

УДК 628.19:574.5(477.75)

К ВОПРОСУ ОХРАНЫ ЭКОСИСТЕМ ВОДОТОКОВ ЮЖНОГО МАКРОСКЛОНА КРЫМСКИХ ГОР

Прокопов Г. А.

В статье рассматривается необходимость сохранения экосистем рек Южного макросклона Крымских гор и факторы, отрицательно влияющие на пресноводные экосистемы.

Ключевые слова: экосистема, малые реки, антропогенное воздействие

Экстенсивная эксплуатация природных ресурсов в бассейнах малых рек (рекреация, распашка пойменных земель, гидротехнические мероприятия, вырубка леса на площади водосбора и др.), а также сброс неочищенных бытовых стоков приводят к ухудшению состояния экосистем, истощению и загрязнению водных ресурсов.

Особенно остро вопрос сохранения водотоков стоит для Южного берега Крыма (ЮБК), поскольку именно здесь отмечен наибольший дефицит водных ресурсов [1].

Для наиболее эффективного использования рек ЮБК и проведения мероприятий по их сохранению необходимо знать особенности их гидрологии и функционирования экосистем.

Особенности гидрологии рек ЮБК в литературе отражены довольно полно [2, 3, 4 и др.], в то время как о функционировании экосистем имеются лишь отрывочные сведения [5, 6]. В 1998-2000 годах нами был предпринят ряд экспедиций на Южный берег с целью выяснения закономерностей функционирования сообществ пресноводных беспозвоночных и степени влияния на них различных антропогенных воздействий. Проводился сбор макрозообентоса на различных участках рек, визуальные наблюдения и опрос местных жителей.

Гидрология водотоков ЮБК обусловлена своеобразием орографии и климата Южного макросклона Крымских гор. Реки здесь отличаются малым водосбором (до 60 км²), небольшой протяженностью (8–14 км), стремительным падением (54–96 м/км), большим количеством наносов и обильными паводками. Местами вода скрывается в мощных галечниках и течет в виде подземного потока [7]. Долины рек в верховьях суженные, имеют вид ущелий со скалистыми сильно расчлененными склонами. Постепенно они расширяются, становятся сначала V-образными, а в нижнем течении имеют ящикообразную и трапецевидную форму. Решающую роль в питании рек играют атмосферные осадки и карстовые воды.

Внутригодовой режим стока рек ЮБК характеризуется двумя ясно выраженными периодами: паводочным (зима и весна) и меженным (лето и осень), причем за два сезона (зима и весна) сток рек в среднем составляет около 80% от годового [4].

Летом сток рек значительно уменьшается. На некоторых реках преобладает подрусловый сток, поверхностный фактически отсутствует. Этот период является наиболее сложным в жизни гидробионтов. Поэтому у живущих здесь животных

выработались различные приспособления для переживания этого неблагоприятного для них периода. Так, основная масса имаго амфибионтных насекомых вылетает весной и в начале лета, причем некоторые ручейники из семейства *Limnephilidae* диапаузируют в карстовых шахтах и пещерах, а откладка яиц у них происходит только осенью [8]. Имаго веснянок откладывают яйца сразу после вылета, вышедшие из яиц личинки ведут активный образ жизни в интерстициали на дне водотоков, где сохраняется контакт с грунтовыми водами и благоприятная среда даже при отсутствии выраженного поверхностного стока. Здесь же можно встретить животных, способных переносить временное пересыхание водотока, так, некоторые олигохеты, например *Aelosoma hemprichi*, могут длительно выживать, сворачиваясь в клубок и выделяя защитную оболочку из прозрачной затвердевающей слизи [9, 10], а так же животных, способных активно передвигаться за отступающей водой (гаммариды и личинки некоторых амфибионтных насекомых). Поэтому на непересыхающих участках, можно наблюдать значительные скопления гидробионтов, представленные сравнительно небольшим числом видов. Из этих участков происходит в дальнейшем расселение гидробионтов по всей реке при наступлении периода осенних дождей. Летом также наблюдается увеличение численности личинок слепней и некоторых мух-львинок.

