

Экологический мониторинг. Часть VIII.
Современные проблемы мониторинга пресноводных экосистем

Глава XII

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОБИОНТОВ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ

Поддубный С.А., Герасимов Ю.В.

Институт биологии внутренних вод
им. И.Д. Папанина РАН

Таблица 1. Среднегодовая биомасса (г/м²) основных групп макрозообентоса (по: Щербина, 1993)

Глубина, м	Моллюски	Олигохеты	Хирономиды	Общая
1.0	0.01	0.06	4.28	4.43
1.5	0.05	0.03	8.71	8.79
2.0	0.38	0.11	1.60	2.10
2.5	0.77	0.05	6.26	7.08
3.0	1.49	0.81	6.20	8.51
3.5	5.22	1.22	5.07	11.52
4.0	3.34	5.48	4.61	13.47
4.5	2.83	5.99	4.71	13.70
5.0	3.99	5.76	4.07	14.01
5.5	2.13	3.69	6.99	13.46

Рис. 1. Динамика уловов на защищенном мелководье в Волжском плесе Рыбинского водохранилища и изменения уровня: а – в 1994 г., б – в 1995 г.

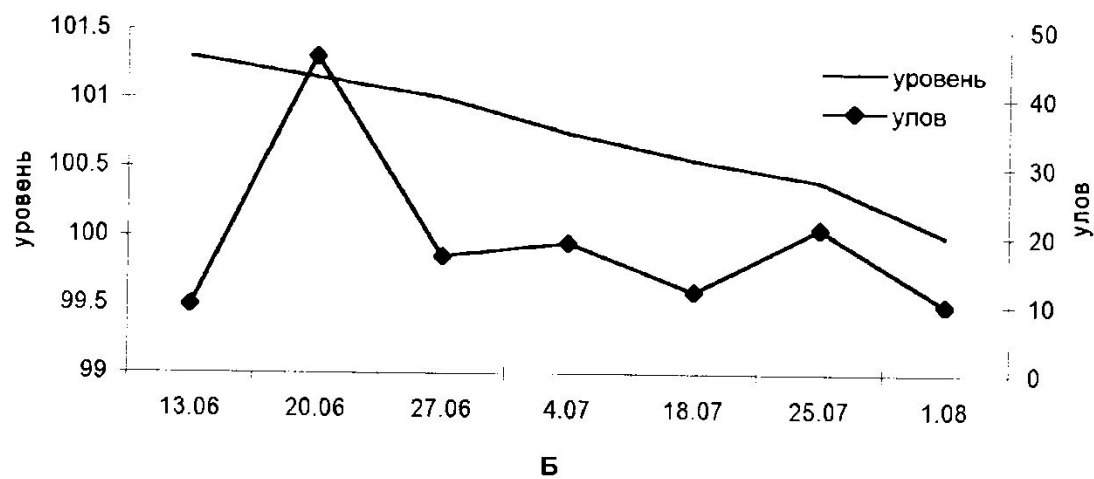
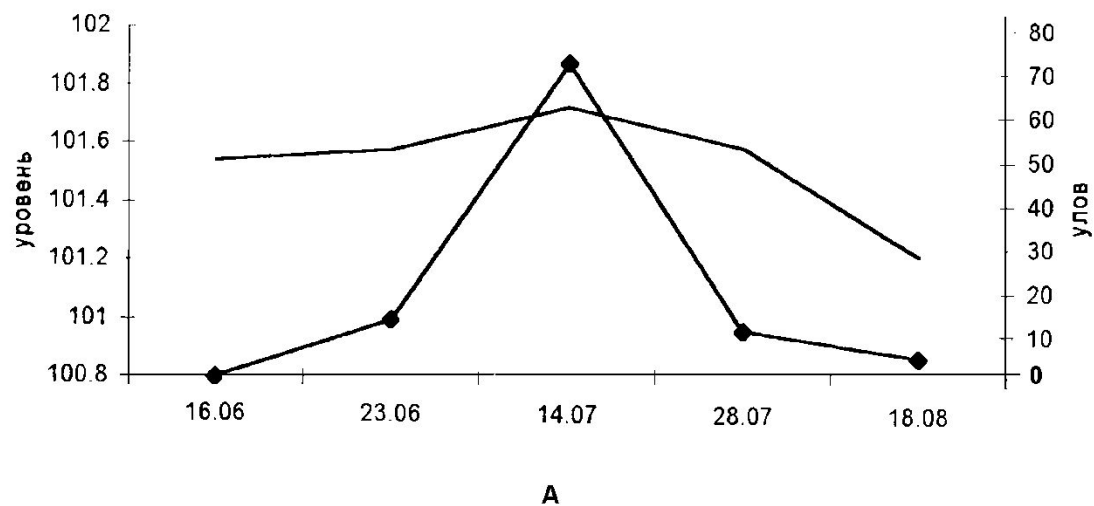


Рис. 2. Динамика уловов на открытом мелководье в Волжском плесе Рыбинского водохранилища и изменения уровня: а – в 1991 г., б – в 1993 г., в – в 1992 г., г – в 1994 г.

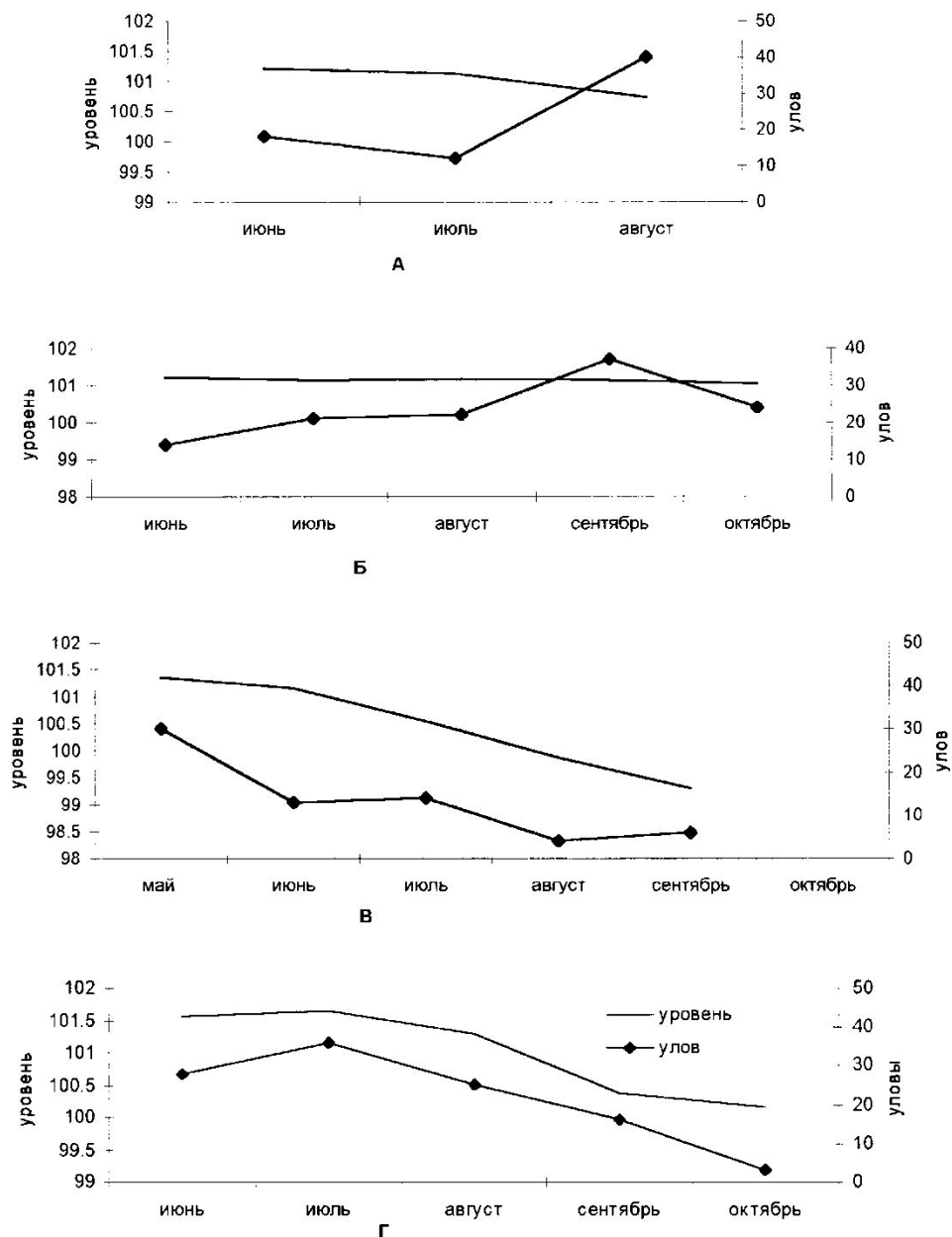


Рис. 3. Распределение рыб на поперечном разрезе в Волжском плесе Рыбинского водохранилища: а – во время шторма, б – во время штиля (обозначения см. в тексте)

