

УДК 639.2/6:627

Студеникина Е. И. (Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства),

Ковтун И. И. (Центр научно-технических услуг в области рыбного хозяйства и природопользования), г. Ростов-на-Дону

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАБОТЫ ЗЕМСНАРЯДОВ НА КОРМОВУЮ БАЗУ РЫБ В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ

В последние годы интенсивность судоходства в русле реки Дон резко возросла и в настоящее время превысила 10 тыс. единиц в год. для обеспечения безопасности плавания, а также обеспечения отстоя судов в Нижнем Дону и восточной части Таганрогского залива производится большой объём дноуглубительных работ, достигающий ежегодно порядка 3,5 млн. м³. При этом проводится расширение судоходного канала, восстановление имеющихся рейдов и устройство новых рейдовых стоянок. Большой объём дноуглубительных работ, как правило, планируется при реконструкции и строительстве новых портов и причальных сооружений.

Изучение влияния дноуглубительных работ и отвалов грунта на окружающую среду было проведено во многих морских и речных бассейнах России. Наиболее подробно и длительно исследовались судовой ход к Архангельскому порту, Волго-Каспийский канал, а также судоходные части бассейнов рек Волга, Кама, Обь и др. (Волкова, 1981; Сальников, 1997; Пирогов, 1984; Тимошек, 1984 и др.).

В зависимости от технологии производства дноуглубительных работ в Нижнем Дону и заливе используются земснаряды различного типа, в том числе рефулирующие (гидравлические) и многочерпаковые. В зоне их работы на площади дноуглубления и в водогрунтовой смеси наблюдается гибель всей флоры и фауны водоёма.

Кроме прямого влияния дноуглубительные работы оказывают большое косвенное воздействие на гидробионтов. Наиболее сильно отрицательное

влияние гидромеханизированных работ проявляется в так называемом шлейфе мутности.

При регулировании, извлечении и перемещении грунтов большое их количество переходит во взвешенное состояние. Повышенная мутность отрицательно сказывается на развитии ряда организмов фито-, зоопланктона, а также зообентоса. Для зообентоса, кроме взвесей, особую опасность представляет процесс заиления, который неразрывно связан с осаждением взвесей на близлежащих участках.

Влияние земснарядов на кормовую базу рыб изучали при производстве дноуглубительных работ в русле реки Дон и восточной части Таганрогского залива. Пробы по фитопланктону и зоопланктону отбирались на гидрологических разрезах на расстоянии 100,250,400 м и перед работой земснаряда (фон). Бентос учитывался на площади между гидрологическими разрезами.

Пробы фитопланктона отбирались батометром системы Молчанова.

Камеральная обработка проводилась с использованием осадочного материала (Усачев, 1961).

Зоопланктон отбирался сетью Джели, путём тотального облова всей толщи воды.

Зообентос – с помощью дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,1 м². В каждой точке производились две выемки грунта. Планктобентос (мизиды) учитывался с помощью салазочного трала, с шириной захвата 0,5 м. Облавливаемая тралом площадь составляла 20 м².

Обработка гидробиологического материала проводилась по общепринятой методике (1984).

Целью настоящей работы является количественная оценка влияния производства гидромеханизированных работ на гидробиологические сообщества в Азово-Донском районе.

Известно, что влияние на фитопланктон оказывает, прежде всего, большое количество оседаемой минеральной взвеси. Под воздействием

взвешенных частиц происходит осаждение планктонных форм, что приводит к количественному изменению в составе фитопланктоценозов. Как показали исследования, биомасса микроводорослей в тоще воды на расстоянии 100 м от работающего землесоса уменьшается на 91,4 % от фоновых показателей, а на расстояниях 250 м она составляет 5 % от учтённой фоновой биомассы. А в районе практически полного оседания взвеси на расстоянии 400 м убыль фитопланктона достигает уже 95,8 % (таблица 1).

Наряду с количественными изменениями, происходят и существенные качественные сдвиги в фитопланктоне. Частицы взвеси разбивают, прежде всего, крупные клетки и колонии, вызывая их гибель. Так, в зоне мутности не обнаружено 3 вида диатомовых водорослей, 1 вид синезеленых, 2 вида протококковых, которые были зарегистрированы на фоновой станции. В то же время, появились некоторые виды водорослей, обитающие в иле и нехарактерные для планктона. В толщу воды они попадают с иловыми отложениями. Однако здесь они находятся непродолжительное время. Так, если их биомасса на расстоянии 250 м от работающего земснаряда составляла 0,6132 г/м), то уже через 150 м она уменьшилась почти в два раза.

