

БЕНТОС НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНОГО ХОЗЯЙСТВА АЗОВО-ДОЛГИЙ

Кандидат биол. наук Е. А. Яблонская

Лаборатория гидробиологии ВНИРО

В задачу нашей работы входило, с одной стороны, проследить динамику биомассы кормовых организмов бентоса во времени и пространстве, с другой стороны,—дать характеристику питательных свойств основных кормовых организмов бентоса ильменя в дельте р. Волги; каждая из этих задач представляет самостоятельную тему, однако необходимость разрешить обе поставленные задачи заставила нас из массы вопросов выбрать наиболее важное и нужное для решения общей проблемы изыскания путей повышения рыбопродуктивности рыбхозов дельты р. Волги.

Поскольку вопрос идет о выращивании молоди в среде обитания, близкой к естественной, где мальки должны сами находить себе корм, данные по распределению кормовых организмов по дну водоема и колебанию их численности во времени и пространстве, приобретают большое значение. Этим вопросам мы уделили в своей работе основное внимание, ограничив, однако, свои исследования массовыми, наиболее часто встречающимися формами. Поэтому результаты нашей работы не могут рассматриваться как исчерпывающее описание всей фауны изучаемого нами ильменя.

Чрезвычайно сильное падение биомассы бентоса в первой половине лета и наличие довольно богатого животного населения на макрофитах, образующих заросли, привело к тому, что молодь использовала в качестве корма личинок насекомых и другие организмы, живущие на растении.

Отсутствие методики количественного учета населения зарослей исключало возможность получения данных, равноценных с материалами по бентосу. Однако наш материал дает все же некоторое приближенное представление о величине биомассы животного населения зарослей и удельном весе ее в общей биомассе кормовых организмов ильменя в целом.

Ввиду этого определение питательных свойств кормовых организмов не было ограничено только бентосом, а в широких масштабах для этих целей использовались и животные, живущие в зарослях.

Методика и материал

Наши наблюдения проводились в течение лета 1948 г. на рыбхозе Азово-Долгий, который по классификации Идельсона [3] относится к тем ильменям центральной дельты, в бентосе которых преобладают личинки хирономид.

Работа на ильмене была начата в двадцатых числах мая, то есть через месяц после начала залития. Полевая работа сводилась к сбору каждую пятидневку проб бентоса из различных частей ильменя и еже-

дневным наблюдениям за вылетом насекомых. Кроме того, с первой декады июня начаты были регулярные сборы проб в зарослях.

Вся площадь ильмена может быть разделена на три характерные зоны: побережье, занимающее при максимальной акватории рыбхоза (25 июня 1948 г.) 40,3% всей площади, зона жесткой растительности, на которую приходилось 47,4% и, наконец, площадь открытой, незаросшей и более глубокой части ильмена, составлявшая всего 6%. Соответственно этому делению ильмена на три зоны были размещены наши пункты наблюдений. В побережье были расположены три станции—I, V и VI, в зоне жесткой растительности станции III и IV и в открытой части также было две станции.

Для количественного сбора бентоса на всех станциях пользовались металлической трубой. Пять проб, взятые такой трубой, соответствовали площади облова, равной $\frac{1}{28}$ м². Пробы промывали на горизонтальном металлическом сите с диаметром ячеек 0,5 мм. Разборка проб проводилась нами в лаборатории тотчас же после взятия. Организмы просчитывали, измеряли и взвешивали (индивидуально) на крутильных весах. Этот же материал шел в дальнейшем для определения сухого веса организмов по стандартной методике Боруцкого [1] и определения содержания азота по методу Кьельдаля.

В пунктах, где проводили сбор проб бентоса, были поставлены для лова взрослых насекомых постоянные установки, описанные Боруцким [2] и употреблявшиеся нами ранее [6] на озерах. Установки ежедневно просматривали, попавших в сетки взрослых форм определяли (до рода) и просчитывали. Площадь облова двух сеток, имевшихся на установке, соответствовала $\frac{1}{5}$ м².

Количественный учет населения зарослей проводили в двух пунктах; около станции I, на прибрежной растительности, и около станции III, в зарослях тростника. Методика взятия этих проб сводилась к следующему.

На заросли сверху накладывали деревянную раму площадью $\frac{1}{4}$ м²; весь объем, заключенный внутри рамы, облавливали первоначально сачком. Затем ножницами или просто руками (в зависимости от растений) собирали все растения, опоясанные рамой, и со стеблей и листьев этих растений соскабливали обрастания. Полученную таким образом пробу просматривали под лупой или под биноклем. Организмы, найденные в пробе, подвергали той же обработке, как и организмы бентоса. При такой методике взятия проб несомненно ускользали от учета наиболее подвижные формы, как-то личинки стрекоз, крупные личинки жуков, *Corixa* и некоторые другие.

Недостаточная точность примененного нами метода все же позволила использовать полученный материал для сравнения его с биомассой бентоса; в данном случае нас интересовал порядок величин.

При помощи описанной методики мы проводили наблюдения с 25 мая по 7 августа, то есть закончили неделю спустя после начала ската молоди из рыбхоза.

Колебания численности основных кормовых объектов

Изучение условий питания молоди в ильмене требует рассмотрения распределения по дну наиболее часто встречающихся кормовых организмов, а также колебания численности во времени и их причины. Таковыми организмами в первую очередь являются личинки рода *Chironomus*.

На рис. 1 приведены данные по колебанию численности личинок и куколок *Chironomus* на дне ильмена Азово-Долгий.

В начале наших наблюдений наибольшие плотности населения *Chironomus* были в наиболее глубоких незаросших частях ильмена.

В зоне жесткой растительности плотность населения хирономуса была примерно в три раза меньше, чем в зоне чистой воды. В это время в прибрежье мы или совсем не находили личинок хирономуса, или находили их в очень незначительном количестве. К середине июня и в зоне открытой воды, и в зоне зарослей тростника плотность населения хирономуса сильно снизилась, в прибрежье, наоборот, она поднялась далеко, однако, не достигая тех величин, которые мы имели в мае — июне на станциях, расположенных в двух предыдущих зонах. В дальнейшем, в открытой части и прибрежье плотность населения личинок хирономуса колебалась в пределах нескольких десятков экземпляров на 1 м²; в зоне же жесткой растительности после 20 июня нам ни разу не удалось найти ни одной личинки или куколки *Chironomus*.

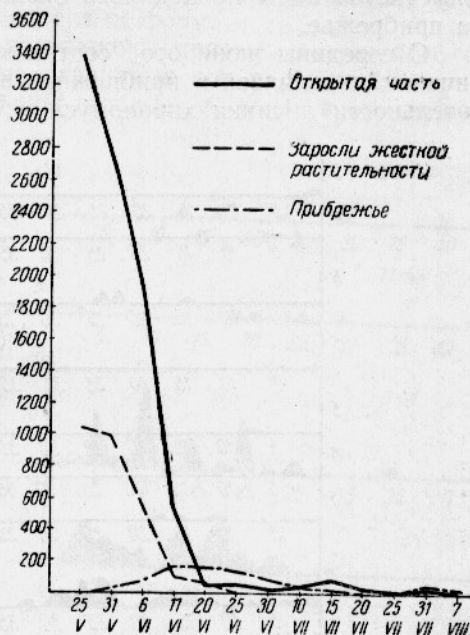


Рис. 1. Колебание численности личинок и куколок *Chironomus* на дне различных зон ильменя Азово-Долгий (количество экз. на 1 м²)

Если проследить общую тенденцию изменения численности хирономуса на единицу площади, то можно заметить резкое падение плотности населения от мая к августу.

Для сопоставления отдельных зон ильменя по величине валового количества (на всю площадь зоны) личинок хирономуса, мы приводим табл. 1.

Таблица 1
Количество личинок хирономуса (в %) по отдельным зонам
рыбхоза Азово-Долгий

Зона Дата наблюдения	Открытая, незаросшая часть	Заросли жест- кой раститель- ности	Прибрежье
25/V	28,7	71,3	0,0
31/V	25,6	73,7	0,7
6/VI	27,6	64,8	7,6
11/VI	22,3	32,5	45,2
20/VI	2,7	28,9	68,4
25/VI	4,2	0,0	95,8
30/VI	2,3	0,0	97,7
10/VII	11,1	0,0	88,9
15/VII	22,2	0,0	77,8
20/VII	10,9	0,0	89,1
25/VII	0,0	0,0	0,0
31/VII	4,2	0,0	95,8
7/VIII	0,0	0,0	100,0

Из таблицы видно, что в конце мая—начале июня примерно $\frac{2}{3}$ всего количества личинок хирономуса находилось в зоне тростника; на зону чистой воды приходилось около $\frac{1}{4}$ и незначительная доля падала на прибрежье.

С середины июня это соотношение изменилось. Большая часть личинок находилась в прибрежной зоне, в зоне зарослей жесткой растительности личинки хирономуса исчезли совсем, а в открытой, наибо-

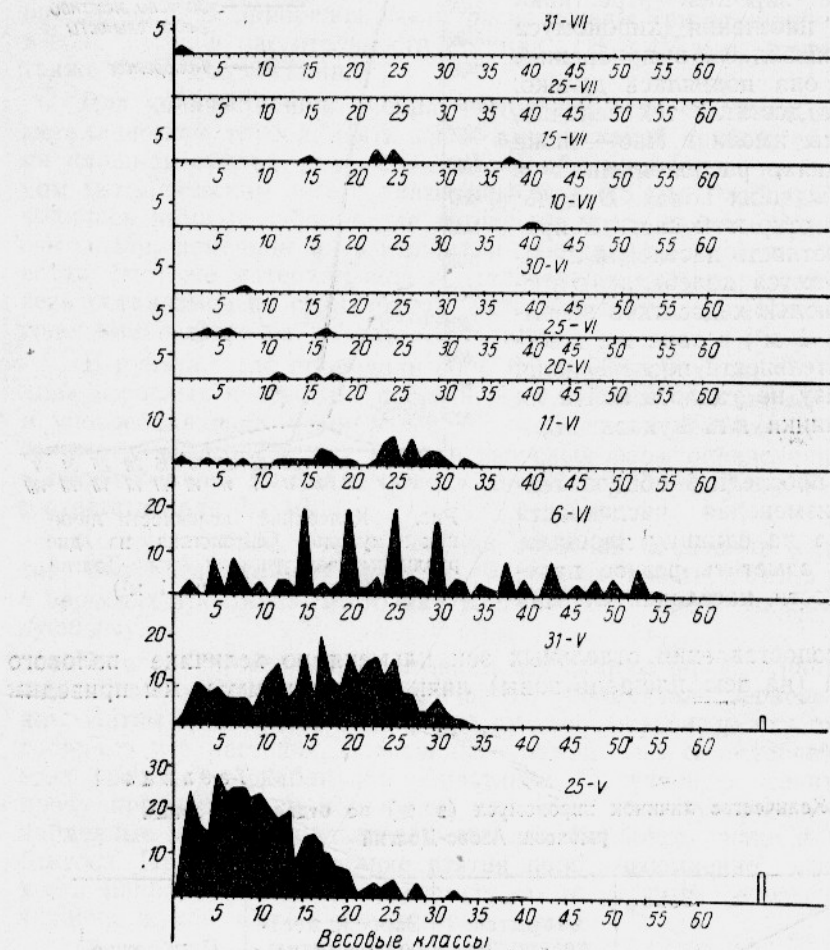


Рис. 2. Колебание численности личинок *Chironomus* различных весовых групп на дне зоны открытой воды.