Осенью, с наступлением периода дождей, происходит "возрождение" речной фауны. С этим периодом связано поступление значительного количества аллохтонной органики в виде листового опада и, соответственно, развитие сообщества организмов, специализирующихся на переработке этого материала, также наблюдается увеличение количества активных хищников. Так личинки некоторых видов веснянок, питавшиеся на ранних стадиях детритом переходят к хищничеству, в некоторых местах появляются, порой в значительном количестве, личинки *Osmylus*.

Зима на Южном берегу мягкая, с преобладанием положительных температур [11], что позволяет гидробионтам вести активный образ жизни. Однако даже в суровые зимы и в верхних участках рек, где температура воздуха всегда ниже, температура воды подо льдом снижается до 0°C, успешно перезимовывают личиночные стадии амфибионтных насекомых и другие водные беспозвоночные. Некоторые амфибионтные насекомые, как мошки (*Simuliidae*), перезимовывают на стадии яйца.

Весной, перед началом половодья, наблюдается значительная степень разложения листового опада, что обуславливает появление взвешенных органических частиц и микроорганизмов, способствующих развитию личинок мошек, в массе развивающихся на перекатах. Являясь хорошими фильтраторами, личинки мошек способствуют переработке и осаждению этих частиц. В этот же период происходит выход имаго ранних веснянок, а несколько позже, в конце весны – начале лета – массовый выход имагинальных стадий других амфибионтных насекомых. Талые воды уносят значительную часть органического и минерального материала, скопившегося в русле реки, а при сильных дождях также происходит катастрофический дрейф водных беспозвоночных, сопровождающийся массовой их гибелью.

На протяжении всего внутригодового цикла в экосистеме реки протекают процессы по переработке органических и минеральных веществ, поступающих извне. Активизируются эти процессы в осенне-весенний период, когда функционирует наиболее полнокомпонентная система, специализирующаяся на переработке аллохтонной органики, основная масса которой поступает в водоем именно в этот период и за счет которой продолжает функционировать вся исторически сложившаяся природная экосистема. Таким образом, в рассматриваемых водотоках преобладают детритные пищевые цепи, способствующие интенсификации процессов самоочищения воды. При этом наиболее уязвимой экосистема оказывается именно в летний период, с которым связаны максимальные антропогенные нагрузки.

На разные участки реки приходится различное как по характеру, так и по интенсивности антропогенное воздействие (Рис.1).

На экосистему в верхнем течении реки наибольшее влияние оказывает опрыскивание лесных массивов водными растворами высокотоксичных инсектицидов, особенно хлорофосом и цимбушем; вырубка и выжигание леса на площади водосбора; чрезмерный водозабор, а также рекреационная деятельность и браконьерство.

В среднем течении к указанным факторам добавляются гидростроительство; различные виды сельскохозяйственной деятельности, особенно распашка водосборных бассейнов, порой до самого уреза воды, опрыскивание и удобрение садов и виноградников, мелиоративные мероприятия; частное животноводство и выпас коз и коров по берегам рек; обнажение берегов от леса.

На экосистему нижнего течения рек Южного берега наиболее существенное влияние оказывают коммунально-бытовые стоки.

Кратко охарактеризуем характер влияния этих факторов на экосистемы рек ЮБК.

Эксперименты, проводившиеся на реках Дальнего Востока показали, что ядохимикаты уже на первом этапе интоксикации вызывают у многих беспозвоночных отрицательный дрейф (снос организмов, превышающий их продукцию) [12]. В условиях рек Крыма в меженный период на участке водотока с регулярно пересыхающим руслом, где большую часть года вода находится под слоем сухого грунта, а на поверхности остается лишь цепь небольших луж, дрейф практически невозможен и происходит массовая гибель фауны. Химическое воздействие также сказывается фатально на фауне непересыхающих участков рек. Рубцов И. А. приводит следующий пример такого воздействия: "еще в 1949-1951 гг. в Крыму, не только в заповеднике, но и во многих других водоемах, развивалась богатая фауна насекомых... Три года спустя, в 1954 г. почти все ранее богато заселенные водоемы, за исключением ручьев заповедника, были мертвы. Отсутствовали не только мошки, но и другие насекомые, моллюски, рыбы. С камней свисали лишь хлопья каких-то грязных водорослей. Примечательно, что водоемы специально не загрязнялись. За истекшие три года органическими инсектицидами обрабатывались сады по склонам гор, в долинах, среди которых текли ручьи и речки" [13].

