

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗООБЕНТОСА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ УЛЬБА

А.А. Евсеева, Л.Б. Кушникова

Река Ульба является одним из крупных правобережных притоков реки Иртыш. Истоки ее: реки Брекса и Журавлиха. Сливаясь вместе, они у Риддерских рудников составляют реку Тихую, которая в свою очередь, слившись с Громотухой, образует реку Ульба. Реки Брекса, Тихая и Ульба возможно рассматривать как единый водоток.

Исторически и из-за технологической необходимости сложилось так, что все объекты горного, обогатительного и металлургического производства, а также предприятия теплоэнергетики сконцентрированы на берегах рек. Именно поэтому наиболее существенной проблемой бассейна реки Ульба является промышленное загрязнение сбросами сточных и шахтных вод.

В основном на формирование поверхностных вод реки Ульба оказывают влияние промышленные предприятия г. Риддера в верхнем ее течении и г. Усть-Каменогорска в нижнем течении. Основными загрязнителями реки Ульба являются предприятия горнодобывающего комплекса: АО «Казцинк», ОАО «Титано-магниевого комбинат», ОАО «Ульбинский металлургический завод», АЭС УКТЭЦ.

Цель данной работы – анализ экологического состояния бассейна реки Ульба по показателям таксономического разнообразия зообентоса. Основная задача – рассмотреть влияния сбросов сточных вод промышленных предприятий на биоразнообразие водных беспозвоночных рек Брекса, Тихая, Ульба.

**Материал и методика.** Сбор и обработка гидробиологических проб проводились в течение вегетационного периода с апреля по октябрь. Сбор материала осуществлялся на 11 створах: 2 створа на реке Брекса, 2 – на реке Тихая и на реке Ульба – 7 (2 створа в черте деятельности рудника Тишинский, 2 – в черте деятельности ТМК и 3 – в черте г. Усть-Каменогорска). Точки отбора расположены

выше и ниже сбросов промышленных предприятий на соответствующих водотоках. Фоновыми являются 2 створа: на реке Брекса (Б1) и на реке Ульба в черте пос. Каменный Карьер (У(У)3).

Отбор и обработка проб проводились по стандартным методикам [1]. Отбор проб зообентоса проводили скребком и сачком. Группу каменистого субстрата (моллюски, личинки ручейников, поденок, веснянок) собирали с камней вручную с помощью пинцета. Облов на одной станции осуществлялся в течение 5 минут для того, чтобы результаты, полученные при отборе на всех точках, были сопоставимы. Выбранные животные помещались в стеклянные емкости с 4%-ным раствором формалина. В дальнейшем устанавливалась видовая принадлежность.

Количество отобранных проб на октябрь 2004 года составило 201.

Камеральная обработка проб осуществлялась в лаборатории гидробиологии ВК ЦГМ. Идентификация различных групп животных проводилась по соответствующим определителям [2–5]. Уровень развития зообентоса оценивался с помощью биотического индекса Вудивисса.

Бентофауна бассейна реки Ульбы довольно разнообразна и представлена видами, характерными для текущих водоемов. В составе зообентоса бассейна реки Ульба в течение трех лет с 2002 по 2004 годы встречено 152 таксона водных беспозвоночных, из них личинок веснянок – 28, личинок поденок – 35, личинок ручейников – 30, личинок двукрылых – 25 и другие (табл. 1). Наибольшее количество таксонов зафиксировано на реке Ульба в черте г. Усть-Каменогорска – 82 с долей оксиреофильных видов 58 %.

На рисунке 1 представлено процентное соотношение групп донных беспозвоночных, зафиксированных в бассейне реки Ульба в течение последних трех лет.

Таблица

Количество таксонов бассейна реки Ульба в 2002-2004 годах

Отряд водных беспозвоночных	Весь бассейн	р. Брекса	р. Тихая	р. Ульба (Тиш)	ТМК	р. Ульба (У-Ка)
Веснянки	28	16	7	12	8	16
Поденки	35	19	14	12	8	18
Ручейники	30	14	9	7	5	13
Моллюски	9	3	2	-	5	4
Пиявки	4	-	-	-	1	3
Стрекозы	3	-	-	-	2	3
Бокоплавы	4	4	1	1	1	2
Двукрылые	25	14	9	10	6	12
Личинки жуков	7	2	2	-	-	4
Прочие	7	3	3	2	3	7
Всего	152	75	47	44	39	82

