

Глава VI

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЗАЛИВА им. КИРОВА

Между Куринской косой, выдвинутой далеко в море в южном направлении, и берегом находится обширный мелководный залив им. Кирова, входящий в состав Кызылагачского государственного заповедника.

Залив им. Кирова имеет исключительно важное значение для рыбного населения Каспийского моря. Он является с давних времен естественным угодьем для нереста большого стада частиковых рыб и пастбищем для нагула массы мальков. Он состоит из двух частей — Малого и Большого Кызылагачских заливов. Малый Кызылагачский залив расположен в юго-западной части Каспия, в прошлом (до падения уровня моря) он был соединен с Большим Кызылагачским заливом и Каспием и имел большое значение как место нереста производителей и пастбище для молоди частиковых рыб (воблы, сазана, кутума, леща и др.). С 1956 г. залив отделен от моря дамбой и стал пресноводным. Питается он водами рек Кумбашинки и Виляшчай. Его площадь составляет в зависимости от баланса вод впадающих в него рек 10–15 тыс га, или 100–150 км². В заливе значительная площадь сильно зарастает в основном тростником и рдестом. Для эффективного его использования как рыбохозяйственного угодья он соединен с морем тремя каналами: рыбоводным, сбросным и аварийно-водосбросным. Максимальная глубина 2,5 м.

Большой Кызылагачский залив (площадь 500 км²) целиком питается морем. Он ограничен с юго-востока узкой низменной Куринской косой, с востока и северо-востока — Крестовой, Лебяжьей, Кабаньей косами, а с запада — п-овом Сары. Наибольшие глубины в центральной части — 2–3 м.

МИКРООРГАНИЗМЫ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Учитывая значение Кызылагачских заливов в поддержании запасов промысловых рыб прикуринского района Южного Каспия, первые исследования были проведены в 1964–1965 гг. посезонно (Сулейманов, Салманов, 1966, 1967, 1968), а повторные работы с измененной программой на тех же станциях (рис. 30) проводились в 1972 г. Результаты определения общего числа микроорганизмов в воде по сезонам показали, что в Малом заливе весной и осенью количество бактерий на один порядок больше, чем в Большом, и летом в Малом заливе оно падает почти до уровня, который отмечается в Большом Кызылагачском заливе (табл. 47).

Общее число бактерий в Малом заливе за весь год превышает численность микроорганизмов Большого Кызылагачского залива, причем резкое их увеличение в основном происходит весной и осенью. Весной, когда уровень воды в Малом заливе поднимается за счет речных стоков, происходит перемешивание водной массы. Помимо

Таблица 47

Общее число микроорганизмов (по прямому счету) в воде залива им. Кирова (тыс. кл./мл)

Станция	Zима	Весна	Лето	Осень	Станция	Zима	Весна	Лето	Осень
	Малый Кызылагачский					Большой Кызылагачский			
1	4420	18400	2300	11600	2	1600	2300	4800	3000
5	4200	26000	3600	23100	7	980	3200	5100	3100
7	4700	31000	5100	26000	9	1100	1600	4900	1800
10	2600	13000	3400	17300	11	1100	1800	6300	2600
13	3200	21000	3100	12000	12	1200	2100	5700	4900
14	4400	38000	3600	24000	14	1600	2600	6300	5300

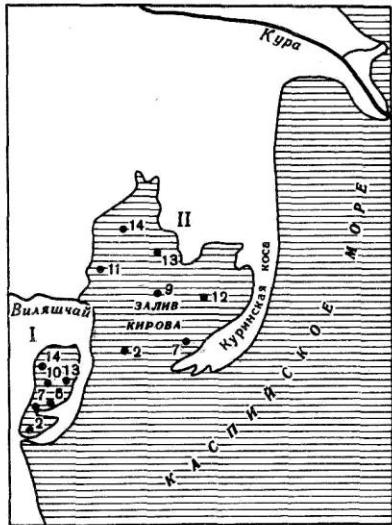


Рис. 30. Малый Кызылагачский (I) и Большой Кызылагачский заливы (II)

Цифры — номера станций, на которых проводили исследования

поступающего извне органического вещества, накаплившийся в основном в донных отложениях органический субстрат подвергается интенсивной минерализации, чему способствуют повышение температуры воды и аэрация водной толщи. Поэтому в апреле—мае общее число бактерий достигает 38 млн кл./мл, тогда как летом оно не превышает 5 млн кл./мл.