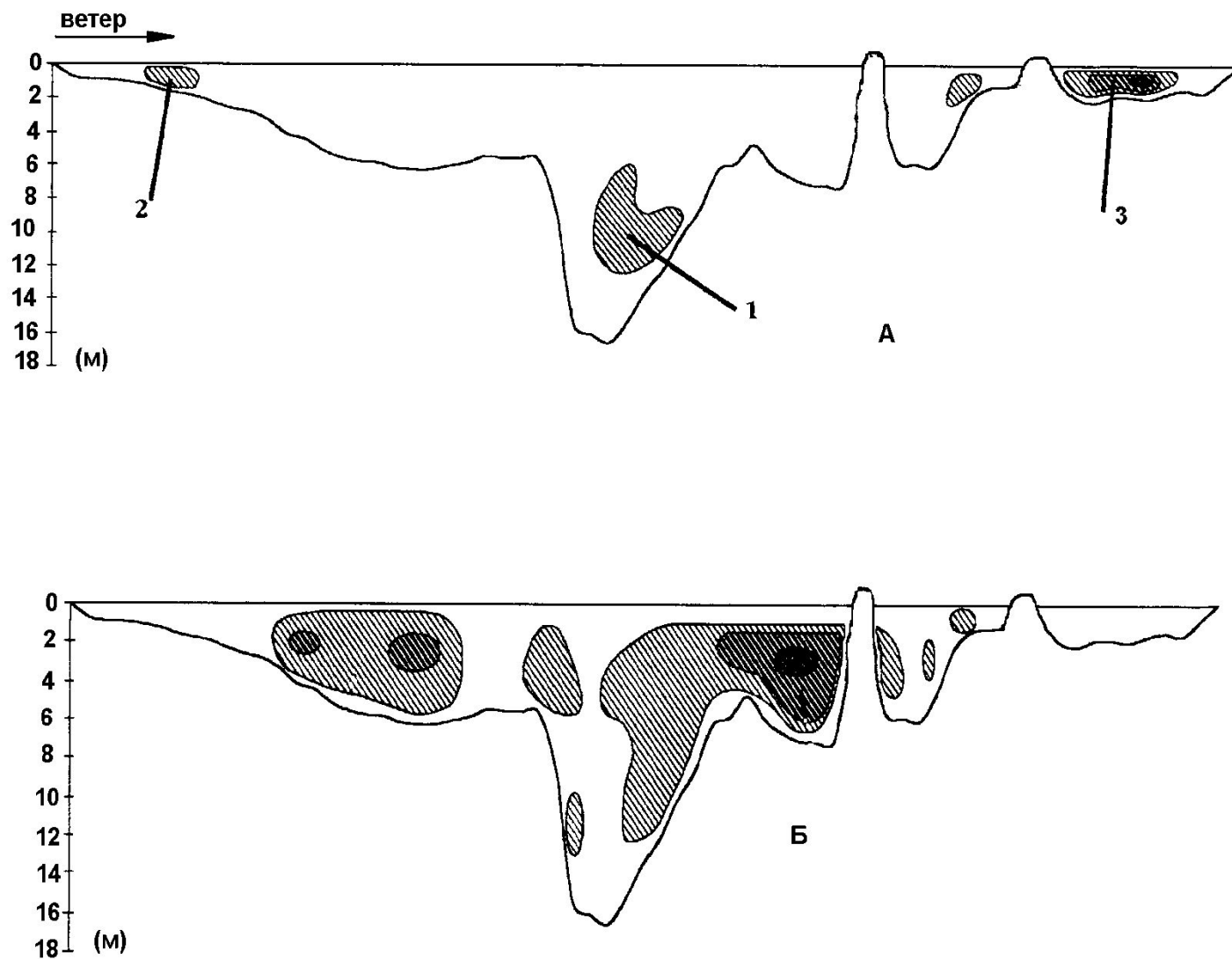


Рис. 4. Изменение величины уловов и силы ветра на пойменных местообитаниях рыб (глубина 4–6 м) в Волжском плесе Рыбинского водохранилища: а – в 1992 г, б – в 1994 г, в – в 1993 г.

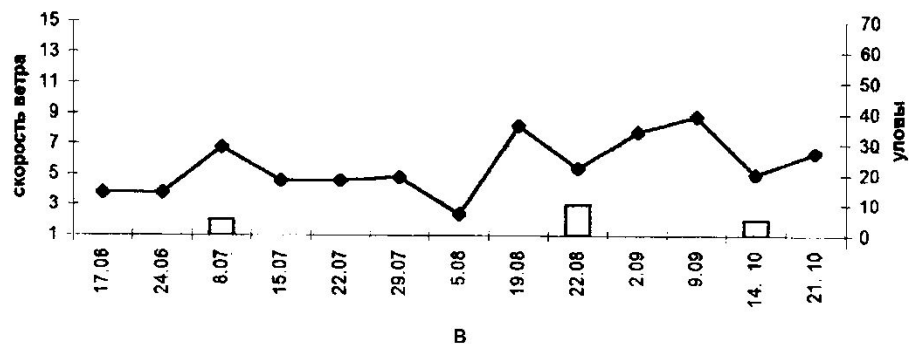
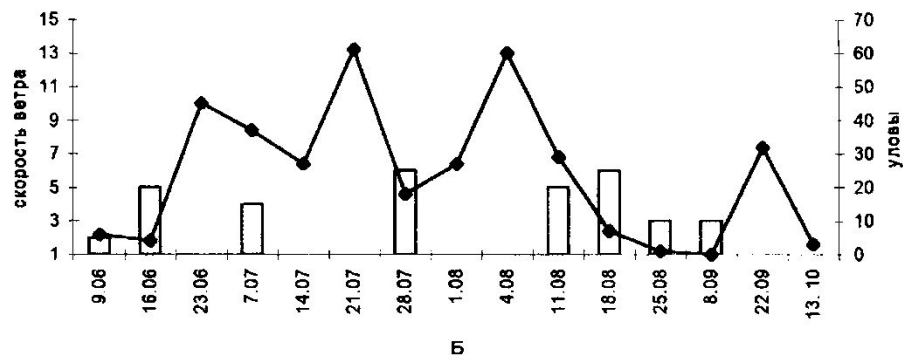
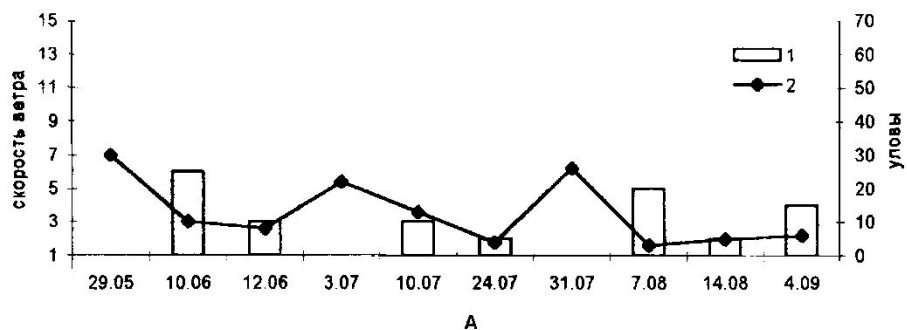


Рис. 5. Расположение полигона тралений (а) и размер уловов трала на участке затопленной поймы в Волжском плесе Рыбинского водохранилища (б) при различных ветровых условиях. 1 – полигон траления, 2 – русло р. Волги, 3 – острова, 4 – штиль, 5 – ветры южных румбов, 6 – ветры северных румбов.