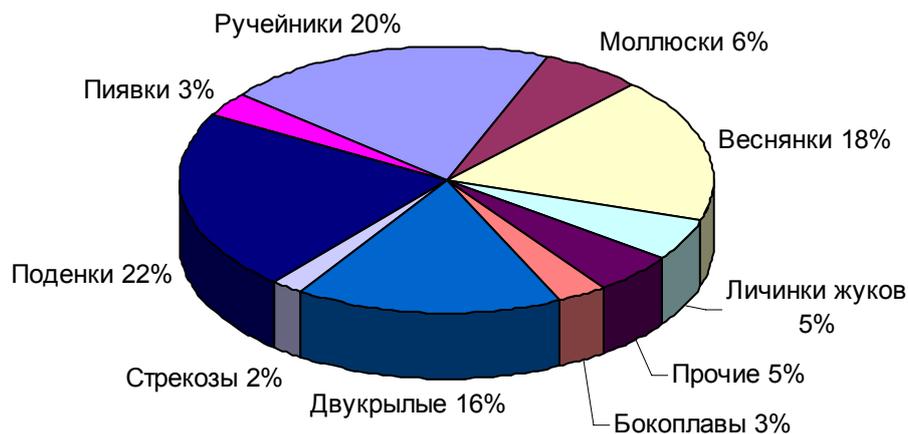


Рис. 1. Соотношение групп донных беспозвоночных

Основываясь на градации индикаторных видов биоиндикационного метода оценки качества вод можно выделить следующие категории беспозвоночных:

1) оксиреофильные виды – это личинки веснянок, поденок, ручейников;

2) виды, переносящие умеренное загрязнение – моллюски, личинки стрекоз, пиявки, бокоплавы, клопы, некоторые виды двукрылых;

3) виды, способные существовать в загрязненных водотоках – отдельные виды личинок двукрылых, тубифициды, хирономиды, олигохеты;

Все данные категории широко представлены в исследуемом водоеме.

Наибольшее таксономическое разнообразие присуще верхнему течению (реки Брекса, Тихая, Ульба), что связано с обилием притоков, высокой скоростью течения.

Разнообразие экологических условий в водоеме обуславливает большое количество видов, входящих в доминирующий комплекс беспозвоночных на различных участках. Комплекс видов-доминантов включает следующие виды: веснянки (*Haploperla lepnevae*, *Diura bicaudata*, *Skwala pusilla*), поденки (*Baetis rhodani*, *Siphonurus lacustris*, сем.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗООБЕНТОСА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ УЛЬБА

Ameletidae), ручейники (Hydropsyche sp., Leptoceridae sp.), Gammarus lacustris, Chironomidae sp., Simuliidae sp., Atherix sp., Oligochaeta sp., Acary sp., Corixa sp. Из них общими для всего течения являются Baetis rhodani, Hydropsyche sp., Leptoceridae sp., Chironomidae sp., Oligochaeta sp., Acary sp., Corixa sp.

В верхнем течении доминируют такие виды Diura bicaudata, Skwala pusilla, Ameletus montanus, Epeorus pellucidus, Hydropsyche sp., Brachicentris subnubilus, Gammarus lacustris, Chironomidae sp., Tipula sp., Oligochaeta sp., Acary sp. Оксиреофильные виды составляют 60 %.

Нижнее течение характеризуется наличием в составе донных сообществ беспозвоночных таких видов, как Nاپloperla lepnevae, Baetis rhodani, Siphonurus lacustris, Hydropsyche sp., Leptoceridae sp., Agrion splendens, Gammarus lacustris, Lymnaea glutinosa, Chironomidae sp., Oligochaeta sp., Acary sp., Corixa sp. Здесь на долю оксиреофильных видов приходится 40 %.

Большим видовым разнообразием отличаются личинки поденок – 35 видов. Наиболее многочисленны они в летне-осенний период в верхнем и частично нижнем течении. Большинство видов поденок, обитающих в бассейне реки Ульба, олигосапробны и живут в чистой воде, немногие виды обитают в слабозагрязненных водоемах (мезосапробные). Так, например виды Ephemerella ignita, Siphonurus lacustris, Baetis rhodani, Heptagenia sulfurea способны жить и в сильно загрязненных водотоках.

Веснянки являются более требовательными, чем поденки, по отношению к химическому

составу поверхностных вод. Это типичные оксиреофилы и литобионты. Однако наряду с этим есть виды, которые можно считать пресноводными убиквистами (развивающимися во всех условиях), такие как Nemoura cinerea и Nemurella picteti.