Аналогичным образом действует на фитопланктон и работающий многочерпаковый земснаряд (таблица 2).

Однако его действие на микроводоросли несколько слабее. Так, биомасса планктонных водорослей в зоне мутности уменьшалась постепенно по мере оседания взвеси, составляя в конечной точке оседания илов – 87,6 процентов.

Повышенная концентрация взвешенных частиц в районах дноуглубления оказывает существенное влияние и на зоопланктон. Однако, в связи с активными передвижениями зоопланктона в водной тоще, чёткой зависимости его гибели по мере перемещения шлейфа загрязнённой воды проследить не удалось. Такие виды как коловратки уходили с зоны загрязнения, поэтому их концентрации были почти в два раза выше фоновых показателей после оседания илов. Биомасса копепод напротив сначала повышалась,

достигая максимальных значений на расстоянии 100 и 250 м, а затем резко снижалась. Наибольшая их убыль отмечена на расстоянии от 250 до 400 м. Такие виды как кладоцеры практически полностью погибали в зоне максимальной взмученности на расстоянии до 100 м (таблицы 3, 4).

Высокая мутность воды резко снижает количество донных организмов вследствие заиления среды обитания, уменьшения трофности субстрата и затруднения поиска пищи. Так, по нашим данным, на заиленных площадях в зоне работы землесоса погибает от 44,6 до 75,7 % донных организмов, а в зоне работы землечерпалки - от 35,3 до 68,3 % (таблицы 5 и 6).

От повышенной мутности страдают, прежде всего, гидробионты-фильтраторы, в частности, моллюски и многие группы ракообразных (кумовые, корофеиды и др.). В меньшей степени заиление влияет на олигохет.

Таблица 1 – Качественные и количественные изменения фитопланктона в зоне работы землесоса

Группы водорослей	Биомасса, г/м ³			
	Фон	100 м	250 м	400 м
Диатомовые				
<i>Cyclotella Kuetzingina</i>	-	-	0,17	0,216
<i>Melosira sp.</i>	-	0,024	-	-
<i>Nitzschia acicularis</i>	-	0,0012	-	-
<i>N. sp.</i>	-	-	0,0032	-
<i>N.sublinearis</i>	-	-	0,007	0,0032
<i>N.longissima</i>	0,006	-	-	-
<i>Cymbella sp.</i>	0,0052	-	-	-
<i>Amphora ovalis</i>	1,4	-	-	-
<i>Navicula sp.</i>	0,0016	0,001	0,001	0,001
Сине-зелёные				
<i>Merismopedia sp.</i>	-	0,0024	-	-
<i>Phormidium tenue</i>	-	0,0146	-	-
<i>Anabaena spiroides</i>	0,004	-	-	-
<i>Oscillatoria sp.</i>	-	-	-	0,086
<i>O. planctonica</i>	0,021	0,02	0,01	0,002
<i>Cloecapsa sp/</i>	0,00096	0,0009	0,0008	0,0007
<i>Synechocystis sp.</i>	-	0,0064	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	-	0,16	-
Протококковые				
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,001	-	-	-
<i>Coclastrum microporum</i>	-	-	0,171	-
<i>Ankistrodesmus anguastus</i>	0,0032	0,003	0,0025	0,0023
<i>A. logissimus</i>	-	0,0046	-	-
<i>A. minutissimus</i>	-	-	0,0002	-
<i>Chlorella mucosa</i>	0,0052	0,0052	0,0052	-
<i>Hyaloraphidium rectum</i>	0,0024	-	-	-
<i>Didymocystis lineata</i>	-	0,011	0,0018	-
<i>Crucigchia tetrapedia</i>	-	0,003	-	-
<i>Actinastrum Hantzschii</i>	-	-	-	0,003
Вольвоксовые				
<i>Chlamidomonas sp.</i>	0,0072	0,0054	-	-
Эвгленовые				
<i>Brachelomonas planctonica</i>	0,126	0,1	0,06	0,06
<i>B. sp.</i>	-	-	0,1	-
Всего	1,58376	0,2270	0,6927	0,3742
Остаток от фоновых видов	-	0,1355	0,0795	0,066
Убыль, %	-	91,4	95,0	95,8
Биомасса появившихся	-	0,0915	0,6132	0,3082

