

Для изучения влияния нефти и нефтепродуктов на активность почвенных ферментов были отобраны почвы, содержащие 1-1,5 г нефтепродуктов/100 г почвы, 5-8 г нефтепродуктов/100 г почвы и незагрязненные в качестве контроля. Было установлено, что при слабом загрязнении почвы дизельным топливом увеличивается активность каталазы, дегидрогеназы и уреазы, на повышение концентрации данного нефтепродукта в 100 г почвы до 5-8 г все ферменты, кроме уреазы, реагируют снижением активности. Загрязнение почвы 1-1,5% нефтью активизирует только дегидрогеназу, остальные изучаемые группы ферментов активность снижают. Увеличение степени загрязнения почвы нефтью приводит к дальнейшему снижению ферментативной активности. Наиболее низка активность почвенных ферментов в почвах, содержащих мазут. В этом случае также, как и в предыдущем варианте, слабое загрязнение почвы активизирует дегидрогеназу, однако дальнейшее увеличение концентрации мазута в почве подавляет активность всех ферментов без исключения. Необходимо отметить резкое снижение активности инвертазы, которая может послужить диагностическим ферментом даже при незначительном загрязнении почвы нефтью и нефтепродуктами.

#### Список литературы

1. Чекашина Е.В., Егоров И.В. Биологическая рекультивация нарушенных земель //Экология и промышленность России. - 2002. - №12. - С. 31-33.
2. Ившина И.Б., Костарев С.М., Куюкина М.С., Закшевская Л.В. Способ биоремедиации почв и рунтов, загрязненных нефтью и нефтепродуктами //Экологические системы и приборы.- 2003.-ШО.- С.66-68.
3. Новожилова М.И., Сокольский А.Ф., Горбунов К.В. Микрофлора и удобрение прудов аридной хоны СССР. Изд-во «Наука» Алма-Ата, 1987. – 158 с.

УДК 504.062.4

### АНАЛИЗ ПОПУСКОВ НА НИЖНЮЮ ВОЛГУ

*А. Ф. Сокольский, А. С. Сардина, Д. Ю. Семенов, А. И. Лысаков, Д. В. Лычагин*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Под экологизацией попусков воды в низовья Волги понимается приближение современных искусственных гидрографов половодья стока за 2-ой квартал к естественным. В работе рассматриваем характеристики половодий, при осуществлении попусков воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла за 2-ой квартал года.

**Ключевые слова:** попуски воды, гидрографы, половодье, водохранилище, стоки реки.

The ecologization of water releases to the lower Volga means the approach of modern artificial hydrographs of the runoff flood for the 2nd quarter to the natural ones. In the work, we consider the characteristics of floods during the release of water into the lower pool of the Volgograd hydroelectric complex for the 2nd quarter of the year.

**Keywords:** water releases, hydrographs, high water, reservoir, river flows.

Возведение Волжско-Камского каскада водохранилищ главным образом нарушило экологическое состояние уникальных биоценозов и биотопов Волго-Ахтубинской поймы, дельты реки Волги и Каспийского моря. Причиной этому послужило значительное перераспределение внутригодового стока из-за увеличения объемов попусков воды в зимний период (от 28 до 63 км<sup>3</sup>) в нижний бьеф Волгоградского гидроузла и уменьшения в весенний (от 130 до 108 км<sup>3</sup>) [1]. В связи с уменьшением объемов половодья произошло сокращение сроков затопления нерестилищ осетровых и полупроходных рыб, что негативно отразилось на условиях их воспроизводства. Так при естественных условиях стока реки Волги период половодья составлял 85 суток, при зарегулировании данный период уменьшился до 59 суток, а в катастрофически маловодные времена период половодья составил менее 30 суток [2,3].

В связи с огромным ущербом, наносящимся рыбному хозяйству Волго-Каспия, встает вопрос о приоритетном учете его интересов при потреблении водных ресурсов Волжско-Камского каскада водохранилищ.

Для оптимизации рыбохозяйственных попусков воды на Нижнюю Волгу требуется решить следующие задачи:

- прекратить зимнее затопление нерестилищ дельты Волги и Волго-Ахтубинской поймы;
- обеспечить своевременную по срокам подачу воды и продолжительность весеннего затопления нерестилищ для получения жизнестойкой молоди, и развития кормовой базы рыб.