Подавление генерации микроорганизмов в летний период в Малом заливе противоречило закономерностям процветания биологических процессов. На самом деле оказалось, что интенсивное испарение, отсутствие подтока свежей воды, высокая засоряемость, нарушение водообмена и другие факторы отрицательно скаживаются на развитии микроорганизмов. Зимний минимум численности бактерий связан с термическим режимом.

В Большом Кызылагачском заливе, наоборот, летом количество бактерий достигает максимума по всей акватории. Здесь в осенний сезон условия для развития бактерий намного благоприятнее, чем в Малом заливе.

Следует отметить, что при сравнении результатов двух периодов исследования почти не выявлено расхождения в установленных основных выводах по Большому заливу. В Малом заливе отмечается тенденция к уменьшению общей численности, что объясняется снижением уровня воды, увеличением заболоченных участков за счет сокращения открытой акватории из-за усиления зарастаемости. Характерными оказались и результаты определения численности сапротифитных бактерий (табл. 48), сравнение которых с общим числом микроорганизмов в Малом Кызялагачском заливе еще ярче доказывает

Таблица 48

Численность сапротифитных бактерий воды (тыс./мл) и грунта (млн/г) залива им. Кирова

Станция	Зима		Весна		Лето		Осень	
	вода	грунт	вода	грунт	вода	грунт	вода	грунт
<i>Малый Кызылагачский</i>								
2	1,6	1,0	4,3	3,6	1,3	1,3	8,3	1,7
5	1,4	1,6	3,7	5,1	2,4	1,6	6,1	2,1
7	2	1,8	9	3,2	3,1	2,1	9	2
10	3	1,4	4,1	4,7	1,3	0,9	6	2
13	2,5	1,1	6,3	6,1	2,1	1,6	11	2
14	3,1	0,9	14	7,3	4,3	1,8	10	1,9
<i>Большой Кызылагачский</i>								
2	3	0,9	4,3	1,3	5,1	1,4	4,1	1,2
7	1	0,8	4,7	1,2	5,3	2	6,3	1,5
9	0,4	0,6	3,6	1,3	4,7	1,0	5,2	1,6
11	1,1	0,7	3,0	1,2	4,8	1,3	4,1	1,8
12	0,4	0,3	4,8	1,4	5,2	0,9	2,1	1,2
14	0,6	0,4	5,3	1,7	4,6	1,3	4,4	1,3

ухудшение условий для развития микропланктона в летние месяцы. Как указано выше, водная масса Малого залива по всем показателям превосходит таковую Большого залива как по содержанию сапрофитов, так и по общему числу бактерий. Однако число сапрофитов в грунтах Малого залива не так велико. Средняя величина содержания сапрофитов в грунтах Большого залива почти аналогична таковой в Малом заливе. Таким образом, несмотря на высокое содержание органического вещества в воде и грунтах Малого залива, в донных отложениях количество бактерий летом резко снижается: это связано с преобладанием анаэробных процессов, возникающих из-за сильного нарушения газового и солевого режимов.

Судя по результатам анализа выросших колоний сапрофитных бактерий, максимальное процентное содержание спороносных форм соответствует минимальному количеству сапрофитов, что наблюдается летом. Самое продолжительное время генерации бактерий в Малом заливе зимой — 74 ч, весной оно сокращается почти вдвое. Летом размножение бактерий идет намного быстрее — 12–14 ч. В Большом Кызылагачском заливе время генерации бактерий колеблется в больших пределах (23–89 ч). Летом и весной время генерации значительно укорачивается и не превышает 16–20 ч.

