

531.16
К 53
116129

Очерк работ Азовско - Черноморской Научно - Промысловой Экспедиции в 1925 году.

Проф. Н. М. Книпович.

О задачах Азовско-Черноморской (иначе Азовской) Научно-Промысловой Экспедиции и некоторых результатах ее работ с начала ее деятельности в 1922 г. до конца 1924 г. появилось уже довольно много предварительных сообщений в различных изданиях¹⁾, а в последнее время вышел и первый выпуск ее „Трудов“, заключающий между прочим и краткий общий обзор работ и их результатов за тот же период²⁾. Это избавляет меня от необходимости останавливаться сколько-нибудь подробно на том, что было сделано до 1925 г., и позволяет ограничиться краткими попутными указаниями, когда это окажется нужным для освещения работ отчетного года.

На работы в 1925 г. Экспедиция возлагала большие надежды. Дело в том, что хотя деятельность Экспедиции в 1922—1924 г.г. и дала результаты, которые нельзя не считать очень ценными (и в особенности по отношению к Азовскому морю, которое было ранее едва затронуто исследованиями), деятель-

¹⁾ В „Бюллетене Главного Управления Рыболовства и Государственной Рыбной Промышленности“ и его продолжении „Бюллетене Рыбного Хозяйства“, „Известиях Центрального Гидрометеорологического Бюро“, „Докладах Российской Академии Наук“, „Русском Гидробиологическом Журнале“, „Internationale Revue für d. ges. Hydrographie und Hydrobiologie“, „Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences“ (Paris) и др.

²⁾ „Труды Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции“. В. . . I с тремя картами. Керчь, 1926 (статьи: Н. М. Книпович—„Работы Азовской Экспедиции в 1922—1924 г.г.“, А. Я. Недошивин—„Современное состояние Азовского рыболовства“ и Н. Л. Чугунов—„Предварительные результаты исследования продуктивности Азовского моря“).

ПРОВЕРЕНО
1964 г.

Исследования в Азовском море
В. М. Книпович
1926

ИЗДАТЕЛЬСТВО
С.-ПЕТЕРБУРГА

ность эта протекала при условиях крайне неблагоприятных. До июля 1923 г. в ее распоряжении вовсе не было парохода и за этот период, продолжавшийся $10\frac{1}{2}$ месяцев, она могла лишь приблизительно в течение $2\frac{1}{2}$ месяцев пользоваться зафрахтованной и кое-как приспособленной для работ парусно-моторной шхуной, причем работы повторно прерывались из-за аварий, связанных с плохим состоянием судна, а затем имела лишь небольшой парусно-моторный бот. Пароход „Бесстрашный“ поступил в распоряжение Экспедиции в очень запущенном состоянии, с жестоко изношенным котлом, и работа на нем часто прерывалась на долгое время из-за необходимого ремонта, а во время декабрьского рейса 1924 г. в Азовском море он окончательно вышел из строя. В общем итоге отчасти из-за ремонтов, отчасти из-за несвоевременного отпуска средств пароход проработал в 1923 г. лишь немного более 3 месяцев, в 1924 г. — 6 месяцев, всего следовательно около 9 месяцев (причем из этого времени надо вычесть неизбежные перерывы между рейсами и перерывы в работах из-за непогод). Надо прибавить, что пароход обладал плохими морскими качествами, был вообще мало пригоден для бурного Черного моря и совсем не пригоден для зимних работ в нем вдали от берегов.

С другой стороны, очень несовершенно было и гидрологическое оборудование Экспедиции, и в частности только к осени 1924 г. мы располагали, наконец, достаточным для парохода количеством хороших глубоководных термометров.

Очевидно, при таких обстоятельствах в результатах работ за 1922—1924 г.г. не могло не остаться много существенных пробелов. Были и другие существенные пробелы. Соответственно этому и был составлен план работ на 1925 г.

Невозможность продолжать работы на пароходе „Бесстрашный“ не могла не отразиться самым тяжелым образом на выполнении плана. Какого-либо судна, которое хотя бы до некоторой степени могло заменить пароход, в распоряжении Экспедиции не было. Удалось лишь зафрахтовать на $2\frac{1}{2}$ месяца у Совторгфлота колесный пароход „Сухум“, на котором и было выполнено 5 рейсов: 2 в Азовское море (21/VI — 1/VII и 16/VIII — 22/VIII) и 3 в Черное море (6/VII — 18/VII, 25/VII — 12/VIII и 26/VIII — 30/VIII).

Таким образом, совершенно отпали в высшей степени важные работы в открытом море от 1 января до третьей декады июня и в течение четырех последних месяцев года.

Кроме того, по самому типу парохода „Сухум“ работы должны были ограничиваться прибрежной полосой шириною

миль в 50 с редкими выходами дальше (миль до 70—80). Область работ обнимала все Азовское море с Таганрогским заливом и полосу вдоль берегов Кавказа и Крыма от района Батума приблизительно до $32\frac{1}{2}^{\circ}$ с немногочисленными станциями в северо-западной части Черного моря.

Следует отметить, что пароход „Сухум“, хорошо приспособленный для работ Экспедиции ученым специалистом Н. Л. Чугуновым, оказался очень удобным в рамках, которые были поставлены самым типом его. Успеху работ существенно содействовал прекрасный капитан В. Гр. Жадан с хорошим судовым составом. При таких условиях и крайне напряженной, превосходной работе всего научного персонала в течение плавания „Сухума“ удалось, несмотря на сильно мешавшую по временам бурную погоду, сделать гораздо больше, чем можно было ожидать. Результатом плаваний „Сухума“ были работы на 192 станциях, 144 гидрологических серии, в том числе 40 до глубин от 200 до 600 м¹⁾, 1180 отдельных биологических работ, не считая 286 бактериологических проб.

Большая ценность работ на „Сухуме“ для Экспедиции определяется, однако, не столько количественной стороной дела, сколько качественной.

Прежде всего следует отметить, что были выработаны методы достаточно точного определения количеств сероводорода, между тем как наблюдения в 1923 и 1924 г.г. были неудовлетворительны. Кроме того, для определения верхней границы сероводородной области с успехом применялся диметилпарафенилендиамин. Таким образом получены и достаточно точные данные о содержании сероводорода в разных слоях и данные о положении верхней границы сероводородной области. Как известно, именно содержанием этого газа в глубоких слоях, и обуславливаются наиболее характерные гидробиологические особенности Черного моря, имеющие первостепенное значение и с точки зрения промысловой.

Гидрологические разрезы „Сухума“ в 1925 г. более детальны и выполнены при помощи более совершенных инструментов;

¹⁾ Экспедиция не имела оборудования для работ на более значительных глубинах. Такие работы были бы, несомненно, весьма желательны; у Экспедиции соответственных аппаратов не было, не было и учреждения, которое одолжило бы их на время. Некоторым утешением может служить соображение, что такие работы были менее важны для экспедиции, задачей которой были исследования научно-промысловые.

с большей точностью определялась и нижняя граница животной жизни в планктоне Черного моря.

Собран, далее, ценный материал по распределению течений в Азовском и Черном морях, детально исследованы своеобразные гидробиологические условия глубоких придонных слоев Азовского моря и режим его солености, собран обильный дополнительный материал по продуктивности дна этого моря и большой биологический материал по обоим морям.

Помимо работ на пароходе „Сухум“, производились в течение почти всего 1925 г. работы отдельного отряда Экспедиции в составе руководителя ученого специалиста А. Я. Недошивина и двух ассистентов Кр. Ф. Телегина и И. П. Савватимского на Таганрогском заливе от Таганрога и Ейского лимана до устьев Дона и на Дону до Калача на самом Дону, Северного Донца до 3-го шлюза, Сухого Донца на всем протяжении и системы Маныча с озерами вдоль него. Результатом этих работ был ценный материал по биологии промысловых рыб и по рыбному промыслу, который позволил Экспедиции и в особенности А. Я. Недошивину давать вполне обоснованные разъяснения и заключения по ряду важных вопросов из области рыбного дела как на Таганрогском заливе, так особенно на Дону с его притоками, являющемся, как известно, главным, а в некоторых случаях и единственным питомником ряда промысловых рыб Азовского, а отчасти и Черного моря.

Двукратно производились в 1925 г. наблюдателем Н. И. Тарасовым (7/III—1/IV и 5/V—16/VI) работы в Геническом районе и северной части Сиваша, давшие ценные результаты относительно влияния последнего на соленость Азовского моря, а также по фауне Сиваша и биологии промысловых рыб. Тарасовым же производился и сбор статистического материала по рыбному делу в Казонтипе.

С целью сбора материала по ихтиологии Черного моря и по промыслу работали старший ассистент В. Н. Тихонов с 3/VII по 11/IX на наблюдательном пункте в Батуме и с 5/VII по 18/IX младший ассистент Н. А. Дмитриев на наблюдательном пункте в Балаклаве.

Наконец, с 20/VI по 8/IX небольшим отрядом под руководством младшего ассистента М. И. Чеснокова производились экономические обследования рыбацкого населения в районе от Кривой Косы до Ростова и от Ростова до порта Катон.

Переходя от краткого обзора работ Азовско-Черноморской Экспедиции в 1925 г. к краткому очерку некоторых результатов этих работ, я должен прежде всего отметить, что они еще раз

подтвердили ту общую схему гидробиологии Черного моря, которая была мною намечена еще до начала работ Экспедиции в Черном море и была подтверждена работами Азовско-Черноморской Экспедиции в 1923 и 1924 г.г., а также в некоторых частях и работами в Черном море Экспедиции Гидрографического Управления и Севастопольской Биологической Станции.

На этой схеме я считаю нужным немного остановиться.

Как известно, до начала работ Азовско-Черноморской Экспедиции основным и во многих отношениях почти единственным источником наших познаний по гидрологии как Черного, так и Азовского моря были результаты работ 1890 и 1891 г.г.¹⁾ Дополнением к этим гидрологическим исследованиям были работы А. А. Лебединцева, которыми было установлено, что глубокие слои Черного моря содержат значительные количества сероводорода, исключающего возможность животной жизни. На основании работ Лебединцева было принято, что животная жизнь прекращается приблизительно на глубине 100 саж., т.-е. 183 м.