На данном водоеме к видам-индикаторам чистой воды можно отнести веснянок Kamimuria exilis и Leuctra fusca, поденок Baetis muticus, ручейников Stenopsyche griseipennis и Psychomyia sp., комаров Blephariceridae. К видам-индикаторам загрязненных вод можно отнести веснянок Diura majuscula и Amphinemura borealis, поденок Baetis fuscatus, Baetis vernus и Ephemerella dentata, ручейников Brachicentrus subnubilus и Oligoplectrodes potanini, а также олигохет, как индикаторов органического загрязнения.

Личинки веснянок, поденок, ручейников преобладают в исследуемых водотоках бассейна реки Ульба в течение всего вегетационного периода, исключение составляют створы ниже сбросов сточных и шахтных руд, где отмечается локальное загрязнение водоема.

Распределение донных беспозвоночных на исследуемых участках водоема носит неравномерный характер. На отдельных станциях до 67 % бентоса составляют оксиреофильные виды, а также до 70 % виды, толерантные к умеренному и сильному загрязнению.

На рисунке 2 показано видовое разнообразие каждого створа бассейна реки Ульба, зафиксированное в течение 2002-2004 годы.

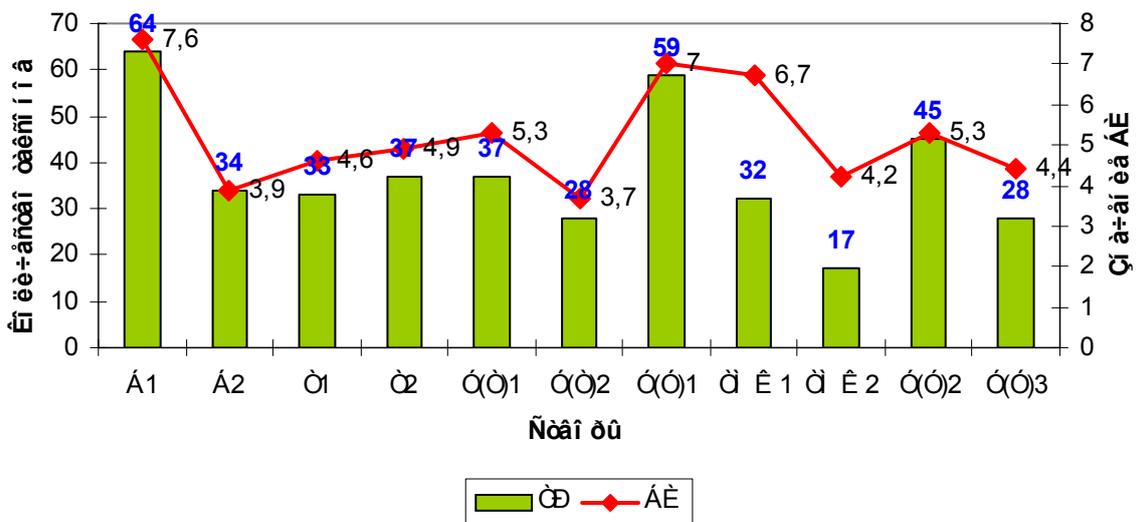


Рис. 2. Динамика таксономического разнообразия бассейна реки Ульба

Как показывает график, четко выделяются два фоновых створа Б1 и У(У)1, где фиксируется наибольшее количество видов (64 и 59 соответственно). Здесь в течение последних трех лет с апреля по октябрь сообщества беспозвоночных данных створов богаты и разнообразны. В их составе доминируют оксиреофильные личинки веснянок, личинки поденок и личинки ручейников. Описанное состояние и развитие водных экосистем на данных фоновых створах объясняется следующими причинами. Створ «Б1» является истинно «фоновым», т.к. выше и вблизи не находится никаких антропогенных источников загрязнения. На качество поверхностных вод на створе У(У)1 сказывается самоочищение реки и положительное влияние левобережного притока реки Малая Ульба. По количественному и качественному составу выделяются участки, расположенные ниже сбросов промышленных предприятий. Исключение составляет створ Т2. Здесь значение таксономического разнообразия и биотического индекса в 1,2 раза больше, чем на створе Т1. Возможной причиной худших качественных и количественных характеристик донных сообществ беспозвоночных на створе Т1 является влияние транзитного загрязнения р. Брекса, расположение створа на небольшом расстоянии от сбросов сточных и шахтных вод. Также хорошо прослеживается прямая зависимость значения биотического индекса от таксономического разнообразия.