лее глубокой части ильменя, их было мало. Соотношение площадей зон в течение июня было почти постоянным, поэтому изменения в отношении валового количества личинок, находившихся в различных зонах, были целиком обусловлены изменением их численности, что наглядно показано на рис. 1.

Чем же обуславливается распределение личинок по дну и такое резкое колебание их численности?

Поскольку в ильмене находилось большое количество молоди рыб, естественно напрашивался вывод, что это есть результат выедания. Но мы имеем дело с гетеротопной формой, отсюда совершенно необходимо учитывать момент вылета имаго и смены генераций. Представлялось интересным выяснить ту долю, которая приходится из общей величины запаса личинок на корм малькам, и ту, что теряется для них в виде

вылетевших взрослых насекомых. Для выяснения этого вопроса мы анализировали возрастной (размерный) состав популяций хирономуса и изменение его во времени, а также сопоставляли эти данные с имеющимися у нас данными по вылету взрослых форм.

На графиках (рис. 2, 3 и 4) изображены кривые возрастного состава популяций хирономуса на дне различных зон в различные сроки наблюдений. По оси абсцисс отложены весовые классы в мг живого веса, по оси ординат — количество вариантов, падающих на тот или иной класс. Мы видим, что в мае характер кривых для зон зарослей тростника и открытой воды чрезвычайно сходен. Население этих зон состоит из большого количества молодых личинок и меньшего числа более крупных индивидуумов, из которых, очевидно, выводились взрослые формы, улавливаемые нашими сетками. В дальнейшем наблюдался рост личинок и уменьшение их количества, что обуславливалось выеданием и вылетом. Эти два процесса, приводящие к убыли популяции, шли, очевидно, значительно более интенсивно, чем отрождение новых индивидуумов.

Последнее все же имело место, о чем свидетельствовало появление в пробах личинок более мелких, чем самые мелкие личинки, обнаруженные в предшествующей серии проб.

К 20 июня на дне этих зон оставалось небольшое количество крупных личинок. К 25 июня в зоне чистой воды было обнаружено весьма ничтожное количество молоди новой генерации, на дне же зоны тростника отрождения молоди ни 25 июня, ни в другие последующие сроки наблюдений, обнаружено не было.

Повидимому, стебли тростника, поднявшиеся в виде густой щетки над водой, препятствовали кладке яиц, так как самки хирономуса обычно выбирают чистую, незаросшую поверхность воды.

В прибрежье мы наблюдаем несколько иную картину. В начале наблюдений (25 мая) здесь мы не обнаружили личинок хирономуса.

В последующие сроки, когда в двух других зонах ильменя шло уменьшение популяции, в прибрежье происходило увеличение плотности населения за счет (как видно из графика 4) появления молодых индивидуумов. Но уже с конца июня и здесь началось падение численности и, несмотря на имевшее место в июле отрождение молоди (которое, как и в других зонах, было незначительным), плотность населения не достигала тех величин, которые были в начале июня. Попытаемся дать количественную оценку тех факторов, которые приводили к уменьшению численности.

В табл. 2, 3 и 4 приведены данные о количестве личинок и куколок хирономуса на дне в начале рассматриваемого периода, остаток к концу его, общая убыль личинок за это время и те величины, которые приходится из этой убыли на долю вылетов, отмирания и выедания.

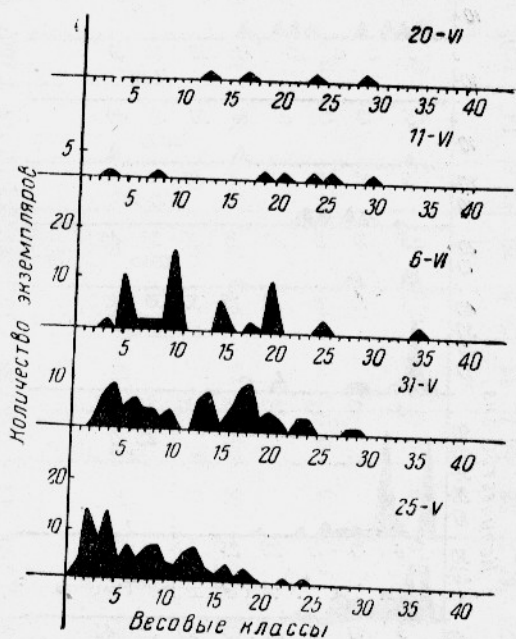


Рис. 3. Колебание численности личинок *Chironomus* различных весовых групп на дне зоны жесткой растительности.

При этом нужно отметить, что за остаток мы принимали всех личинок, найденных на дне, за вычетом вновь отродившихся.

Из приведенных таблиц видно, что наиболее резкое падение численности хирономусов в открытой части ильменя произошло между 6 и 11

июня и 11—20 июня: убыль 6 июня составила 31%, 11 июня—73% и 20 июня—92%. По мере падения численности величина убыли несколько понизилась и держалась на уровне 50—60%, а во второй половине июля, даже при низкой плотности населения, убыль составляла 80—100%.

То же самое наблюдалось и в зоне жесткой растительности, где весь запас личинок хирономуса был исчерпан в конце июня.

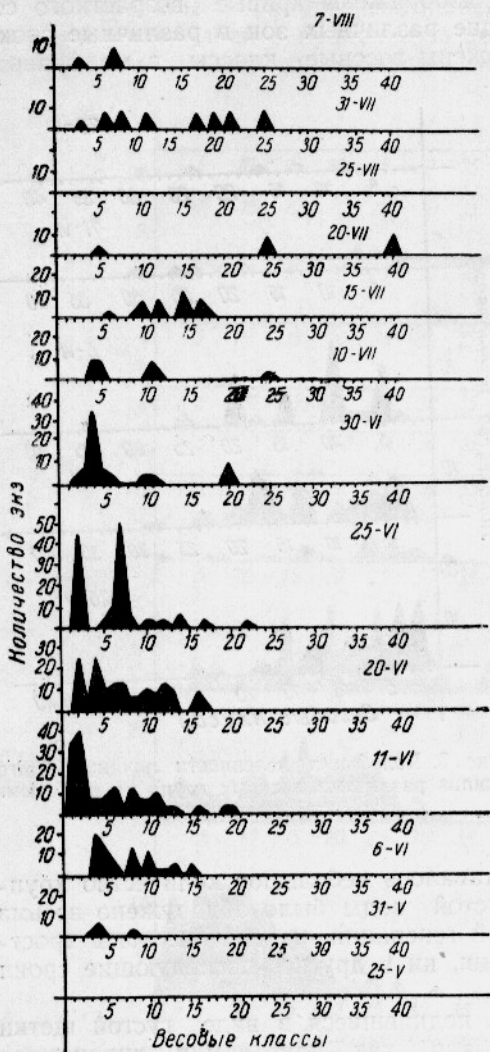
Имеющиеся у нас данные показывают, что отмирание личинок не оказывало сколько-нибудь заметного влияния на падение численности, вылет взрослых форм также не превышал 5%. Поэтому резкое снижение плотности населения хирономусов, наблюдавшееся в зонах открытой воды и жесткой растительности между 6 и 20 июня, целиком должно быть отнесено за счет выедания личинок мальками.

Материалы о питании мальков действительно показывают, что именно в период между 5 и 10 июня мальки перешли с планктонного питания на питание личинками хирономид. В частности личинки хирономуса в середине июня составляли в рационе сига около 50%.

В прибрежной зоне в этот период происходило увеличение численности личинок хирономуса и только с конца июня она начала падать.

Падение численности здесь было обусловлено, главным образом,

Рис. 4. Колебание численности личинок *Chironomus* различных весовых групп на дне зоны прибрежья.



выеданием, однако, ход кривой был более плавным и величина выедания колебалась в пределах 40—60%, не совершая больших скачков.

Основываясь на данных табл. 2, 3 и 4, можно дать картину динамики численности хирономуса для всего ильменя в целом (рис. 5).

Таким образом, в целом для всего водоема в конце мая—начале июня характерна высокая (около 800 на 1 м²) плотность населения хирономуса, которая упала к концу июня до 30 на 1 м² и до конца наблюдений не поднималась выше этой величины, несмотря на отрождение молоди новых генераций.

