

МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АН УССР

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ РЕКРЕАЦИОННЫХ СИСТЕМ

№ 5805-В87

УДК 579(26)

Чепурнова Э.А., Бучакчийская А.Н.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В ОТКРЫТЫХ РАЙОНАХ ЧЁРНОГО МОРЯ

Несмотря на то, что микробиологические исследования в Чёрном море продолжают уже более 80 лет, данные о количественном распределении бактериальной биомассы всё ещё весьма ограничены и противоречивы [5]. Вместе с тем сведения о величинах бактериальной биомассы необходимы как при оценке кормовой базы микрзоопланктона, так и при изучении функционирования экосистемы моря в целом [6].

На вертикальных профилях в толще вод Чёрного моря отмечены закономерно существующие максимумы концентрации бактериопланктона [1, 4, 8]. Первый максимум находится в приповерхностной плёнке гипонейстона, где численность бактерий может быть на порядок и более выше, чем в нижележащих слоях [7]. Следующий слой концентрации бактериопланктона наблюдается у верхней границы термоклина и особенно заметен в летний период на глубинах 20-30 м. Третий слой высоких концентраций бактериопланктона, характерный для меромиктических бассейнов, существует в Чёрном море в пределах редокс-зоны. В этом слое развиваются бактерии, которые окисляют сероводород и таким путём препятствуют его проникновению в поверхностные слои. Этот слой был описан ещё в 1900 г. М.А.Егуновым и назван впоследствии "бактериальной пластинкой Егунова". Работами последних лет доказано, что слой максимума концентрации бактериопланктона в редокс-зоне образуется преимущественно за счёт развития автотрофных тионовых бактерий, которые осуществляют процесс хемоавтотрофной ассимиляции углекислоты за счёт энергии окисления восстановленных соединений серы [5].

В пространственном распределении бактериопланктона по акварию моря отмечена пятнистость, обусловленная особенностями экологического режима в различных районах моря. В открытых районах ниже слоя активного фотосинтеза на глубинах 75-100 м наблюдается значительное (в 2,5-20 раз) уменьшение плотности бактериального населения с последующим нарастанием численности бактерий на 125-200 м: небольшим в летний период и сильно вышенным зимой [3]. Это объясняется выносом специфических для глубоководных глубин бактериальных форм, наиболее энергичным зимнее время года, при усилении вертикальной циркуляции вод. Заметное увеличение бактериопланктона отмечено в придонных водах, где скапливается детрит и пассивно оседающая бактериальная биомасса, синтезированная в зоне хемосинтеза. Здесь же обнаруживается и наиболее активная и многочисленная популяция ульотредуцирующих бактерий [5].

В настоящей работе представлены данные по распределению биомассы бактериопланктона в глубоководных районах Чёрного моря, полученные в 33-ем (февраль 1978 г.) и 44-ом (июнь 1985 г.) рейсах НИС "Михаил Ломоносов" методом прямого учёта бактериальных клеток на мембранных ультрафильтрах [8]. Анализ материалов проводился по станциям разрезов, обозначенных на рис. I.

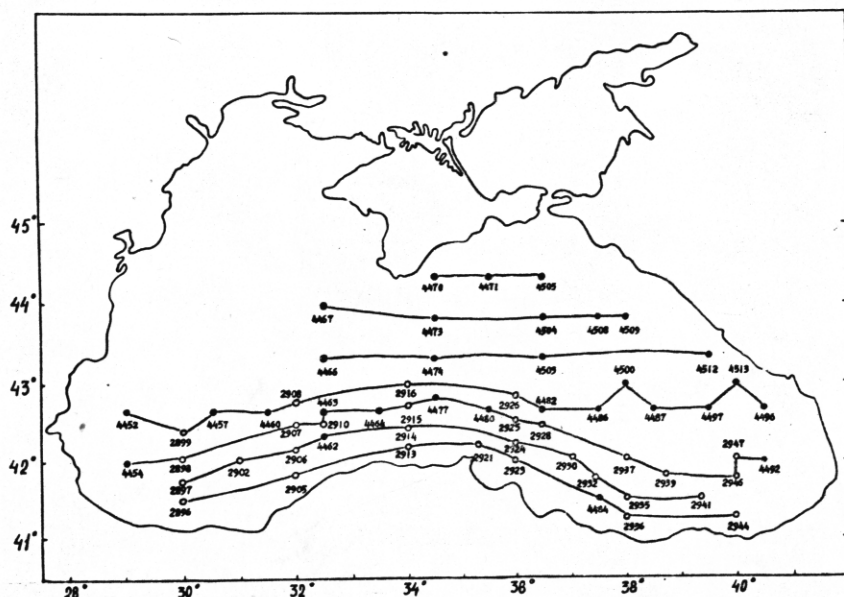


Рис. I Схема местоположения станций. Светлые и тёмные точки - соответственно 33 и 44 рейсы НИС "Михаил Ломоносов"