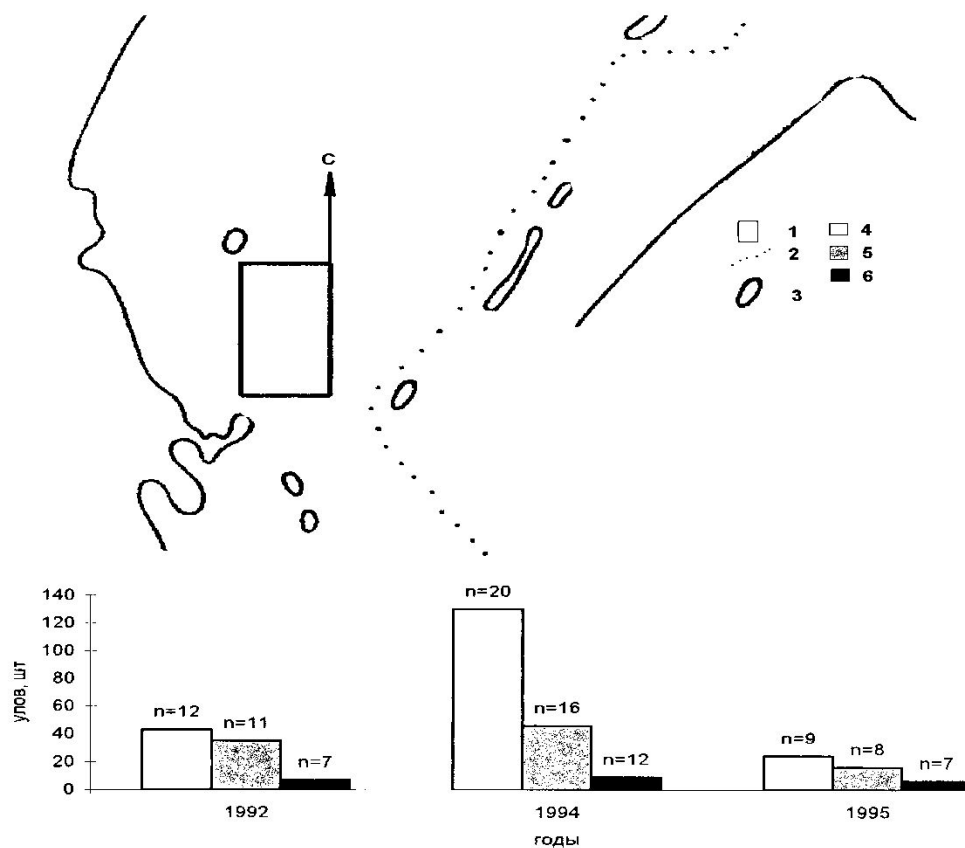


Рис. 6. Схема расположения станций многолетних наблюдений (а), векторные поля течений и среднее максимальное относительное содержание Хл «а» в слое 0–2 м при различных ветровых ситуациях в Рыбинском водохранилище. 1–станции наблюдений, 2–границы плесов, 3–направление ветра, 4–относительное содержание Хл «а»

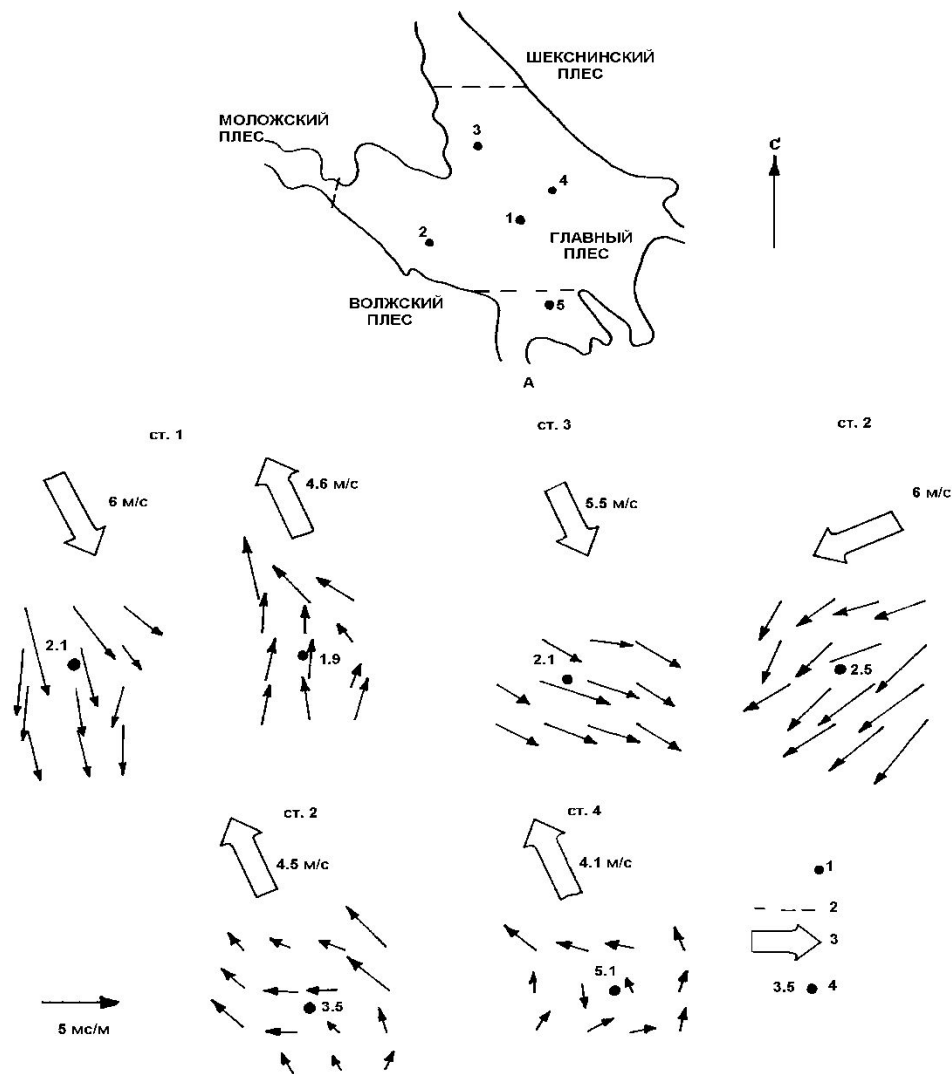


Таблица 2. Максимальные концентрации хлорофилла «а», мкг/л, его относительное содержание, круговые выборочные дисперсии направлений и средние векторные скорости переноса воды в слое 0–2 м, см/с на станциях в 1972–1982 гг.

Дата		$X_{л_о}$	V_m	$V_{cp}^{\text{в}}$	Дата		$X_{л_о}$	V_m	$V_{cp}^{\text{в}}$
станция 4									
2.09	1975	2.1	0.195	2.9	28.10	1980	3.1	0.065	3.9
18.05	1978	3.9	0.430	2.0	3.08	1981	5.5	0.518	2.1
20.07		3.4	0.065	3.7	15.09		6.6	0.518	1.6
21.08	1979	4.5	0.430	1.8	14.06	1982	2.4	0.065	3.7
5.09		2.9	0.065	3.7	11.09		1.6	0.195	4.8
станция 3									
12.09	1973	1.7	0.060	2.5	2.06	1981	2.5	0.060	4.2
21.09		1.6	0.008	6.3	31.08		6.3	0.260	3.1
4.09	1978	3.8	0.260	2.5	12.10		2.9	0.060	5.8
5.09	1979	2.7	0.148	3.2	13.07	1982	2.0	0.148	2.1
станция 1									
22.08	1972	1.9	0.085	2.5	2.10	1979	1.9	0.122	3.4
2.10	1975	2.4	0.042	3.4	24.10		2.2	0.032	6.3
9.08	1977	2.0	0.042	4.1	26.08	1980	2.8	0.032	3.0
1.09		1.4	0.042	4.1	2.06	1982	2.5	0.032	6.2
2.08	1978	3.2	0.122	3.2	11.07		2.0	0.046	2.8
7.08	1979	1.7	0.046	5.4	2.11		1.6	0.032	5.7
станция 2									
18.08	1973	4.2	0.073	1.8	26.08	1980	2.8	0.031	5.6
4.09	1978	4.2	0.105	2.4	3.08	1982	2.6	0.031	4.7
12.08	1980	2.1	0.105	2.8	27.09		2.1	0.031	5.5

Рис. 7. Векторные поля течений и среднее максимальное относительное содержание Хл «а» □ на станции 5, расположенной в озерной части Волжского плеса Рыбинского водохранилища (условные обозначения и положение станций см. на рис. 6).