Особое внимание нужно уделить описанию створа, находящегося ниже сбросов сточных вод ТМК и СТЭЦ. За три последних года здесь отмечено лишь 17 видов донных беспозвоночных, из общего числа видов 47 % составляют оксиреофильные. Здесь за три года встречено всего 2 вида личинок веснянок, 4 – поденок, 2 – ручейника, среди кото-

рых отмечаются такие виды - убиквисты как *Haploperla lepnevae*, *Baetis rhodani*, *Siphonurus lacustris*, *Hydropsyche* sp. Весомая доля беспозвоночных приходится на виды, толерантные к умеренному и сильному загрязнению – это хирономиды, олигохеты, клопы, клещи.

В сезонной динамике таксономического разнообразия зообентоса выделяется два периода: весенний и летний. В весенний период максимальные значения таксономического разнообразия были отмечены в мае за счет развития таких видов донных беспозвоночных как веснянки, ручейники. В августе из оксиреофильных видов доминировали личинки поденок.

На сезонную динамику таксономического разнообразия зообентоса оказывает влияние ряд факторов: гидрологический режим; особенности биологии видов, оставляющих водные биоценозы; уровень антропогенной нагрузки. Однако в весенний период вероятно появление большего числа личинок веснянок и поденок с одногодным циклом развития, но в летне-осенний период их в пробах заменяют виды оксиреофильных животных с двухлетним циклом развития личиночной стадии, не встречающихся весной. Т.е. на среднегодовое значение БИ сезонная динамика ТР не оказывает существенного влияния.

При рассмотрении межгодовой динамики изменения таксономического разнообразия на исследуемых водотоках в течение последних трех лет отмечается увеличение таксономического разнообразия в более чем 1,5 раза (рис. 3). Так, если в 2002 г. в сумме на всех створах отмечалось 111 таксонов, то в 2004 г. уже насчитывалось 177.

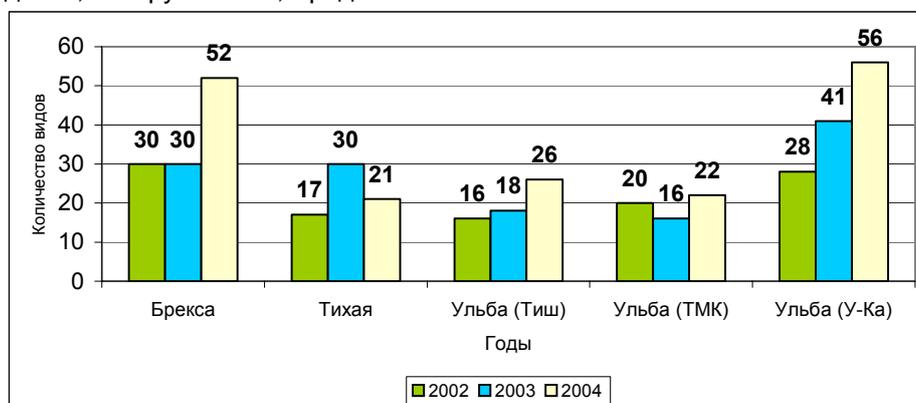


Рис. 3. Динамика изменения таксономического разнообразия зообентоса бассейна реки Ульба

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗООБЕНТОСА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ УЛЬБА

Таким образом, условия обитания беспозвоночных в водоеме с учетом характера грунта (каменистый, илисто-песчаный), скорость течения и негативного антропогенного влияния наложили отпечаток на морфологический облик, таксономический состав гидробионтов и на количественное развитие зообентоса в целом.

В результате исследований было установлено, что динамика таксономического состава зообентоса бассейна реки Ульба является хорошим индикатором изменяющегося качества воды. На загрязненных участках, приуроченных к местам сбросов сточных вод предприятий, фиксируются качественные и количественные изменения в составе биоценозов. Оксиреофильные группы заменяются таксонами, толерантными к умеренному и сильному загрязнению, а также отмечается снижение таксономического разнообразия зообентоса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений; Под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 240 с.
2. Заика В.В. Атлас–определитель водных беспозвоночных Тувы и Западной Монголии. Часть I. Поденки. Insecta, Ectognatha, Ephemeroptera / В.В. Заика; Отв. ред. Л.К. Аракчаа. – Кызыл: 2000. – 127 с.
3. Заика В.В. Атлас–определитель водных беспозвоночных Тувы и Западной Монголии. Часть II. Insecta, Ectognatha, Plecoptera / В.В. Заика; Отв. ред. Л.К. Аракчаа. – Кызыл: 2000. – 127 с.
4. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. – Л.: Печатный Двор, 1964. – 346 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Отв. ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 512 с.