Большой и тщательно собранный гидрологический материал, опубликованный в 1899 г. в работе И. Б. Шпиндлера и Ф. Ф. Врангеля, к сожалению, далеко недостаточен для того, чтобы на основании его можно было дать общую картину гидрологии названных морей. Он односторонен, так как включает лишь данные о температуре, удельном весе и солености и некоторые данные о течениях; ни данных о кислороде, ни данных о сероводороде нет. Не достает и наблюдений на некоторых важных глубинах. Он обнимает, далее, лишь летние месяцы; распределение станций нельзя считать удачным, гидрологические разрезы построены неправильно, так как в один разрез включены не только данные, относящиеся к разным месяцам, но и к разным годам, и т. д. За всем тем из работы можно извлечь ценные указания, помимо тех выводов, какие делают ее авторы, и в особенности, если более правильно обрабатывать материал и сопоставить гидрологические данные с принятой схемой распределения течений в Черном море.

Что касается работ Лебединцева, то весьма скудный материал по распределению сероводорода привел его к совершенно необоснованному и фактически неверному выводу о положении верхней границы сероводорода и вместе с тем нижней границы

¹⁾ Шпиндлер, И. Б. и Ф. Ф. Врангель. „Материалы по гидрологии Черного и Азовского морей, собранные в Экспедициях 1890 и 1891 г.г.“, С резюме на французском языке. Приложение к выпуску XX „Записок по гидрографии“ 1899.

животной жизни, который, к сожалению, был принят на веру и продержался в науке в течение трех десятилетий.

Тщательная проработка данных работы И. Б. Шпиндлера и Ф. Ф. Врангеля с учетом принятой схемы течений Черного моря и некоторых данных гидробиологии Каспийского моря заставили меня еще до начала работ в Черном море усомниться в верности общих выводов А. А. Лебединцева относительно границ сероводородной области и нижней границы животной жизни и построить иную схему, с которой я познакомил сотрудников еще до первого выхода в Черное море и которую формулировал в главных чертах спустя несколько дней, 15 июля 1923 г., на заседании сотрудников Экспедиции в Керчи¹⁾. Сущность этой схемы сводилась к следующему: 1) верхняя граница сероводородной области должна лежать вдали от берегов выше, чем поблизости от них, и повышаться по мере удаления от берегов; 2) такое же положение должна иметь и нижняя граница кислорода; 3) такое же положение должна иметь нижняя граница животной жизни; 4) нижняя граница животной жизни и верхняя граница сероводорода должны представлять не одну выпуклую поверхность, опускающуюся к берегам и поднимающуюся вдали от них, а соответственно общему распределению течений в Черном море две такие выпуклые поверхности — одну в восточной, другую в западной половине Черного моря в двух областях, окруженных круговыми течениями (халистатических областях), причем между этими выпуклыми поверхностями от южного берега Крыма к Анатолийскому берегу должна простираться область, где нижняя граница животной жизни и верхняя граница сероводородной области должны лежать на большей глубине, чем к западу и к востоку от этого пространства, 5) у Кавказского берега, где течение в большей степени прижато к берегу, животная жизнь должна вообще простираться на большую глубину, чем у берегов Крыма, и, наконец, 6) в холодное время года распределение животной жизни и кислорода должно изменяться соответственно усилению вертикальной циркуляции.

Наблюдения в 1923 и в 1924 г.г. и подтверждали правильность сделанных предположений²⁾, но необходимы были дальнейшие работы для более детального выяснения общей гидро-

¹⁾ Бюллетень Главного Управления Рыболовства и Государственной Рыбной Промышленности. Год третий, № 16, 15 августа 1923 г., стр. 13.

²⁾ Н. М. Книпович. „Работы Азовской Научно-Промысловой Экспедиции в 1922—1924 г.г. Предварительный отчет“. Труды Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции, вып. 1, 1926, стр. 22.

биологической картины Черного моря и заполнения ряда существенных пробелов. Важным шагом вперед в этом направлении и были работы 1925 г.

С другой стороны, работы 1922—1924 годов впервые дали и общую картину весьма своеобразной гидробиологии Азовского моря с весьма высокой продуктивностью планктона и приблизительно $\frac{2}{5}$ поверхности дна при низкой продуктивности бентоса остальных $\frac{3}{5}$ дна и дали объяснение этих явлений¹⁾. Работы 1925 г. вполне подтвердили выводы работ предшествующих лет, но внесли существенные дополнения, как мы увидим в дальнейшем изложении.

Рассмотрим прежде всего некоторые результаты работ в Азовском море.

Работами предшествующих лет было установлено, что в летние месяцы при продолжительной тихой погоде верхние слои сильно нагреваются, вертикальная циркуляция почти прекращается, кислород в самых глубоких слоях сильно потребляется вследствие дыхания животных и гниения массы органических веществ и содержание его в придонных слоях более глубоких частей моря (главным образом глубже 10 м.) сильно падает, в некоторых случаях почти до следов этого газа (например, до 0,018 куб. см на расстоянии в $\frac{1}{4}$ м от дна), что не может не оказывать губительного влияния на фауну дна. При этом наблюдается и хорошо выраженная стратификация, образуются слои, резко различающиеся по содержанию кислорода, температуре и солености. Но достаточно, чтобы подул свежий, а тем более штормовой ветер — и картина быстро изменяется: все слои перемешиваются и температура, соленость и содержание кислорода становятся от поверхности до дна приблизительно одинаковыми или по крайней мере очень близкими.

Наблюдения в течение первого рейса „Сухума“ по Азовскому морю внесли в эту картину существенные дополнения. Погода вовсе не была совсем тихой, по большей части был умеренный, а по временам и довольно сильный ветер. Соответственно этому в верхних слоях метров до 10, на некоторых станциях до меньшей глубины содержание кислорода было высокое. Но в самых глубоких придонных слоях содержание кислорода было резко понижено.

На таблице I приведены данные относительно температуры, содержания хлора в тысячных и содержание кислорода в куби-

¹⁾ Н. М. Книпович. „Работы Азовской Научно-Промысловой Экспедиции в 1922—1924 г.г.“. Стр. 17—20 и 28—30. Н. Л. Чугунов. „Предварительное исследование продуктивности Азовского моря“. Там же. Стр. 153—181 с картой.

ческих сантиметрах на литр на 5 станциях гидробиологического разреза от выхода из Керченского пролива до входа в Таганрогский залив. Высокое содержание хлора в придонном слое на первой станции (ст. 431) обуславливается притоком воды сравнительно высокой солености из Керченского пролива.

I.

| Глубина в м. | Ст. 431. 21/VI 1925. 45°29'00"N 36°42'30"O. Глуб. 10.25 м. | | | Ст. 432. 21/VI 1925. 45°43'00"N 36°50'00"O. Глуб. 11 м. | | | Ст. 433. 21/VI 1925. 46°00'00"N 36°59'00"O. Глуб. 12.75 м. | | | Ст. 434. 21/VI 1925. 46°17'00"N 37°08'00"O. Глуб. 12.75 м. | | | Ст. 435. 22/VI 1925. 46°36'00"N 37°19'00"O. Глуб. 10.25 м. | | |
|--------------|--|------|------|---|------|-------|--|------|-------|--|------|------|--|------|------|
| | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O |
| 0 | 19.46 | 5.78 | 7.73 | 20.00 | 5.82 | 7.83 | 19.82 | 5.89 | 7.05 | 19.92 | 5.96 | 6.60 | 19.97 | 5.99 | 6.00 |
| 5 | 19.35 | 5.81 | 7.52 | 19.49 | 5.81 | 7.28 | 19.75 | 5.94 | 7.06 | 19.82 | 5.98 | 6.54 | 19.92 | 5.92 | 6.23 |
| 7.5 | 18.50 | 5.85 | 6.64 | 18.10 | 5.84 | 7.22 | 19.31 | 6.02 | 6.95 | 19.51 | 6.02 | 6.49 | 19.93 | 5.95 | 5.72 |
| 10 | 17.51 | 8.34 | 1.23 | 18.09 | 5.86 | 6.01 | 18.92 | 6.08 | 6.78 | 19.12 | 6.05 | 6.47 | 19.50 | 5.99 | 1.92 |
| 12 | — | — | — | — | — | 18.08 | 6.13 | 2.22 | 18.42 | 6.05 | 3.56 | — | — | — | — |

Понижение содержания кислорода в самых глубоких слоях здесь уже довольно велико. Оно выражено резче на 5 станциях разреза приблизительно по параллели 46°N, выполненного на 8 дней позднее (табл. II).

II.

| Глубина в м. | Ст. 456. 29/VI 1925. 45°56'50"N 35°36'00"O. Глуб. 11.5 м. | | | Ст. 455. 29/VI 1925. 46°00'00"N 35°50'00"O. Глуб. 12.5 м. | | | Ст. 464. 30/VI 1925. 46°00'00"N 36°30'00"O. Глуб. 12.5 м. | | | Ст. 465. 30/VI 1925. 46°00'00"N 37°00'00"O. Глуб. 12.75 м. | | | Ст. 466. 30/VI 1925. 46°00'00"N 37°29'00"O. Глуб. 10.75 м. | | |
|--------------|---|------|------|---|------|------|---|------|------|--|------|-------|--|------|------|
| | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O |
| 0 | 18.54 | 5.87 | 6.02 | 20.51 | 5.86 | 6.70 | 21.91 | 5.89 | 7.07 | 21.71 | 5.90 | 6.70 | 21.72 | 5.87 | 5.90 |
| 5 | 20.35 | 5.90 | 6.01 | 20.49 | 5.87 | 6.72 | 21.20 | 5.91 | 7.09 | 21.46 | 5.90 | 6.64 | 21.62 | 5.80 | 5.88 |
| 10 | 19.42 | 5.95 | 3.03 | 19.11 | 5.87 | 6.03 | 21.12 | 5.93 | 6.39 | 21.10 | 5.91 | 6.46 | — | — | — |
| 10¼ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18.90 | 5.84 | 3.09 |
| 11 | 19.19 | 5.97 | 1.53 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | — | — | — | 18.49 | 5.89 | 1.58 | 18.97 | 6.01 | 2.24 | — | — | — | — | — | — |
| 12¼ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 17.88 | 6.06 | 0.923 | — | — | — |

Еще резче те же отношения выступают на таблице III, на которой приводятся данные 4 станций в Темрюкском заливе.