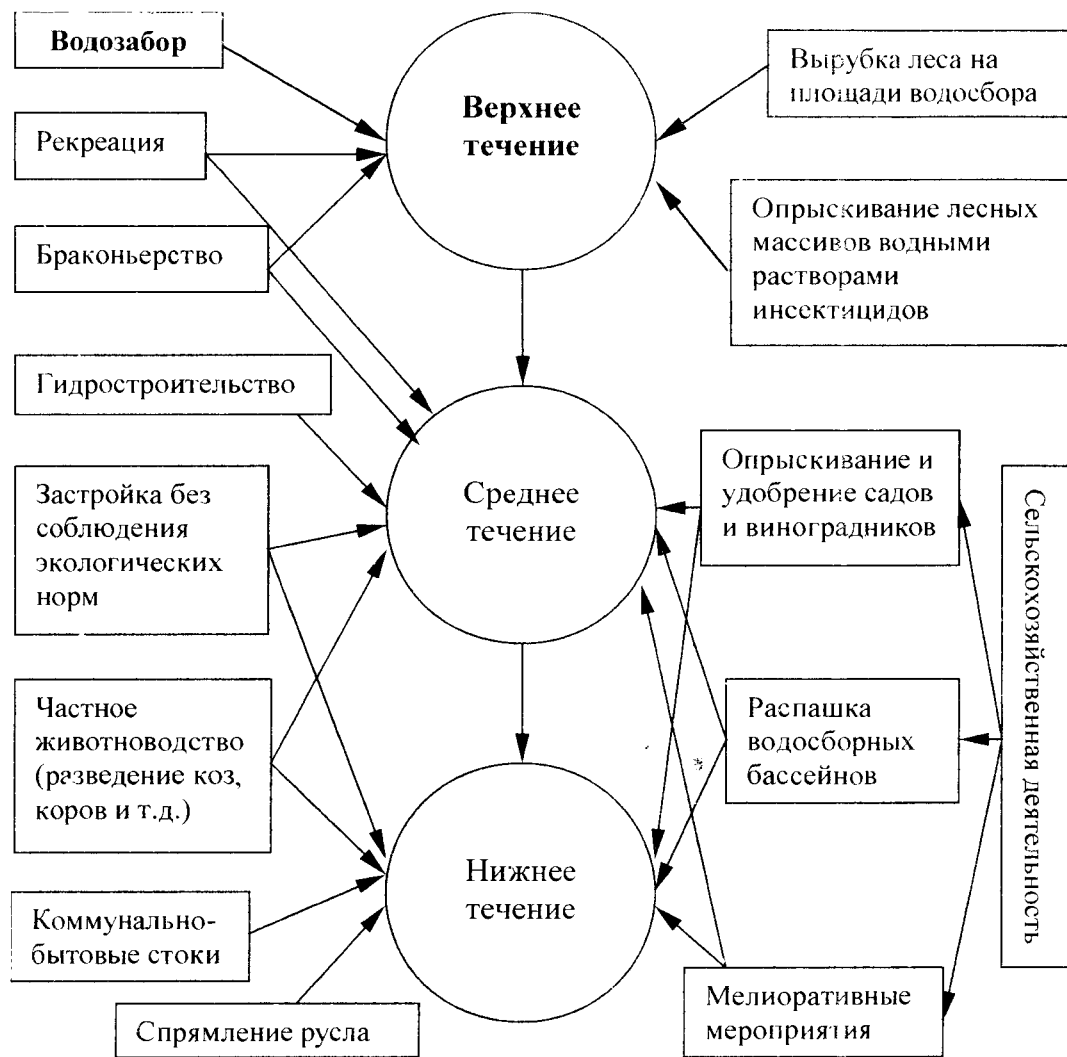


Рис. 1 Антропогенные факторы, воздействующие на различные участки рек Южного берега Крыма.