Таблица 2 – Качественные и количественные изменения
фитопланктона в зоне работы черпакового
земснаряда

Группы водорослей	Биомасса, г/м ³			
	Фон	100 м	250 м	400 м
Диатомовые				
<i>Cyclotella</i> sp.	0,285	0,008	0,008	0,008
<i>C. planctonica</i>	0,285	0,077	0,077	-
<i>Rhicosphenia curvata</i>	-	0,043	-	-
<i>Nitzschia acicularis</i>	0,015	0,004	0,0037	-
<i>N. gracilis</i>	-	0,017	0,0055	-
<i>Navicula</i> sp.	-	-	0,002	-
Сине-зелёные				
<i>Merismopedia Trolleri</i>	0,0035	-	-	-
<i>M. sp.</i>	0,001	-	-	-
<i>Phormidium tenue</i>	0,165	0,164	0,164	0,066
<i>Microcystis pulverea</i>	-	-	0,037	0,26
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	0,08	0,026	0,026	-
<i>Anabaena</i> sp.	0,001	0,001	0,001	0,001
<i>Cloecapsa turgida</i>	0,006	-	-	-
<i>Anabaena spiroides</i>	0,031	-	-	-
<i>Oscillatoria lemosa</i>	0,0004	-	-	-
<i>O. sp.</i>	0,035	0,015	0,01	0,010
<i>O. scitigera</i>	0,17	-	-	-
<i>O. planctonica</i>	-	-	-	-
Пирофитовые				
<i>Glenodinium</i> sp.	0,04	0,04	0,03	0,01
Протококковые				
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,0055	0,004	0,004	0,0038
<i>Oocystis</i> sp.	0,0013	-	-	-
<i>Coelastrum microporum</i>	-	-	0,002	-
<i>C. sphaericum</i>	-	0,115	-	0,108
<i>Ankistrodesmus anguastus</i>	0,00014	0,0001	0,0001	0,0001
<i>A. logissimus</i>	0,0036	-	-	-
<i>Betrastrum triacantum</i>	-	-	-	0,002
<i>Breybaria planctonica</i>	-	-	-	0,0016
<i>Didymocystis tuberculata</i>	-	-	0,032	-
<i>Actinastrum gracile</i>	0,00523	0,004	0,003	-
Вольвоксовые				
<i>Chlamidomonas ellip-tica</i>	0,0125	0,012	0,012	0,012
<i>C. sp.</i>	-	-	0,017	-
<i>Carteria Kleobsii</i>	-	-	-	0,0018
Эвгленовые				
<i>Brachelomonas planctonica</i>	0,07	0,052	0,042	0,04
Прочие	0,004	0,003	0,003	0,00032
Всего	1,122017	0,5851	0,4793	0,52462
Остаток от фоновых видов	-	0,4101	0,3838	0,15122
Убыль, %	-	66,4	68,5	87,6
Биомасса появившихся	-	0,175	0,0955	0,3734

Таблица 3 – Количественные изменения зоопланктона
в зоне работы землечерпалки

Группы организмов	Биомасса, мг/м ³			
	Фон	100 м	250 м	400 м
Коловратки	186,5	40,8	1,6	301,0
Копеподы	80,5	152,3	239,1	0,60
Кладоцеры	137,2	-	50,0	71,2
Прочие	6,6	-	-	-
Всего	410,8	193,1	290,7	372,8
Процент снижения к фону	-	53,0	29,2	9,3

Таблица 4 – Количественные изменения зоопланктона
в зоне работы землесоса

Группы организмов	Биомасса, мг/м ³			
	Фон	100 м	250 м	400 м
Коловратки	39,17	66,97	109,2	39,85
Копеподы	51,5	8,89	33,7	27,36
Кладоцеры	291,31	5,02	16,8	291,31
Всего	381,98	80,88	159,7	358,72
Процент снижения к фону	-	78,8	58,1	6,0

Таблица 5 – Количественные изменения зообентоса
в зоне работы черпакового земснаряда

Группы организмов	Биомасса, г/м ²			
	Фон	100 м	250 м	400 м
Моллюски	6,6	-	-	-
Ракообразные	9,2	5,5	4,3	8,1
Черви	2,3	1,2	1,7	2,4
Хирономиды	3,7	1,9	0,9	2,5
Всего	21,8	8,6	6,9	13,0
Процент снижения к фону	-	60,5	68,3	40,4