III.

| Глубина в м. | Ст. 472. 1/VII 1925. 45°30'00"N 36°56'00"O. Глуб. 11.5 м. | | | Ст. 471. 1/VII 1925. 45°33'30"N 37°04'00"O. Глуб. 11.25 м. | | | Ст. 470. 1/VII 1925. 45°42'30"N 37°20'00"O. Глуб. 12.5 м. | | | Ст. 469. 1/VII 1925. 45°50'50"N 37°35'45"O. Глуб. 11.5 м. | | |
|--------------|---|------|------|--|------|------|---|------|-------|---|------|------|
| | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O | t° | Cl | O |
| 0 | 22.41 | 5.90 | 6.61 | 22.50 | 5.95 | 6.38 | 22.13 | 5.97 | 6.58 | 21.67 | 5.86 | 6.13 |
| 5 | 21.84 | 5.92 | 6.36 | 21.72 | 5.95 | 6.53 | 21.67 | 5.94 | 6.16 | 21.62 | 5.87 | 6.01 |
| 10 | 20.52 | 6.88 | 3.30 | 21.57 | 5.99 | 6.16 | 20.82 | 5.95 | 5.20 | 21.56 | 5.89 | 5.92 |
| 10¼ | — | — | — | 18.53 | 6.06 | 1.09 | — | — | — | — | — | — |
| 11 | 20.41 | 8.12 | 4.83 | — | — | — | — | — | — | 19.92 | 5.92 | 3.72 |
| 12 | — | — | — | — | — | — | 18.14 | 6.08 | 0.428 | — | — | — |

Особенно замечательно распределение кислорода на станциях 455, 465, 471 и 470; на глубине 10 м. содержание кислорода равняется здесь 6.03, 6.46, 6.16 и 5.20 куб. см, а на 2,2¼, ¼ и 2 м. глубже 1.58, 0.92, 1.09 и 0.43 куб. см., т. е. на 4.45, 5.53, 5.07 и 4.77 см меньше.

Большинство проб воды с низким содержанием кислорода взято на расстоянии ½ м от дна, некоторые на расстоянии ¼ м и 1 м. Непосредственно над самым дном содержание этого газа, без сомнения, еще ниже. Обитатели дна в самых глубоких частях Азовского моря должны поэтому по временам выдерживать еще более неблагоприятные условия существования даже вне периода штилей.

На основании наблюдений, произведенных летом 1925 г., мы можем, таким образом, констатировать, что не только при длительных штилевых погодах, но и при умеренных ветрах в наиболее глубоких частях Азовского моря могут наступать условия крайне неблагоприятные для жизни животного населения дна.

Как было уже упомянуто, сильное понижение содержания кислорода происходит лишь в глубоких слоях Азовского моря, приблизительно с глубины около 10 м (наибольшие глубины, наблюдавшиеся в течение всех работ Экспедиции с 1922 по 1925 г.

включительно не превышали 13 м); реже такие изменения простираются и на слои, лежащие выше. При этом могут погибать большие массы животных, в том числе и рыб. Это ежегодно наблюдается у южного берега Темрюкского залива, а именно у Пересыпи при впадении в море одного из рукавов Кубани.

У берега появляются при этом массы рыб частью в настолько ослабленном состоянии, что их можно просто брать руками; многие из них умирают и выбрасываются на берег, где иногда образуют на большом протяжении слой толщиной в несколько дециметров; другие понемногу оправляются и уходят обратно в глубину. Сотрудник Керченской Ихтиологической Лаборатории А. Н. Пробатов имел случай наблюдать это интересное явление 24/VII 1924. Около 15 часов он заметил, что у берега скопляется множество мелкой рыбы, затем появились массы морских игол и многие из них были выброшены на берег мертвыми. Около 16 часов стали приближаться к берегу разные виды бычков, морской язык (*Solea*), молодые судаки и др. и около 17 часов скопилось громадное количество рыбы. Большая часть была выброшена мертвой на берег или осталась в воде у самого берега. К вечеру многие рыбы ушли обратно в глубину.

Почему это явление, которое встречается и в других частях Азовского моря, особенно часто наблюдается именно у Пересыпи? Я думаю, что причиной этого является слой пресной воды, покрывающий соленые воды глубоких слоев и особенно сильно препятствующий вертикальной циркуляции.

Мне остается сказать несколько слов относительно двух станций: ст. 431 на таблице I и ст. 472 на таблице III. В обеих сериях мы находим в глубоких слоях относительно высокую соленость (содержание хлора более 8‰), но на первой в этом слое очень низкое содержание кислорода (1.23 куб. см), на второй—довольно высокое (4.83), которое даже выше, чем в слое, лежащем над этим слоем. Различие это объясняется очень просто: вода придонного слоя с относительно высокой соленостью, несомненно, проникшая сюда вода Керченского пролива, представляющая смесь черноморской воды с азовскою; вода глубокого слоя на ст. 472, видимо, проникла сюда недавно, и в ней сохранилось еще высокое содержание кислорода; вода глубокого слоя на ст. 431, очевидно, проникла давно и кислород в ней в значительной мере потреблен (сравнительно высокая соленость этой воды должна, несомненно, сильно мешать передаче сюда кислорода путем вертикальной циркуляции).

Одною из важных задач работ парохода в Азовском море в 1925 г. было получение серий возможно близких по времени разрезов в разных направлениях, так как именно с помощью таких разрезов можно было получать цельную гидробиологическую картину моря в известное время, а вместе с тем более точно определять положение течений. Синхронические (в возможно большей степени) разрезы, которые всегда очень ценны при гидрологических исследованиях, имеют особенно важное значение именно в Азовском море, в котором гидрологические условия чрезвычайно изменчивы и изменения происходят нередко с чрезвычайной быстротою. Оба рейса парохода „Сухум“ дали серии почти синхронических разрезов. Мы можем на основании этих серий подтвердить, что в Азовском море собственно (т. е. без Таганрогского залива) действительно существует течение вдоль берегов в направлении против часовой стрелки, на запад у северных берегов, на юг у западных, на восток у южных и на север у восточных. Соленость в этом течении ниже, чем в центральных частях моря; мощность его подлежит значительным колебаниям в зависимости от притока пресной и опресненной воды. Отчасти подлежит изменениям, повидимому, и направление течения, на которое оказывает влияние направление ветра, но в общем вода движется в указанном выше направлении. Положение течения может несколько изменяться; это может, напр., иметь место, если большие массы относительно соленой воды вливаются в северо-западную часть моря через Генический пролив из северной части Сиваша и оттесняют течение от берегов. У западного берега, т. е. у берега Арабатской Стрелки можно в таком случае наблюдать более высокую соленость, чем дальше на восток, между тем как обыкновенно наблюдается противоположное.

Мне приходилось уже неоднократно подчеркивать большую изменчивость гидрологических условий Азовского моря. Это вполне относится в частности к солености. Она не только сильно различается в разных частях моря, но подлежит также большим колебаниям разного рода. Помимо изменений в течение года и в разные годы, мы находим здесь сильные и быстрые изменения под влиянием метеорологических факторов. От ветров (их направления, силы, продолжительности) зависит приток воды сравнительно высокой солености из Сиваша через Генический пролив и смешанной азовско-черноморской воды из Керченского пролива, от штилевой или бурной погоды катохалинное или более или менее выраженное гомохалинное распределение воды; нагон-

ные или выгонные ветры обуславливают громадные и очень быстрые колебания солености в Таганрогском заливе; низкая температура воздуха содействует, увеличивая вертикальную циркуляцию, развитию гомахалинности, таяние снегов вызывает вообще понижение солености Азовского моря, но в то же время вызывает весною усиленный приток сравнительно соленой воды из Сиваша. Работы Экспедиции в 1925 г. как на пароходе „Сухум“, так и в Геническом районе и в Таганрогском дали много нового материала по режиму солености Азовского моря.

Общая картина распределения солености в Азовском море представляется в следующем виде. Обладающие более высокой соленостью центральные части Азовского моря, в тесном смысле, окружены круговым течением с пониженной соленостью. В периферические части моря изливается солоноватая вода из Таганрогского залива, пресная вода из Кубани и различных мелких рек, ручьев и т. п. и по временам более соленая вода из Керченского пролива и из Генического пролива.

Так как наиболее обильный приток пресной (и солоноватой) воды приходится на весну и начало лета, то в это время наблюдается наиболее низкое содержание соли и в центральных частях моря; в некоторые годы в это время здесь наблюдается почти исключительно содержание хлора ниже 6‰ . Позднее, когда приток пресной и солоноватой воды постепенно уменьшается, можно констатировать постепенное повышение содержания хлора, которое осенью и зимою достигает максимума. На больших пространствах содержание хлора в это время от дна до поверхности выше 6‰ , приблизительно до 6.4‰ (оставляя в стороне те места, где проникает в центральную область более соленая вода из Керченского пролива—см. ниже). В это время года массы воды с содержанием хлора выше 6‰ могут сильно приближаться к берегам и у северного берега можно наблюдать такие массы воды уже на расстоянии около 3 морских миль от кос этого берега.

Относительно соленая вода из Керченского пролива представляет смесь воды самых верхних слоев Черного моря с водою азовской. Во входе в Азовское море содержание хлора в этой воде может превышать 8‰ и доходит приблизительно до 9‰ . Приток этой воды очень неправильный и всецело зависит от ветров. Очень изменчиво и распределение этой воды по дну Азовского моря. То можно констатировать, что более соленая вода простирается на большое расстояние в северо-западном направлении (в конце июня 1925 г. вода с содержанием хлора

выше 7‰ простиралась приблизительно на 32 морских мили от входа в Керченский пролив, а вода с содержанием хлора выше 8‰ на 24 мили), то эта вода встречается лишь поблизости от пролива или вовсе отсутствует. В несколько дней распределение ее в Азовском море может совершенно измениться, что наблюдалось, напр., во второй Азовский рейс 1925 г.

