

**Тимченко З.В.**

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ РЕК КРЫМА**

В жизни людей малые реки, ввиду их большой разветвленности и густой заселенности, играют большую роль. В Крыму 1657 рек и временных водотоков, общей длиной около 6 тыс. км. Основное их количество (84,5%) составляют реки длиной до 5 километров. В водохозяйственном балансе Крыма их доля составляет примерно 1%, а если учесть воду, аккумулируемую водохранилищами (на реках Крыма построено 15 водохранилищ общим объемом 252,2 млн. м<sup>3</sup>), то этот процент возрастет до 10.

Такой сравнительно небольшой вклад в народное хозяйство Крыма стал причиной варварского отношения к рекам. Реки используются для сброса сточных и коллекторно-дренажных вод. Вследствие устройства прудов и водохранилищ изменился гидрологический режим рек. Проводившиеся спрямление и углубление русел повлияли на сообщества растительного и животного мира рек. Высокая распаханность водосборной площади приводит к заилению и зарастанию русел. Вследствие этого наблюдается деградация рек, выражающаяся в загрязнении речных вод и их истощении, которые произошли на памяти ныне живущего поколения. По словам русского гидролога А. М. Воейкова, «реки можно рассматривать как продукт климата». Климатические условия существенно не изменились, поэтому главная причина деградации малых рек – человеческая деятельность.

По результатам паспортизации малых рек, проводившейся в Крыму в 1992-95 гг., и методике, разработанной в КИПКС, была проведена оценка экологического состояния малых рек Крыма.

Оценка экологического состояния малых рек велась отдельно для вод хозяйственно-питьевого (ХП) и коммунально-бытового (КБ) водопользования и рыбохозяйственного (РХ) использования по измеренным параметрам (П) и нормам (Н). Измерение параметров проводилось на нескольких участках реки (верховье, середина, устье), что позволяло дать общую оценку экологического состояния всей реки.

Экологическое состояние поверхностных вод для ХП и КБ водопользования по гигиеническим требованиям и по вредным веществам 3 и 4 классов опасности можно характеризовать показателем экологического состояния (ПЭС), который представляет собой разность между предельно допустимым значением параметра и измеренным значением, отнесенную к норме с корректировкой на класс опасности:

$$ПЭС_i = a_i (N_i - P_i) / N_i, (1)$$

где: а – коэффициент, связанный с классом опасности (кл). Если степень опасности возрастает с увеличением номера класса (пестициды), то а=кл; если степень опасности уменьшается с увеличением номера класса, то а=1/кл. Если класс вещества не нормирован, то принимается на разряд ниже минимально опасного, т.е. пятый класс.

Если предельное значение является минимально допустимым, то

$$ПЭС_i = a_i (P_i - N_i) / N_i. (2)$$

Если норма задана в виде интервала, то в результате расчетов по формулам (1) и (2) с использованием нижнего и верхнего пределов принимается минимальное значение.

Зная ПЭС элементов, можно оценить экологическое состояние по ряду гигиенических требований и вредных веществ 3 и 4 классов опасности комплексным показателем экологического состояния (КПЭС):

$$КПЭС_{г,3,4} = (1/n) \sum ПЭС_i, (3)$$

где: n – число измеренных параметров.

Для вредных веществ 1 и 2 классов опасности с одинаковым лимитирующим показателем вредности (ЛПВ) установлено следующее соотношение:

$$\sum C_i / ПДК_i < 1, (4)$$

где: C<sub>i</sub> – концентрация i – ого вещества, ПДК – его предельно допустимая концентрация.

Тогда выражение для КПЭС запишется в виде:

$$КПЭС_{лпв} = 1 - \sum P_i / N_i (5)$$

Полученные значения КПЭС можно использовать для характеристики устойчивости экологического состояния поверхностных вод по отношению к какой-либо группе измеренных параметров. Если КПЭС > 0, то большинство измеренных параметров не превышают нормы.

Если определены КПЭС для всех ЛПВ, то можно рассчитать КПЭС<sub>ср</sub>:

$$КПЭС_{ср} = (1/4)(КПЭС_{г,3,4} + КПЭС_{с-т} + КПЭС_{общ} + КПЭС_{орг}).$$

(6)

Для вод РХ использования установлено ограничение (4), поэтому КПЭС запишется в виде (5).

Тогда для РХ использования:

$$КПЭС_{ср} = (1/6)(КПЭС_т + КПЭС_{с-т} + КПЭС_{общ} + КПЭС_{орг} + КПЭС_р + КПЭС_{треб}). \quad (7)$$

Экологическое состояние применительно к ХП и КБ водопользованию оценивалось по 22 измеренным параметрам, в число которых входило 4 гигиенических требования, 5 вредных веществ 2-ого класса опасности санитарно-токсикологического ЛПВ и 13 вредных веществ 3 и 4 класса опасности санитарно-токсикологического, общесанитарного и органолептического ЛПВ.

Экологическое состояние применительно к РХ использованию оценивалось по 15 измеренным параметрам. Среди них: 4 – общих требований, 5 – вредных веществ санитарно-токсикологического ЛПВ, 3 – токсикологического ЛПВ, 2 – рыбохозяйственного ЛПВ, 1 – органолептического ЛПВ.