Таблица 6 – Количественные изменения зообентоса
в зоне работы землесоса

Группы организмов	Биомасса, г/м ²			
	Фон	100 м	250 м	400 м
Моллюски	5,3	0,7	-	-
Ракообразные	14,17	3,7	6,2	8,1
Черви	3,25	0,5	1,3	3,2
Хирономиды	2,28	1,3	1,8	2,0
Прочие	1,15	0,2	-	-
Всего	26,15	6,4	9,3	14,5
Процент снижения к фону	-	75,7	64,6	44,6

Как видно из приведенных данных наибольший отход бентосных организмов наблюдается в зоне повышенной мутности на расстоянии 100-150 м от работающих земснарядов. Так, в зоне работы черпакового земснаряда максимальная убыль наблюдается на расстоянии 250 м - 68,3 %, а в зоне работы рефулирующего земснаряда максимальная убыль отмечена уже в

100 метровой зоне. Это, по всей видимости, вызвано тем, что при работе черпакового земснаряда целостность изымаемых грунтов сохраняется в большей степени. При рефулировании грунтов происходит разрушение изымаемых грунтов и более активный их вынос в водный поток.

По мере оседания взвеси гибель бентосных организмов резко снижается, достигая минимальных значений в зоне практически полного оседания взвеси.

Величину гибели зоопланктона и бентоса в зоне работы черпакового земснаряда и землесоса находили как средневзвешенные показатели на всей площади заиления. Остаточная биомасса зоопланктона в шлейфе взмученной воды после работы черпакового земснаряда составляет:

$$193,1 \times 100 + 290,7 \times 150 + 372,8 \times 150/400 = 297,1 \text{ мг/м}^3.$$

Отсюда гибель зоопланктона будет равна:

$$410,8 \text{ мг/м}^3 - 297,1 \text{ мг/м}^3 = 113,7 \text{ мг/м}^3, \text{ что составляет } 27,7 \text{ \%}.$$

При работе землесоса эти показатели будут равны соответственно $167,4 \text{ мг/м}^3$ и $43,8 \text{ \%}$.

Гибель бентосных организмов в зоне работы черпакового земснаряда будет соответствовать $11,77 \text{ г/м}^2$ или $54,0 \text{ \%}$, а в зоне работы землесоса - $15,62 \text{ г/м}^2$ и $59,7 \text{ \%}$.

Таким образом, при работе черпакового земснаряда убыль по фитопланктону составляет $87,6 \text{ \%}$, зоопланктону - $27,7 \text{ \%}$ и бентосу - $54,0 \text{ \%}$ их первоначальной биомассы. В зоне работы рефулирующего земснаряда эти показатели по фитопланктону равны $95,8 \text{ \%}$, зоопланктону - $43,8 \text{ \%}$ и бентосу - $59,7 \text{ \%}$.

Необходимо также отметить, что наряду с более высокими показателями убыли гидробионтов в шлейфе мутности при работе рефулирующего земснаряда по сравнению с черпаковым, значительная часть, до 100 \% биомассы, погибает в водогрунтовой смеси.

Поэтому в целях уменьшения наносимого ущерба целесообразно, по возможности, применять черпаковые земснаряды.

Полученные материалы по гибели гидробионтов в зоне работы землеройной техники могут иметь важное практическое значение. Они послужат основой для определения ущербов рыбному хозяйству от проведения различных видов дноуглубительных работ в Азово-Донском районе.

Литература

1. Волкова Э.Г., Песочинский В.Н. Влияние дноуглубления на окружающую водную среду // Тез. докл. Всес. науч.-техн. конф. «Проблемы охраны окружающей среды при производстве работ средствами гидромеханизации. – М., 1981. – С. 43-46.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. – Л., 1984.
3. Пирогов В.В., Андрианов В.А., Андреев В.Ю. Влияние дноуглубительных работ на состояние фауны моллюсков Волго-Каспийского канала. В сб.: Дноуглубительные работы и проблема охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоёмов. – Астрахань, 1984. – С. 39-41.
4. Сальников Н.Е. Влияние гидромеханизированных работ на ихтиофауну пресноводных и морских водоёмов // 1 Конгр. Ихтиологов России, Астрахань, сент. 1997. Тез. докл. – Астрахань, 1997. – С. 457.
5. Тимошек Н.Г. Влияние добычи песка на подводную флору и фауну. В сб.: Дноуглубительные работы и проблема охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоёмов. – Астрахань, 1984. – С. 44-46.
6. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. Всес. гидроб. об-ва, 1961. – Вып. 14.