С целью охраны и повышения рыбопродуктивности уникального Волго-Каспийского бассейна предлагается провести всевозможные и необходимые мероприятия. А именно:

- гидрограф и параметры искусственных весенних половодий приблизить к таковым в естественных условиях водности реки Волги (объем стока за 2-ой квартал составлял в среднем

135 км<sup>3</sup>, или 58 % от годового стока, продолжительность половодья – 84 суток, максимальный уровень по водопосту г. Астрахани – 579 см). За 2-ой квартал объем стока должен составлять 118-142 км<sup>3</sup>. Ограничить в маловодные и средневодные годы в период с декабря по март зимнюю и предполоводную сработку в нижний бьеф Волгоградского гидроузла объемом до 52 км<sup>3</sup>.

При зарегулировании средний объем стока реки Волги за 2-ой квартал достигает 105 км<sup>3</sup>, а объем энергетических попусков в зимний период составляет 66 км<sup>3</sup>. Увеличить показатель объема половодья в весенний период в среднем до 120 км<sup>3</sup> возможно путем сокращения объема стока в зимнее время до 49-50 км<sup>3</sup>.

Выполнение поставленных задач по оптимизации управления водного стока на каскаде возможно только при значительном повышении качества прогнозов приточности воды на 2-ой квартал к каскаду Волжско-Камских водохранилищ. Соответственно, необходимо специальное финансирование, которое даст возможность для проведения периодических снегосьежек, получения и дешифровки данных спутников.

Данные экологизированных гидрографов попусков воды представлены в таблице 1. С учетом этого период половодья варьируется от 74 до 50 суток, а максимальный уровень воды по водопосту г. Астрахани находится в пределах 566-529 см.

По данным таблицы 2 промысловый возврат речных, полупроходных рыб и проходной сельди составит 82-53 тыс. т.

В таблице 1 показаны средние декадные и среднемесячные расходы, декадные и месячные величины стока в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла в пределах 131-74 км<sup>3</sup>. Минимальные сроки затопления полей, которые необходимы для молоди рыб, обеспечиваются в условиях экстремально маловодных половодьях при объемах стока за 2-ой квартал 83-76 км<sup>3</sup>. Данное обстоятельство реализуется за счет перераспределения стока воды вододелителем с запада дельты на восток при объемах попусков за 2-ой квартал соответственно 75, 80, 85 км<sup>3</sup> и 2,89; 3,16; 3,64 км<sup>3</sup>. При этом дополнительный промвозврат при работе вододелителя равен 5 тыс. т полупроходных рыб (табл. 2).

Таблица 1

Среднедекадные и среднемесячные расходы, декадные и месячные величины стока воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла\*

Месяц	Декады	Обеспеченность стока за 2-ой квартал				В условиях эксплуатации вододелителя		
		более 50 %	50 %	75 %	95 %			
		Объем стока за 2-ой квартал, км <sup>3</sup>						85
Апрель	1	6,0	6,0	6,0	4,5	4,5	4,5	4,5
		5,2	5,2	5,2	3,9	3,9	3,9	3,9
	2	6,1	6,1	6,1	4,5	4,5	4,5	4,5
		5,3	5,3	5,3	3,9	3,9	3,9	3,9
	3	12,5	12,5	12,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Ср. мес.	8,2	8,2	8,2	6,5	6,5	6,5	6,5	
Май	1	23,4	23,4	22,4	23,0	23,0	23,0	22,5
		20,2	20,2	19,4	19,9	19,9	19,9	19,4
	2	24,3	24,3	24,5	19,2	20,0	18,0	17,0
		21,0	21,0	21,2	16,6	17,3	15,6	14,7
	3	21,0	21,0	18,3	18,0	15,9	15,1	12,5
Ср. мес.	20,0	20,0	17,4	17,1	15,1	14,3	11,9	
Июнь	1	22,7	22,7	21,6	20,0	19,5	18,6	17,2
		61,2	61,2	58,0	53,6	52,3	49,8	46,0
	2	21,0	21,0	17,9	12,5	9,45	6,9	4,9
		18,1	18,1	15,5	10,8	8,2	6,0	4,2
	3	20,7	15,5	11,5	5,3	4,5	4,5	4,5
17,9		13,4	9,9	4,6	3,9	3,9	3,9	
Ср. мес.	13,5	7,0	6,5	5,0	4,5	4,5	4,5	
Ср. мес.	11,7	6,1	5,6	4,3	3,9	3,9	3,9	
	18,4	14,5	12,0	7,6	6,2	5,3	4,6	
		47,7	37,6	31,0	19,7	16,0	13,8	12,1

Примечание. \* в числителе – тыс. м<sup>3</sup>, в знаменателе – с/км<sup>3</sup>

Экономический результат работы вододелителя при его эксплуатации в течении 6 лет (1977, 1978, 1982, 1983, 1988, 1989 гг.) достиг в промысловом возврате примерно 30 тыс. т полупроходных и туводных рыб.