Наиболее резкое падение численности наблюдалось 6—11 июня, когда в рационе молоди начали встречаться личинки хирономуса. Основная причина столь значительного падения численности кроется, очевид-

Таблица 2

Динамика численности хирономуса на дне зоны открытой воды
(данные на 1 м²)

Периоды наблюдений	25—31/V		31/V—6/V I		6—11/V I		11—20/V I		20—25/V I		25—30/V I		10—15/V II		15—20/V II		20—25/V II		31/V II—7/V III		Всего за время с 25/V по 7/V III	
	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%
Начальное количество личинок и куколок . . .	3448	100	2744	100	1890	100	532	100	42	100	42	100	28	100	84	100	14	100	14	100	3602	100
Остаток личинок и куколок к концу пятидневки	2730	79,2	1890	68,9	518	27,4	42	7,9	14	33,3	14	33,3	14	50,0	14	16,6	0	0	0	0	0	0
Убыль числа личинок и куколок за пятидневку	718	20,8	854	31,1	1372	72,6	490	92,1	28	66,7	28	66,7	14	83,4	70	83,4	14	100	14	100	3602	100
Количество вылетевших взрослых насекомых	67	1,9	30	1,1	8	0,4	5	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	110	3,1
Количество отмерших личинок и куколок	0	0,0	0	0,0	0	0,0	14	2,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	14	0,4
Количество съеденных личинок и куколок . .	651	18,9	824	30,0	1364	72,2	471	88,6	28	66,7	28	66,7	14	50,0	70	83,4	14	100	14	100	3478	96,5

Динамика численности хирономуса на дне зоны жесткой растительности

(данные на 1 м²)

Периоды наблюдений Наименование	25—31/V		31/V—6/VI		6—11/VI		11—20/VI		20—25/VI		25—30/VI		Всего за время с 25/V—25/VI	
	абсо- лютное количе- ство экз.	%	абсо- лютное количе- ство экз.	%	абсо- лютное количе- ство экз.	%	абсо- лютное количе- ство экз.	%	абсо- лютное количе- ство экз.	%	абсо- лютное количе- ство экз.	%	абсо- лютное количе- ство экз.	%
Начальное количество личинок и куколок	1036	100	994	100	560	100	98	100	56	100	0	0,0	1036	100
Остаток личинок и куколок к концу пятнадцатки . . .	994	95,9	560	56,3	98	17,5	56	57,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Убыль числа личинок и куколок за пятнадцатку . . .	42	4,1	434	43,7	62	82,5	42	42,9	56	100	0	0,0	1036	100
Количество вылетевших взрослых насекомых	40	3,9	50	5,0	0	0,0	3	3,1	0	0,0	0	0,0	93	9,0
Количество отмерших личинок и куколок	0	0,0	0	0,0	0	0,0	28	28,6	0	0,0	0	0,0	28	2,7
Количество съеденных личинок и куколок	2	0,2	384	38,7	462	82,5	11	11,2	56	100	0	0,0	943	88,3

Таблица 4

Динамика численности хирономуса на дне зоны прибрежья
(данные на 1 м²)

Периоды наблюдений	25-31/V		31/V- 6/V		6-11/V		11-20/V		20-25/V		25-30/V		30/V- 15/V		15-20/V		20-25/V		31/V- 7/V		Всего за вре- мя с 24/V по 7/V	
	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%
Начальное количе- ство личинок и ку- колок	—	—	—	—	—	—	166	100	158	100	143	100	71	100	50	100	25	100	68	100	304	100
Остаток личинок и куколок к концу пятидневки	—	—	—	—	—	—	158	95,1	96	60,7	68	47,5	34	52,1	21	42,0	0	0,0	25	36,7	25	8,2
Убыль числа личи- нок и куколок за пятидневку	—	—	—	—	—	—	8	4,9	62	39,3	75	52,6	37	47,9	29	57,0	25	100	43	63,3	279	91,8
Количество вылетев- ших взрослых на- секомых	—	—	—	—	—	—	0	0,0	2	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,7
Количество отмер- ших личинок и куколок	—	—	—	—	—	—	3	1,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,9
Количество съеден- ных личинок и ку- колок	—	—	—	—	—	—	5	3,1	60	38,1	75	52,5	37	49,9	29	37,0	25	100	43	63,3	274	90,2

но, в интенсивном выедании молодью рыб личинок и куколок хирономуса. Необходимо отметить, что процент вылетевших взрослых форм, колебавшийся до 6 июня в пределах 3—4, после 6 июня снизился до 0,1.

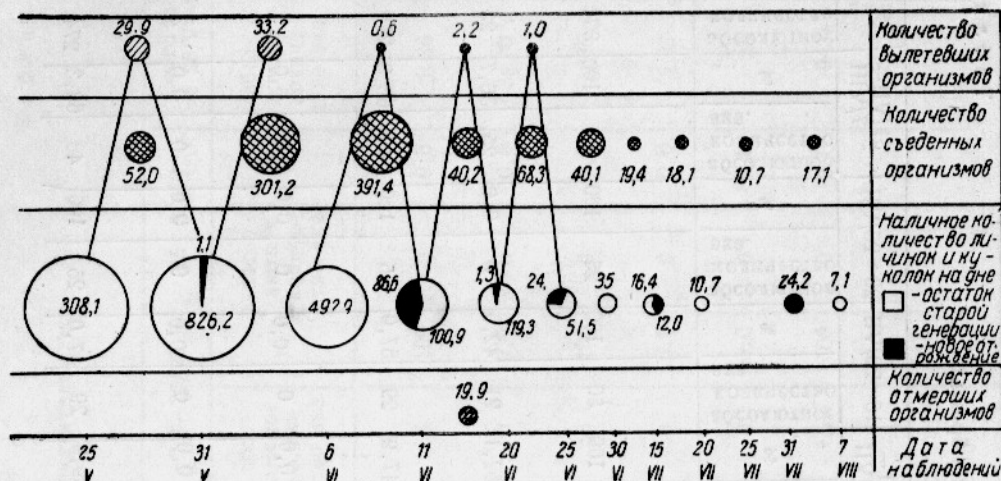


Рис. 5. Динамика численности *Chironomus* на дне ильменя Азово-Долгий в 1948 г. (в млн. экз. на всю площадь).

Следовательно, происходило не только выедание личинок данной генерации, но и сильно подрывался фонд взрослых форм, из которых в дальнейшем могли появиться новые личинки. Вылетевшее количество взрослых форм было недостаточно, чтобы поддержать высокую плотность населения в последующие сроки, так как самки гибли в воздухе и уничтожались на воде во время откладки яиц.

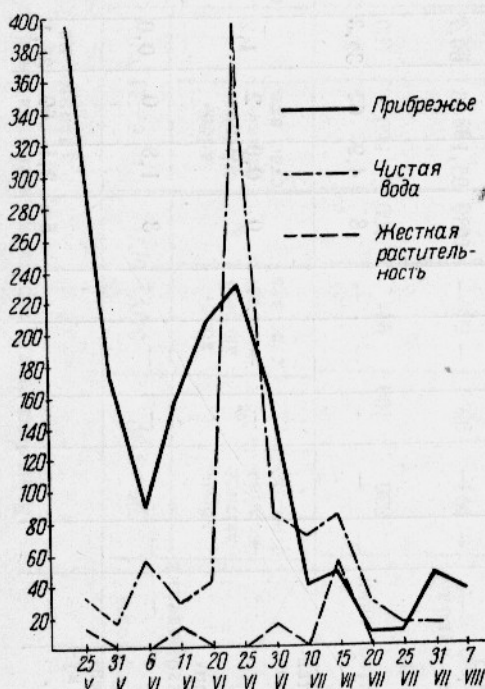


Рис. 6. Колебание численности личинок *Glyptotendipes* на дне в различных зонах ильменя Азово-Долгий (количество экз. на 1 м²).

в отличие от хирономуса, обитающего в толще донных отложений, личинки *Glyptotendipes* живут на дне, не зарываясь глубоко в грунт, и на растении, во влажных листьях тростника, водяной гречихи и других. Естественно ожидать поэтому, что наибольшая плотность населения *Glyptotendipes* должна быть в прибрежье, где много растительных остатков.

На рис. 6 показаны колебания численности личинок и куколок *Glyptotendipes* на дне различных зон ильменя, а в табл. 5 приведено процентное отношение отдельных зон ильменя по валовому количеству личинок *Glyptotendipes*.

Мы видим, что в течение всего периода наблюдений большая часть личинок *Glyptotendipes* держалась в прибрежной зоне. Поэтому с большей долей вероятности можно говорить, что мальки, в кишечниках которых встречалось большое количество личинок *Glyptotendipes*, кормились в этой зоне. На дне в зоне жесткой растительности наличие единичных крупных экземпляров личинок *Glyptotendipes* объясняется случайным заносом их из обрастаний. Практически можно считать, что на дне зоны жесткой растительности личинки *Glyptotendipes* отсутствовали.

Просмотр возрастного состава популяций *Glyptotendipes* помогает нам разобраться в наблюдаемых колебаниях численности этих личинок в прибрежье и в открытой части ильменя (рис. 7 и 8).

В начале наших наблюдений (конец мая) были крупные личинки, плотность населения которых в прибрежье была высокой, а в открытой части — низкой.

В июне началось отрождение молодежи новой генерации, достигшее своего максимума 25 июня и обусловившее в это время наличие на дне высоких плотностей населения *Glyptotendipes*. Но уже через пятидневку в открытой части ильменя плотность населения *Glyptotendipes* резко снизилась. Личинки были молодые и незрелые для окукливания, поэтому эта убыль целиком должна быть отнесена за счет выедания молодых личинок рыбами.

Кривая плотности населения в прибрежной зоне более растянута, но как и в открытой части ильменя, она также упала к 10 июля чрезвычайно низко. Взрослые формы, уловленные сетками в период 31 июня—10 июля, указывают на то, что в падении плотности наряду с выеданием известная роль принадлежала и вылету. С середины июля с обеих рассматриваемых нами зон отмечалось отрождение молодежи новой генерации, но в значительно меньших размерах, чем это имело место в июне.

Уже через пятидневку плотность населения личинок в открытой части ильменя опять снизилась, и ничтожное отрождение молодежи, отмеченное 25 июля, не могло восстановить прежней плотности населения *Glyptotendipes*, к концу июля они совсем исчезли.

Иная картина наблюдалась в прибрежной зоне. В конце июля (25 июля) отрождение молодежи привело здесь к увеличению плотности населения, чему также благоприятствовал уход молодежи рыб из при-

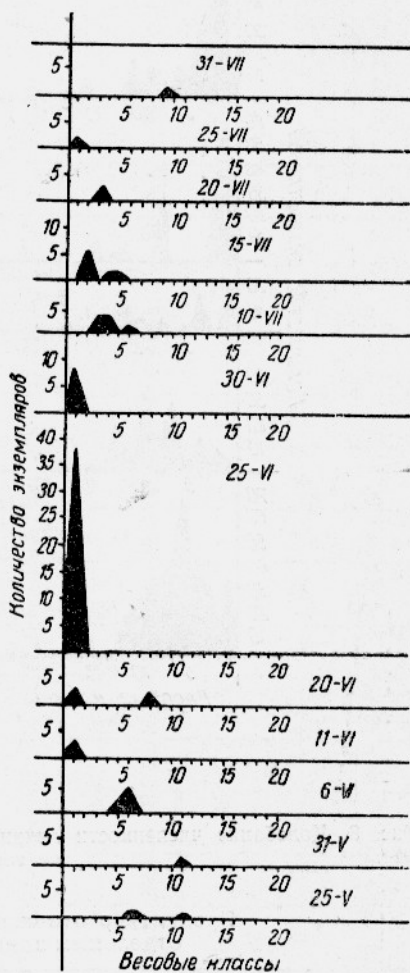


Рис. 7. Колебание численности личинок *Glyptotendipes* различных весовых групп на дне зоны открытой воды.