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ МИКРООРГАНИЗМОВ

Учитывая большую роль растительных остатков в балансе органического вещества, особое внимание было уделено определению разлагающих клетчатку бактерий — азотфикссирующих, сульфатредуцирующих, денитрифицирующих и др. Эти бактерии в основном были выделены из воды и грунтов Малого залива, а в Большом они встречаются в редких случаях и в небольшом количестве. В аэробных условиях в водной массе Малого залива количество клетчаткоразлагающих гораздо больше, чем в донных отложениях. Несмотря на это, в воде они не так многочисленны — не более 80–100 кл./мл. Максимальное количество этих бактерий выделяется из летних и осенних образцов воды. Зимой число бактерий, разлагающих клетчатку, не превышает 10 кл./мл. Широко распространены в грунтах анаэробные клетчатковые, количество которых за год колеблется в пределах 1000–10000 кл./г натурального ила. Характерно, что максимальное число клетчаткоразлагающих в грунтах держится на высоком уровне с апреля до конца октября, тогда как количество остальных физиологических групп претерпевает значительные изменения. В Большом Кызылагачском заливе количество обеих групп небольшое, а незначительное увеличение их численности отмечается летом. Широкого распространения в грунтах Малого залива достигли метанобразующие бактерии, средняя численность которых в десятки раз превышает количество клетчаткоразлагающих.

Установлено, что общая популяция метанобразующих бактерий в воде и грунтах Малого залива меняется по сезонам. Минимальное число этих бактерий характерно для зимне-осеннего периода, а весной отмечается заметное его повышение. Максимальная численность метанобразующих (10 тыс. кл./мл воды и 1 млн кл./г натурального грунта) выявлена летом.

В Большом Кызылагачском заливе количество метанобразующих бактерий невелико и уступает количеству в Малом заливе в десятки раз. Определение сульфатредуцирующих бактерий представляет особый интерес, так как при достаточном количестве органического вещества, сульфат-сульфидов, высокая температура воды (до 30–32°) создают здесь весьма благоприятные условия для развития этих микроорганизмов. Результаты сезонных наблюдений показали, что вспышка сульфатредуцирующих бактерий в основном происходит в июне–сентябре. В июле–августе число этих бактерий весьма высоко и в воде. Очень высока их численность в зарослях, участках, где происходит гниение скошенной с весны растительности. В образцах воды из этих участков количество сульфатредуцирующих составляло десятки тысяч в 1 мл, а в грунтах — 14–41 млн/г. Такого количества сульфатредуцирующих мы не встречали ни в одном образце грунта из сотен проанализированных в Каспии.

Характерно, что максимальное количество сульфатредуцирующих (порядка нескольких миллионов клеток) встречается почти во всех образцах ила независимо от расположения станций, глубины и др. Широкое распространение и максимальная численность анаэробных клетчаткоразлагающих, метанобразующих и сульфатредуцирующих микроорганизмов в Малом Кызылагачском заливе свидетельствуют о том, что отсутствие поступления речных вод летом, усиление анаэробных процессов создают критические условия для жизнедеятельности бентофауны, планктонных организмов, которые являются основным кормом рыбного населения залива. Из свободноживущих азотфиксирующих изучались *Azotobacter Cl. pasteurianum*.

Установлено, что зимой в обоих заливах число этих бактерий невелико — 20–25 кл./мл. Весной в Малом Кызылагачском заливе число клеток азотобактера варьирует в пределах 100–500, а летом достигает 5000 кл./мл в прибрежной зоне. В Большом заливе число азотобактера не так велико, как в Малом, и летом не превышает 700 кл./мл.

Характерно, что в грунтах Малого Кызылагачского залива количество азотобактера намного меньше, чем в илах Большого залива. Весной, летом и осенью число азотобактера в грунтах Малого Кызылагачского залива не больше 5–7 тыс., тогда как в илах Большого залива его численность достигает 10–44 тыс. кл./г. Весьма примечательны результаты определения содержания *Cl. pasteurianum*. Выясено, что в воде Большого Кызылагачского залива *Cl. pasteurianum* распространен широко, средняя его численность в 10–15 раз превышает его содержание в грунтах Большого залива. Зимой его численность не более 500 кл./г, в начале лета — 10 тыс. кл./г грунта. Максимальная численность отмечается в середине лета (август) — 200 тыс. кл./г натурального грунта. Осенью число *Cl. pasteurianum* сокращается в 10–20 раз. Аналогично *Cl. pasteurianum* денитрифицирующие бактерии широко распространены в Малом Кызылагачском заливе. Численность этих бактерий, возрастая с весны, летом достигает 5000 тыс. кл./мл. В грунтах количество денитрифицирующих составляет весной и летом 10–20 тыс. кг/г. В Большом Кызылагачском заливе максимальное число денитрифицирующих отмечается также летом, но в значительно меньшем количестве — 500 в 1 мл воды и 5000 тыс. кл./г натурального грунта. Зимой и поздней осенью в обоих заливах число денитрифицирующих сильно сокращается. Таким образом, можно предположить, что в заливе им. Кирова круговорот веществ идет всесторонне и интенсивно. В микробиологических процессах преобладают анаэробные, для которых здесь (особенно в Малом Кызылагачском заливе) сложились весьма благоприятные условия. Отсутствие поступления речной воды в летние месяцы, замедление водообмена, высокая продукция растительности, интенсивный прогрев воды и снижение вертикального перемещивания способствуют усилиению восстановительных процессов, что в конечном итоге причиняет большой ущерб планкtonным и бентосным организмам.