Общая картина вертикального распределения бактериальной биомассы характеризовалась появлением в зоне хемосинтеза наряду с мелкими одиночными клетками специфической микрофлоры — так называемых "нитевидных форм", которые распространялись по всей толще сероводородных глубин до дна (рис.2). В эвфотичес-

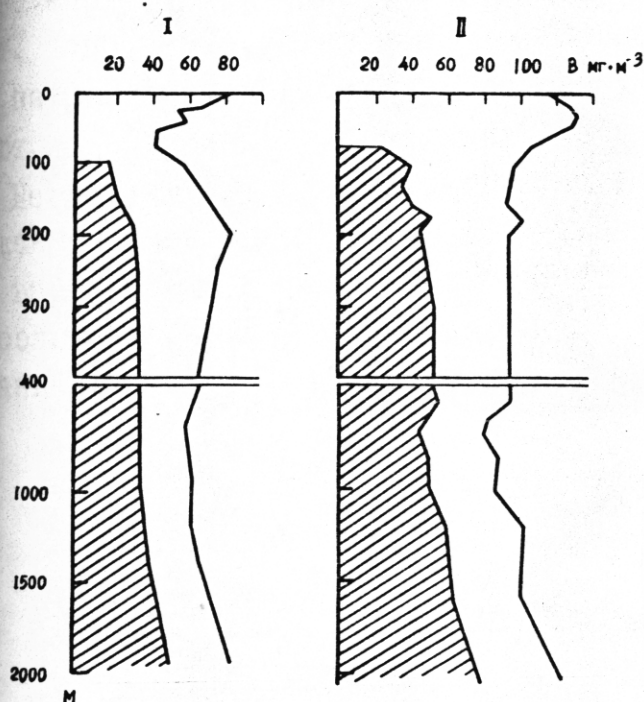


Рис. 2 Вертикальное распределение бактериальной биомассы зимой 1978 г. (I) и летом 1985 г. (II). Заштрихованное поле — биомасса "нитевидных форм"

кой зоне основная масса клеток бактериопланктона представлена мелкими одиночными палочками и кокками. Граница появления нитевидных форм варьировала в различных районах моря и определялась, по-видимому, гидрологическим режимом. Минимальная глубина их появления (75 и 100 м) приурочена к халистатическим областям, на периферии коуговоротов отмечено заглубление этой границы до 200 м и глубже. Появление нитей сопровождалось увеличением биомассы одиночных клеток. Картина специфического распределения биомассы одиночных клеток и нитевидных форм в слое 100–250 м на станциях разрезов представлена на рис.3. Слой повышенных концентраций бактериальных клеток изменялся в различных районах моря по глубине залегания и величинам плотнос-

и бактерий. Основные максимумы одиночных клеток были обнаружены на глубинах 120-150 м и на отдельных станциях были более или менее четко выражены. На первом разрезе (рис. 3а) выделялась ст. 292I, расположенная вблизи Анатолийского побережья у м. Инджебурун. На втором разрезе (рис. 3б) этот слой наиболее четко прослеживался на ст. 2897 и 4462 в западной половине моря. На третьем и четвертом разрезах (рис. 3в и 3г) наиболее мощный слой максимума клеток наблюдался как в западной половине моря (ст. 4452, 4454, 2910 и 4464), так и в восточной (ст. 4480, 2925, 2946 и 2926). В северо-восточном районе моря на пятом, шестом и седьмом разрезах (рис. 3д, 3е и 3ж) обращают на себя внимание станции 4504, 4505 и 4512.

Несколько глубже максимума одиночных клеток располагался максимум нитевидных форм (180-200 м). Граница этого слоя также варьировала в различных районах моря. Отмечены колебания абсолютных величин биомассы нитей в слое максимума на разных станциях.