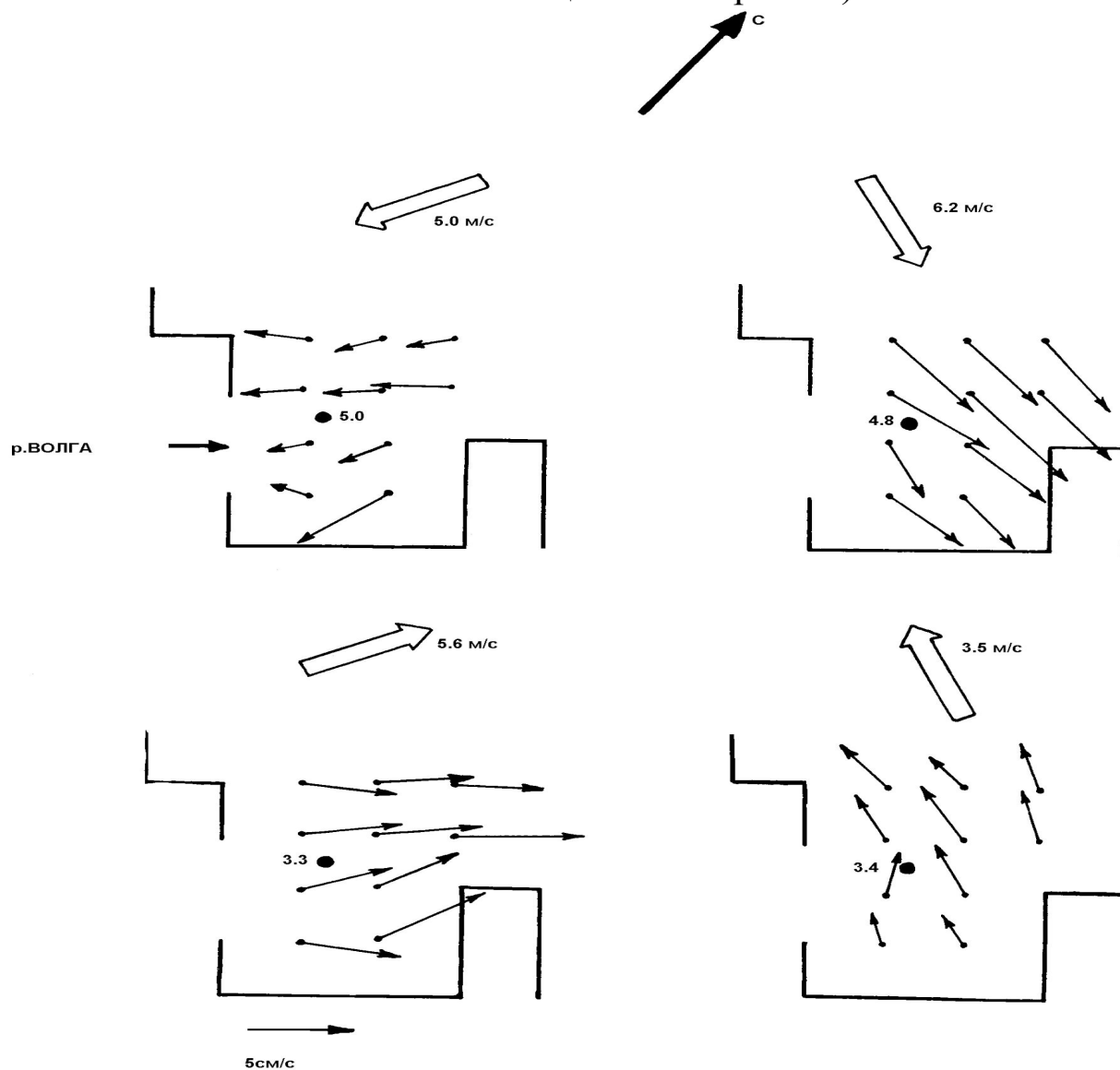


Таблица 3. Элементы циркуляции воды и относительные величины содержания планктона

Съемки, дата, год	Элементы циркуляции воды			
	антициклон	периферия	циклон	периферия
фитопланктон ($X_{л_0}$), Рыбинское водохранилище				
19–21.08.86	3.7	1.6	2.0	1.5
30–31.05.87	2.5	2.5	2.5	2.7
4.06.87	2.5	2.0	1.7	2.0
6.06.87	3.4	2.9	2.1	2.3
15.06.87	2.5	2.7	3.0	3.4
13.07.87	1.9	1.5	1.6	1.7
13.08.87	3.5	3.5	2.5	3.0
зоопланктон (Bo), Рыбинское водохранилище				
17.09.64	7.0	4.5	5.0	7.0
2.07.85	4.0	2.1	1.3	1.9
13.08.87	6.4	4.6	5.2	4.6
зоопланктон (Bo), Куйбышевское водохранилище				
16–17.06.89	13.3	5.2	3.0	3.5

Рис. 8. Схемы поперечной циркуляции воды и распределение относительного содержания хлорофилла «а» (Хло) на разрезах в русловой зоне Угличского водохранилища в июле 1999 г. (а) и Горьковского водохранилища в августе 1992 г. (б). 1 – направление поперечного переноса воды, 2 – изменение Хло между вертикалями, 3 – направление стокового течения.

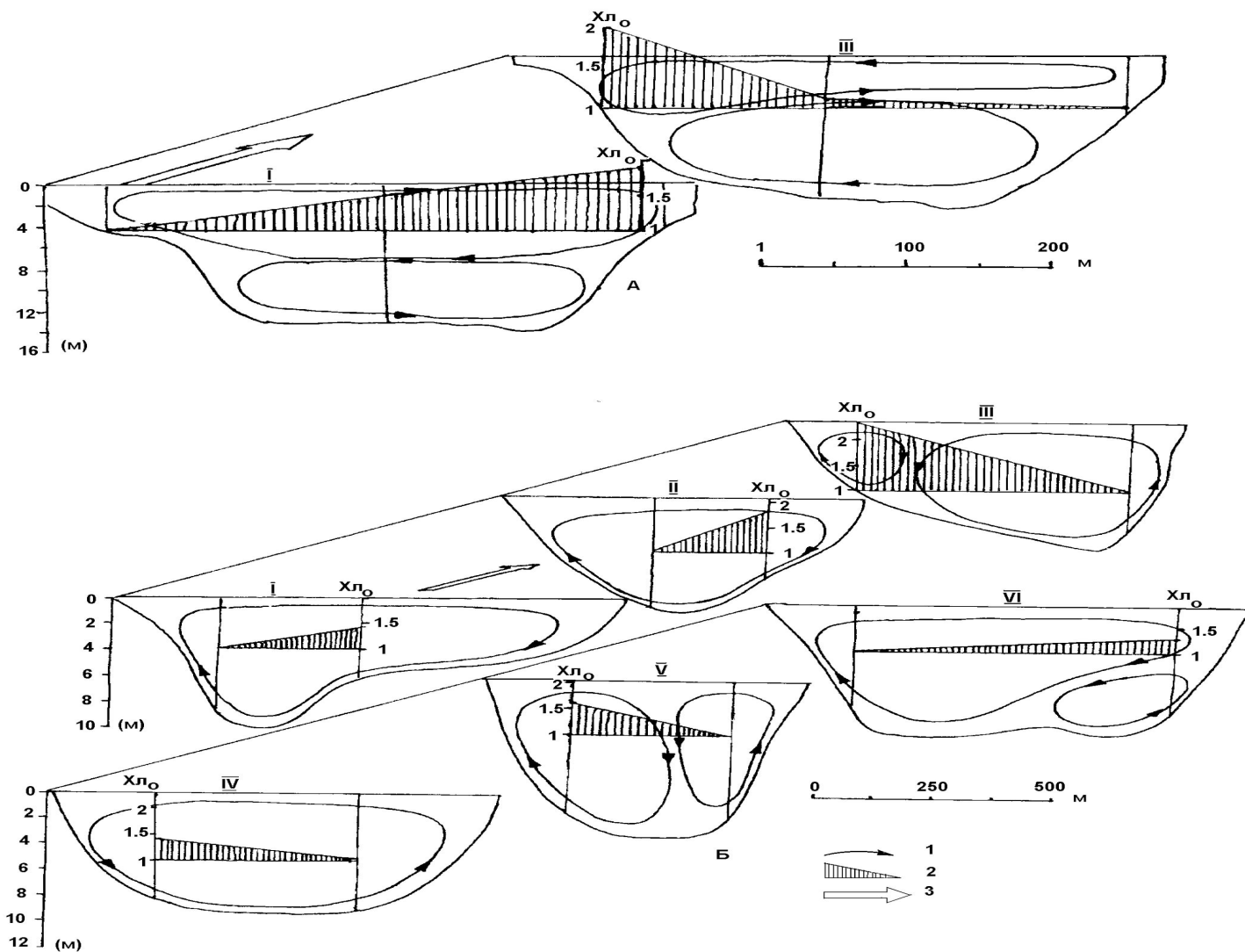


Рис.9. Схемы поперечной циркуляции и распределение скоплений рыб на разрезах в русловой зоне Иваньковского (август 1998 г.) (а) и Угличского водохранилищ в июле (б) и августе (в) 1999 г. 1 – изотакси продольной составляющей вектора скорости течения, 2 – поперечная циркуляция, 3 – направление стокового течения, 4, 5, 6, 7 – плотности рыб соответственно < 0.02 , $0.02-0.04$, $0.04-0.08$ и > 0.08 экз/м².