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ФИТОПЛАНКТОНА И ДЕСТРУКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

В заливе им. Кирова продукция фитопланктона была определена двумя методами одновременно (радиоуглеродным и кислородным). Более интенсивное, чем в открытом море, развитие фитопланктона дало возможность применения кислородного метода. Применение обоих методов одновременно позволило определить валовую, чистую продукцию, сравнив результаты, полученные двумя методами в естественных условиях. Во всех случаях изолированные образцы экспонировались в самом водоеме. Результаты исследования представлены в табл. 49, из которой видно, что величина продукции фитопланктона в обоих заливах за вегетационный период изменяется в больших пределах. Зимой продукция в Малом Кызылагачском заливе почти в 3 раза выше, чем в Большом. Чистая продукция составляет по кислородному методу около 60% валовой продукции и почти 70% продукции по радиоуглеродному методу. Весной продукция фитопланктона в Малом заливе также высока и превосходит продукцию

Таблица 49

Среднесуточные величины продукции фитопланктона и деструкции органического вещества в заливе им. Кирова по сезонам 1972 г.

Метод определения	мг С/л								С под 1 м ²							
	Зима		Весна		Лето		Осень		Зима		Весна		Лето		Осень	
	М.з.*	Б.з.	М.з.	Б.з.	М.з.	Б.з.	М.з.	Б.з.	М.з.	Б.з.	М.з.	Б.з.	М.з.	Б.з.	М.з.	Б.з.
Радиоуглеродный кислородный:	1,10	0,34	1,90	0,66	0,43	1,30	1,40	0,94	1,48	0,50	2,56	0,89	0,58	1,75	1,90	1,30
валовая продукция	1,53	0,46	2,30	1,60	0,67	1,56	1,66	1,34	2,00	0,62	3,10	2,16	0,90	2,10	2,24	1,80
чистая продукция	0,90	0,26	0,10	0,09	0,07	0,06	0,34	0,71	1,20	0,35	0,14	1,20	0,09	0,08	0,50	0,95
Деструкция	0,63	0,20	2,20	0,70	0,60	1,50	1,32	0,63	0,80	0,27	2,96	0,96	0,96	0,81	2,02	0,85

* М.з. – Малый залив; Б.з. – Большой залив.

Большого залива в 2 раза. Величина деструкции на 0,3 мг С/л превышает продукцию, определяемую радиоуглеродным методом. Чистая продукция составляет 0,1 мг С/л, при валовой продукции 2,3 мг С/л.

В Большом Кызылагачском заливе величины деструкции органического вещества и продукции фитопланктона, определяемые радиоуглеродным методом, почти одинаковы, но по кислородному методу величина деструкции составляет 44% валовой продукции. Характерно, что если в Малом заливе чистая продукция составляет лишь 0,05% валовой продукции, то в Большом Кызылагачском заливе – 44%. Таким образом, видно, что весной в Малом заливе окисление органического вещества идет весьма активно. Летом в Малом Кызылагачском заливе развитие фитопланктона проходит в довольно сложных условиях. Результаты, полученные двумя методами, были идентичными и выявили, что продукция фитопланктона здесь летом в 3–4 раза меньше, чем весной. Интенсивное развитие высшей водной растительности, которое начинается с ранней весны, и активное окисление накопившегося в течение зимы органического вещества, очевидно, являются главными причинами резкого нарушения солевого и газового режимов воды, что подавляет генерацию планктонных организмов. Характерным подтверждением этого могут быть результаты определения величины деструкции и численности микроорганизмов. Как видно, летом объем окисления органического вещества сокращается почти в 4 раза по сравнению с весенним, а при увеличении численности анаэробных бактерий общее число микроорганизмов и сапрофитов уменьшается соответственно в 6 и 3 раза.

