего зоопланктона в 2012 г. было отсутствие вспышки массового развития теплолюбивых коловраток (*Rotatoria*), которые обычно доминируют в прогретых прибрежных водах. Коловратки были относительно многочисленными только в прибрежных пограничных с Литвой водах (ст. 7), а половину численности зоопланктона составляли только на мелководной станции вблизи м. Таран (ст. 1) - рис. 3.63. Плотность коловраток изменялась в пределах от 0,3 до 69,1 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса - от 0,3 до 29,0 мг/м<sup>3</sup>. По сравнению с предыдущим периодом исследований численность коловраток в июле 2012 г. была сопоставима с количественными показателями, полученными в условиях относительно холодного лета в 2004, 2007 и 2011 гг. (рис. 3.64).

Субдоминирующее положение в составе летнего зоопланктона занимали теплолюбивые ветвистоусые ракчи *Cladocera* (рис. 3.65). Численность кладоцер варьировала от 0,5 до 16,3 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса - от 6,5 до 151,4 мг/м<sup>3</sup>. Их относительная численность не превышала 13,2% от суммарного показателя. Биомасса достигала высоких значений (151,4 мг/м<sup>3</sup>) в районе м. Таран (ст. 1), где составляла 31,2% от общей биомассы зоопланктона за счет развития здесь крупного ракча-вселенца *Cercopagis pengoi*. Сравнительно высокими количественными показатели были также на станциях 17 и 23 за счет массового развития ракча *Bosmina*. В целом количественное развитие этой группы было высоким и сопоставимо с результатами, полученными в 2004 и 2006 гг., что очевидно, связано с благоприятными для этой группы условиями температуры и солености.

Относительно многочисленными летом 2012 г. были представители меропланктона - науплии усоногих ракообразных *Cirripedia*. На мелководных станциях 3 и 4 (в районе г. Пионерский и п. Сокольники) их плотность составляла соответственно 17,6 и 19,7 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса - 38,6 и 45,6 мг/м<sup>3</sup>, а доля численности достигала 49,6% от численности зоопланктона (рис. 3.66). По сравнению с предыдущими годами, количественные показатели этой группы планктона оказались невысокими.



Рис. 3.61. Общая и относительная численность веслоногих ракообразных (Copepoda) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.



Рис. 3.62. Общая и относительная биомасса веслоногих ракообразных (Copepoda) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

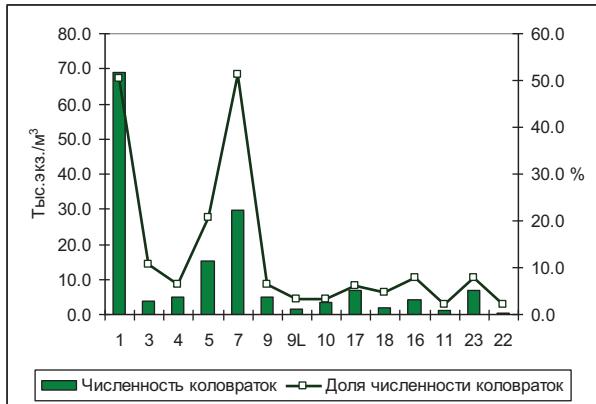


Рис. 3.63. Численность коловраток (Rotatoria) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

Другие виды меропланктона - личинки двустворчатых моллюсков *Bivalvia* и многощетинковых червей *Polychaeta* встречались существенно реже. Молодь бивальвий обнаруживалась в основном в западной части района (ст. 1, 22), где её численность достигала 2.3 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

В целом по многолетним наблюдениям характер распределения массовых видов в районе мониторинга летом 2012 г. был обычным для этого времени года. На рис. 3.67 и 3.68 показана структура зоопланктона, типичная для мелководного и глубоководного районов.

На глубоководных станциях 22 и 23 нами по морфологическим признакам были определены эмбрионы вида-вселенца гребневика *Mnemiopsis leidyi*. По

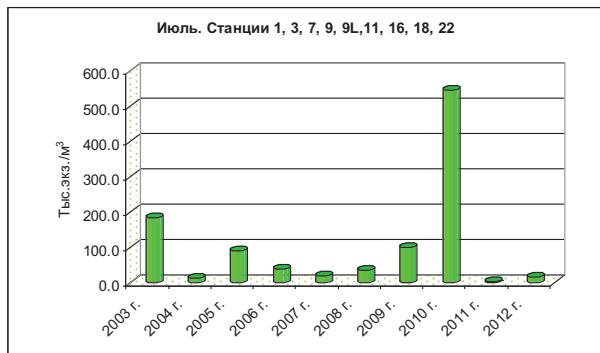


Рис. 3.64. Средние значения численности коловраток (Rotatoria) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2003-2012 гг.