а

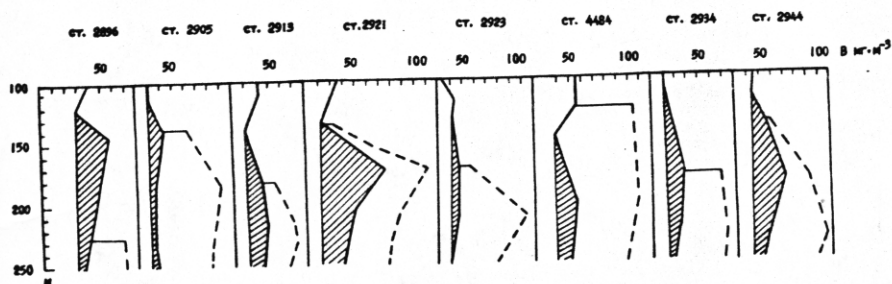
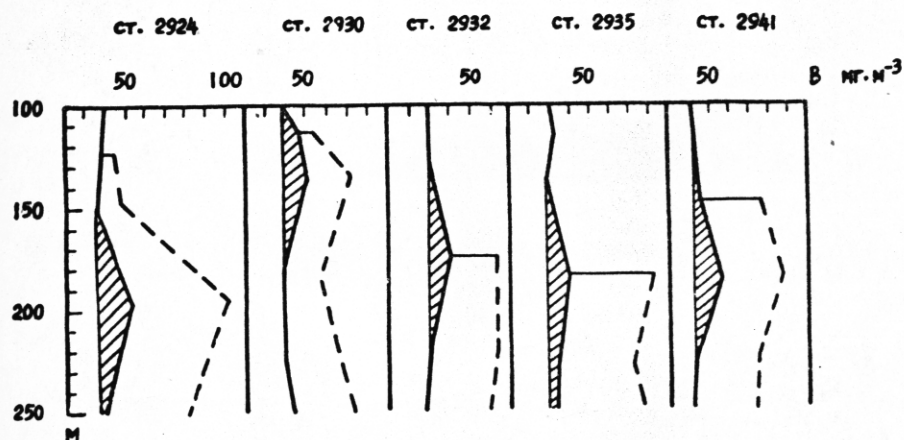
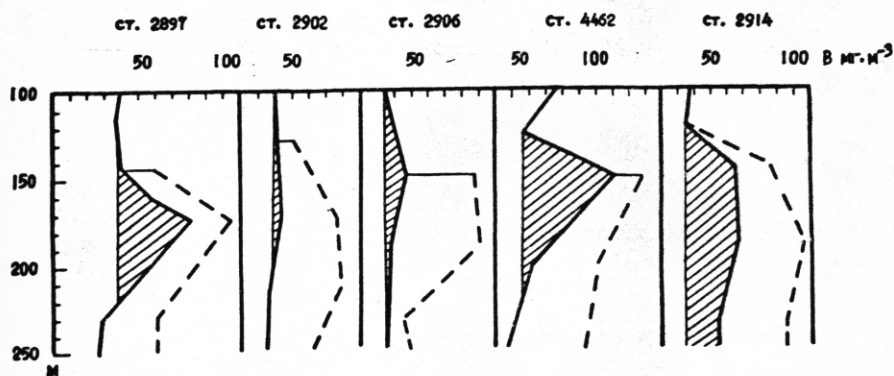
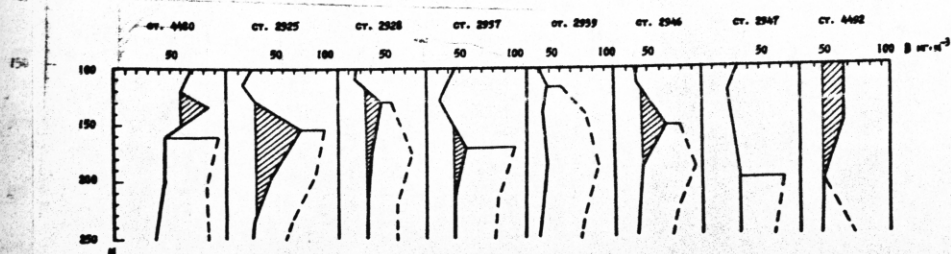
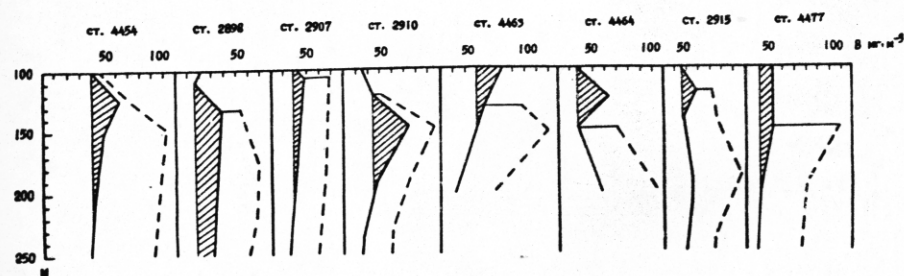