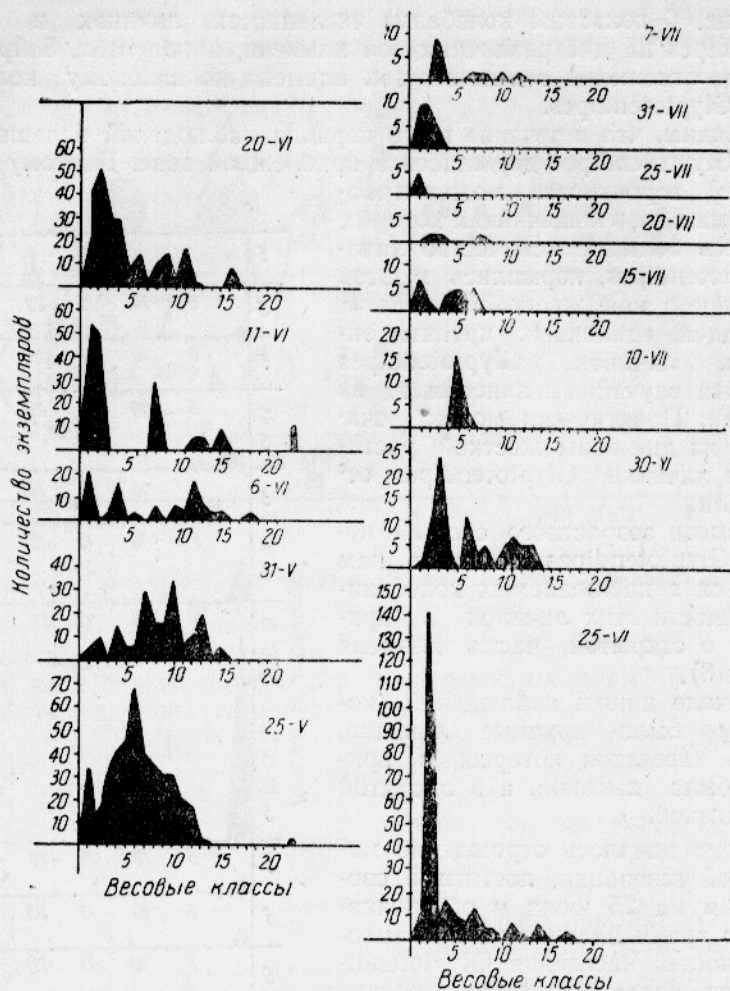


Рис. 8. Колебание численности личинок *Glyptotendipes* различных весовых групп на дне зоны прибрежья.

Таблица 5
Процентное отношение личинок *Glyptotendipes* по отдельным зонам ильмена Азово-Долгий

Дата наблюдения \ Зона	Открытая, незаросшая часть	Заросли жесткой растительности	Прибрежье
25/V	1,4	5,3	93,3
31/V	1,2	0,0	98,9
6/VI	8,9	0,0	91,1
11/VI	2,4	9,7	87,9
20/VI	3,0	0,0	97,0
25/VI	25,3	0,0	74,7
30/VI	6,9	9,1	84,0
10/VII	22,2	0,0	77,8
15/VII	10,3	55,2	34,5
20/VII	34,9	0,0	65,1
25/VII	23,4	0,0	76,6
31/VII	6,1	0,0	93,9
9/VIII	0,0	0,0	100,0

Динамика численности *Gyrptotendipes* на дне ильмена Азово-Долгий
(в млн. экз. на всю площадь)

Периоды наблюдений	25—31/V	31/V— 6/V	6—11/V	11—20/V	20—25/V	25—30/V	30/V— 10/V	10— 15/V	15— 20/V	20— 25/V	25— 31/V	31/V— 7/V
	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%	абсолютное количество экз.	%
Наименование												
Начальное количество личинок и куколок .	162,99	100	89,46	100	49,31	100	89,09	100	109,37	100	151,33	100
Остаток к концу рассматриваемого периода	86,94	53,3	34,84	39,0	35,35	71,6	68,76	77,1	52,50	48,0	77,29	47,7
Убыль числа личинок и куколок в течение рассматриваемого периода	76,05	46,7	54,62	61,0	13,96	28,4	20,33	22,9	56,87	52,0	79,04	52,3
Количество вылетевших взрослых насекомых .	57,11	35,3	41,62	46,5	3,08	6,2	5,86	6,5	3,08	2,8	2,57	1,7
Количество отмерших организмов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Количество съеденных личинок и куколок .	18,4	11,4	13,00	14,5	10,88	22,2	14,47	16,4	53,79	49,2	71,47	50,6

брежной зоны. Таким образом, для *Glyptotendipes*, как и для хирономуса, характерна убывающая численность следующих одна за другой генераций, что объясняется значительным уничтожением личинок и взрослых насекомых рыбами. Динамика численности *Glyptotendipes* для всего ильмена в целом, представленная в табл. 6, показывает, как на уменьшение численности личинок *Glyptotendipes* влияет вылет взрослых форм и выедание рыбами.

Из табл. 6 следует, что в течение последней пятидневки мая и первой пятидневки июня убыль личинок *Glyptotendipes* вызвана, главным образом, вылетом взрослых форм; выедание личинок не играло в это время значительной роли.

Между 6 и 11 июня вылет взрослых форм значительно сократился, а выедание постепенно принимало все возрастающие размеры, достигая максимума во второй половине июля. В последней пятидневке июля и первой пятидневке августа величина убыли, обусловленная выеданием, вновь значительно снизилась, что можно объяснить уходом мальков из прибрежной зоны.

Не подлежит никакому сомнению тот факт, что приведенные в табл. 6 величины выедания являются преуменьшенными, а процент, падающий на долю взрослых форм от исходного количества личинок, преувеличенным. Объясняется это тем, что в исходную величину не входит некоторое количество личинок, живущих на растениях, из которых также выводились взрослые формы.

На рис. 9, 10, 11 и 12 показаны колебания численности личинок и куколок *Glyptotendipes* на тростнике и прибрежной растительности и возрастной состав их в различные сроки наблюдений. Эти данные позволяют внести в наши расчеты некоторые изменения.

К сожалению, эти наблюдения начаты несколько позже, чем наблюдения за бентосом, однако рассмотрение графиков колебания численности и изменения возрастного состава личинок позволяет сделать заключение, что цикл развития этих личинок на растениях совпадает с циклом развития их на дне.

Действительно, как и на дне плотность населения личинок на растениях сильно возрастает во второй половине июня благодаря отрождению молоди (см. рис. 11 и 12).

К середине июля личинки на прибрежных растениях исчезают, а количество их на тростнике очень сильно падает, но затем, вследствие отрождения молоди новых генераций, поднимается и держится на этом уровне до конца наблюдений.

Сходство циклов развития *Glyptotendipes* на дне и растениях позволяет предположить, что на растениях в конце мая численность личинок была выше и популяция состояла из крупных экземпляров, которые превращались во взрослые формы. Это привело к снижению плотности населения до тех величин, которые обнаружены нами 9 и 15 июня. Произвольно принимая убыль личинок на растениях с конца мая до первой декады июня такой же, как и на дне (около 78%), мы можем путем экстраполяции вычислить плотности населения *Glyptotendipes* в те сроки, когда наблюдения у нас отсутствовали.

Производя эти вычисления и дополнив имеющиеся в табл. 6 данные величинами, полученными для зарослей, мы составили график (рис. 13), в котором проценты, приходящиеся от исходного количества личинок на долю вылетов и выеданий, должны, по нашему мнению, правильнее отражать действительность.

В первые две пятидневки наблюдений количество вылетевших взрослых форм и процент их от начального количества личинок представляли собой весьма значительную величину, хотя численность личинок (31 мая—177,5 млн.) была меньше, чем в конце июня (25 июня—240,18 млн.). В мае и первой пятидневке июня вылетело взрослых форм

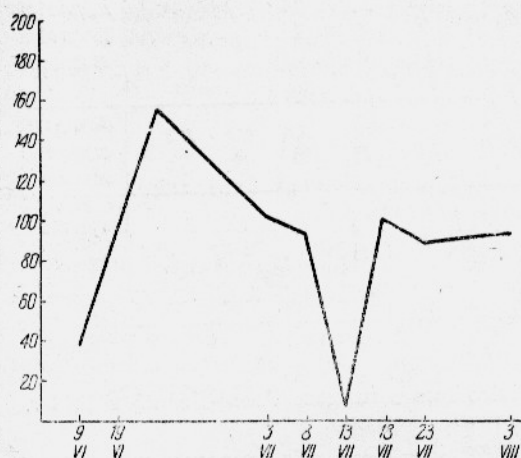


Рис. 9. Колебание численности личинок *Glyptotendipes* на тростнике (в шт. на 1 м²).

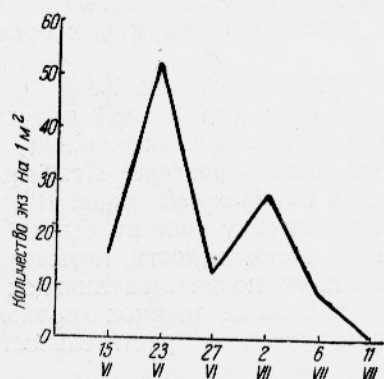


Рис. 10. Колебание численности личинок *Glyptotendipes* на прибрежных растениях.

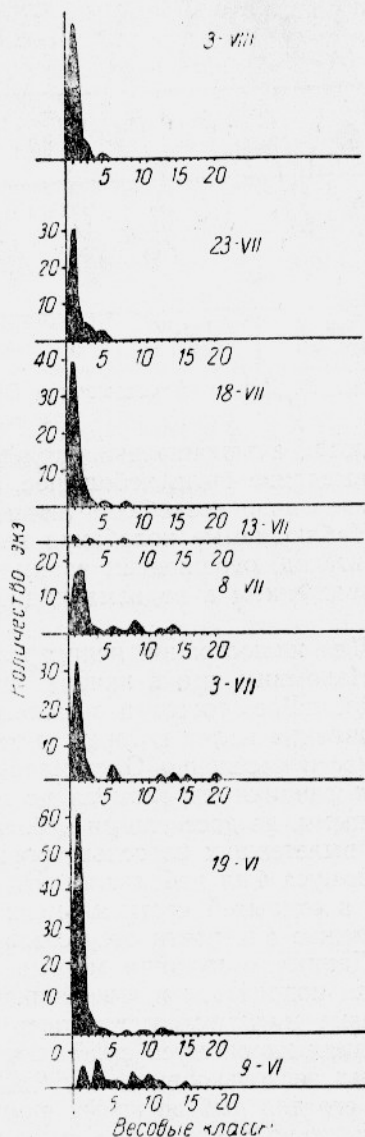
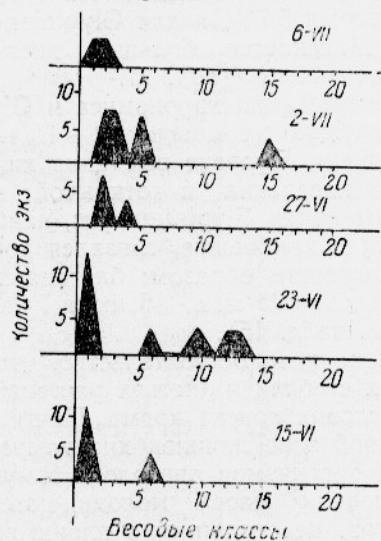


Рис. 11. Колебание численности личинок *Glyptotendipes* различных весовых групп на тростнике.