2 Второй источник воды высокой солености—Сиваш. Отделенный от Азовского моря длинной и узкой косою, Арабатской Стрелкой, этот залив связан с морем лишь узким Геническим проливом. Как известно, соленость во внутренних частях Сиваша очень высокая. Так, в пробе воды, взятой 30/VIII 1923 г. у деревни Тохтаба в южной части Сиваша, содержание хлора равнялось 86.83‰ (что соответствует содержанию соли приблизительно в 148—150 ‰ ; точных хлорных коэффициентов у нас нет). В северных частях Сиваша соленость гораздо ниже и здесь производится значительное рыболовство и происходит нерест камбалы (*Pleuronectes flesus luscus*). Весною вследствие таяние снегов уровень залива сильно повышается, значительные массы соленой воды наполняют его северные части, где в другое время соленость по большей части лишь немного выше, чем в соседних частях Азовского моря, или такая же, и изливаются через Генический залив в северо-западный угол моря. В пробе воды, взятой Н. И. Тарасовым 11/III 1925 г. в Геническом проливе, содержание хлора равнялось почти 21‰ (20.95), в пробе 30/III 1925 г.— 19.11‰ (т. е. приблизительно в $3\frac{1}{2}$ и $3\frac{1}{4}$ раза больше, чем в центральной части Азовского моря). И позднее можно иногда наблюдать как в северных частях Сиваша, так и в соседних частях Азовского моря сравнительно высокую соленость; так, напр., 6/VI 1925 г. у Бирючьего маяка приблизительно в 10 морских милях от Геническа наблюдалось содержание хлора в 8.05‰ . Если преобладают сильные западные ветры, можно и гораздо позднее, даже в конце сентября, наблюдать далеко от пролива довольно высокую соленость.

Еще одну специальную задачу работ парохода в Азовском море в 1925 г. составляли дополнительные исследования по продуктивности дна. Эта задача была успешно выполнена и в настоящее время мы обладаем материалом для замены предварительной карты распределения продуктивности дна ¹⁾ более полной окончательной.

¹⁾ См. Чугунов „Предварительные результаты исследования продуктивности Азовского моря“ (Труды Азовско-Черноморской Экспедиции, выпуск I).

Одною из важнейших задач работ в 1925 г. в Черном море было определение верхней границы сероводородной области и выяснение распределения сероводорода в разных слоях.

Как было уже упомянуто выше, верхняя граница сероводородной области определялась колориметрически при помощи диметилпарафенилендиамина. Само собою понятно, что установить этим способом совершенно точно верхнюю границу последних следов сероводорода нельзя, да это и не имеет особенно важного значения. В общем можно признать, что слабую цветовую реакцию (а также по большей части и очень слабый запах сероводорода, заметный не для каждого наблюдателя) мы могли наблюдать по большей части приблизительно метров на 15—25, в среднем на 20 выше того слоя, в котором содержание сероводорода равнялось приблизительно 0.25 куб. см на литр. Верхняя граница сероводорода наблюдалась на глубинах от 100 до $162\frac{1}{2}$ — $167\frac{1}{2}$ м, содержание сероводорода, равное 0.25 куб. см на глубинах от 122 до 208 м, содержание равное 0.5 куб. см на глубинах от 152 до 227 м.

Нижняя граница живого зоопланктона определялась с точностью $12\frac{1}{2}$ м. Исследуя вертикальное распределение планктона с помощью закрывающихся сеток Нансена, мы облавливали, как правило, слои в 25 м, но поблизости от нижней границы животной жизни (а также и в некоторых других случаях) облавливались слои вдвое тоньше, т. е. в $12\frac{1}{2}$ м. Если последние следы животной жизни наблюдались, напр., в пробе от $162\frac{1}{2}$ до 150 м, то, очевидно, действительная нижняя граница жизни и лежала в данном случае где-то между $162\frac{1}{2}$ и 150 м.

Сопоставляя глубину тех слоев, в которых наблюдались последние следы животной жизни, с положением верхней границы сероводородной области, мы можем убедиться, что в большинстве случаев нижняя граница животной жизни лежит выше верхней границы сероводорода, гораздо реже приблизительно совпадает с нею или лежит ниже. Из 30 гидробиологических серий, в которых обе границы были определены летом 1925 г., граница животной жизни в 24 лежала выше границы сероводорода, в 3 обе границы приблизительно совпадали и в 3 граница животной жизни лежала глубже верхней границы сероводорода. В 2 из 3 последних серий мы находим последние следы животной жизни во всяком случае выше слоев с 0.25 куб. см сероводорода, но в одной (ст. 476)—несколько ниже. Не может быть речи о том, чтобы животные жили на тех глубинах, где вода содержала более, чем незначительные количества сероводорода;

гораздо более вероятно, что животные лишь незадолго до того опустились в эти слои ¹⁾. Мало вероятно, чтобы здесь была просто какая-нибудь случайная ошибка. Напротив, можно считать возможным, что определение верхней границы сероводорода было не точно.

В общем итоге мы можем принять, что нижняя граница животной жизни в планктоне Черного моря лежит, как правило, выше верхней границы сероводородной области.

Что касается положения нижней границы животной жизни по отношению к содержанию кислорода, то она почти всегда лежит глубже слоев, где содержание кислорода равняется приблизительно 0.5 куб. см на литр, иногда глубже слоев с 0.4, 0.3, 0.2, даже 0.1 куб. см. В сравнительно редких, исключительных случаях закрывающаяся сетка (как упомянуто выше) приносит живых животных из более глубоких слоев, где можно предполагать лишь следы этого газа (или отсутствие его?).

Какова же температура тех слоев, в которых мы встречаем последние следы животной жизни?

Точное исследование 38 серий наблюдений в 1925 г. показало, что температура здесь была всегда около $+8.5^\circ$; наибольшие отклонения от этой температуры были -0.12 и $+0.14^\circ$, обыкновенно же отклонения гораздо меньше. Если взять средние температуры слоев с последними следами животной жизни, то оказывается, что они колеблются между $+8.42^\circ$ и $+8.585^\circ$; лишь в одном случае средняя температура оказалась равной $+8.615^\circ$. Средняя температура этих слоев для всех 38 серий оказалась равной $+8.515^\circ$.

Таким образом, в тех глубоких слоях Черного моря, где температура повышается приблизительно до $+8.5^\circ$ ($+8.4$ — $+8.6^\circ$), животная жизнь угасает.

Что касается солености того слоя, в котором мы встречаем последние следы животной жизни, то по данным 1925 г. он в подавляющем большинстве случаев лежит целиком глубже слоя с содержанием хлора более 11.065‰ (что по таблицам Кнудсена соответствовало бы содержанию солей в 20.00‰), только в редких случаях верхняя часть этого слоя соответствует сдер-

¹⁾ В Каспийском море я не раз наблюдал в 1914—1915 г.г. живой зоопланктон в слоях более глубоких, чем те, в каких он наблюдается нормально. Часто многие из животных были мертвы и получалось впечатление, что животные планктона были не в нормальном, а в каком-то ослабленном состоянии, что мы имели дело с отмирающим зоопланктоном. Может быть, нечто подобное было и на нашей станции 476.

жанию хлора несколько ниже 11‰ (т. е. по таблицам Кньюдена 19.89‰ солей).

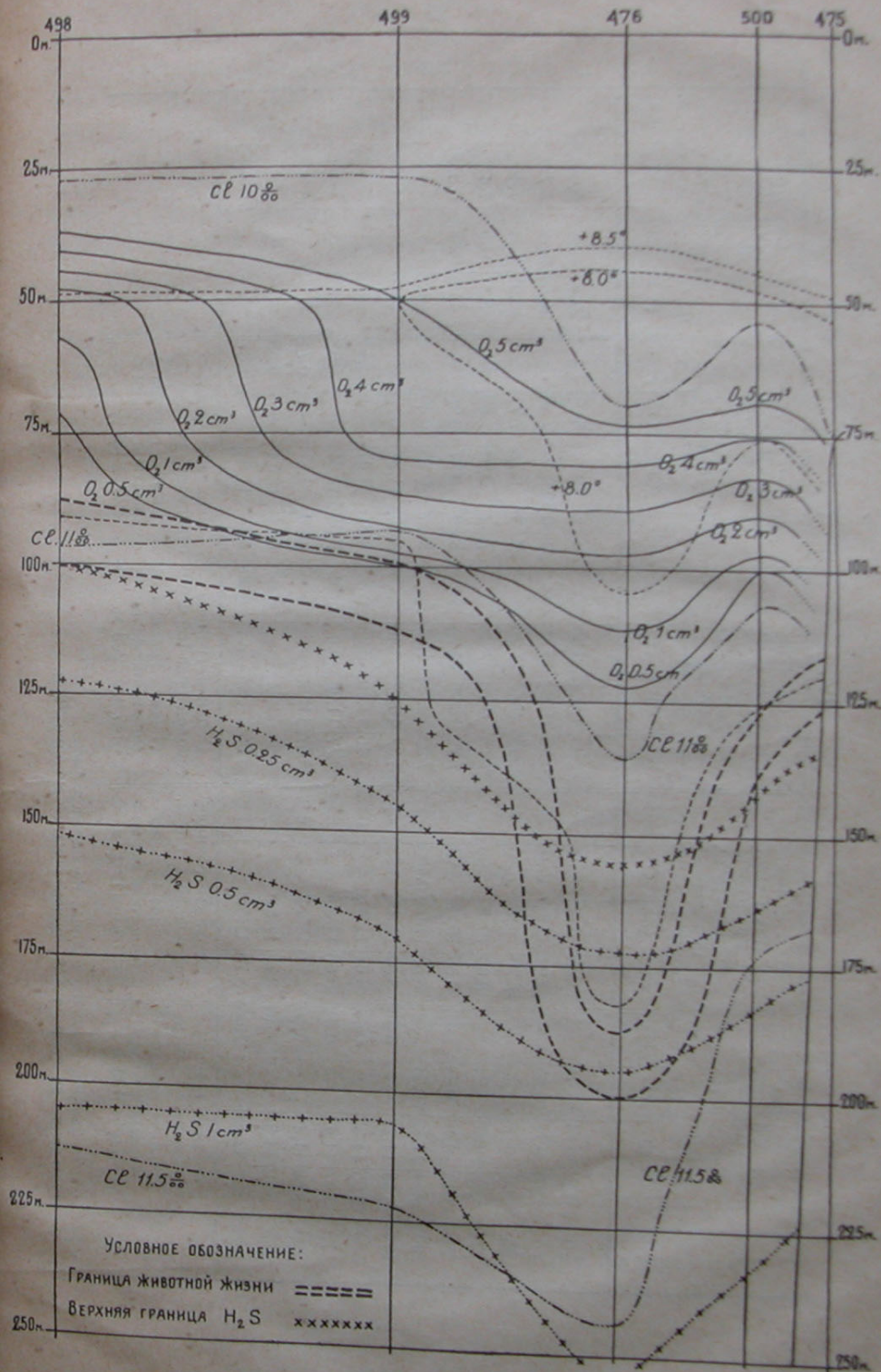
Выше было уже отмечено, что работы 1925 г. еще раз подтвердили набросанную мною общую схему гидробиологии Черного моря, а вместе с тем и общие результаты в этом отношении работ предшествующих лет. Подробный обзор относящихся сюда фактов далеко вывел бы меня из рамок этого краткого предварительного очерка, и я остановлюсь лишь на некоторых относящихся сюда примерах и фактах.