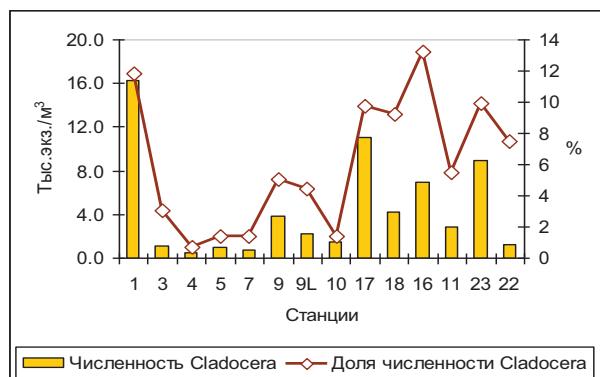


Рис. 3.65. Численность и доля численности ветвистоусых раков Cladocera в составе зоопланктона юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

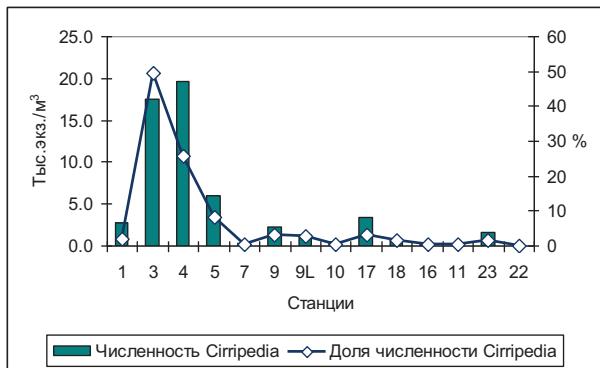


Рис. 3.66. Численность и доля численности усоногих ракообразных (Cirripedia) в составе зоопланктона юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

нашим данным, яйца *M. leidyi* обнаруживались в этих водах и ранее - в июле 2010 и 2011 гг. Эмбрионы находились на разных стадиях развития и по размеру (без оболочки) варьировали от 225 до 350 мкм (рис. 3.69). Эмбрионы *M. leidyi* встречались на горизонтах ниже пикноклина 30, 50, 70 и 108 м. Температура в местах обнаружения яиц гребневика изменялась от 2.2 до 9.3°C, солёность - от 7.2 до 11.9‰. В других районах обследованной части юго-восточной Балтики - на прибрежном мелководье и зоне 30-ти метровой изобаты яйца гребневика-вселенца обнаружены не были. Таким образом, местообитание ранних стадий *M. leidyi* в районе исследований было приурочено к глубоким водам с низкой температурой и более высокой соленостью. Возможно, кроме абиотиче-

ских факторов на пространственное распределение гребневика также влияло наличие консумента в верхнем 0-30-м слое.

Численность *M. leidyi* в водах района в июле 2010-2012 гг. на отдельных горизонтах варьировала от 33 до 733 экз./м<sup>3</sup>, сырья биомасса - от 0.3 до 4.6 мг/м<sup>3</sup>. На станции 22 численность гребневика была выше, чем на станции 23 и в среднем составляла от 40 до 320 экз./м<sup>3</sup> с максимумом в июле 2011 г. В составе планкtonного сообщества значение вида-вселенца было незначительным - его численность составляла не более 1.6% от общей численности, биомасса не превышала 0.6% от суммарной биомассы мезозоопланктона.

Молодые и взрослые особи этого вида в период исследований встречены не были, однако очевидно, что в исследованных и/или сопредельных водах половозрелые особи обитают. Хотя увеличения численности *M. leidyi* в период 2010-2012 гг. не прослежива-

лось, следует ожидать, что экспансия этого вида, направленная из западной и центральной Балтики продолжится.

#### Количественное распределение зоопланктона

Численность зоопланктона в июле 2012 г. варьировала от 17.3 до 137.5 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса - от 245.0 до 1940.3 мг/м<sup>3</sup>. Самые высокие значения численности и биомассы были определены на станциях 1, 17, 10 и 23. Минимальные величины плотности зоопланктона были отмечены на станциях 3 и 22 (рис. 3.70, 3.71).