Рис. 12. Колебание численности личинок *Glyptotendipes* различных весовых групп на прибрежных растениях.

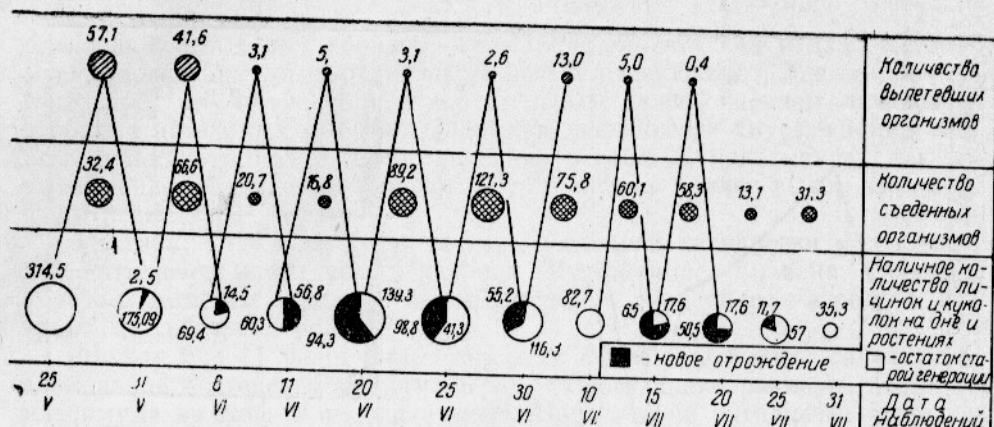


Рис. 13. Динамика численности *Glyptotendipes* в ильмене Азово-Долгий в 1948 г. (в млн. экз: на всю площадь).

41,6 млн., а в конце июня только 2,57 млн. Это объясняется тем, что в мае выедание было небольшое, а в конце июня подросшие мальки стали интенсивно потреблять личинок *Glyptotendipes*.

Наблюдаемые колебания величин выедания и вылета являются, на наш взгляд, отражением взаимодействия между деятельностью рыб, их передвижением в водоеме и динамикой численности кормовых организмов.

Для иллюстрации наших выводов мы приводим табл. 7.

Напомним, что в начале наших наблюдений (25 мая) популяция *Glyptotendipes* состояла в большей своей части из зрелых индивидуумов, окукливание и лет которых в это время был в разгаре. Наибольшие плотности населения *Glyptotendipes* были в прибрежной зоне. В то же время личинки хирономуса по своему возрастному составу были более молодыми, не достигшими в большей своей части зрелости, поэтому процент вылетевших взрослых форм от исходного количества личинок для хирономуса был небольшим. Наибольшие плотности личинок хирономуса были в открытой части ильменя и в зоне жесткой растительности; в прибрежье они почти отсутствовали.

Данные о питании молоди показывают, что личинки хирономуса начали попадаться в кишечниках мальков с 10 июня. В последней пятидневке мая мальки питались преимущественно планктоном. Процент выедания хирономуса составлял в это время 5,7%, а для *Glyptotendipes* он был несколько выше (26,2%), что объясняется большей доступностью его для рыб во время окукливания и лета (табл. 7).

В первой пятидневке июня процент выедания хирономуса и *Glyptotendipes* несколько повысился, а в следующую пятидневку (6—11 июня) выедание этих двух видов было различным. Процент выедания хирономуса, имеющего наибольшие плотности населения в открытой части ильменя, поднялся до 79,4, а процент выедания *Glyptotendipes*, наибольшие плотности населения которого были в прибрежье, снизился до 24,8 и даже 14,4. Объяснить это можно следующим образом: благодаря вылету взрослых форм *Glyptotendipes* в течение 25 мая — 6 июня численность личинок этого вида снизилась (см. табл. 15).

Низкая плотность населения, а также и то обстоятельство, что личинки *Glyptotendipes* прячутся в старых стеблях и листьях растений, создали для молодых мальков трудные условия поиска корма. Почти полное отсутствие в это время в прибрежной зоне личинок хирономуса и небольшое количество других кормовых организмов привело к тому, что в прибрежье, где вначале держалась основная масса молоди, потеряло значение излюбленного уголка для мальков, переходящих с планктонного питания на более крупный корм. Мальки начали уходить от берегов. В

это же время (25 мая—6 июня) высокие плотности населения личинок хирономид наблюдались в открытой части ильмена и в зарослях тростника. Отошедшие от берегов мальки стали поедать этот корм, что подтверждается резким повышением процента выедания хирономуса в этих зонах (82—72%) между 6—11 июня (табл. 7).

Таблица 7

**Сравнение процентов выедания Chironomus и Glyptotendipes
в ильмене Азово-Долгий**

Кормовой организм		Chironomus							
зоны ильмена		прибрежье		заросли жесткой растительности		открытая часть		вся площадь	
показатели		плотность населения на 1 м ²	процент выедания	плотность населения на 1 м ²	процент выедания	плотность населения на 1 м ²	процент выедания	плотность населения на 1 м ²	процент выедания
периоды наблюдений									
25—31/V		0	0	1036	0,2	3448	18,9	829	5,7
31/V—6/VI		13	0	994	38,7	2744	30,0	694	36,4
6—11/VI		80	0	560	82,5	1890	72,2	444	79,4
11—20/VI		166	3,1	98	11,2	532	88,6	155	24,6
20—25/VI		158	38,1	56	100,0	42	66,7	99	56,5
25—30/VI		143	52,5	0	0	42	66,7	64	53,1
30/VI—10/VII		—	—	0	0	—	—	31	54,7
10—15/VII		71	47,9	0	0	28	50,0	16	—
15—20/VII		50	57,0	0	0	84	83,4	25	63,7
20—25/VII		25	100,0	0	0	14	100,0	9	93,2
25—31/VII		0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение табл. 7

Кормовой организм		Glyptotendipes								
зоны ильменя		прибрежье		заросли жесткой растительности		открытая часть		вся площадь		
показатели		плотность населения на 1 м ²		плотность населения на 1 м ²		плотность населения на 1 м ²		плотность населения на 1 м ²		процент выедания
периоды наблюдений		дно	зарослей	дно	зарослей	дно	зарослей	дно	зарослей	
25—31/V		394	105	14	182	32	Нет	151	141	26,2
31/V—6/VI		175	56	0	97	14	"	74	73	37,6
6—11/VI		89	22	0	38	56	"	40	25	24,8
11—20/VI		155	16	14	?	28	"	74	23	14,4
20—25/VI		206	52	0	158	42	"	90	103	46,8
25—30/VI		230	12	0	?	392	"	124	73	50,5
30/VI—10/VII		157	28	14	102	84	"	79	64	44,3
10—15/VII		38	8	0	94	70	"	20	48	73,6
15—20/VII		48	0	56	8	84	"	55	4	87,0
20—25/VII		10	0	0	102	28	"	5	58	19,3
25—31/VII		9	0	0	90	14	"	4	59	47,1

Интенсивное выедание уже к 11 июня в зоне жесткой растительности и к 20 июня в открытой части ильменя привело к сильному снижению плотности населения личинок хирономуса. Благодаря столь интенсивному выеданию незрелых личинок хирономуса условия для воспроизводства популяции в прежних размерах были подорваны. Действительно, дно зоны зарослей тростника практически выпадает с конца июня, как нагульная площадь, а на дне открытой части ильменя все последующее время (с 20 июня) плотность населения личинок хирономуса была чрезвычайно низка.

В то время как население более глубоких частей ильменя подвергалось чрезвычайно сильному разреживанию в прибрежье, плотность населения хирономуса и *Glyptotendipes* возросла вследствие отрождения личинок новых генераций (см. табл. 7). Это привело к тому, что удельный вес прибрежья как нагульной площади увеличился, и эта зона могла привлекать к себе большее количество кормящейся молодежи. С другой стороны, благодаря росту мальков способность их в отыскании корма увеличилась; поэтому, несмотря на то, что плотность населения хирономуса и *Glyptotendipes* никогда не была столь высокой как в мае, процент выедания обоих видов (см. табл. 7) с конца июня явно возрос.

Можно также указать на интересное сопоставление некоторых данных, приведенных в табл. 7. Сопоставление процента выедания личинок *Glyptotendipes* за время между 15—20 и 20—25 июля показывает резкое снижение выедания к 25 июля. Это объясняется тем, что 15 июля количество личинок *Glyptotendipes* на дне значительно превышало количество их в обрастаниях.

Соотношение 20 июля было обратное (15 июля дно — 55 личинок, растения — 4; 20 июля дно — 5 личинок, растения — 58).

Личинки, живущие на растениях, были значительно менее доступны для мальков, хотя объедание мальками обрастаний со стеблей высших растений нами наблюдалось.

Кроме хирономуса и *Glyptotendipes* в питании мальков сазана играли роль и личинки *Endochironomus* и *Orthocladiinae*.

Наши данные показывают, что распространение этих личинок приурочено к растениям. В частности, излюбленным местом обитания личинок *Endochironomus* были колонии мшанок на стеблях тростника.

На дне открытой части ильменя и зоны жесткой растительности личинки *Endochironomus* ни разу найдены не были.

Вылетающие взрослые формы *Endochironomus* улавливались сетками во всех частях ильменя, и особенно большое количество их было учтено в конце июня — начале июля на станциях, расположенных в открытой части.

Следует отметить то интересное обстоятельство, что количество уценных взрослых форм за некоторые периоды наблюдений оказалось больше наличного количества личинок. Это ясно говорит о том, что нашими наблюдениями не были охвачены какие-то биотопы, на которых жили личинки *Endochironomus*. Мы считаем, что таким биотопом были заросли водяной гречихи (*Polygonum* sp.), не занимающие большой площади, но являющиеся вообще излюбленным местом обитания для личинок *Endochironomus*.