В качестве характерного примера распределения температуры, хлора, кислорода и сероводорода, а также границы животной жизни рассмотрим данные гидробиологического разреза от выхода из Керченского пролива в Черное море в направлении приблизительно на SW. Разрез этот имеет два недостатка: во-первых, две станции относятся к более раннему времени, чем остальные (что отражается существенно лишь на верхних слоях, от 0 до 25 м, не нарушая в остальном общую картину) и, во-вторых, то, что именно к этому разрезу относится упомянутая выше ст. 476, где следы животной жизни были обнаружены в сероводородной области.

Из станций этого разреза ст. 475 лежит в области мелководий, ст. 500 поблизости от края этих мелководий (от „свала“, т. е. склона от прибрежных мелководий к области больших глубин), ст. 476 в максимуме течения, ст. 499 в области окраин восточной халистатической области, ст. 498 в центральной части этой области.

На прилагаемом графическом изображении этого разреза ради большей ясности нанесена лишь часть изотерм, а именно верхняя и нижняя изотермы $+8.5^\circ$ и изотерма $+8^\circ$, изоксигены 5, 4, 3, 2, 1 и 0.5 кубического сантиметра кислорода на литр, линии равного содержания хлора 10‰ , 11‰ и 11.5‰ (что соответствует приблизительно содержанию солей в 18.8, 19.89 и 20.79‰) и линии равного содержания сероводорода 0.25, 0.5 и 1 куб. см. на литр, а также приблизительное положение верхней границы сероводорода и нижняя граница животной жизни в виде слоя толщиной в $12\frac{1}{2}$ м.

На разрезе чрезвычайно рельефно выступает различие между ст. 476, лежащей в максимуме течения, и ст. 498, лежащей в центральной части халистатической области; это относится к положению изотерм, изоксиген, линий равного содержания хлора, равного содержания сероводорода, нижней границе жизни. Как видно из таблицы IV и из чертежа, максимум тече-



IV.

| Глубина в м. | Ст. 498. 18/VII 1925. 43°48'50"N 35°43'00"E. Глубина — 1). | | | | Ст. 499. 18/VII 1925. 44°13'50"N 35°56'15"E. Глубина — 1). | | | | Ст. 476. 6/VII 1925. 44°30'00"N 36°16'12"E. Глубина — 1). | | | | Ст. 500. 18/VII 1925. 44°39'30"N 36°10'00"E. Глубина — 1). | | | | Ст. 475. 6/VII 1925. 44°48'00"N 36°23'00"E. Глубина 74 м. | | | |
|--------------|--|-------|------|------------------|--|-------|-------|------------------|---|-------|------|------------------|--|---------|------|------------------|---|--------------------|--------------------|------------------|
| | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S |
| 0 | 23.29 | 9.74 | 6.04 | — | 23.26 | 9.88 | 5.98 | — | 21.98 | 9.64 | 5.85 | — | 23.72 | 9.74 | 6.08 | — | 22.41 | 9.40 | 5.88 | — |
| 10 | 23.27 | 9.75 | 6.09 | — | 23.02 | 9.91 | 6.97 | — | 20.96 | 9.62 | 5.86 | — | 22.30 | (9.88?) | 7.46 | — | 20.64 | 9.49 | 5.77 | — |
| 25 | 11.50 | 9.96 | 8.35 | — | 15.70 | 9.97 | 8.43 | — | 10.44 | 9.69 | 7.76 | — | 12.59 | 9.78 | 7.71 | — | 10.91 | 9.64 | 7.48 | — |
| 50 | 8.23 | 10.40 | 1.24 | — | 8.00 | 10.46 | 4.99 | — | 7.18 | 9.78 | 7.33 | — | 7.52 | 9.93 | 7.85 | — | 8.37 | 9.69 | 7.41 | — |
| 75 | 8.43 | 10.40 | 0.34 | — | 8.38 | 10.78 | 4.93 | — | 7.79 | 10.06 | 4.74 | — | 8.00 | 10.37 | 3.96 | — | 7.46 ²⁾ | 9.88 ²⁾ | 6.87 ²⁾ | — |
| 100 | 8.54 | 11.10 | 0.21 | — | 8.53 | 11.08 | 0.405 | — | 7.92 | 10.59 | 1.54 | — | 8.34 | 10.89 | 0.46 | — | — | — | — | — |
| 125 | 8.58 | 11.27 | — | 0.29 | 8.52 | 11.23 | 0.33 | — | 8.33 | 10.92 | 0.40 | — | 8.50 | 11.33 | — | — | — | — | — | — |
| 150 | 8.65 | 11.37 | — | 0.48 | 8.62 | 11.34 | — | 0.32 | 8.46 | 11.10 | 0.23 | 0.0 | 8.57 | 11.41 | — | 0.14 | — | — | — | — |
| 175 | 8.67 | 11.43 | — | 0.81 | 8.66 | 11.43 | — | 0.60 | 8.47 | 11.26 | 0.0 | 0.29 | 8.65 | 11.51 | — | 0.38 | — | — | — | — |
| 200 | 8.68 | 11.49 | — | 0.96 | 8.71 | 11.44 | — | 0.95 | 8.57 | 11.29 | — | 0.55 | 8.69 | 11.61 | — | 0.74 | — | — | — | — |
| 225 | 8.72 | 11.51 | — | 1.20 | 8.72 | 11.51 | — | — | 8.66 | 11.41 | — | 0.65 | 8.71 | 11.71 | — | 0.88 | — | — | — | — |
| 250 | 8.79 | 11.58 | — | 1.63 | 8.76 | 11.56 | — | 1.64 | 8.65 | 11.53 | — | 0.90 | 8.75 | 11.82 | — | — | — | — | — | — |
| | Верхняя граница сероводорода 100 м. | | | | Верхняя граница сероводорода 125 м. | | | | Верхняя граница сероводорода 155 м. (2). | | | | Верхняя граница сероводорода 140 м. (2). | | | | — | | | |
| | Нижняя граница животной жизни 87½ — 100 м. | | | | Нижняя граница животной жизни 100 — 112½ м. | | | | Нижняя граница животной жизни 187½ — 200 м. | | | | Нижняя граница животной жизни 125 — 137½ м. | | | | — | | | |

1) Область больших глубин, которые не определялись.

2) Наблюдения на станции 475 произведены на глубине 70 м.

ния лежит поблизости от „свала“, но не прижат к нему непосредственно, что вполне понятно и совершенно соответствует тому, что наблюдается в Каспийском море. Быть может, не лишним будет обратить внимание читателя на прослойку воды с температурой ниже +8° (до +7.18°), которая особенно сильно выражена на ст. 476. Это тот слой, в котором более или менее резко сохраняется и летом зимнее охлаждение. В данном случае мы еще 6 июля находим в этом слое такую сравнительно очень низкую температуру, как +7.18°. Следует не упускать из вида, что максимальное зимнее охлаждение воды Черного моря вдали от берегов и прибрежных мелководных районов, повидимому, почти никогда не идет далее температуры +6.0°. В холодной прослойке, о которой идет речь, мы в обширном материале экспедиций 1890 и 1891 г.г. лишь один раз встречаем температуру ниже +6.0°, именно +5.9°, над глубинами, превышающими 100 сажен, т. е. 183 м. Степень охлаждения зависит, конечно, от температуры предшествующей зимы.

Летом 1925 г. я сделал новую попытку разобраться в сложных гидробиологических отношениях в средней и западной части Черного моря. Для этой цели был выполнен 9—11.VII разрез от ст. 481 под 43°42' N, 35°11'0 до ст. 488 под 43°27' N, 32°45'0. К сожалению, бурная погода помешала, несмотря на повторные попытки, продолжить этот разрез в западном направлении. Во всяком случае разрез этот, дополняемый позднее (18.VII) выполненной серией работ на ст. 498 под 43°48'50" N, 35°43'0, дает нам интересные указания относительно того района, где должны лежать: течение от берегов Крыма к Анатолийскому берегу и, западнее его, течение от берегов Малой Азии к берегам Крыма. Мы имеем здесь дело с гидробиологическим разрезом через ту область Черного моря, где должна лежать „долина“ между двумя куполообразными повышениями нижней границы жизни и соответственными повышениями границ сероводородной области.

Данные этого разреза я привожу в виде таблиц V и VI, включая в нее и станцию 498.

На станциях рассматриваемого разреза были, кроме наблюдений, включенных в таблицы V и VI, некоторые другие, о которых будет не лишним сказать несколько слов.

На станциях 483, 485, 486 и 487 были сделаны дополнительные температурные наблюдения с целью ближайшего выяснения положения температурного скачка, а именно на ст. 486 найдено на 15 м. 18.86, на 17½ м. 13.54, на 20 м. 12.40°, т. е. между 15 и 17½ м был скачок, выражающийся понижением

в 5.32° на 2½ м; на ст. 485 были дополнительные наблюдения на 15 м 18.06, на 20 м 16.74, на 22½ м 12.95°, т. е. между 20 и 22½ м. был скачок в 3.79° на 2½ м.; на ст. 486 дополнительные наблюдения были на 27½ м 12.43 и на 30 м 10.76°, т. е. скачок между 25 и 27½ м. в 3.85° на 2½ м.; наконец, на ст. 487 дополнительное наблюдение было на 27½ м. 9.32°, что дает скачок между 25 и 27½ м в 2.51° на 2½ м.

На ст. 485 были произведены наблюдения на 400 м, давшие температуру +8.73°, содержание хлора 11.79 (что соответствует по таблице Кнюдсена солёности 21.31‰), содержание сероводорода 3.30; на ст. 488 на 400 м температура равнялась +8.79°, содержание хлора 11.78 (что соответствует солёности 21.29‰), содержание сероводорода 3.46, на 600 м температура +8.83°, содержание хлора 11.90 (что соответствует солёности 21.51‰), содержание сероводорода 4.69. Наблюдения на ст. 498 на глубине 225 и 250 м были уже приведены в таблице IV.