Лес в пределах водосбора играет влагораспределяющую роль. Аккумулируя дождевую и талую влагу, он препятствует резкому сбросу воды, укрепляя склоны долины, он препятствует образованию селевых потоков и катастрофическому дрейфу гидробионтов. Кроме того, в лесу сложился своеобразный микроклимат, способствующий активному взаимодействию водных экосистем и экосистем суши. О влиянии леса на грунтовые и подземные воды в Крыму писал еще русский естествоиспытатель Педдакас И. [14].

Чрезмерный водозабор обуславливает уменьшение водности реки, что приводит к увеличению площади пересыхающих участков, а порой и к полному отсутствию стока после водозаборного сооружения.

Отрицательное воздействие рекреации на водотоки связано с широким развитием в Крыму "дикого" туризма при низком уровне культуры лесопосещения у населения. Активно посещаемые места засоряются бытовым мусором – бумагой, пластиковыми бутылками, стеклом, консервными банками, полиэтиленом. Страдает окружающая растительность. Лесные пожары зачастую являются следствием неумелого обращения с костром.

Тесно связано с рекреацией браконьерство. Несмотря на то, что реки Южного берега довольно маловодны, в некоторых из них еще встречается ручьевая форель *Salmo trutta*, которая подвергается хищническому вылову со стороны местного населения и рекреантов. Так, в статье 1960 года Делямуре С. Л. отмечает, что в реке Улу-Узень форель отравили браконьеры и рыбы в реке почти не осталось [15]. В критическом состоянии сегодня находится популяция форели на р. Гува, так, если в 1998 году мы могли констатировать присутствие форели в этой реке, то уже в 1999 нами не было обнаружено ни мальков, ни взрослых особей. Также, очевидно, невелика и нуждается в охране популяция усача крымского *Barbus tauricus*, обитающего на Южном берегу только в р. Учан-Су, на участке реки, подверженном интенсивному антропогенному воздействию.

Водохранилища сооружаются в среднем течении реки. Резко изменяется гидрологический режим реки ниже водохранилища, что ведет, как правило, к летальным последствиям для водной фауны. Так, на участке реки Улу-Узень Алуштинский после Изобильненского водохранилища наблюдается картина, очень похожая на описанную Рубцовым И. А., а после Кутузовского водохранилища на р. Демерджи сток совсем отсутствовал. Жизнь в этих реках появлялась только в районе г. Алушта, после того, как река принимала ряд притоков. Поэтому значительную угрозу для экосистемы р. Улу-Узень Восточный представляет водохранилище, которое начали строить ниже с. Генеральского (Рис 2).

Берега рек, таких как Учан-Су, Гува и Алака, в среднем течении заняты дачными участками до самого уреза воды. Это ведет к избыточному поступлению органических веществ в реку, вызывая ее евтрофирование. Кроме того, на этих дачах развивается частное животноводство, что обуславливает выпас животных по берегам рек и поступлению продуктов их жизнедеятельности в реку. Загрязнения небольших речек экскрементами животных резко изменяет и ухудшает условия обитания гидробионтов. Возрастает количество органических веществ, снижается содержание кислорода, обедняется видовой состав гидробионтов, стенотопные виды сменяются эвритопными.

Сравнительно узкие долины рек ЮБК в среднем и, отчасти, в нижнем течении заняты садами и виноградниками. Активная сельскохозяйственная деятельность на этих участках способствует поступлению в водотоки значительного количества органического и минерального материала, что приводит к евтрофированию и увеличению сапробности этих водоемов.

Коммунально-бытовые стоки играют наиболее существенную роль в нижнем течении рек в пределах таких городов как Ялта и Алушта. Зачастую интенсивный сброс стоков приводит к полной деградации экосистемы. Так, в нижнем течении

р. Дерекойка водная фауна представлена исключительно личинками хирономид, этому также в значительной степени способствовало спрямление русла реки.