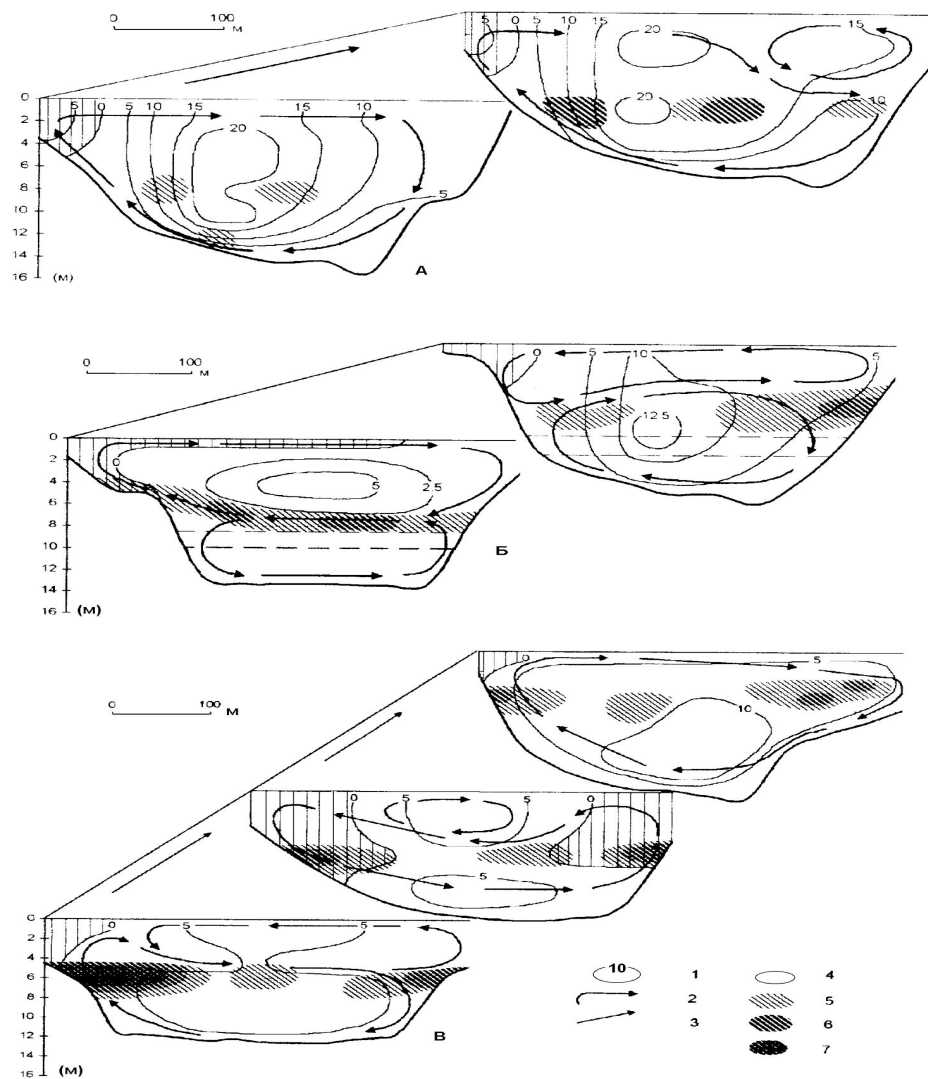


Рис.10. Структурные элементы среднесезонной циркуляции вод в Рыбинском водохранилище (а) и северной части Куйбышевского водохранилища 14–17 июня 1989 г. (б) и распределение наибольших скоплений пелагических рыб. 1 – направление ветра, 2 – круговороты, 3. 4 – соответственно зоны наименьших и наибольших скоростей интегрального переноса, 5 – плотности рыб $>150(300)$ кг/га, 6 – плотности рыб 100–150 (225–300) кг/га соответственно для Рыбинского и Куйбышевского водохранилищ, 7 – затопленные русла рек, 8 - острова

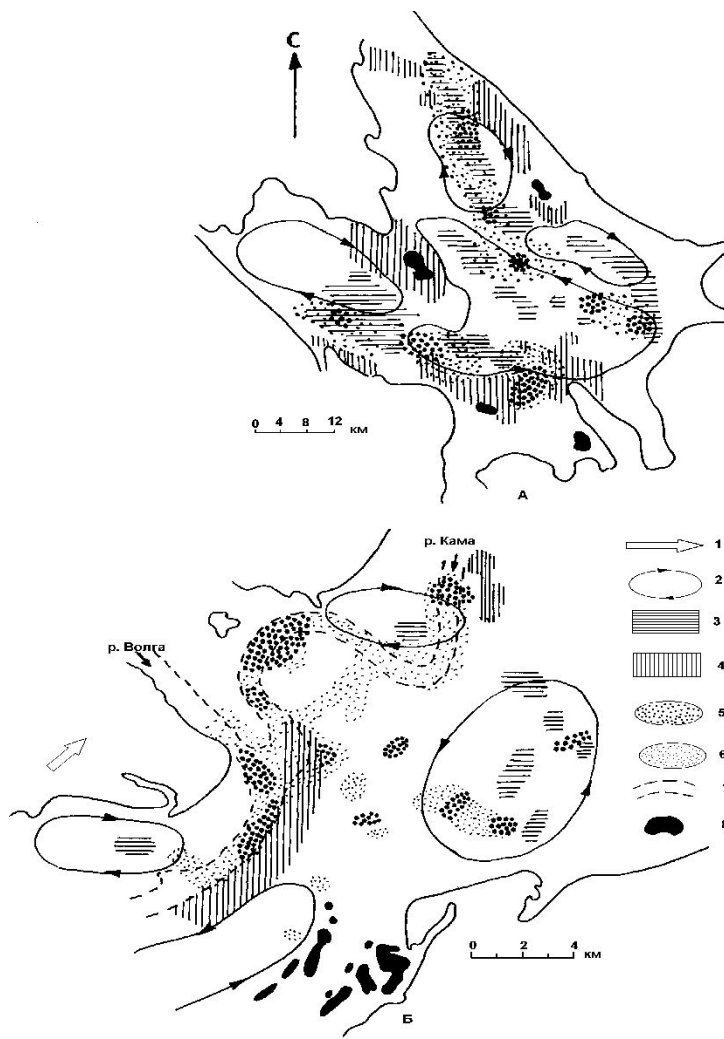


Рис. 11. Перемещение скоплений пелагических рыб на микрополигонах в слое 3–7 м 13VI86 г. (а), в слое 5–7 м 4VI87 г. (б), в слое 5–7 м 25IX87 г. (в), в слое 3–5 м 4VI 87 г. (г). 1 – направление ветра, 2 – направление интегрального переноса, 3 – фактические траектории перемещения скоплений, 4 – рассчитанные траектории перемещения скоплений, 5 – положение скоплений в начальный момент времени, 6 – положение скоплений через 6 час., 7 – положение скоплений через 12 час.