В Большом Кызылагачском заливе, наоборот, летом продукция фитопланктона и величина деструкции органического вещества достигают максимума. Среднесуточная продукция по всему заливу в 2 раза больше, чем весной, а величина деструкции органического вещества превосходит весеннюю в 3 раза. Примечательно, что если в Малом Кызылагачском заливе величина деструкции весной превосходит деструкцию Большого залива в 3 раза, то летом, наоборот, в Большом заливе она в 2,5 раза больше, чем в Малом Кызылагачском заливе. Осенью в Малом Кызылагачском заливе заметно улучшаются условия для развития фитопланктона, однако весной они все же лучше. Осенью среднесуточная продукция фитопланктона на 25–30% меньше, чем весной, а величина деструкции органического вещества – на 30–40% меньше. В Большом Кызылагачском заливе продукция фитопланктона такая же высокая, как летом, а величина деструкции органического вещества почти в 2 раза меньше, чем летом, и почти такая же, как весной.

Расчеты продукции и деструкции под 1 м² показали, что, несмотря на крайне напряженные условия, которые отмечаются летом в Малом Кзылагачском заливе, залив им. Кирова является одним из высокопродуктивных участков Южного Каспия, и нет сомнения в том, что он, особенно Большой Кзылагач, оказывает положительное влияние на биологическую продуктивность прилегающих зон моря.

ВЛИЯНИЕ СКОШЕННОЙ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗОНЫ РАЗЛОЖЕНИЯ

Как было указано выше, в Малом Кзылагачском заливе высшая водная растительность развивается весьма интенсивно и занимает в среднем около 50% всей его акватории. Среди надводных и подводных растений преобладают тростник, рдест и рогоз. Благоприятные климатические условия способствуют их интенсивному развитию: с конца февраля и в апреле—мае они достигают 50–55% роста (Алиев, 1962). Чтобы улучшить условия циркуляции воды, препятствовать распространению растений в зонах каналов, в центральных частях залива и других местах с мая растительность скашивают камышекосилкой. В заливе наблюдается очень слабое течение, поэтому масса скшенной растительности передвигается в основном ветром, волнением воды, которые способствуют ее скоплению в открытой части залива. При погружении большая часть растительной массы из-за незначительной глубины оседает на грунт. В результате огромная масса гниющей растительности локализуется и образует застойные зоны. Проведенные нами в 60-х годах исследования обнаружили возникновение в таких участках очаговых заморов, резкое уменьшение кислорода в воде и его исчезновение в придонных слоях сопредельных зон.

Учитывая результаты микробиологических исследований и возможные последствия минерализации скшенной растительности, в 1972 г. мы провели в заливе эксперимент со скшенной растительностью. Мы пытались определить значение продуктов распада, образующихся при ее минерализации, для кислородного, микробиологического режимов, развития фитопланктона, который является основным звеном биологической продуктивности. С этой целью в юго-восточной открытой со всех сторон части залива глубиной 1,3 м с помощью деревянных кольев и металлической сетки была заграждена зона площадью около 225 (15 × 15) м². Свежескашенной растительностью на плыву заполнили загражденную площадь залива. При этом не было оказано никаких предпочтений какому-либо из трех видов растений, хотя около 40% растительной массы составлял тростник. Опыт продолжался 3 месяца — с июня до конца августа. Пробу воды для анализов брали из двух точек: первую у сетки, вторую — на расстоянии от первой 10–12 м 3 раза в месяц. Содержание кислорода анализировали в поверхностной и придонной воде, остальные пробы брали из поверхностного слоя воды. Одновременно для контроля в открытой части залива проводились аналогичные исследования (места взятия пробы см. табл. 50, номер 3). Температура колебалась в незначительных пределах — 26–32°, прозрачность — 0,9–1 м.