Рис. 3 Распределение биомассы одиночных клеток (штриховкой выделен слой повышенных концентраций) и "нитевидных форм" (пунктирная линия) на разрезах с концевыми станциями 2896-2944 (а), 2897-294I (б), 4454-4492 (в), 4452-4496 (г), 4466-4512 (д), 4467-4509 (е), 4470-4505 (ж)

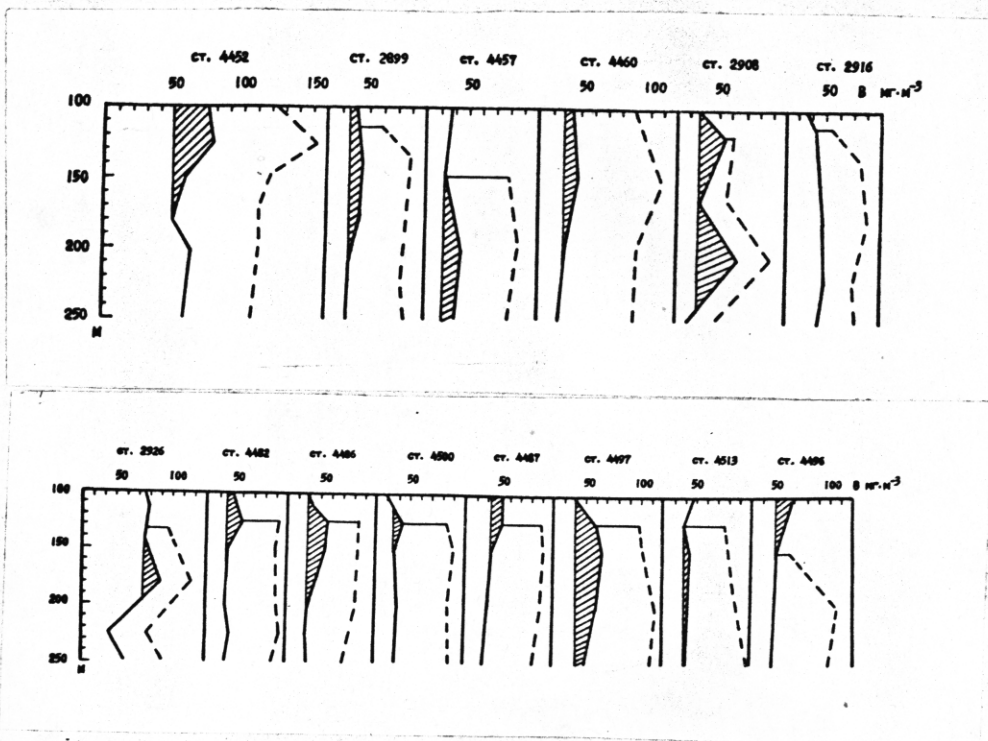
6