Какое же положение нижней границы животной жизни находим мы на протяжении нашего разреза?

На самой восточной станции (ст. 498) нижняя граница животной жизни лежит в слое между 87½ и 100 м, далее к западу она опускается на ст. 481 и 482 до 137½—150 м, снова поднимается к ст. 484 (лежащей на долготе Орианды) до 87½—100 м, слегка опускается на двух следующих, где она лежит на глубине 100—112½ м, поднимается на ст. 487 снова до 87½—100 м. и резко опускается на последней станции разреза (ст. 488) до 137½—125 м. Промежуток между ст. 498 и ст. 484 представляет собою прекрасно выраженную „долину“; здесь опускается резко нижняя граница жизни, опускается изотерма +8.5°, опускается верхняя граница сероводорода и линии равного содержания сероводорода и залегают прослойка холодной воды с температурой ниже +8° (до 7.04 и 7.09°). Сопоставление этой части нашего разреза с северною частью разреза, данные которого составляют таблицу IV, заставляет признать, что здесь мы имеем дело с ответвлением на юг кругового течения у берегов Крыма, т. е. с течением от берегов Крыма к Анатолийскому берегу. Гораздо труднее разобраться в гидрологических условиях в западной половине нашего разреза, т. е. западнее нашей ст. 484. Соответствует ли небольшое понижение нижней границы животной жизни в области станций 485 и 486 течению от Анатолийского берега, — большой вопрос. Скорее можно предположить, что к области этого течения относится наша ст. 488.

V.

| Глубина в м. | Ст. 488. 11/VII 1925. 43°27'N 32°45'O. | | | | Ст. 487. 11/VII 1925. 43°27'N 33°06'O. | | | | Ст. 486. 11/VII 1925. 43°30'N 33°27'O. | | | | Ст. 485. 10/VII 1925. 43°32'N 33°48'O. | | | | Ст. 484. 10/VII 1925. 43°35'N 34°09'O. | | | |
|--------------|---|-------|-------|------------------|---|-------|-------|------------------|---|-------|-------|------------------|---|-------|-------|------------------|---|-------|-------|------------------|
| | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S |
| 0 | 22.72 | 9.74 | 5.86 | — | 22.29 | 9.77 | 5.83 | — | 22.42 | 9.63 | 5.83 | — | 23.22 | 9.75 | 5.91 | — | 24.61 | 9.75 | 6.21 | — |
| 10 | 21.77 | 9.69 | 5.98 | — | 21.61 | 9.76 | 6.05 | — | 21.72 | 9.74 | 6.09 | — | 20.64 | 9.77 | 6.81 | — | 21.61 | 9.74 | 6.23 | — |
| 25 | 10.88 | 9.76 | 7.94 | — | 11.83 | 9.77 | 7.84 | — | 16.28 | 9.82 | 7.79 | — | 10.72 | 9.77 | 7.77 | — | 10.46 | 9.77 | 8.19 | — |
| 50 | 7.90 | — | 4.98 | — | 7.72 | 10.03 | 4.99 | — | 8.07 | 10.33 | 3.18 | — | 8.31 | 10.43 | 2.40 | — | 8.40 | 10.39 | 2.07 | — |
| 75 | 8.31 | 10.82 | 0.90 | — | 8.36 | 10.77 | 0.216 | — | 8.41 | 10.90 | 0.238 | — | 8.39 | 10.96 | 0.71 | — | 8.45 | 10.89 | 0.55 | — |
| 100 | 8.49 | 11.12 | 0.216 | — | 8.48 | 11.07 | 0.215 | — | 8.49(?) | 11.09 | 0.06 | — | 8.52 | 11.16 | 0.219 | — | 8.56 | 11.12 | 0.345 | — |
| 125 | 8.55 | 11.28 | 0.185 | 0.0 | 8.57 | 11.25 | — | 0.10 | 8.52(?) | 11.30 | — | 0.08 | 8.61 | 11.38 | — | 0.40 | 8.59 | 11.32 | 0.210 | 0.19 |
| 150 | 8.61 | 11.33 | — | 0.26 | 8.63 | 11.47 | — | 0.15 | 8.59 | — | — | 0.24 | 8.62 | — | — | 0.78 | 8.62 | 11.38 | — | 0.42 |
| 175 | — | 11.44 | — | 0.45 | 8.71 | — | — | 0.54 | 8.65 | 11.50 | — | 0.58 | 8.62 | 11.49 | — | 1.00 | 8.66 | 11.49 | — | 0.64 |
| 200 | 8.70 | 11.49 | — | 0.67 | 8.74 | 11.51 | — | 0.80 | 8.68 | 11.51 | — | 0.67 | 8.67 | 11.52 | — | — | 8.71 | 11.49 | — | 0.90 |
| | Верхняя граница сероводорода 135 м. | | | | Верхняя граница сероводорода 125 м. | | | | Верхняя граница сероводорода 125 м. ? | | | | Верхняя граница сероводорода 120 м. | | | | Верхняя граница сероводорода 115 м. | | | |
| | Нижняя граница животной жизни 125 — 137½ м. | | | | Нижняя граница животной жизни 87½ — 100 м. | | | | Нижняя граница животной жизни 100 — 112½ м. | | | | Нижняя граница животной жизни 100 — 112½ м. | | | | Нижняя граница животной жизни 87½ — 100 м. | | | |

VI.

| Глубина м. | Ст. 483. 10/VII 1925. 43°37'N 34°30'O. | | | | Ст. 482. 10/VII 1925. 43°39'N 34°50'O. | | | | Ст. 481. 9/VII 1925. 43°42'N 35°11'O. | | | | Ст. 498. 18/VII 1925. 43°48'50"N 35°43'O. | | | |
|------------|---|-------|-------|------------------|---|-------|-------|------------------|---|-------|-------|------------------|--|-------|------|------------------|
| | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S | t° | Cl | O | H ₂ S |
| 0 | 21.21 | 9.64 | 6.50 | — | 20.99 | 9.73 | 5.76 | — | 20.97 | 9.75 | 6.09 | — | 23.29 | 9.74 | 6.04 | — |
| 10 | 20.16 | 9.71 | 5.92 | — | 20.76 | 9.72 | 6.09 | — | 20.41 | 9.70 | 6.03 | — | 23.27 | 9.75 | 6.09 | — |
| 25 | 9.48 | 9.63 | 7.81 | — | 10.77 | 9.73 | 5.91 | — | 9.73 | 9.71 | 7.43 | — | 11.50 | 9.96 | 8.35 | — |
| 50 | 7.59 | 10.00 | 5.89 | — | 7.09 | 9.86 | ? | — | 7.04 | 9.83 | 6.68 | — | 8.23 | 10.40 | 1.24 | — |
| 75 | 8.15 | 10.82 | 1.13 | — | 8.05 | 10.63 | 1.90 | — | 7.74 | 10.49 | 2.11 | — | 8.43 | 10.40 | 0.34 | — |
| 100 | 8.31 | 11.09 | 0.185 | — | 8.28 | 11.04 | 0.56 | — | 8.42 | 11.00 | 0.63 | — | 8.54 | 11.10 | 0.21 | — |
| 125 | 8.58 | 11.29 | 0.133 | 0.0 | 8.50 | 11.25 | 0.223 | 0.0 | 8.54 | 11.21 | 0.424 | — | 8.58 | 11.27 | — | 0.29 |
| 150 | 8.61 | 11.39 | — | 0.27 | 8.55 | 11.34 | — | 0.30 | 8.64 | 11.35 | — | 0.36 | 8.65 | 11.37 | — | 0.48 |
| 175 | 8.69 | 11.45 | — | 0.59 | 8.59 | 11.46 | — | 0.35 | 8.69 | 11.43 | — | 0.51 | 8.67 | 11.43 | — | 0.81 |
| 200 | 8.72 | 11.54 | — | 0.80 | 8.68 | 11.55 | — | 0.76 | 8.75 | 11.52 | — | 0.95 | 8.68 | 11.49 | — | 0.96 |
| | Верхняя граница сероводо- рода 127 1/2 м. | | | | Верхняя граница сероводо- рода ?. | | | | Верхняя граница серо- водорода ?. | | | | Верхняя граница серо- водорода 100 м. | | | |
| | Нижняя граница животной жизни 125 — 137 1/2 м. | | | | Нижняя граница животной жизни 137 1/2 — 150 м. | | | | Нижняя граница живот- ной жизни 137 1/2 — 150 м. | | | | Нижняя граница живот- ной жизни 87 1/2 — 100 м. | | | |

Как бы ни было, заслуживает полного внимания, что разрез, выполненный 13—15.VI.1924 несколько южнее, представляет, бесспорно, существенное сходство с рассматриваемым здесь. Разрез 13—15.VI.1924 состоял из более редких станций и определение нижней границы животной жизни производилось менее точно; это сильно затрудняет сравнение. Но тем не менее можно констатировать на протяжении его, во-первых, сильное повышение нижней границы на станции 229 под 43°16' N, 32°53'0, т. е. недалеко от ст. 487 (к SW от нее), понижение ее западнее на ст. 230 под 43°14' N, 32°10'0, понижение к востоку и новое повышение на ст. 227 под 43°18' N, 34°20'0 приблизительно к SO от ст. 484, новое понижение на ст. 226 под 43°20' N, 35°01'30"0 и повышение на ст. 224 под 43°20'30" N, 36°24'0. Это заставляет нас признать, что гидробиологические отношения, наблюдаемые на рассматриваемом разрезе 1925 г., не представляют чего-либо „случайного“, мимолетного. Несомненно, нужны дальнейшие исследования и особенно дальше к западу, чтобы вполне разобраться в сложной картине гидробиологии западной половины Черного моря.

К числу специальных заданий работ „Сухума“ в Черном море относилось также дальнейшее выяснение распределения течений в восточной части моря. С этой целью 25.VII—8.VIII были выполнены: 1) разрез длиной около 250-морских миль от ст. 501 под 44°13'10" N, 36°59'30" O до ст. 520 под 41°35'50" N, 41°23'0 вблизи от Батума, 2) разрез длиной около 37 1/2 миль от ст. 501 до ст. 506 под 44°33'45" N, 37°41'12" O близ Новороссийска, 3) разрез от ст. 512 под 43°19'32" N, 38°12'10" O (на линии первого разреза) до ст. 508 под 43°50'30" N, 39°09'0 между Туапсе и Сочи и 4) разрез от ст. 515 под 42°19'10" N, 40°00'0 (на линии первого разреза) до ст. 525 под 42°49'30" N, 41°01'30" O близ мыса Кодор.