Такие заросли были вблизи станции Ia; небольшие заросли имелись в открытой, наиболее широкой части ильменя, около станции II. Куколки *Endochironomus*, всплывающие с листьев и стеблей гречихи, могли попадать в открытые, незаросшие части ильменя и улавливаться поставленными там сетками.

В силу указанных обстоятельств, имеющийся у нас материал не позволяет нам сделать расчетов выедания личинок *Endochironomus*. Мальки, в кишечнике которых было обнаружено большое количество

этих личинок, несомненно держались в зарослях, поедая личинки, живущие на растениях. В дальнейших исследованиях изучению населения зарослей гречи и другой мягкой растительности (имеющей в других рыбхозах большое распространение) необходимо уделить особое внимание.

Из Orthocladiinae в наибольшем количестве встречались личинки рода *Cricotopus*, но не в пробах бентоса, а в пробах обрастаний, взятых с тростника и прибрежных растений.

Из других личинок хирономид в бентосе встречались личинки рода *Polypedilum*, *Tanypus*, *Cryptochironomus*. Количество их в пробах было так незначительно, что исключается возможность какого-либо обсуждения жизненных циклов и динамики численности этих организмов. Личинки стрекоз, поденок, жуков и прочие попадались в пробах бентоса случайно. В конце мая в прибрежье в значительном количестве встречался крупный рачок *Leptestheria*, который исчез уже в первой декаде июня и больше в пробах не встречался.

В табл. 8 и 9 сведены данные проб обрастаний, взятых с тростника и прибрежных растений.

В обрастаниях на тростнике (см. табл. 8) наибольшим количеством видов представлена группа хирономид, из которых наиболее многочисленными являются три рода *Glyptotendipes*, *Endochironomus* и *Cricotopus*.

Наибольшая плотность населения (около 400 экз. на 1 м²) личинок *Cricotopus* была установлена на тростнике 9 июня; через месяц (8 июля) она снизилась в три раза, что было связано, повидимому, с вылетом взрослых форм.

В середине июля (18 июля) численность личинок опять возросла, причем было отмечено большое количество молодежи, очевидно вновь отродившейся. Новый лет *Cricotopus* был установлен при помощи сеток в конце июля (25—31 июля). В начале августа вновь отмечено отрождение молодежи новой генерации и общее увеличение численности личинок *Cricotopus*. Таким образом, в течение периода наших наблюдений мы можем отметить три генерации *Cricotopus*.

Динамика численности *Glyptotendipes* и *Endochironomus* была рассмотрена выше. Другие личинки *Diptera*, личинки жуков, поденок и стрекоз встречались в зарослях тростника очень редко и в очень небольшом количестве (табл. 8). Чрезвычайно обильно были представлены в фауне зарослей тростника мшанки, биомасса которых к началу августа достигала 10 г на 1 м².

Фауна зарослей прибрежной растительности была более разнообразна, хотя и здесь по численности первое место было за личинками хирономид (см. табл. 9). К концу июля (27 июля) станции в прибрежных зарослях вследствие падения уровня обсохли; поэтому данные от 21 июля характеризуют состав фауны зарослей перед обсыханием. К этому времени здесь уменьшилось количество личинок хирономид большинства видов; произошло увеличение количества личинок мух, поденок и жуков. Кроме того, появились уже наземные формы: жуки, тли и цикады. Такое изменение фауны, очевидно связано с обсыханием и проникновением наземных форм с берега, так как в пробах, взятых с более глубоких мест, состав организмов был другой (см. пробу от 1—14 августа). Почти отсутствовали личинки мух и жуков, и в большом количестве развивались личинки хирономид, поденок и стрекоз. Все эти организмы поселились на густых зарослях роголистника, занявшего с июня более глубокие части прибрежной зоны.

Наблюдения в августе, когда начался скат мальков, показывают, что заросли роголистника имели довольно высокую биомассу кормовых организмов, особенно личинок хирономид.

Станция III, заросли тростника
(количество экз. и вес в мг на 1 м²)

Дата наблюдения	9/VI		19/VI		3/VII		8/VII		13/VII		18/VII		23/VII		3/VIII	
	коли- чество экз.	вес	коли- чество экз.	вес	коли- чество экз.	вес	коли- чество экз.	вес	коли- чество экз.	вес	коли- чество экз.	вес	коли- чество экз.	вес	коли- чество экз.	вес
наименование организмов																
Chironomus личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glyptotendipes личинка	38	206,0	158	232,0	102	274,0	94	288,0	8	24,0	102	108,0	90	103,0	4	58,0
Endochironomus личинка	26	33,0	34	53,0	42	54,0	8	11,0	12	9,0	42	22,0	16	1,0	8	63,0
Pentapedilum личинка	10	28,0	—	—	2	0,6	8	2,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Polypedilum личинка	—	—	—	—	2	2,0	8	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Paratanytarsus личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	19,0
Cricotopus личинка	392	54,0	344	57,0	106	13,2	134	20,2	56	12,0	148	23,0	132	28,0	296	63,0
Cricotopus куколка	—	—	4	2,2	4	1,0	4	1,0	—	—	4	1,0	2	0,4	—	—
Coryponeura личинка	18	0,6	4	0,4	2	0,2	2	0,4	8	0,6	—	—	—	—	—	—
Psectrocladius личинка	—	—	—	—	6	0,6	2	0,4	6	0,6	—	—	—	—	4	0,4
Ephydridae личинка	—	—	—	—	—	—	6	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Stratiomyia личинка	—	—	2	68,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Philhydrus личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Berosus личинка	—	—	4	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coenagrion личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	50,0
Ordella личинка	2	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nais	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	1,55
Bryozoa	—	—	—	—	4	0,1	—	—	4	0,1	—	—	—	—	—	10,000
Всего	488	355,6	506	414,6	268	345,7	266	329,4	94	46,3	296	154,0	240	132,4	720	264,0

Станция I Заросли прибрежной растительности
(количество экз. и вес в мг на 1 м²)

Дата наблюдения	15/VI		23/VI		27/VI		2/VII		6/VII		11/VII	
	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес
наименование организмов												
Chironomus личинка	4	27,0	8	14,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Glyptotendipes личинка	16	34,0	52	196,0	12	28,0	28	128,0	8	8,0	—	—
Endochironomus личинка	—	—	8	6,0	4	12,0	—	—	—	—	—	—
Paratanytarsus личинка	—	—	—	—	56	16,0	44	14,0	8	2,0	12	1,2
Paratanytarsus куколка	—	—	—	—	8	2,0	—	—	—	—	—	—
Cricotopus личинка	16	4,0	—	—	72	32,0	48	16,0	44	16,0	—	—
Cricotopus куколка	—	—	—	—	8	4,0	4	2,0	—	—	—	—
Coruponeura личинка	—	—	—	—	8	0,5	—	—	—	—	4	0,4
Coruponeura куколка	—	—	—	—	—	—	—	—	8	2,0	—	—
Dasyhelea личинка	—	—	—	—	8	2,0	—	—	—	—	—	—
Aopheles личинка	—	—	4	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Elliptera личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stratiomyia личинка	—	—	—	—	4	340,0	4	68,0	—	—	16	224,0
Ephydridae личинка	4	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ephydridae куколка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lycoriidae личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coenagrion личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 9

Дата наблюдения	16/VII		21/VII		27/VII		1/VIII		9/VIII		14/VIII	
	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес	количест- во экз.	вес
Chironomus личинка	—	—	4	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Glyptotendipes личинка	—	—	—	—	—	—	—	82,0	44	82,0	28	44,0
Endochironomus личинка	—	—	—	—	—	—	—	43,2	56	43,2	4	22,0
Paratanytarsus личинка	8	2,0	52	14,0	—	—	—	8,0	52	8,0	40	8,0
Paratanytarsus куколка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cricotopus личинка	4	1,0	12	3,0	—	—	5550	84,0	400	84,0	3544	1036,0
Cricotopus куколка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Corynoneura личинка	24	4,0	428	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Corynoneura куколка	4	1,0	12	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Dasyhelea личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anopheles личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Elliptera личинка	—	—	4	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Stratiomyia личинка	—	—	4	228,0	—	—	—	—	—	—	4	440,0
Ephydriidae личинка	—	—	72	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ephydriidae куколка	—	—	24	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Lycoriidae личинка	—	—	20	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Colepagnon личинка	—	—	—	—	—	—	22	1680	12	32,0	—	—

Продолжение табл. 9

Дата наблюдения	15/VI		23/VI		27/VI		2/VII		6/VII		11/VII	
наименование организмов	КОЛИЧЕСТ- ВО ЭКЗ.	ВЕС	КОЛИЧЕСТ- ВО ЭКЗ.	ВЕС	КОЛИЧЕСТ- ВО ЭКЗ.	ВЕС	КОЛИЧЕСТ- ВО ЭКЗ.	ВЕС	КОЛИЧЕСТ- ВО ЭКЗ.	ВЕС	КОЛИЧЕСТ- ВО ЭКЗ.	ВЕС
Ordella личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cloëon личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Philhydrgus личинка	4	12,0	—	—	—	—	—	—	20	130,0	16	48,0
Berosus личинка	—	—	—	—	4	36,0	—	—	—	—	—	—
Hydrocorus личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4,0	—	—
Hydrophylidae личинка	8	8,0	2	7,0	8	16,0	4	40,0	—	—	8	52,0
Cybister личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tenebrionidae личинка	—	—	—	—	4	8,0	—	—	—	—	—	—
Paraponyx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Corixa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Наземные формы												
Жуки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Тли	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4,0	—	—
Цикады	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nais	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	52	98,0	74	247,0	196	190,0	136	296,0	96	166,0	56	325,6

Дата наблюдения	16/VII		21/VII		27/VII		1/VIII		9/VIII		14/VIII	
	количеств. в экз.	вес	количеств. в экз.	вес	количеств. в экз.	вес	количеств. в экз.	вес	количеств. в экз.	вес	количеств. в экз.	вес
наименование организмов												
Ordella личинка	52	34,0	44	68,0	—	—	48	101,0	4	6,0	8	16,0
Cloëon личинка	—	—	—	—	—	—	34	94,0	40	34,0	—	—
Philhydrus личинка	8	40,0	112	1088,0	—	—	—	—	—	—	8	14,0
Berosus личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hydroporus личинка	—	—	4	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Hydrophilidae личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cybister личинка	—	—	—	—	—	—	2	52,0	—	—	—	—
Tenebrionidae личинка	—	—	8	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Paraponux	4	134,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Corixa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Наземные формы												
Жуки	4	12,0	4	32,0	—	—	—	—	—	—	76	802,0
Тли	—	—	3	18,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Цикады	4	8,0	16	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Nais	—	—	236	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	112	236,0	1068	1550,0	—	—	5656	1651,0	608	289,2	3712	1882,0

Наблюдения за постепенным обсыханием зарослей роголистника показали, что вся масса организмов не уходит после спада воды и погибает (проба от 14 августа взята непосредственно перед обсыханием, когда высота воды была не более 3—5 см).