В результате разложения растительности спустя 10–12 дней после начала наблюдения в показателях всех 11 видов определений происходят заметные изменения (табл. 50). Распад массы растительности способствует увеличению численности микроорганизмов и повышению активности гетеротрофов. Продукты распада способствуют увеличению продукции фитопланктона в течение 20 дней в 4,6 раза, далее она снижается, через 30 суток равняется исходной. На 40-е сутки отмечается резкое ухудшение условий для развития фитопланктона, продукция которого к этому времени снижается в 10 раз. Величина деструкции органического вещества достигает максимума — 1,6 мг С/л через 20–30 суток, далее постепенно снижаясь, к 50-му дню составляет лишь 0,03 мг С/л. Общее число бактерий по прямому счету увеличивается на 30-й день опыта до 24–26 млн кл./мл, тогда как в контрольной зоне оно не превышало 2,7 млн кл./мл. К этому времени число сапрофитов увеличивается в 14–15 раз. Показатели обоих определений к концу опыта не больше первоначальных. Весьма характерны

Таблица 50

Результаты анализов в зоне минерализации высшей водной растительности Малого Кызылагачского залива летом 1972 г.

Определение	4*			14			24			3			13			23		
	1**	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Июнь									Июль								
мг О ₂ /л	7,6	8,0	9,2	5,4	6,0	8,9	4,4	4,8	7,9	2,1	2,4	7,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
Продукция фитопланктона, мг С/л	0,7	0,9	0,5	1,4	1,4	0,8	0,3	0,4	0,7	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
Деструкция, мг С/л	0,5	0,5	0,4	1,6	1,3	0,3	1,6	1,4	0,1	0,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03	0,04	0,1
Прямой счет бактерий, млн/мл	3,5	2,8	2,6	17,4	16,9	2,4	24,3	26,3	2,7	14,4	13	2,1	7,3	7,2	8,4	7,1	8,2	6,4
Сапроптические бактерии, тыс./мл	2,1	2,6	2,1	11,4	10,6	1,3	18,6	19,3	2,1	7,4	8,3	1,7	3,6	3,6	4,3	3,6	2,4	4,4
Сульфатредуцирующие бактерии, тыс./мл	0,3	0,3	0,1	5	5	0,2	10	10	1,0	20	20	2,0	20	20	20	20	10	20
Денитрифицирующие бактерии, тыс./мл	0,5	0,4	0,4	10	10	0,7	10	10	5,0	10	10	0,7	10	10	10	10	10	10
Клетчаткоразлагающие анаэробные бактерии, тыс./мл	0,6	0,3	0,1	5	6	0,2	10	10	1,0	10	10	0,2	10	10	10	0,8	0,7	10
C1. pasteurianum, тыс./мл	1,5	1,4	0,4	10	10	0,3	20	20	0,7	20	16	3,0	10	10	10	10	10	5
Метанобразующие бактерии, тыс./мл	0,6	0,5	0,2	10	10	0,2	20	20	5,0	20	20	0,8	20	20	20	—	10	—
Азотобактер, тыс./мл	0,6	0,5	0,3	10	10	0,2	10	10	0,3	0,8	1,0	0,2	0	0	0	0	0,5	0,4

*Число месяца. ** Номер станции.

показатели анаэробных микроорганизмов. Численность всех 5 видов бактерий достигает максимума, превышающего первоначальный в десятки и сотни раз, к 30–40-му дням опыта. Азотобактер в зоне распада растительности интенсивно развивается в течение 20–30 дней. Затем его количество значительно падает и в конце срока опыта в воде его обнаружить не удалось. Изменение концентрации растворенного кислорода в поверхностном слое воды происходит сравнительно плавно, несмотря на резкое повышение численности всех видов микроорганизмов. Несмотря на то что снижение концентрации кислорода отмечается с первых дней опыта, уменьшения его количества на 45% от первоначального происходит за 20 дней, в то время как численность микроорганизмов увеличивается в 10–20 раз, а величина деструкции – в 4 раза. Характерно, что к 40-му дню 20% количества кислорода от исходного остается неизрасходованным при максимальной минерализации растительности. Резкое снижение концентрации кислорода до аналитического нуля происходит к 55–60-м дням опыта. Необходимо отметить, что снижение концентрации кислорода в придонном слое отмечалось и в контрольном участке, но в зоне опыта к 20-му дню содержание у дна составляет всего лишь 20% от первоначального. В то же время в районе контроля у дна концентрация кисло-

рода уменьшается всего на 1,6 мг/л. Полное исчезновение растворенного кислорода из воды в придонном слое в зоне опыта происходит в течение 30–35 дней. К этому сроку в воде поверхностного слоя (1 м) остается еще неизрасходованный кислород в количестве 2,1 мг/л или 22% от первоначального.