Квалификация экологического состояния участка реки ведётся по  $КПЭС_{ср}$  и  $КПЭС_{min}$ :

- если  $КПЭС_{ср}$  и  $КПЭС_{min}$  превышают нуль, то экологическое состояние участка реки оценивается как устойчивое;
- если  $КПЭС_{ср}$  больше нуля, а  $КПЭС_{min}$  меньше нуля, то экологическое состояние участка реки оценивается как устойчивое в среднем с очагами неустойчивости;
- если  $КПЭС_{ср}$  и  $КПЭС_{min}$  отрицательные, то экологическое состояние участка реки оценивается как неустойчивое.

Оценка экологического состояния реки ведётся по тем же правилам. В качестве минимального значения  $КПЭС$  для реки принимается минимальное из  $КПЭС_{min}$  участков. Среднее значение  $КПЭС$  для реки – среднеарифметическое из  $КПЭС_{ср}$  для участков.

Результаты оценки экологического состояния 30 рек Крыма приведены в таблице, из которой видно, что только реки, протекающие по территории Гослесфонда, находятся в удовлетворительном экологическом состоянии. Все остальные реки – в неудовлетворительном экологическом состоянии и требуют проведения соответствующих природоохранных мероприятий.

#### Результаты оценки экологического состояния малых рек Крыма

##### Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. - Л: ГМИ, 1964. – Т.6. – Вып.3. - 127 с.
2. Санитарные правила и нормы. Охрана поверхностных вод от загрязнения. – М: Минздрав СССР, 1988. – 69 с.
3. Б. И. Боровский, З. В. Тимченко. Методика оценки экологического состояния промышленно-городских агломераций по результатам мониторинга. //Сб. Геоэкологические и медико-экологические проблемы промышленно-городских агломераций. Симферополь: КИПКС, 1994. – С. 117 – 119.

Река	ХП и КБ водопользование			РХ назначения		
	$КПЭС_{min}$	$КПЭС_{ср}$	Квалификация	$КПЭС_{min}$	$КПЭС_{ср}$	Квалификация
<b>1. Реки северо-западных склонов Крымских гор</b>						
Западный Булганак	-1,08	-0,015	Неуст.	-7,41	-0,39	Неуст.
Альма	0,15	0,48	Уст.	-3,36	-0,04	Неуст.
в т.ч. Сухая Альма	Сухо					
Коса	0,22	0,50	Уст.	0,04	0,54	Уст.
Бодрак	0,17	0,40	Уст.	-8,05	-1,38	Неуст.
Эски-Кышав	Сухо					
Кача	0,49	0,50	Уст.	-1,72	-0,16	Неуст.
в т.ч. Стиля	0,21	0,49	Уст.	-1,17	0,08	Оч.неуст.
Марта	0,17	0,46	Уст.	-2,44	-0,47	Неуст.
Чурук-Су	-0,32	-0,11	Неуст.	-17,0	-3,8	Неуст.
Бельбек	0,54	0,20	Уст.	-0,27	0,46	Оч.неуст.
в т.ч. Коккозка	0,21	0,54	Уст.	-0,09	0,52	Оч.неуст.
Ураус-Дереси	0,22	0,50	Уст.	-1,14	0,21	Оч.неуст.
Чёрная	-0,60	0,27	Оч.неуст.	-6,67	-1,74	Неуст.
в т.ч. Байдарка	-0,12	0,23	Оч.неуст.	-1,90	0,40	Оч.неуст.
Бага Нижняя	0,09	0,18	Уст.	0,01	0,94	Уст.
Сухая речка	-0,21	0,26	Оч.неуст.	-0,82	0,73	Оч.неуст.
Айтодорка	-0,59	0,20	Оч.неуст.	-1,24	0,42	Оч.неуст.
<b>2. Реки северо-восточных склонов Крымских гор</b>						
Восточный Булганак	-0,59	-0,24	Неуст.	-17,8	-4,93	Неуст.
Мокрый Индол	-1,34	-0,11	Неуст.	-11,07	-1,22	Неуст.
в т.ч. Куртинская	-0,33	0,22	Оч.неуст.	-13,2	-2,20	Оч.неуст.
Салы	-1,78	-0,27	Неуст.	-7,87	-1,14	Неуст.
Сухой Индол	Сухо					
Чорох-Су	-0,43	0,12	Оч.неуст.	-28,1	-2,52	Неуст.
в т.ч. Соляная	-0,80	-0,34	Неуст.	-11,0	-2,82	Неуст.
<b>3. Реки бассейна р. Салгир</b>						
Ангара	-2,12	-0,22	Неуст.	-0,8	0,05	Оч.неуст.
Малый Салгир	-1,92	-0,19	Неуст.	-4,84	-0,56	Неуст.
Зуя	-1,10	0,13	Оч.неуст.	-0,06	-1,68	Неуст.
в т.ч. Бештерек	-					
Бурульча	0,21	0,23	Уст.	-0,52	-0,14	Неуст.
Бинок-Карасу	-1,42	-0,01	Неуст.	-3,42	-0,06	Неуст.
в т.ч. Тана-Су	0,18	0,47	Уст.	-1,32	-0,13	Неуст.
Сары-Су	-2,21	-1,03	Неуст.	-1,00	-0,01	Неуст.
Кучук-Карасу	-3,44	-1,64	Неуст.	-1,00	-0,45	Неуст.