Как видно на этих разрезах, течение ближе всего прижато к берегу в районе близ Новороссийска, где наблюдавшийся нами максимум лежал приблизительно в 5 1/4 милях от берега; между Туапсе и Сочи максимум течения наблюдался в 7 1/2 милях от берега, у мыса Кодор в 10 милях. Напротив, в районе близ Батума сравнительно слабо выраженный максимум наблюдался в расстоянии 37—61 миль, причем был все же резче на ст. 517 под 41°53'47" N, 40°51'10" O, лежавшей в 37 милях от берега. К этим данным необходимо сделать существенную оговорку: там, где течение сильно прижато к берегам, максимум его имеет в глубоких слоях сравнительно очень малую ширину; уклоняясь всего на несколько миль в ту или другую сторону, мы

можем встретить уже существенно иное распределение гидрологических элементов, а вместе с тем и иное положение нижней границы животной жизни. Судя по карте, наши прибрежные станции у Новороссийска, между Туапсе и Сочи и около Кодора лежали очень близко от свала¹⁾. Весьма вероятно, что немного далее от берега мы нашли бы более резко выраженные максимумы и более глубокое положение нижней границы животной жизни. На это указывает между прочим и тот факт, что в 1924 г. сравнительно недалеко от Новороссийска близ Геленджика мы нашли границу животной жизни в слое 212—200 м., т. е. значительно глубже, чем у Новороссийска в 1925 г. (175—162½ м).

Как бы ни было, но в 1925 г. нижняя граница животной жизни наблюдалась нами у Новороссийска в слое 175—162½ м, между Туапсе и Сочи в слое 167½—150 м., у Кодора 175—162½ м, против Батума 150—137½ м.

Немногочисленные и относительно мелководные станции „Сухума“ в северо-западной части Черного моря не представляют особого интереса и на них я не стану останавливаться (здесь был лишь добыт интересный для нас ихтиологический материал).

Перехожу к результатам бakteорологических исследований, производившихся проф. Б. Л. Исаченко при помощи ассистентки А. А. Егоровой.

В предыдущие годы было установлено, что источником сероводорода является главным образом восстановление сернокислых соединений, производимое широко распространенными в илу бактериями из рода *Microspira*. Второстепенное значение имеет по исследованиям Б. Л. Исаченко деятельность бактерий, производящих сероводород насчет органических соединений и встречающихся в массах воды. Я не стал бы возвращаться к этому вопросу, если бы не появилась статья проф. М. А. Егунова²⁾, в первой части которой³⁾ он отстаивает противоположный взгляд.

Проф. Егунов начинает с изложения устаревшего ошибочного взгляда, будто бы верхняя граница сероводородной области лежит на глубине „200 метров (100 морских сажений)“, далее мы

¹⁾ Следует заметить, что положение 100-саженной изобаты на карте Главного Гидрографического Управления (№ 1839) нанесено местами очень неточно.

²⁾ М. Егунов „Диффузия некоторых газов и солей. Применение к биологии и технике“ („Известия Одесского Сельско-Хозяйственного Института“. 1925—1926, выпуск 1).

³⁾ I. Диффузия сероводорода. Стр. 81—86.

находим повторение взглядов его на существование в Черном море „бактериальной пленки“, скопления серобактерий в виде тонкого слоя, в котором происходит окисление сероводорода в серную кислоту, что и делает верхние слои обитаемыми. Относительно бактериальной пленки проф. Егунов на стр. 82 говорит: „Окислительная работа (окисление H_2S) была приписана предполагаемому бактериальному скоплению (пластинке) на глубине 200 м“. По его мнению „исследованиями девяностых годов были поставлены и разрешены все наиболее существенные проблемы жизни Черного моря; остались для будущего лишь детали и частности“ (стр. 82). Мне кажется, что проф. Егунов смотрит на работы 90-х годов прошлого века чрезмерно оптимистически; высоко ценя эти работы, нельзя же, казалось бы, закрывать глаза хотя бы на то, что даже границы сероводородной области не были определены сколько-нибудь удовлетворительно и при более тщательном исследовании тотчас же обнаружилось (что можно было и предвидеть, как мы видели выше), что данная А. А. Лебединцевым и так неосторожно общепринятая схема отношений между сероводородной областью и областью, где существует животная жизнь, оказалась совершенно не точной. Но возвратимся к бактериальной пленке. „Предполагаемая“ на стр. 82 пленка трактуется на стр. 83, как твердо установленный факт. Из статьи не видно оснований для этого. Быть может, более убедительные данные мы найдем в отдельной статье по этому вопросу, которую обещает проф. Егунов (примечание на стр. 83). Пока приходится вопреки мнению автора рассматриваемой статьи думать, что препятствием для проникновения сероводорода в верхние слои является именно вертикальная циркуляция.

Главным источником сероводорода в Черном море проф. Егунов считает не деятельность бактерий, находящихся в грунте, а деятельность держащихся в толще воды. Как довод, делающий „гипотезу распространения H_2S со дна моря невероятной и неприемлемой“ (стр. 85), проф. Егунов рассматривает большую медленность диффузии сероводорода, вследствие которой понадобились бы колоссальные периоды времени для установления той картины, какую мы наблюдаем в Черном море. Мало убедительные сами по себе (как мы увидим ниже, есть серьезные основания думать, что Черное море было сероводородным в глубоких слоях задолго до установления непосредственной связи между Понтическим и Средиземным морем) соображения проф. Егунова еще более теряют доказательную силу, если не забывать, что в Черное море непрерывно вливается более соленая вода из Мра-

морного моря и, заполняя глубины моря, тем самым вызывает поднятие прежних придонных слоев с их сероводородом выше и выше. Вот это-то основное обстоятельство и упустил из вида проф. Егунов. Для него приток соленой воды из Босфора с соответственным оттоком постоянно опресняемой воды верхних слоев — что-то маловажное. В самом деле на стр. 86 мы читаем: „Причины, умеряющие несколько покой понтийских вод — приток воды из Босфора, течения, непрерывное падение с поверхности моря органических и минеральных веществ в виде трупов и экскрементов животных, пыли, приносимой ветрами, ила рек, вызывающие элементарные смешиванья, — учет влияния этих причин пока невозможен“. Приток воды из Босфора трактуется следовательно только, как одна из причин, нарушающих покой вод глубоких слоев.

Перехожу к другим данным по бактериологии Черного и Азовского морей.

Помимо работ на пароходе „Сухум“ Б. Л. Исаченко и А. А. Егоровой удалось сделать два рейса на парусно-моторном боте „Тунец“, который принадлежал сначала Экспедиции, а затем поступил в распоряжение Керченской Ихтиологической Лаборатории, по Керченскому проливу и Таманскому заливу и затем осмотреть береговые лагуны как вблизи Керчи и Еникале, так и возле соленого озера Чокрак, давшие обильный материал по серным бактериям.

Работы 1923 г. показали, что в грунтах Азовского моря широко распространены бактерии нитрифицирующие. В 1925 г. по возможности все добытые грунты подвергались исследованию на присутствие *Nitrosomonas*. Ясно выраженную нитрификацию и удалось обнаружить во всех пробах грунтов, за исключением грунтов с ясно выраженным присутствием сероводорода. В Азовское море нитрифицирующие бактерии встречаются более или менее повсеместно, в Черном — в прибрежной полосе.

Как в воде, так и в пробах грунта обеих морей распространены, далее, различные денитрифицирующие бактерии. Собранные в 1925 г. новые данные относительно бактерий, денитрифицирующих без органического вещества, показали, что бактерии этой категории широко распространены в грунтах, но только в сером иле; в Черном эти формы не обнаружены.

С деятельностью как денитрифицирующих бактерий этой категории, так и обыкновенных денитрифицирующих связан процесс выделения углекислой извести, образующей значительные осадки в некоторых морях, как видно из литературных данных.

Среди бактерий, выделенных при работах Экспедиции, многие оказались способными образовать фосфорнокислый и углекислый кальций.

Тиобактерии были обнаружены в грунтах из различных мест Азовского и Черного морей. Попытки констатировать присутствие их в слоях воды у границы распространения сероводорода не увенчались успехом. Посевы на различные среды остались безрезультатными и необходимы дальнейшие исследования с изменением методики работ для окончательного выяснения вопроса.

Из серных бактерий найдены в грунтах следующие формы: *Beggiatoa minima*, *B. media*, *B. alba*, *B. mirabilis*, *B. arachnoidea*, *Thiotrix nivea*, *Amoebobacter granula*, *Lamprocystis roseo-persicina* и *Spirillum bipunctatum*; среди них замечалось массовое развитие разнообразных *Spirillum* и *Spirochaete*.

Было констатировано разложение клетчатки в береговой полосе Крыма и на свале в фазеолиновом иле (в предшествующем году такие бактерии были найдены у берегов Кавказа).

В воде, особенно в слоях на границе сероводорода, нередко встречались зародыши различных грибков; особенно много их, по видимому, в местах скопления детрита. Некоторые из выделенных грибков и бактерий оказались способными разлагать жиры, но таких форм относительно мало. Так из 17 видов бактерий и грибков лишь два грибка и две бактерии оказались способными разлагать животные жиры, а один из этих грибков, кроме того, и растительные.

В береговой полосе Керченского пролива найдены и микроорганизмы, разлагающие хитин наружных покровов различных ракообразных.

В Азовском море и в береговых лагунах близ Керчи обнаружены также железные бактерии.

Наконец, в воде Азовского и Черного морей найдено несколько различных форм светящихся бактерий.

Таковы в общих чертах предварительные результаты бактериологических работ Экспедиции.

Работы 1925 г. доставили также большой материал по фауне Черного и Азовского моря и по их фитопланктону. К числу интересных находок следует отнести экземпляр рыбы *Vox boops*, не известной раньше из Черного моря, который был добыт в Балаклаве, и добытый там же экземпляр омара.