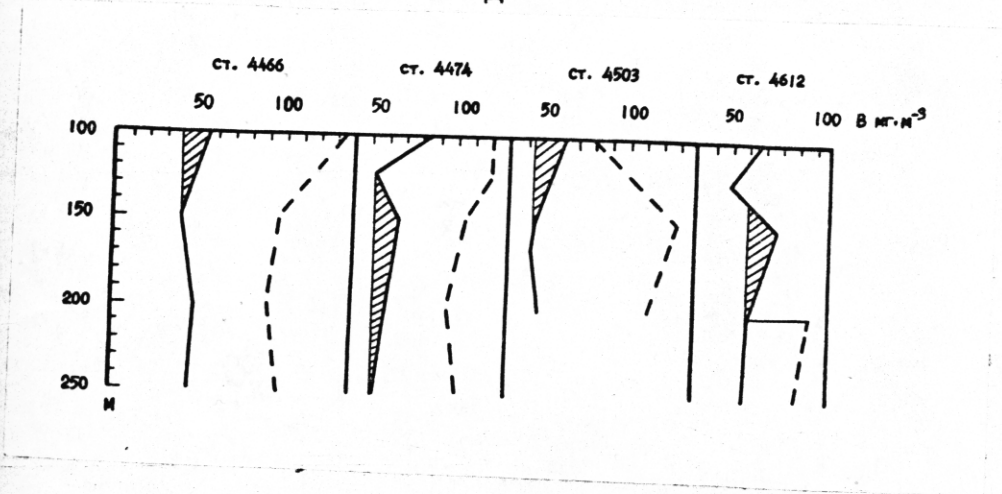
B



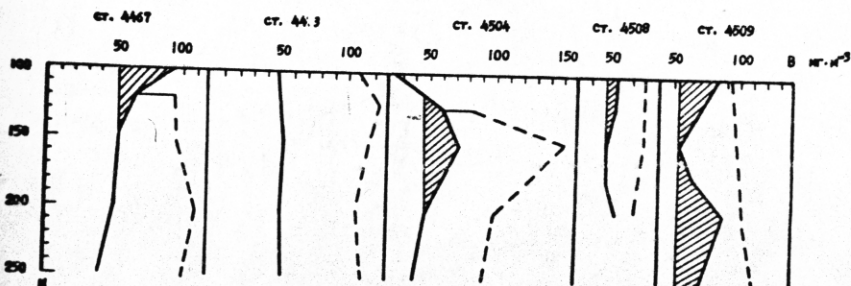
Г

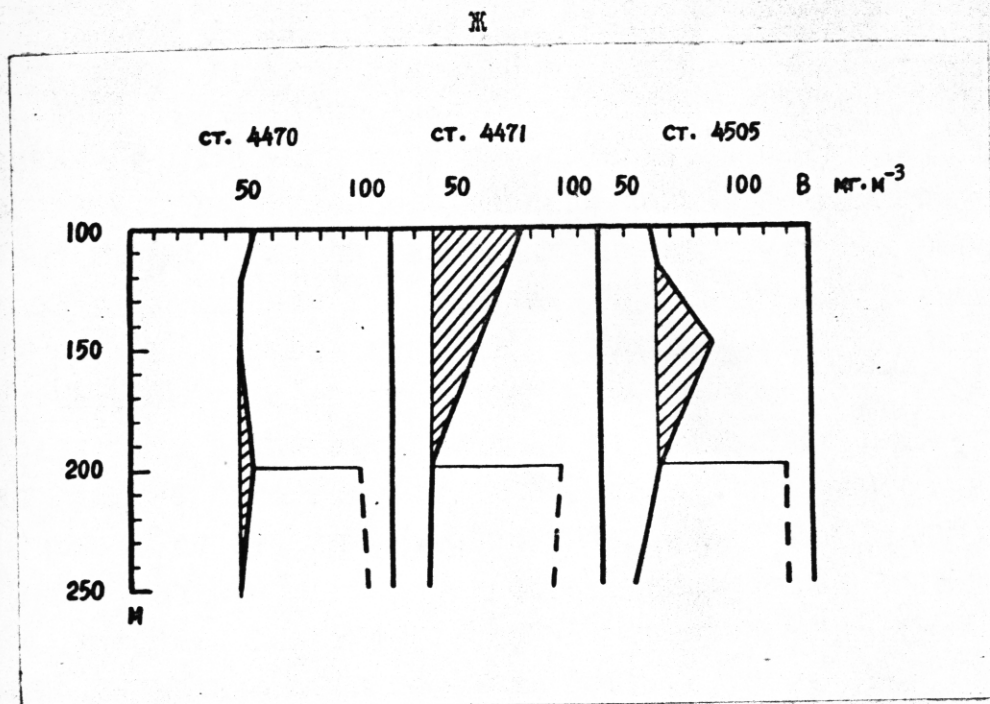


Д



е





В целом по морю соотношение между одиночными клетками и нитевидными формами отличалось характерными изменениями по глубинам (рис. 4). В зоне хемосинтеза доля одиночных клеток