При выполнении указанных гидрографов попусков за 2-ой квартал объемом 129-81 км<sup>3</sup> предусматриваются и интересы сельского хозяйства Астраханской области: с целью затопления

западных подступных ильменей производятся сельскохозяйственные попуски с размером расходов воды приблизительно 25 тыс. м<sup>3</sup>/с, при объемах стока 128-109 км<sup>3</sup> уровень воды в дельте близится к отметке в 564-560 см, это позволяет залить весь нерестовый фонд, который составляет 520 тыс. га, из них 460 тыс. га – в дельте, в нижней зоне Волго-Ахтубинской поймы – 60 тыс. га; в Астраханской области – 455 тыс. га, т.е. все сенокосные угодья.

Таблица 2

Характеристика половодий при осуществлении попусков воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла за 2-ой квартал года

Характеристика половодья	Объем стока за 2-ой квартал, км <sup>3</sup>							
	135,4	130	120	110	90	85	80	75
	Естественные условия	Зарегулированные условия стока						
Ср. за 1930-1955 гг.	Рекомендуемые попуски				При работе вододелителя			
Начало половодья	27.04	27.04	27.04	27.04	30.04	29.04	29.04	29.04
Пик половодья по водопосту г.Астрахани, см <sup>*)</sup>	$\frac{579}{285}$	$\frac{565}{271}$	$\frac{565}{271}$	$\frac{561}{267}$	$\frac{530}{236}$	681	648	657
Дата наступления максимального уровня воды	8.06	20-21.05	20-21.05	21-22.05	17.05	16.05	14.05	15.05
Окончание половодья	19.07	8.07	30.06	26.06	17.06	18.06	15.06	11.06
Продолжительность, сутки	84	73	65	61	49	51	48	44
Промвозврат (полу-проходные, речные рыбы и проходная сельдь), тыс. т <sup>**)</sup>	187	83	78	65	52	43/48	40/45	38/43

Примечания: с 1 января 1997 г. «0» графика водопостов Астрахани и Верхнего Лебяжьего составит – 28,0 м абс.; в числителе – данные по новому отсчету, в знаменателе – по-прежнему;

<sup>\*)</sup> – в условиях работы вододелителя уровни приводятся по водопосту Верхнего Лебяжьего;

<sup>\*\*)</sup> – числитель – без работы вододелителя, знаменатель – в условиях его эксплуатации

Приведенные в таблице значения промвозврата возможны только в условиях естественной повторяемости половодий различной обеспеченности стока.

Список литературы

1. Байдин С.С. Сток и уровни дельты Волги. М.: Гидрометеониздат. 1962. 337с.
2. Влоропаев Г.В.Иванова Т.В., Протопопова Т.Н. Исследование возможного формирования экологически благоприятных весенних попусков воды в Низовья Волги// Водные ресурсы. 1994. №1. Том 21. С.101-109.
3. Катунин Д.Н. Гидроэкологические основы формирования экосистемных процессов в Каспийском море и дельте реки Волги. Астрахань. 2014. Изд-во КаспиНИРХ. 478 с.

УДК 628.33

**ПАССИВНЫЕ СИСТЕМЫ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**А. Н. Ким<sup>1</sup>, Е. О. Графова<sup>2</sup>, Е. В. Давыдова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
(г. Санкт-Петербург, Россия)

<sup>2</sup>Петрозаводский государственный университет  
(г. Петрозаводск, Россия)

<sup>3</sup>Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)

В данной работе проведен мониторинг качества воды в нижнем течении реки Волга и ее рукавов. Результаты проведенного исследования указывают на значительные сезонные колебания концентраций в воде загрязняющих веществ, причиной которых является смена гидрологических режимов. Полученные данные демонстрируют многократное превышение нормативных значений для поверхностных вод рыбохозяйственного водопользования по подавляющему большинству позиций. Для решения данной проблемы предложена двухступенчатая схема глубокой очистки сточных вод непосредственно в колодцах ливневой сети. Экспериментальным путем подтверждена эффективность такого технического решения.