Средние значения количественных характеристик зоопланктона, рассчитанные на повторяющихся станциях, летом 2012 г. находились в диапазоне межгодовой изменчивости этих показателей в 2003-2011 гг. и оказались наиболее близкими к значениям, полученным в условиях относительно холодных летних сезонов 2004, 2006, 2007 и 2011 гг. (рис. 3.72).

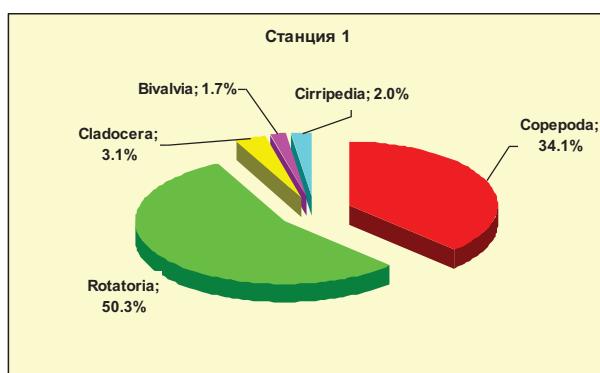


Рис. 3.67. Структура зоопланктона (% от общей численности) в мелководной прибрежной зоне юго-восточной Балтики в июле 2012 г.

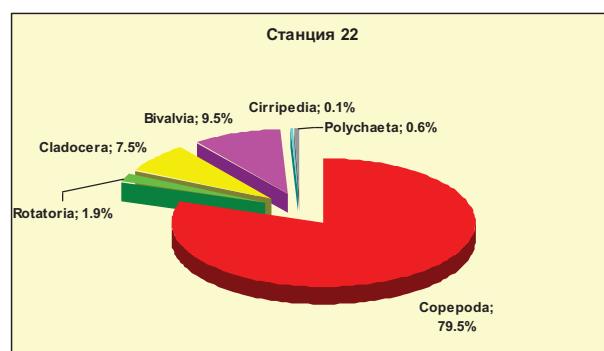


Рис. 3.68. Структура зоопланктона (% от общей численности) в глубоководной области юго-восточной Балтики в июле 2012 г.

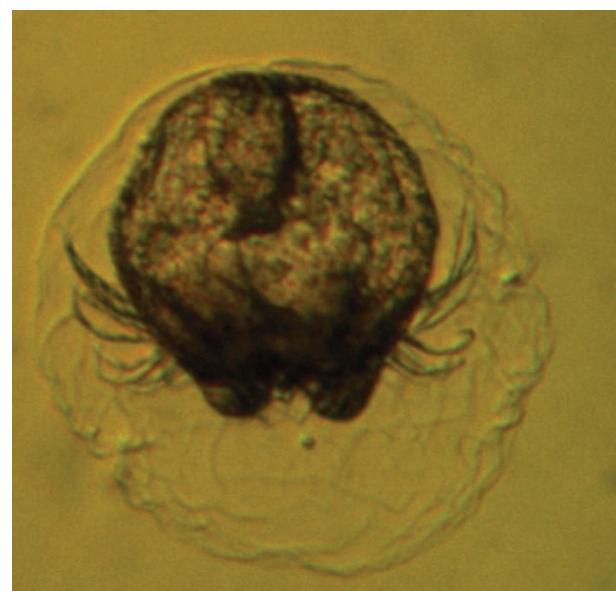
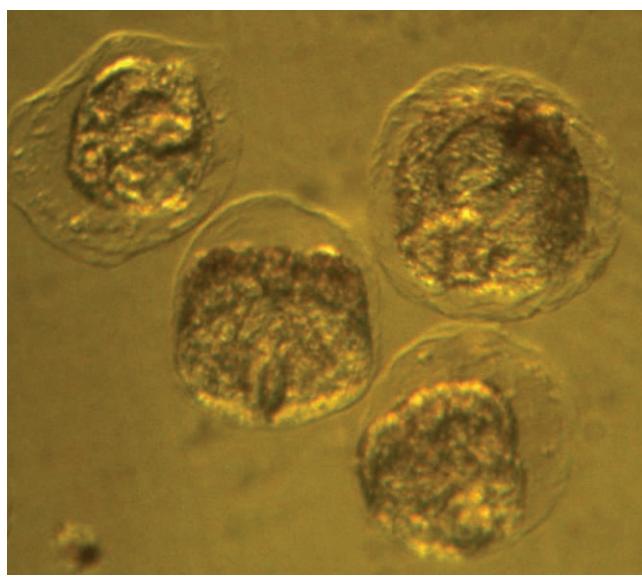