При разложении растительной массы вспышка аэробных видов бактерий происходит сравнительно быстро и сопровождается усиленным потреблением кислорода воды. Наличие питательных веществ, уменьшение концентрации кислорода благоприятствуют развитию анаэробных бактерий. При их активном развитии в придонных слоях воды и в иловых отложениях происходит отравление бентосных организмов.

Залив им. Кирова славится еще и тем, что он является одним из важнейших заповедников СССР. Значение любого заповедника известно, и поэтому каждый из них как общенародное достояние охраняется законом. Каково на сегодняшний день положение залива им. Кирова?

Следует отметить, что в Большом Кызылагачском заливе, кроме объективных причин обмеления, связанных с водным балансом Каспийского моря, все обстоит благополучно. Результаты проведенных исследований показали, что высокая продукция фитопланктона, большая биомасса микроорганизмов, кислородный режим и другие факторы способствуют энергичному протеканию процессов образования и минерализации веществ, закономерного развития продуцентов и консументов.

Иначе обстоит дело в Малом Кызылагачском заливе. Главный фактор, осложняющий экологическую ситуацию в этом районе – это его водный баланс. Прекращение доступа речных вод в летние месяцы, большая интенсивность испарения вызывают летом снижение уровня воды. По этой причине под прогрессирующими из года в год натиском высшей водной растительности сокращается зеркало залива. В прибрежной полосе образуются заболоченные участки, где преобладают анаэробные процессы. Из-за нарушения водного баланса площадь залива сократилась к 1967 г. почти в 2 раза по сравнению с таковой в 1956 г. (Сулейманов, 1967). Как видно, при неустойчивом водном балансе и сокращении площади, происходит обмеление, что способствует развитию высшей водной растительности. Образовавшаяся огромная масса растительности после вегетации в большинстве случаев попадает в залив. К ней добавляется еще и скщенная растительность. В результате в заливе накапливаются растительные остатки, разложение которых усиливает процессы окисления органического вещества. Нарушение газового режима препятствует развитию планктонных организмов в водной толще, а в придонных слоях застойных зон и в иловых отложениях фито- и зообентос подвергается массовой гибели. Результаты анализов показали, что Малый Кызылагачский залив относится к водоемам эвтрофного типа. Целесообразно ли при таком высоком содержании микроорганизмов, фито- и зоопланктона дополнитель но вносить органическое вещество? Опытами, проведенными в условиях залива с теми субстратами, которые в нем преобладают, доказана вредность избытка органического вещества. Установлено, что кислородный режим в летние месяцы в водной массе является весьма напряженным, когда несметные количества мальков рыб (и стада промысловых рыб) переходят к активному питанию.

Преобладание анаэробных процессов в иловых отложениях залива указывает на то, что зообентос и лиофильные организмы подвергаются очаговой гибели. Нередки случаи и замора самих рыб, особенно мальков.

Исходя из результатов многолетних работ и проведенного опыта, для предотвращения отрицательных последствий сложившейся ситуации мы предлагаем следующие меры.

1. Для улучшения газового режима, борьбы с застасью новыми участков залив следует периодически обводнить. Этого можно добиться, если ограничить изъятие воды из рек Кумбашинки и Виляшчай, особенно в летние месяцы.

2. Не допускать изъятия из Малого залива вод для орошения повсеместно.

3. Не оставлять в заливе скщенной растительности. Ее можно собирать камышко-силками в прибрежных зонах и закреплять, чтобы ветром, волнением она не разносилась по воде залива.

Необходимо подчеркнуть, что Малый Кызылагачский залив не нуждается в зеленом удобрении, так как он высокопродуктивен. Высокая продукция фитопланктона, большая популяция микроорганизмов и энергично протекающие процессы минерализации веществ свидетельствуют о достаточно высоком темпе обогащаемости биогенных элементов, обеспеченности фауны и флоры необходимыми компонентами пищи.