Отмечу в заключение интересный факт из области биологии промысловых рыб. Мне приходилось уже упоминать в пред-

варительных сообщениях и отчете по Азовско-Черноморской Экспедиции, что Азовское море в силу своей высокой продуктивности и высокого кормового качества бентоса является богатым пастбищем не только для рыб этого моря, но и для части рыб Черного. По всей вероятности, этим обуславливается установленный Н. Л. Чугуновым факт, что севрюга (*Acipenser stellatus*) Ачуевского промысла оказалась обладающей чрезвычайно быстрым темпом роста и ранним наступлением половой зрелости. Самцы длиной 117—123 см оказались 6-летними и 7-летними, самки длиной 173—176 см были в возрасте 15—18 лет, тогда как самцы и самки таких же размеров из района реки Куры были гораздо старше: самцы 14—15 лет, самки 26—27. Быстрому росту ачуевской севрюги соответствует и раннее достижение половой зрелости. Большое экономическое значение фактов такого рода очевидно и не требует каких-либо пояснений.

В дополнение к краткому очерку работ Азовско-Черноморской Экспедиции 1925 г. и их результатов я хочу остановиться на общем вопросе, не имеющем непосредственного отношения к деятельности Экспедиции именно в этом году, а именно на геологическом прошлом сероводородной области Черного моря.

Обыкновенно принимают, что „царство смерти“, величайшая особенность Черного моря, — явление относительно новое. Согласно этому взгляду условия, необходимые для образования содержащих сероводород глубоких слоев, создались лишь тогда, когда установилось сообщение Понтического моря с тогдашним Средиземным.

Можно ли считать такой взгляд правильным и достаточно обоснованным?

Первый вопрос, который надо решить, сводится к тому, было ли Понтическое море свободно от слоев с значительным содержанием сероводорода или такие слои существовали уже в нем (оставляя в стороне вопрос об их мощности) еще до того, как установилась связь этого солоноватоводного бассейна с морем, в котором содержание солей было гораздо выше. Мне кажется, я имею право утверждать, что в Понтическом море глубокие слои содержали уже значительное количество сероводорода.

Уцелевшие до наших дней реликты понтической фауны, которые мы находим в известных частях Азовского моря и в лиманах наших больших южных рек, некоторые элементы фауны Азовского и Черного морей вообще (сравнительное обилие осетровых рыб и их видовой состав, ряд видов сельдевых рыб

из рода *Caspialosa* и т. п.), а также остатки вымершей фауны моллюсков того времени ставят вне сомнения, что фауна Понтического моря была приблизительно такая же, какую мы теперь наблюдаем в Каспийском море, или, точнее, очень сходная с современной нам каспийской. Сходство фауны указывает на то, что и гидрологические условия были в общем сходны с гидрологическими условиями теперешнего Каспийского моря. Единственным существенным различием была, вероятно, большая глубина Понтического моря (конечно, если предположить, что между тогдашним Каспийским морем и той частью Понтического, которая дала начало Черному морю, было такое же различие относительно глубин, какое мы видим теперь между Каспийским и Черным ¹⁾).

Гидробиологические условия Каспийского моря нам в настоящее время в общем известны довольно хорошо. К сожалению, относительно сероводорода в этом озере-море мы имеем слишком мало данных. Но все же химиком моей первой Каспийской Экспедиции (1904 г.) А. А. Лебединцевым было сделано несколько определений сероводорода, а именно на двух станциях в Среднем Каспии и на одной в Южном. На станции 9 под $42^{\circ}05'30''N$, $49^{\circ}56'30''O$ (Gr.) 17.III.1904 г. он нашел на глубине 600 м следы сероводорода, на 661 м 0.33 куб. см на литр, на станции 21, под $42^{\circ}04'30''N$, $49^{\circ}34'15''O$ (Gr.) 2.IV.1904 г. на 700 м 0.40 куб. см и на станции 23 под $38^{\circ}56'15''N$, $50^{\circ}43'00''O$ (Gr.) на 736 м следы и на 922 м 0.24 куб. см. Таким образом, в Среднем Каспии следы сероводорода были констатированы на 600 м, в Южном на 736 м, а в глубоких слоях на 661 м и на 700 м. (на станции, где вся глубина равнялась 718 м) в Среднем Каспии и на 922 м (в придонном слое) в Южном количества сероводорода исключали возможность животной жизни.

Распределение жизни в Каспийском море существенно отличается от того, что мы видим в Черном. Оставляя в стороне бактериальную флору (в Каспийском море, к сожалению, еще не исследованную), мы можем сказать, что в Черном море максимальная глубина, на которой встречается бентос, не превышает приблизительно 200 м (по крайней мере у исследованных нами северных и восточных берегов) и по большей части нижняя граница его лежит значительно выше 200 м, планктон простирается тоже не глубже приблизительно 200 м с небольшим, но в откры-

¹⁾ Наибольшая глубина Черного моря 2.244 м, наибольшая Каспия — 945.5 м, т. е. почти в 2.4 раза меньше.

том море, вдали от берегов, может ограничиваться и слоем толщиной не более 100 м. В Каспийском море бентос простирается по большей части до 400 м или несколько менее и лишь в исключительных случаях наблюдается несколько глубже (до 415 и 460 м); обыкновенный планктон простирается и на глубине части тоже метров до 400, но иногда встречается и на глубине до 500, 550 м и даже до слоя от 550 до 600 м. Что касается наннопланктона Каспийского моря (опять-таки оставляя в стороне бактерий), то в Среднем Каспии он простирается до глубин около 600 м, где начинается сероводородная область, а в Южном прослежен до 800 м.

Какие же гидробиологические отношения можем мы предполагать в Понтическом море?

Я думаю: приблизительно такие же, какие мы видим теперь в Каспийском море, только глубина была, вероятно, и в то время больше, чем теперь в Каспийском море. В солоноватом Понтическом море, лежащем приблизительно на той же широте, как Средний и Северный Каспий, так же, как в этом последнем и теми же процессами поддерживалась разность соленостей, мешающая вертикальной циркуляции и содействующая образованию придонных слоев, лишенных кислорода и представляющих все необходимые условия для развития и накопления сероводорода; значительно большая глубина могла содействовать образованию более мощного придонного слоя, содержащего значительное количество сероводорода. Граница животной жизни должна была, конечно, лежать, как и в современном Каспии, гораздо глубже, чем в теперешнем Черном море, но эта жизнь не простиралась на самые глубокие слои, где существовала и тогда сероводородная область.

Само собою понятно, что установление в конце третичного периода или начале четвертичного непосредственной связи с более соленым морем не могло не внести в гидробиологию Понтического моря глубокие изменения.

Повышение солености вызвало гибель большей части понтической фауны. Уцелели проходные рыбы, частью не изменившиеся, частью, быть может, подвергшись более или менее значительным изменениям (все виды осетровых рыб, различные виды сельдей из рода *Caspialosa*, различные карповые рыбы, судаки и др.); уцелели и представители некоторых других родов рыб; уцелели там, где более или менее сохранились прежние условия (часть Азовского моря, лиманы больших рек), и остатки вымершей фауны — некоторые моллюски, ракообразные, черви.

Море населялось все больше и больше иммигрантами средиземноморского происхождения, которые, частью изменяясь в новых условиях, распространялись дальше и дальше. По временам этот средиземноморский элемент получал большее развитие и более широкое распространение, чем теперь; как показали исследования Азовско-Черноморской Экспедиции, в ближайшем геологическом прошлом Азовское море заключало в своей фауне гораздо больше форм средиземноморского происхождения, чем мы видим в настоящее время, и некоторые остатки этой фауны, имевшей более средиземноморский характер, уцелели еще в Геническом районе (в Утлюкском лимане и северной части Сиваша).

Параллельно с истреблением и оттеснением первоначальной фауны и заселением Черного и Азовского морей средиземноморскими элементами происходило существенное изменение общих гидробиологических условий. Вливавшиеся в море массы воды высокой солености вызывали большое повышение солености глубоких слоев и вместе с тем увеличение разности солености и плотности между глубокими и верхними слоями, затрудняя вертикальную циркуляцию и суживая вертикальные пределы ее действия по мере того, как выше и выше поднимались сильно соленые слои.

Под влиянием метеорологических факторов создавалась определенная система течений, которая не могла не отразиться на относительном положении в разных частях моря тяжелой воды сероводородной области и более легких верхних слоев.

Так создавалась та гидробиологическая картина, которую мы наблюдаем в настоящее время в Черном море, но самая характерная особенность этого моря, его сероводородная область, должна считаться явлением гораздо более древним, чем полагали прежде.

5/V 1926 г.

Übersicht der Arbeiten der Wissenschaftlichen Fischerei-Expedition im Asowschen und im Schwarzen Meer im Jahr 1925.

Von N. M. Knipowitsch.

Die Arbeiten der Expedition im offenen Meer haben im J. 1925 eine sehr bedauerliche Einschränkung erlitten. Während einer Fahrt im Asowschen Meer im Dezember 1924 ist es klar geworden, dass keine weiteren Arbeiten auf dem auch sonst wenig befriedigenden Dampfer „Besstraschnyi“ möglich sind. Von kontinuierlichen Untersuchungen im offenen Meer im J. 1925 war keine Rede mehr, da kein Schiff zur Verfügung stand, welches den Dampfer irgendwie ersetzen könnte. Die Expedition konnte nur einen Raddampfer „Suchum“ für 2½ Monate mieten, auf dem von 21/VI bis 30/VIII 5 Fahrten gemacht wurden, und zwar 2 im Asowschen Meer und 3 im Schwarzen. Die Arbeiten auf dem „Suchum“ waren sehr erfolgreich und lieferten grösseres hydrologisches und biologisches Material, als man erwarten konnte, aber notwendige Beobachtungen im offenen Meer im Winter, Frühling und Herbst waren vollständig ausgeschlossen.

Ausser den auf „Suchum“ ausgeführten Arbeiten wurden fast während des ganzen Jahres wichtige Untersuchungen über die Biologie der Nutzfische und die Fischerei im Golfe von Taganrog und im Don mit seinen Nebenflüssen fortgesetzt, welche sehr wertvolle Ergebnisse lieferten. Es wurden, weiter, Untersuchungen über die allgemeinen hydrobiologischen Verhältnisse und die Biologie der Nutzfische, sowie über die Fischerei im nordwestlichen Teil des Asowschen Meeres und im Golfe Siwasch, ichthyologische und Fischerei-Untersuchungen in Balaklaw (Krym) und in Batum und ökonomische Untersuchungen auf den Küsten des östlichen Teils des Golfes von Taganrog und am niederen Laufe von Don gemacht.