Биомасса кормовых организмов рыбхоза Азово-Долгий и колебание ее во времени

Как по численности, так и по биомассе, в бентосе рыбхоза Азово-Долгий ведущая роль принадлежала личинкам хирономид родов *Chironomus* и *Glyptotendipes*. На графике (рис. 14) показано колебание биомассы бентоса и отдельных его компонентов в ильмене Азово-Долгий. В течение первого месяца наблюдений (25 мая—25 июня) во всех без исключения случаях было резкое преобладание личинок рода *Chironomus* над всеми другими организмами. В конце июня они начинают делить первенство с личинками *Glyptotendipes*, которые почти во всех прочих случаях стояли по биомассе на втором месте. На долю других ли-

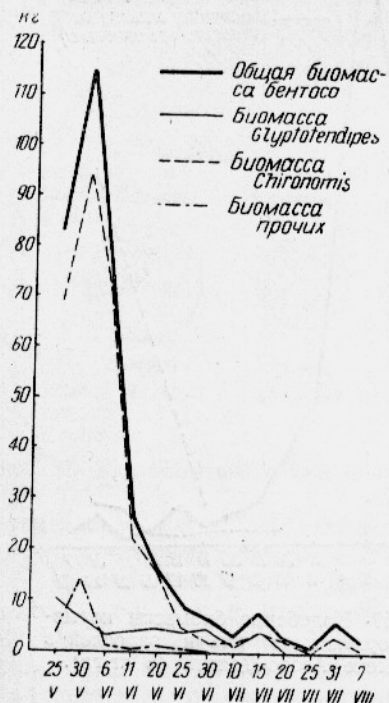


Рис. 14. Колебание биомассы бентоса и отдельных его компонентов в ильмене Азово-Долгий (в кг/га).

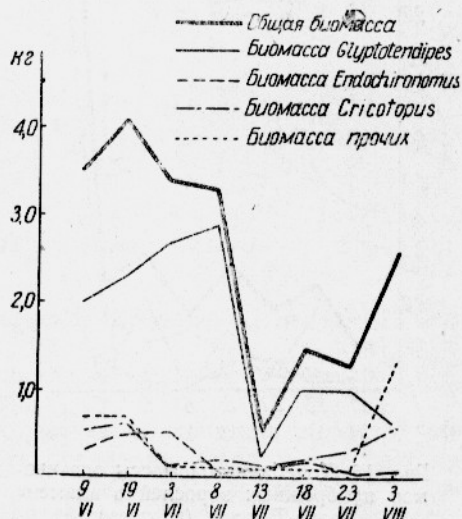


Рис. 15. Колебание биомассы организмов зарослей тростника в ильмене Азово-Долгий (в кг/га).

чинок хирономид приходится не более 2%. Столь же невелик удельный вес личинок стрекоз, поденок и жуков. Только в конце июля доля их в общей биомассе значительно повысилась за счет личинок *Corethra*. Однако следует заметить, что плотность населения организмов дна к концу июля чрезвычайно понизилась, вследствие чего единичное попадание того или иного организма в пробу сильно сказывалось на процентном соотношении биомасс различных видов при пересчете на всю площадь водоема. Некоторая пестрота в цифрах, полученных в конце июля — начале августа, должна быть отнесена за счет этих обстоятельств методического порядка. Таким образом величина и колебания биомассы бентоса Азово-Долгого обуславливаются в основном наличием двух форм хирономид — личинок рода *Chironomus* и рода *Glyptotendipes* (рис. 14).

В биомассе кормовых организмов зарослей тростника наибольший удельный вес, как это показано на графике (рис. 15), падает на долю

личинки *Glyptotendipes*. Затем идут личинки *Endochironomus* и *Cricotopus*, значение биомассы прочих организмов мало.

В зарослях прибрежных растений личинки *Glyptotendipes* занимали по биомассе также первое место (рис. 16) в течение июня. В июле их значение чрезвычайно сильно упало и первое место перешло к личинкам *Coleoptera*, удельный вес которых в общей биомассе сильно возрос по мере спада воды.

Значительный процент из общей биомассы падал на долю личинок различных *Diptera* (главным образом личинки разных мух). В более

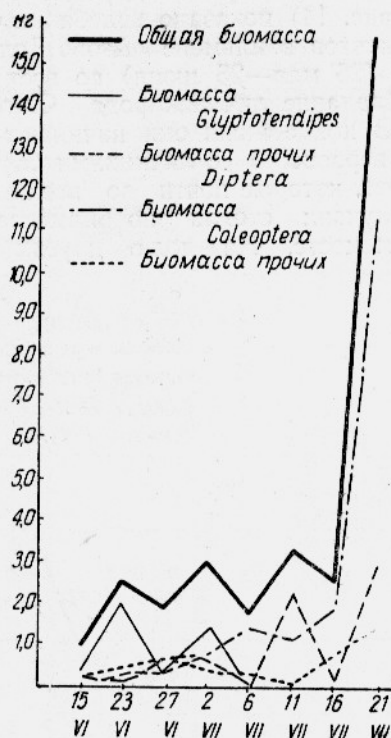


Рис. 16. Колебание биомассы организмов прибрежных зарослей в ильмене Азово-Долгий (в кг/га).

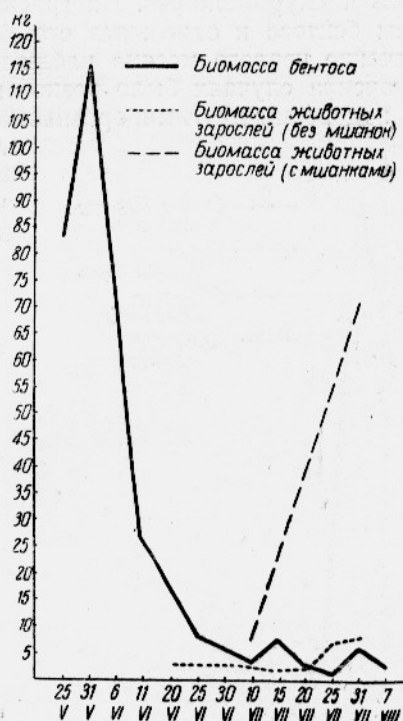


Рис. 17. Колебание биомассы кормовых организмов дна и зарослей в ильмене Азово-Долгий (в кг/га).

глубоких частях прибрежной зоны, в зарослях роголистника, 75% всей биомассы составляли личинки *Cricotopus*, остальные 25%, приходились на долю личинок стрекоз, поденок и жуков.

На графике (рис. 17) приводятся данные колебания биомассы организмов дна и зарослей в течение периода выращивания мшанок.

Этот график показывает, что в конце мая—начале июня биомасса кормовых организмов дна была во много раз больше биомассы кормовых организмов зарослей. Однако биомасса кормовых организмов дна все время падала и со 115 кг на га 31 мая понизилась до 1 кг на га 25 июля; биомасса кормовых организмов зарослей колебалась значительно меньше, причем в конце июля—начале августа наблюдалось ее повышение. Особенно это относится к зарослям прибрежных растений, где биомасса к 26 июля значительно увеличилась за счет большого развития здесь личинок жуков и мух.

Если учесть вес мшанок, обрастающих стебли тростника, то биомасса организмов зарослей возрастает к концу июля до 70 кг на га и значительно превышает биомассу бентоса в это время. В кишечниках

молоди рыб мшанки были обнаружены в большом количестве, но это очевидно вынужденный корм, потребляемый из-за недостатка других кормовых организмов.

Следует также отметить, что амплитуда колебания биомассы бентоса значительно больше, чем биомассы организмов зарослей. Как было показано, наиболее мощным фактором, сказавшимся на катастрофическом снижении биомассы бентоса, было выедание его рыбами. Интенсивное выедание привело к тому, что мощность популяций донных организмов снизилась очень сильно уже в начале откорма молоди, и вслед-

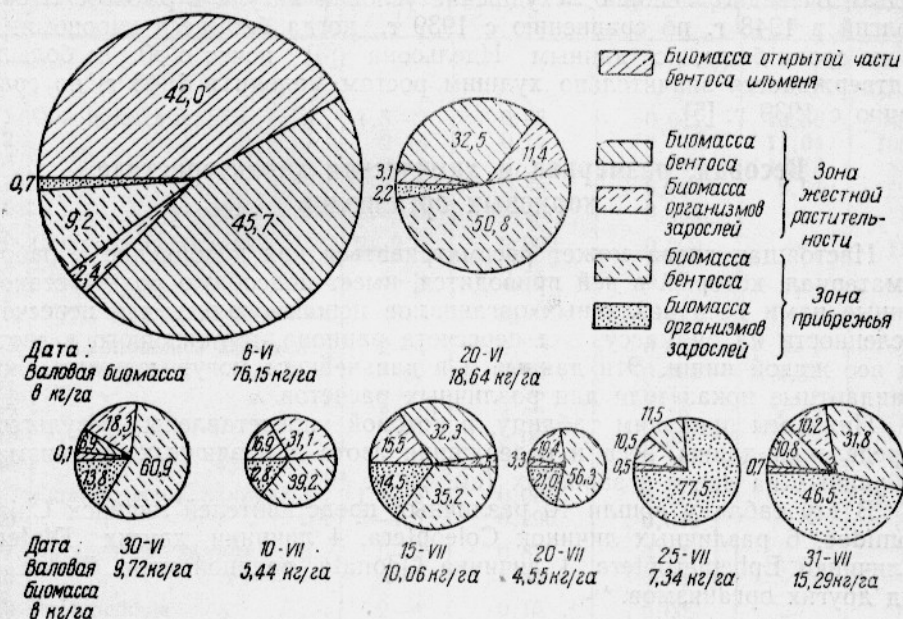


Рис. 18. Распределение общей биомассы кормовых организмов по отдельным зонам.

ствие этого плотность населения донных организмов в течение всего периода откорма молоди была низкой.

Меньшие колебания биомассы кормовых организмов зарослей приводят нас к мысли, что, очевидно, эти организмы были менее доступны для мальков, что способствовало сохранению их численности в более или менее постоянных размерах. Действительно, личинки хирономид, сидящие во влагалище листа или плотно прилегающие в своих чехликах к стеблю, или прячущиеся в колониях мшанок, с трудом могли поедаться мальками. Распределение всей наличной биомассы кормовых организмов по отдельным частям ильмена и изменение этого распределения во времени показано на графике (рис. 18).