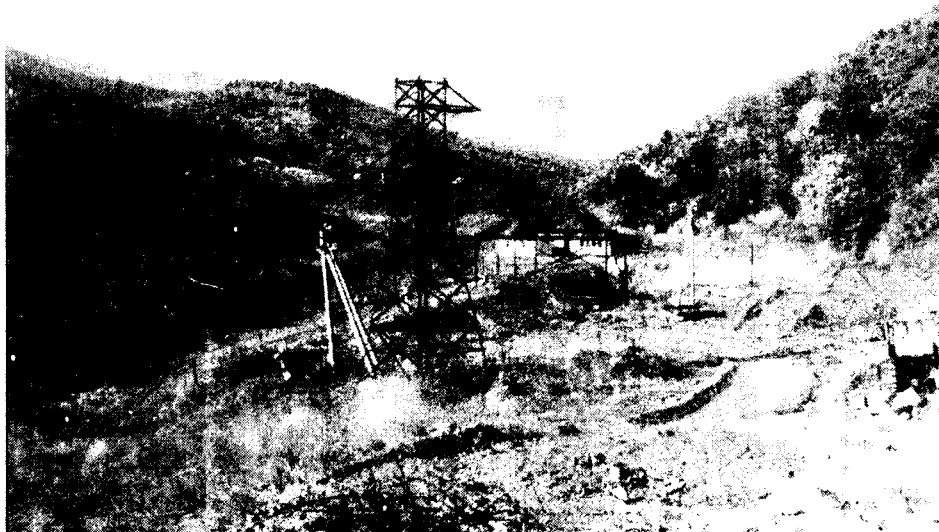


Рис. 2 Строящееся водохранилище на р. Улу-Узень Восточный

Необходимо отметить, что небольшое количество загрязняющих веществ не всегда вызывает ухудшение состояния водоемов, т. к. они обладают свойством биологического самоочищения той или иной мощности. За счет минерализации органических веществ, разрушения различных токсических соединений и ряда других процессов гидробиоценозы способны кондиционировать среду, препятствуя ее отклонениям от нормы. Однако поступление чрезмерного количества загрязняющих веществ сказывается на структуре и функциях сообщества, поскольку одни и те же загрязняющие вещества неодинаково влияют на разные компоненты биоценоза. Изменяется хороволобная структура сообществ, происходит деградация экосистем, а как следствие, нарушение процессов самоочищения [10].

Антропогенное воздействие на экосистемы рек ЮБК приводит к уменьшению видового разнообразия и исчезновению, порой необратимому, ряда видов. В литературе констатируется исчезновение из рек и ручьев Южного берега пока только двух видов гидробионтов – подкаменника *Cottus gobio* [16] и мошки *Tetisimulium condici* [17]. Оба эти факта связываются с деятельностью человека. Скорее всего это не единичные случаи, а отсутствие сведений об исчезновении других видов связано с недостаточной изученностью данных водотоков.

Из выше сказанного, следует острая необходимость охраны экосистем рек Южного берега Крыма. Сложность заключается в том, что усилия в решении экологических хозяйственных проблем, как правило направляются не на то, чтобы вода в реках не загрязнялась, а на борьбу с последствиями загрязнения, не на рациональное использование водных ресурсов, а на устранение дефицита воды.

Именно это привело к истощению и загрязнению рек, снижению их способности к самоочищению. Общие рекомендации для оздоровления крымских рек общеизвестны [18]. Но необходимо учитывать индивидуальные особенности каждой реки и характер ее загрязнения.

Реализация природоохранных мероприятий связанных с водностью рек и процессами самоочищения в их экосистемах, расширит возможности последних, что, в свою очередь, повысит эффективность и надежность разностороннего использования их ресурсов.

В теоретическом плане работы в этом направлении позволят установить структурно-функциональные связи между отдельными компонентами речных экосистем, сформулировать единую теоретическую концепцию надежной и всесторонней их эксплуатации и разработать научно обоснованные методы управления ими.