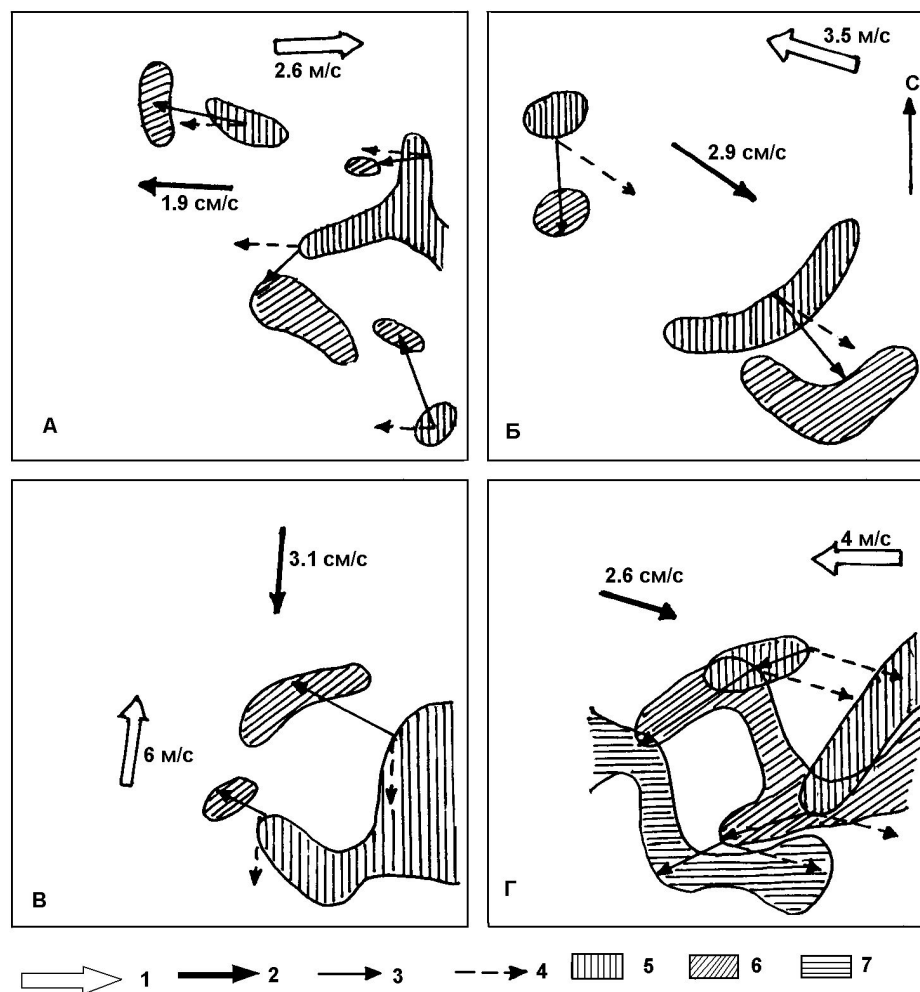


Рис. 12. Вертикальная структура течений и распределение скоплений пелагических рыб на полигоне: а – положение разрезов; б, в – съемка 21.V.84 г.; г, д – 24.V.84 г. 1 – слой термоклина, 2 – скопление рыб; остальные обозначения в тексте.

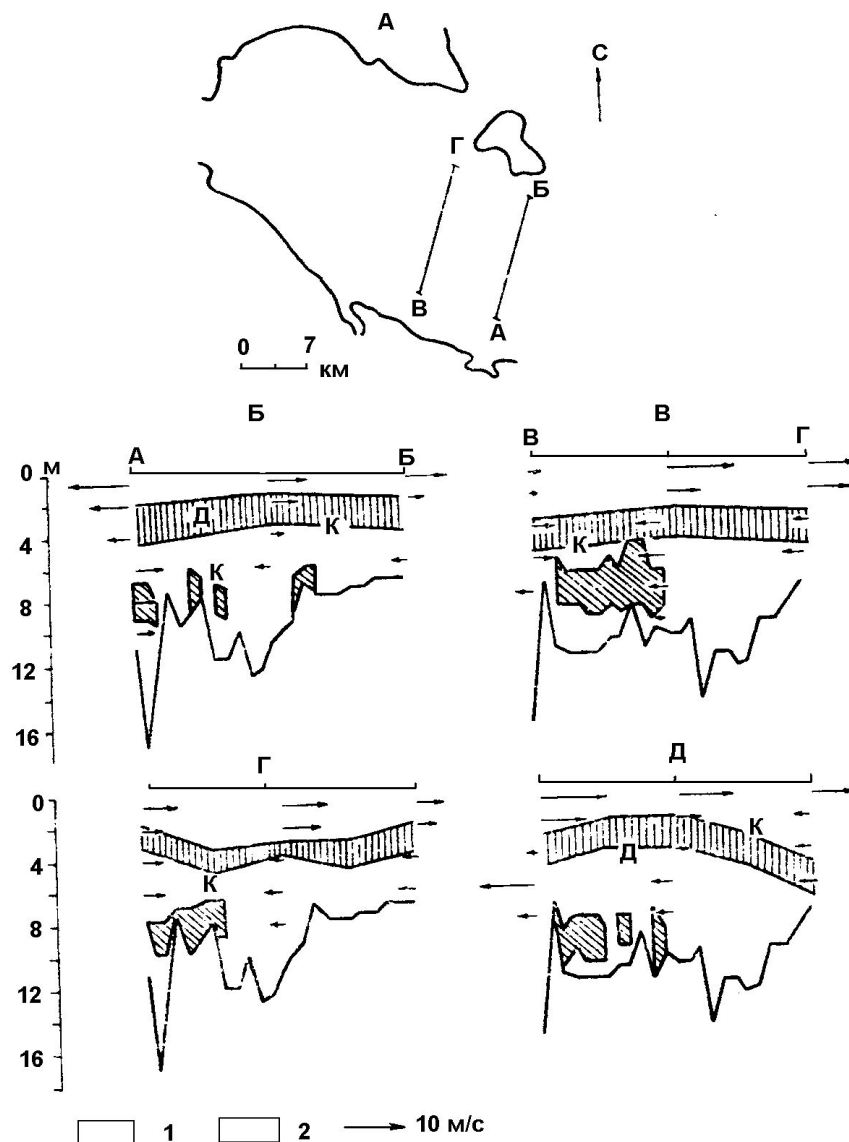


Рис. 13. Схемы циркуляции воды в приплотинном участке Рыбинского водохранилища при северо-западном ветре скоростью 6 м/с и расходе воды 1100 м³/с: А - при отсутствии карьеров, Б - с одним карьером, В - с тремя карьерами. 1 - направление ветра, 2 - зоны наименьших скоростей течения, 3 - русло р. Шексны, 4 - положение карьеров.

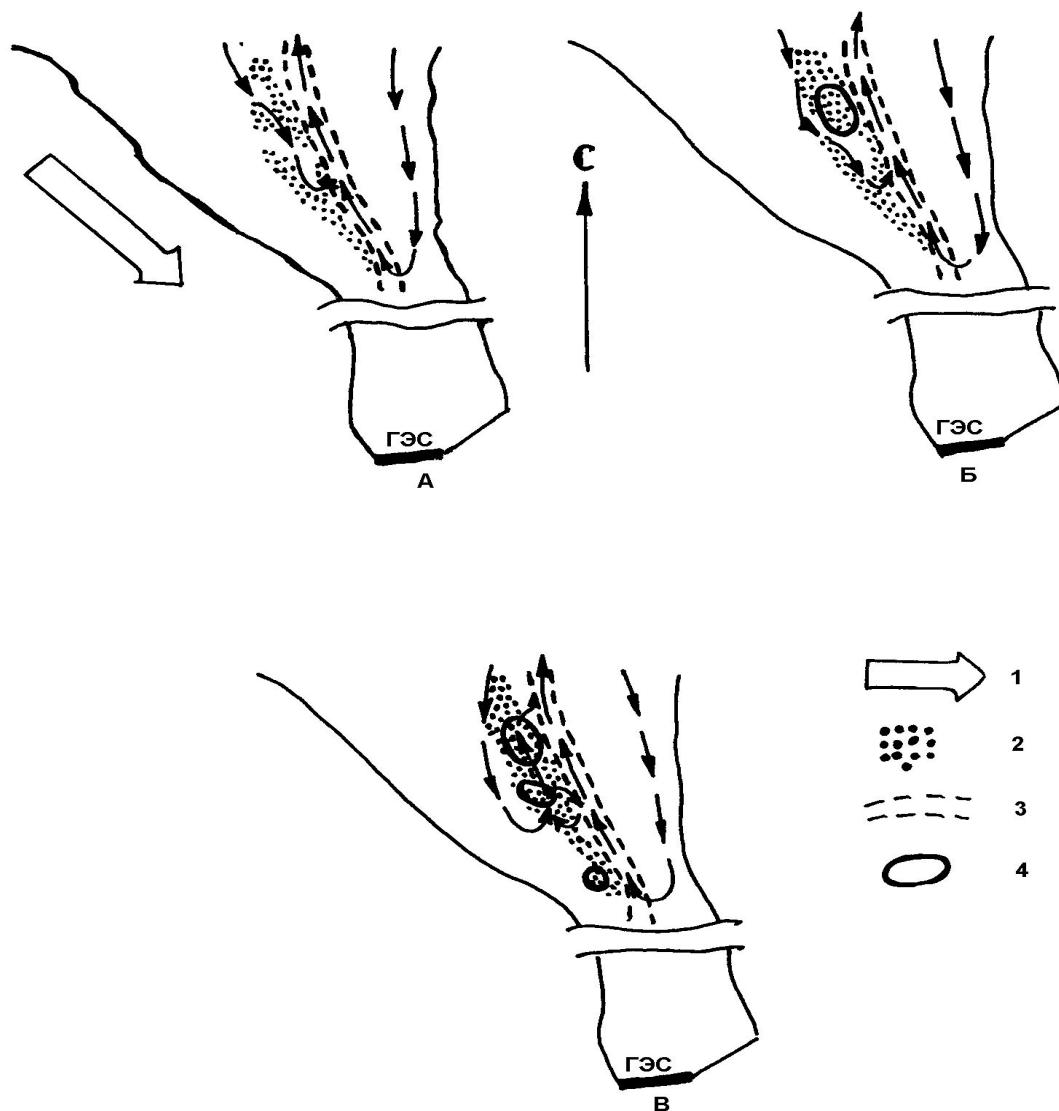


Таблица 4. Плотность рыб (кг/га) на открытых глубоководных участках Чебоксарского водохранилища

Участок	Средняя плотность, кг/га	
	80-е	2009
Речной плес (от Октябрьского до Фокино)	56 ± 13	$0,63 \pm 0,09$
Центральный плес (от Фокино до Козьмодемьянска)	$94,2 \pm 21$	$25,98 \pm 6,61$
Приплотинный плес	64 ± 23	$2,02 \pm 0,15$
В среднем по водоему	$72,7 \pm 44$	$14,68 \pm 3,44,$

Таблица 5. Плотность молоди (кг/га) на открытых глубоководных участках Чебоксарского водохранилища в 2009 году.