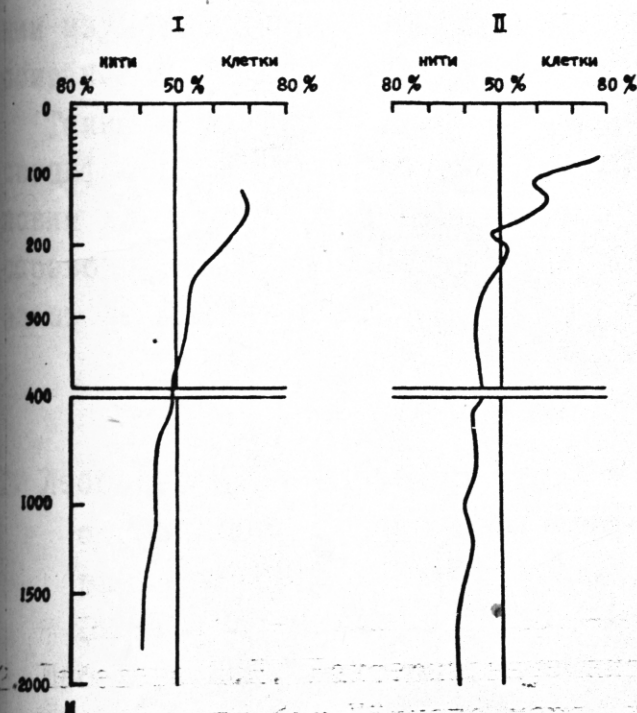


Рис. 4. Изменение по глубинам процентного соотношения между одиночными клетками и "нитевидными формами" зимой 1978 г. (I) и летом 1985 г. (II)

составляла больший процент. В толще сероводородных глубин, начиная с 200 м (по данным летнего рейса) и 350 м (по данным зимнего рейса) наблюдалась зона преобладания нитевидных форм.

По данным Ю.И.Сорокина [4], основная масса бактерий в слое воды у верхней границы сероводородной зоны представлена тионовыми бактериями. Он описывает их в виде длинных цепочек слегка изогнутых палочек и, называя "нитевидными формами", считает наиболее массовой микробной флорой в указанном слое и в пределах всей сероводородной зоны Чёрного моря.

По результатам наших исследований, распределение нитевидных форм указывает на склонность их к развитию в анаэробной зоне, поэтому принадлежность их к тионовым бактериям вызывает сомнение. Таксономическая принадлежность этих форм и их роль в процессах окисления или образования сероводорода требует дальнейшего изучения. Однако, сам факт существования этих форм и образование ими наряду с обычной микрофлорой значительных величин бактериальной биомассы (до 100 мг.м^{-3}) уже представляет большую ценность. Эта биомасса может служить хорошей кормовой базой для обитающих здесь зоопланктонных организмов. В литературе имеются сведения о способности зоопланктеров-фильтраторов питаться бактериальными нитями на основании изучения планктонных проб, собранных у нижней границы их обитания (150-170 м) [2].

Таким образом, глубоководные районы Чёрного моря обогащены специфической микрофлорой, которая находит благоприятные условия для своего развития в зоне сосуществования кислорода и сероводорода и может служить источником питания для обитающих здесь зоопланктеров.

Л и т е р а т у р а

1. Лебедева М.Н. Характеристика численности и биомассы микроорганизмов Чёрного моря (экологические закономерности их распределения): Автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.07. - Москва, 1953. - 25 с.
2. Лебедева М.Н. Бактериальные нити, вынесенные из сероводородных глубин Чёрного моря, как возможный объект питания зоопланктеров-фильтраторов на примере *Calanus helgolandicus* /Тр. СБС АН СССР. - 1959. - Т. II. - С. 29-42.

3. Лебедева М.Н. Бактериопланктон и его роль в биопродукционных процессах // Основы биологической продуктивности Чёрного моря. - Киев: Наукова думка, 1979. - С. 183-199.
4. Сорокин Ю.И. Микробиологические исследования в Чёрном море; о методах отбора проб при изучении бактериального населения водной толщи // Микробиология. - 1962. - Т. 31. - Вып. 4. - С. 684-692.
5. Сорокин Ю.И. Чёрное море (природа, ресурсы). - М.: Наука, 1982а. - 216 с.
6. Сорокин Ю.И. Роль микрогетеротрофов в функционировании морских экосистем // Успехи соврем. биол. - 1982б. - Т. 93. - Вып. 2. - С. 236-252.
7. Цыбань А.В. Бактерионейстон и бактериопланктон шельфовой области Чёрного моря. - Киев: Наукова думка, 1970. - 272 с.
8. Чепурнова Э.А., Бучакчийская А.Н. Вертикальное распределение бактериопланктона в открытых районах Чёрного моря летом 1985 года // Современ. проблемы океанол. Чёр. моря / Мор. гидрофиз. ин-т АН УССР. - Севастополь, 1986. - Ч. 2. - С. 454-481. - Деп. в ВИНТИ АН СССР, 17.09.86, № 6700.