Список литературы

1. Снегур Н. И. Использование водных ресурсов в Автономной республике Крым // Устойчивый Крым. План действий: Научные труды КИПКС. Киев – Симферополь: Сонат, 1999. – С. 181-193.
2. Государственный водный кадастр. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 4. Крым. – Л.: ГМИ, 1980. – 120 с.
3. Олиферов А.Н., Гольдин Б.М. Реки и озера Симферополь: Крым, 1966. – 51 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 4. Крым. – Л.: ГМИ, 1966. – 343 с.
5. Киселева Г. А. Амфибионтные насекомые в водных экосистемах малых рек предгорной зоны Крыма // Успехи энтомологии в СССР: экология и фаунистика. небольшие отряды насекомых. – Санкт-Петербург, 1993. – С. 162 – 163.
6. Киселева Г. А. Бентофауна малых рек Горной и Предгорной зон Крыма // Рациональное использование и охрана экосистем Крыма. Киев: УМК ВО, 1992. – С. 76 – 82.
7. Подгоролецкий П. Д. Крым: Природа: Справ. изд. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
8. Григоренко В. Н. Состав фауны ручейников Крыма // Латвийский энтомолог. – 1987. – Вып. 30. – С. 76-89.
9. Киселева Г. А. Олигохетофауна малых рек заповедной зоны горного и предгорного Крыма // Водные малощетинковые черви. Материалы 6-го Всесоюзного симпозиума. Саласпилс. 27-30 апр. 1987 г. – Рига, 1987. – С. 82-85.
10. Константинов А. С. Общая гидробиология: Учеб. для студентов биол. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 472 с.
11. Зац В. И., Лукьяненко О. Я. Гидрометеорологический режим Южного берега Крыма. – Л.: ГМИ, 1966. – 120 с.
12. Богатов В. В. Оценка загрязненности рек Дальнего Востока // Биоиндикация и тестирование природных вод. Ростов-на-Дону, 30 сент. – 4 окт. 1986 г.: Тез. докл. / АН СССР. – Ростов-на-Дону, 1986. – С. 48.
13. Рубцов И. А. Изменение видового состава и численности кровососущих мошек под влиянием деятельности человека // Итоги исследования по проблеме борьбы с гнусом. – Новосибирск, "Наука", 1967. – С. 114-121.
14. Педдакас И. О влиянии леса на грунтовые и подземные воды. – Симферополь, 1905. – 46 с.
15. Делямуре С. Л. Охраняйте полезных животных Крыма // Охрана и развитие природных богатств Крыма. – Симферополь, Крымиздат, 1960. – С. 261-265.
16. Темирова С. И. Пресноводные экосистемы. Ихтиофауна // Вопросы развития Крыма: Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 11: Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: "СОНАТ", 1999. – С.105.
17. Панченко А. А. О распространении мошек (Diptera, Simuliidae) на территории Крымского полуострова // Юбил. конф. посвящ. 85-летию биостанции ХГУ, Харьков, 16-19 сент. 1999 г.: Тез. докл. / ХГУ. – Харьков, 1999. – С.98-99.

18. Тимченко З. Л. Возрождение малых рек // Устойчивый Крым. План действий: Научные труды КИПКС. Киев – Симферополь: Сонат, 1999. – С. 209-217.

Анотація

Прокопов Г. А. До питання охорони екосистем водотоків Южного макросклону Кримських гор
У статті розглянуто необхідність збереження екосистем басейнів малих річок Південного узбережжя Криму, та фактори, негативно впливаючі на ці екосистеми.
Ключові слова: екосистема, малі річки, антропогенні фактори

Summary

Prokopov G.A. To a question of protection of the ecosystems of small rivers basins of South Coast of Crimea
In the article the anthropogenic factors, which negatively effect to the ecosystems of small rivers basins of South Coast of Crimea are determined. Some aspects of these ecosystems conservation are considered.
Keywords: ecosystem, streams, anthropogenic factors