Участок	Средняя плотность, кг/га
Средний речной плес (от Октябрьского до Фокино)	0,085
Центральный плес (от Фокино до Козьмодемьянска)	0,235
Приплотинный плес	0,037
В среднем по водоему	0,119

Рис. 14. Распределение ранних личинок в приплотинной части Чебоксарского водохранилища в июне.

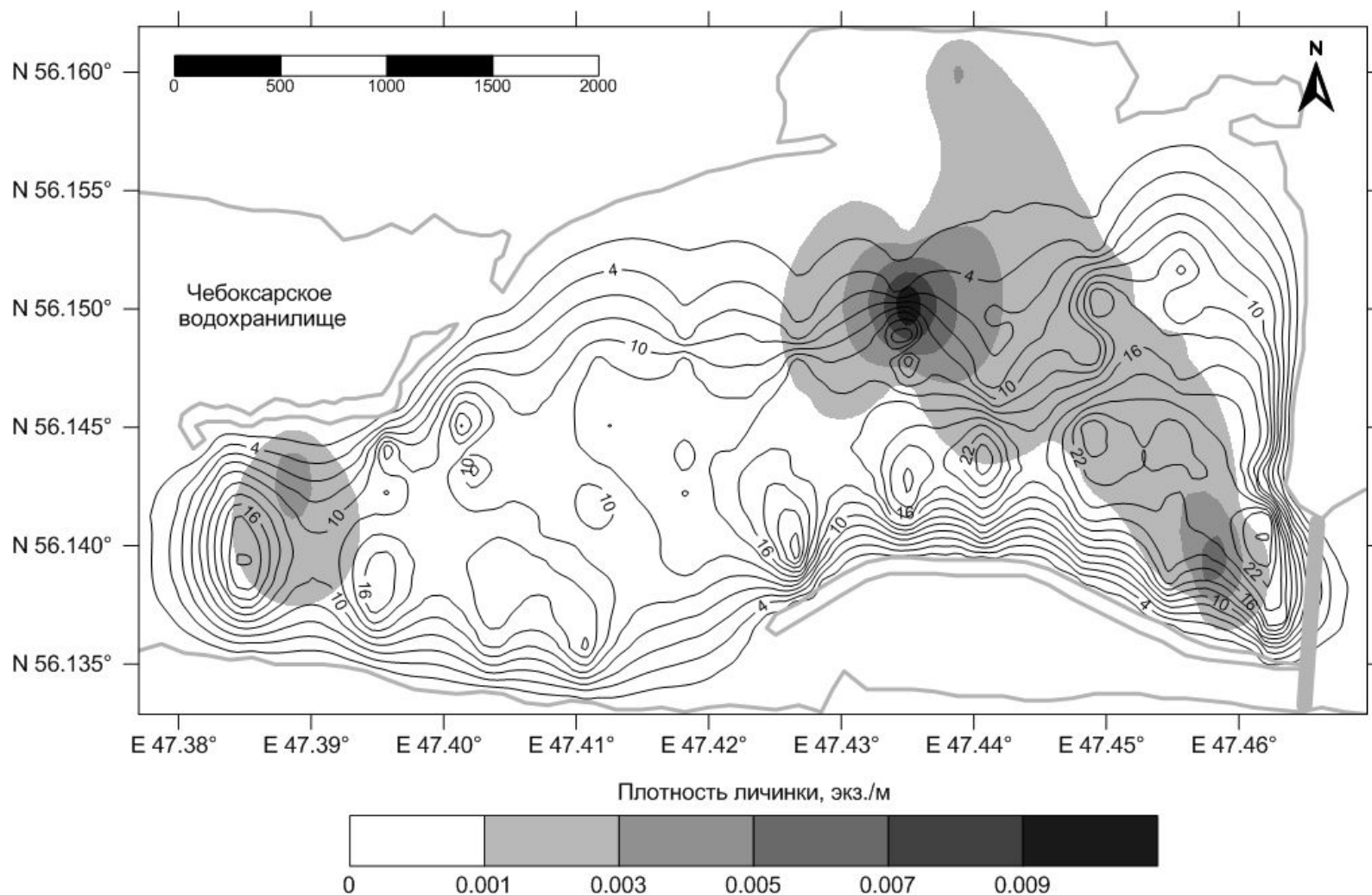


Рис. 15. Пространственное распределение пелагических рыб в верхнем бьефе Чебоксарской ГЭС (утро, сентябрь 2009).

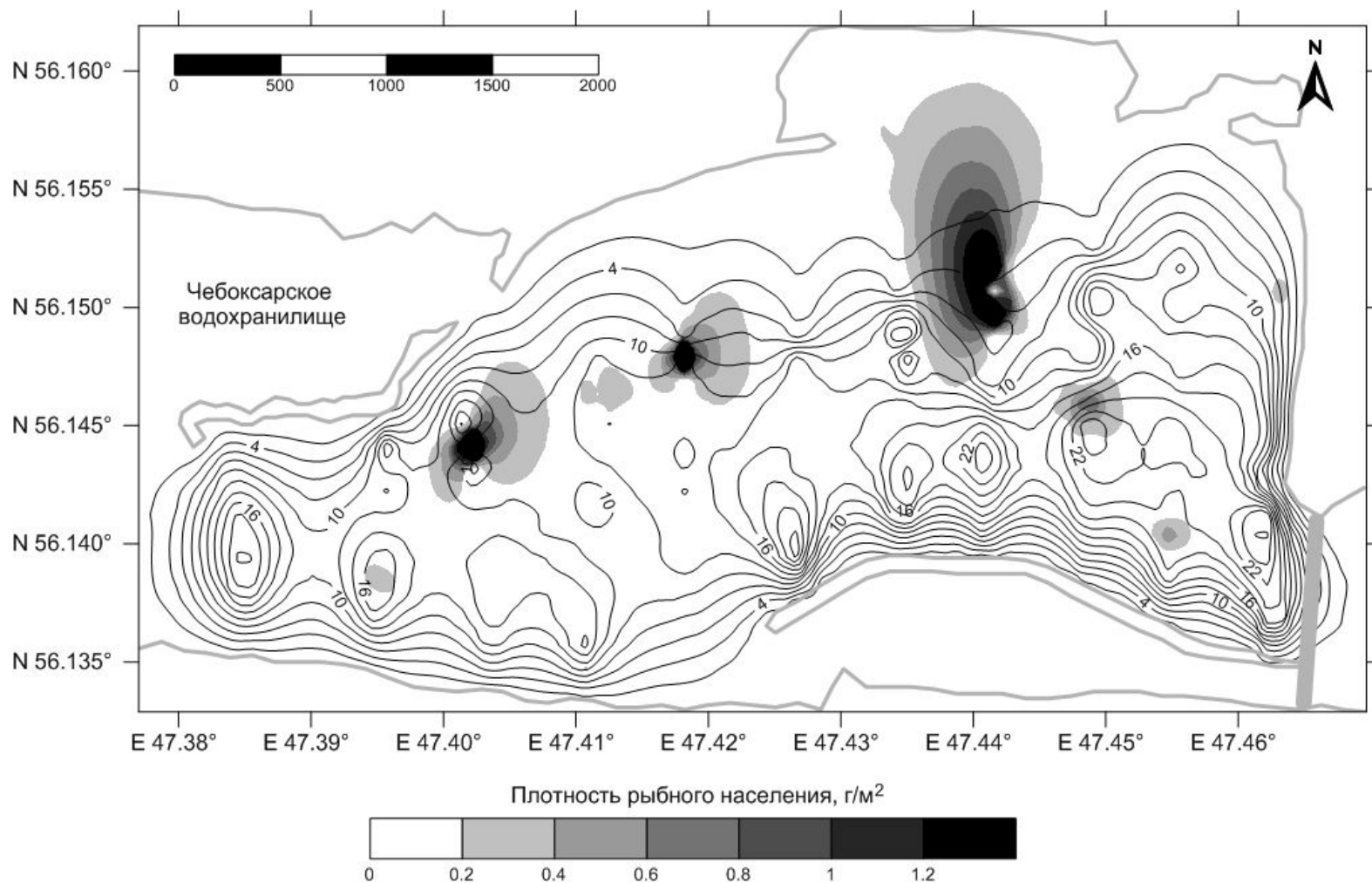


Рис. 16. Пространственное распределение пелагических рыб в верхнем бьефе Чебоксарской ГЭС (ночь, сентябрь 2009).