Рис. 3.69. Эмбрионы *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

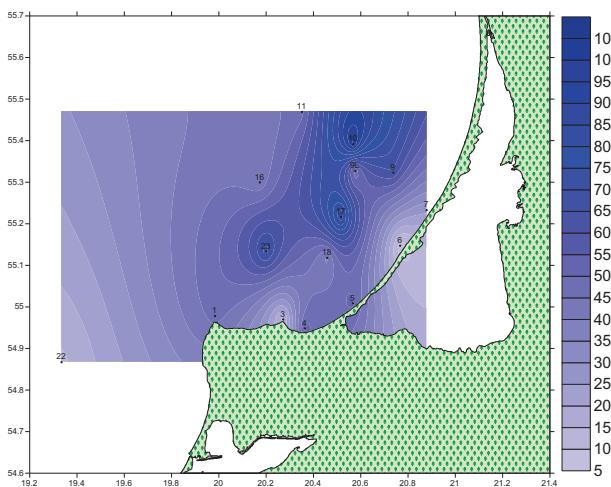


Рис. 3.70. Распределение численности зоопланктона, тыс. экз./м<sup>3</sup>, в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

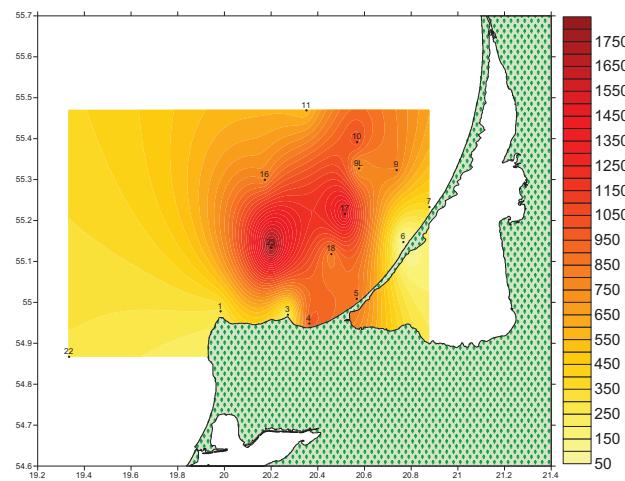


Рис. 3.71. Распределение биомассы зоопланктона, мг/м<sup>3</sup>, в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2012 г.

### Июль. Средние значения численности и биомассы зоопланктона

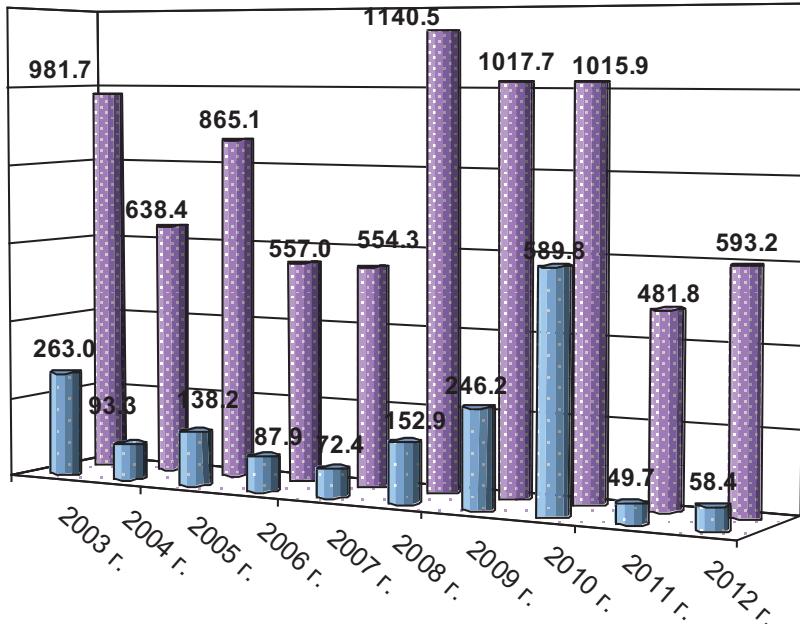


Рис. 3.72. Средние значения численности и биомассы зоопланктона в юго-восточной части Балтийского моря, рассчитанные для повторяющихся станций №№ 1, 3, 7, 9, 9L, 11, 16, 18, 22 в июле 2003-2012 гг.