На этом рисунке площадь круга соответствует величине всей наличной биомассы кормовых организмов как дна, так и зарослей. Секторами показаны в процентах биомассы бентоса и зарослей для отдельных зон ильмена.

Средняя величина биомассы кормовых организмов дна и зарослей 6 июня равнялась 76 кг на гектар, 87% всей наличной биомассы составляли организмы бентоса (личинки *Chironomus*) открытой части ильмена и зоны жесткой растительности. Через две недели величина биомассы уменьшилась в 4 раза, в то же время значительно возрос удельный вес организмов дна и зарослей прибрежья, которые составляли теперь 53% всей наличной биомассы. С конца июня и в течение всего июля величина биомассы колебалась в пределах 5—10 кг на га. С этого же времени наблюдается возрастание удельного веса зоны прибрежья, био-

масса кормовых организмов которого составляла теперь около 74% и в дальнейшем повысилась до 78% всей наличной биомассы. Особенно возрос к концу июля удельный вес организмов зарослей прибрежных растений, в то время как на зону зарослей жесткой растительности, имеющей большую площадь, чем побережье, приходилось только около 20% всей наличной биомассы (не считая мшанок).

Такое распределение биомассы кормовых организмов не могло не сказаться отрицательно на откорме и росте молоди, так как побережье, в силу создающегося там дефицита кислорода [5], использовалось молодью, очевидно, неполно. Ухудшение условий нагула в рыбхозе Азово-Долгий в 1948 г. по сравнению с 1939 г., когда биомасса хирономид в те же сроки была, по данным Идельсона ([3], почти в 50 раз больше, подтверждается значительно худшим ростом молоди в 1948 г. по сравнению с 1939 г. [5].

Весовая, размерная и химическая характеристика кормовых организмов

Настоящая глава может рассматриваться как дополнение к работе и материал, который в ней приводится, имеет подсобную роль. Установленные нами веса различных организмов использовались для пересчета численности на биомассу, для пересчета рациона, выраженного в азоте, на вес живой пищи. Эти данные и в дальнейшем могут служить как стандартные показатели для различных расчетов.

Ниже мы приводим таблицу, в которой представлены результаты определения длины, веса и содержания азота в различных организмах, собранных на дне и в зарослях (см. табл. 10).

В эту таблицу вошли 10 различных представителей личинок Chironomidae, 6 различных личинок Coleoptera, 4 личинки других Diptera, 2 личинки Ephemeroptera, 1 личинка Odonata, водяной клоп Corixa и ряд других организмов.

Выводы

1. Биомасса бентоса ильменя Азово-Долгий составляла в конце мая около 100 кг на га. Основными компонентами в биомассе бентоса были личинки хирономуса и Glyptotendipes.

2. Резкое падение биомассы бентоса в первой декаде июня было обусловлено, главным образом, выеданием личинок хирономуса.

3. Выедание отразилось очень сильно на колебании численности основных кормовых организмов бентоса в последующее время.

4. Интенсивное выедание при переходе мальков на бентосное питание подорвало возможность воспроизводства популяций организмов бентоса в прежних размерах, вследствие чего плотность их населения и биомасса в течение всего периода откорма были низкими.

Это обстоятельство привело к тому, что мальки в качестве корма стали использовать обрастания на прибрежных растениях и тростнике, поэтому встал вопрос о количественном учете фауны обрастаний.

5. В отличие от бентоса, биомасса которого падала в течение периода откорма молоди, биомасса организмов зарослей составляла более стабильную величину, хотя и меньшую (2—3 кг на 1 га). Стабилизации, видимо, способствовала меньшая их доступность для выедания. Основными компонентами в населении обрастаний тростника были личинки хирономид и мшанки; в зарослях прибрежных растений — личинки хирономид, жуков и мух.

6. По мере падения биомассы бентоса наблюдалось возрастание удельного веса биомассы организмов зарослей, особенно зарослей прибрежных растений.

Таблица 10

Размерная, весовая и химическая характеристика кормовых организмов бентоса и
зарослей рыбхоза Азово-Долгий

№ п/п	Наименование организмов	Длина (в мм)	Средний сырой вес 1 экз. (в мг)	Средний сухой вес 1 экз. (в мг)	Содержание азота в сухом веществе (в %)	Количество экземпляров, взятых для определения
1	2	3	4	5	6	7
Chironomidae						
1	Cricotopus личинка	1,5—2	0,06	0,011	10,86	499
2	" "	2—3	0,12	0,015	11,04	1003
3	" "	3—4	0,34	0,046	10,82	632
4	" "	4—5	0,49	0,086	8,97	597
5	" куколка	2,5—3	0,38	0,061	—	13
6	Corynoneura личинка . . .	2—2,5	0,062	0,009	—	113
7	Tanytus "	6—8	2,75	0,37	—	8
8	Cryptochironomus личинка	6,5	3,00	Нет	—	1
9	Endochironomus личинка .	2—4	0,23	0,032	—	28
10	" "	4—6	0,64	0,094	9,33	33
11	" "	6—8	2,58	0,37	—	19
12	" "	8—10	4,22	0,72	9,43	18
13	" "	12	5,00	0,86	—	1
14	" куколка	—	3,00	0,50	—	1
15	Paratanytarsus личинка . .	1,5—3	0,085	0,013	9,15	1,47
16	" "	3—4,5	0,290	0,043		38
17	Polypedilum личинка . . .	5—8	0,81	0,12	9,70	34
18	" "	10	1,83	0,28		6
19	Pentapedilum "	2—4	0,10	0,009	—	71
20	" "	4—6	0,92	0,083	—	22
21	Chironomus "	5—7	3,18	0,289	8,87	277
22	" "	7—10	7,60	0,654	8,54	283
23	" "	10—13	12,39	1,028	8,06	209
24	" "	13—15	16,61	1,495	8,02	209
25	" "	15—18	24,58	2,261	7,87	173
26	" "	18—20	30,33	2,730	7,19	42
27	" "	20—25	45,63	Нет	7,40	5
28	Glyptotendipes "	2—3	0,13	0,017	10,22	192
29	" "	3—4	0,38	0,044		160
30	" "	4—5	0,61	0,079		45
31	Glyptotendipes polytomus					
	личинка	5—6	1,49	0,307	9,01	114
32	То же "	6—7	2,19			
33	" "	8	4,31	1,29	8,32	33
34	" "	9	5,77			
35	" "	10	7,90			
36	" "	11	9,50	2,32	7,66	20
37	" "	12	11,72			
38	" "	13	13,88	3,21	8,05	5
39	" "	14—15	16,40			
40	" куколка	10—8	9,17	2,17	7,61	3
41	Glyptotendipes gripekoveni					
	личинка	3—3,5	0,35	0,037	7,42	10
42	То же "	4—5	0,60	0,086		54
43	" "	6	1,36	0,189		14
44	" "	7	2,40	0,326		5
45	" "	8	2,85	0,419		30
46	" "	9	3,50	0,565		9
47	" "	10	4,66	0,801		6
48	" "	12	5,50	1,00		1

1	2	3	4	5	6	7
Прочие Diptera						
49	Ephydridae личинка . . .	2—3	0,3	0,027	} 8,25	20
50	" " . . .	4—5	2,17	Her		3
51	Elliptera " . . .	4	3,0	Her	—	1
52	Stratiomyia " . . .	10—13	13,83	4,01	} 7,51	6
53	" " . . .	16—18	45,50	13,19		2
54	" " . . .	22—25	97,50	28,27		2
55	Corethra " . . .	8	4,0	—	—	3
Coleoptera						
56	Philhydus личинка . . .	3—4	0,66	0,042	} 9,39	19
57	" " . . .	4—7	2,13	0,164		11
58	" " . . .	8—10	7,44	0,670	} 9,44	9
59	" " . . .	10—12	13,73	1,214		13
60	" " . . .	18	61,00	Her		
61	Berosus личинка . . .	6—8	8,22	2,633	} 8,22	9
62	" " . . .	10	16,00	4,656		3
63	Hydroporus личинка . . .	3	0,83	0,166	} 9,67	3
64	Hydrophilidae " . . .	2,5—3,5	1,00	Her		4
65	" " . . .	6—9	6,08	1,824		6
66	Cybister личинка	22	26,0	—	—	1
67	Laccophilus "	3—5	1,50	—	—	2
Ephemeroptera						
68	Cloëon личинка	2—4	0,7	0,05	} 9,10	21
69	" "	5—7	4,7	0,65		10
70	Ordella "	2—3	0,5	0,06	} 9,32	47
71	" "	3—4,5	1,55	0,21		49
72	" "	5—6	3,62	0,42		16
Odonata						
73	Coenagrion личинка . . .	3—5	1,25	0,16	} 11,42	6
74	" " . . .	6—8	5,19	0,69		8
75	" " . . .	11—12,5	24,90	4,12	10,36	5
76	Corixa	6—6,5	11,7	2,50	11,11	23
77	" яйца	3	1,57	0,5	—	7
Lepidoptera						
78	Paraponyx личинка . . .	15	33,5	3,0	8,87	1
Oligochaeta						
79	Nepheleis	32—42	158,0	—	—	2
80	Nais	1,5	0,025	—	—	80
Crustacea						
81	Leptestheria	8—10	33,6	3,50	6,90	12

7. Организмы обрастаний, менее доступные для рыб, не могли возместить недостатка бентоса. Ввиду этого со второй половины июня, когда биомасса бентоса в ильмене (на участке, покрытом жесткой растительностью, и в открытой части, занимающих более 50% водной площади) сильно уменьшалась, условия откорма молоди в ильмене Азово-Долгий были неблагоприятными.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Боруцкий Е. В.*, К вопросу о технике количественного учета донной фауны. Методика, определения сухого веса фиксированного материала. Труды лимнологической станции в Косине, вып. 19, 1935.

2. *Боруцкий Е. В.*, Динамика биомассы *Chironomus plumosus* Белого озера. Труды лимнологической станции в Косине, вып. 22, 1939.

3. *Идельсон М. С.*, Зообентос пойменных водоемов дельты р. Волги и его значение в питании рыб. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.

4. *Кононов В. Л.*, Опыт выращивания молоди леща в нерестово-вырастном хозяйстве дельты р. Волги. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.

5. *Летичевский М. А.*, Рыбопродуктивность нерестово-выростных хозяйств дельты Волги при совместном выращивании молоди сазана и леща (напечатано в этом сборнике).