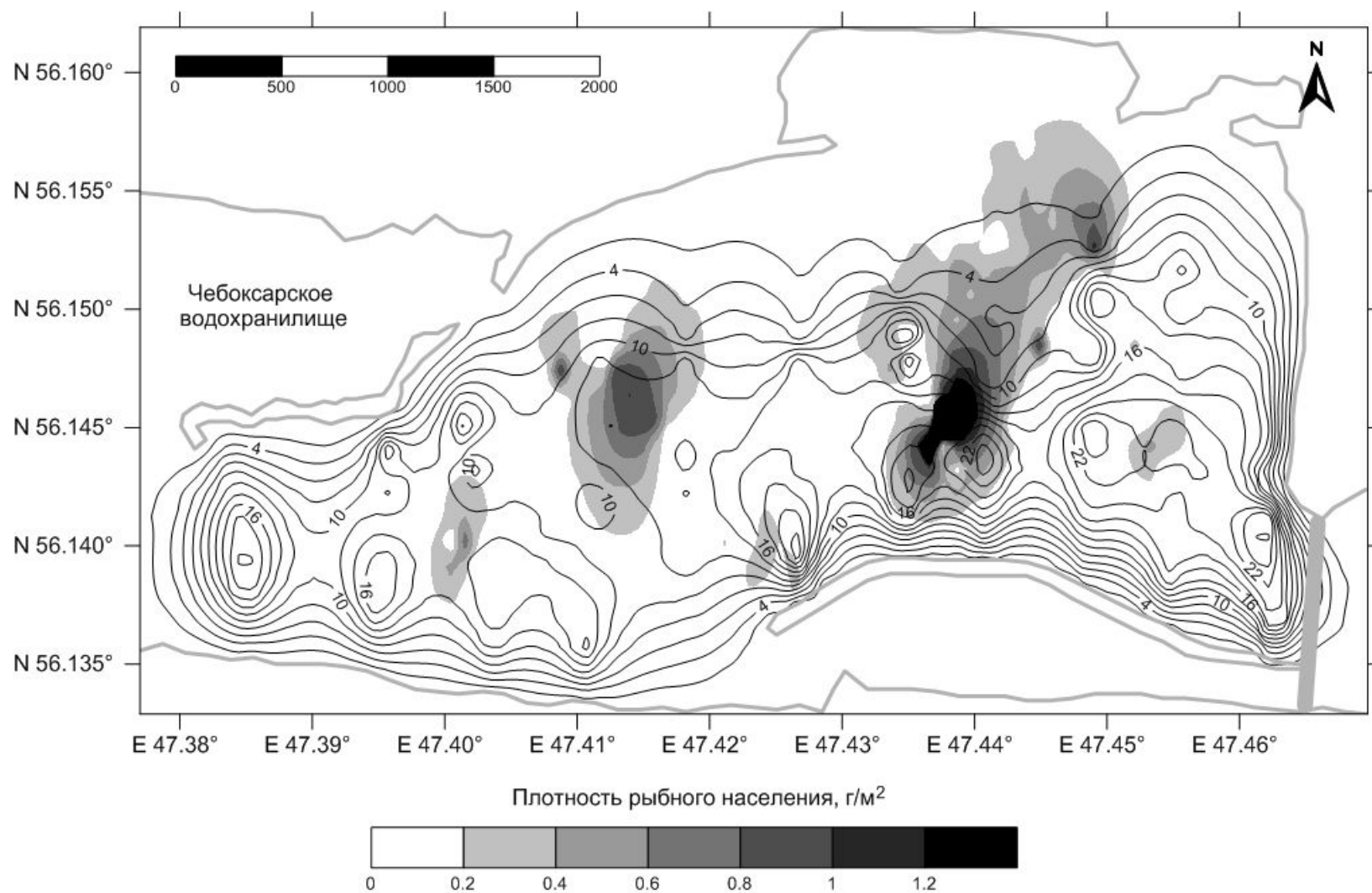


Рис.17. Распределение нерестилищ реофилов и пелагофилов в Волгоградском водохранилище (I-III - номера участков). 1 - пелагофилы, 2 - пелагофилы и реофилы, 3 – зоны циркуляции воды, 4 – острова.

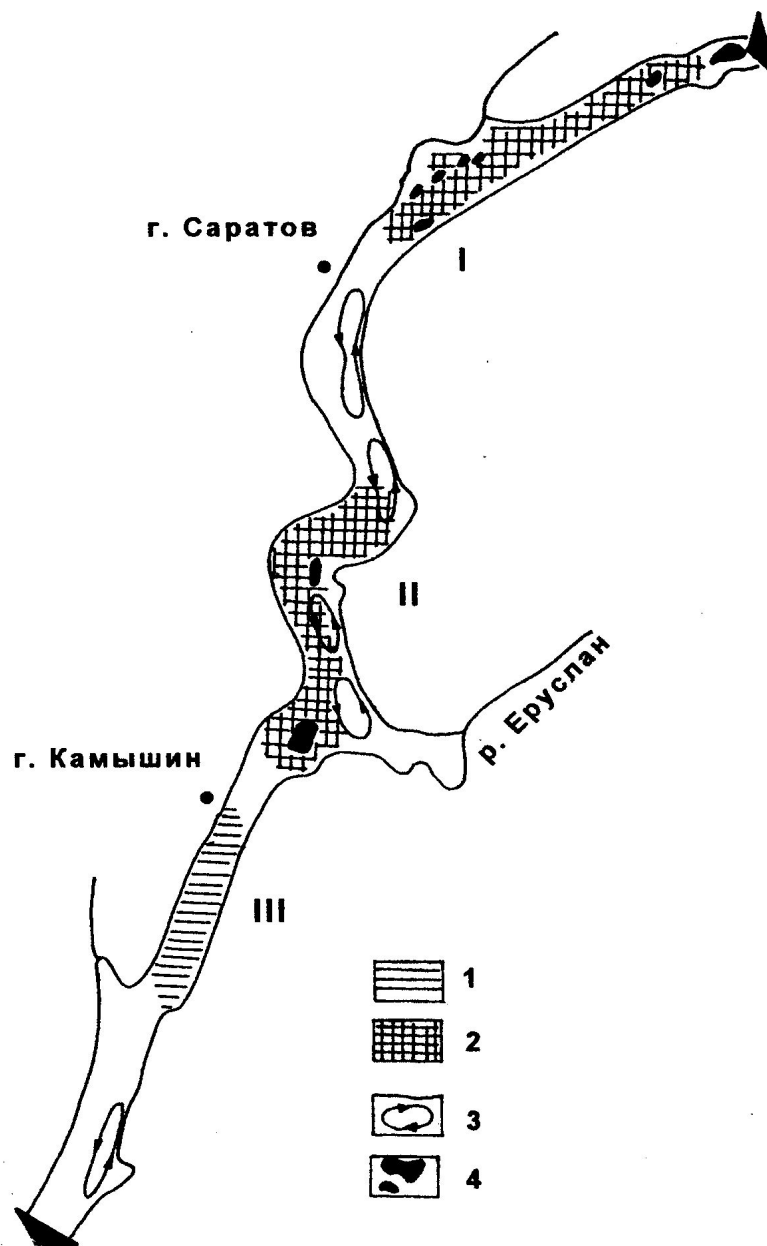


Рис. 18. Схемы преобладающей в летний период интегральной циркуляции воды (изолинии функции полных потоков, м³/с)(а), траекторий перемещения точек (скоплений гидробионтов)(б), положения рассчитанных по модели зон наибольшей встречаемости гидробионтов и продуктивных биотопов (по: А. Г.Поддубный, 1971) (в). 1–6 – соответственно траектории перемещения скоплений фитопланктона, зоопланктона (рыб), начальные точки, конечные точки траекторий перемещения скоплений, зоны наибольшей встречаемости фитопланктона, зоопланктона (рыб), 7 – продуктивные биотопы.

