

Департамент образования и науки города Москвы  
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа в Капотне»  
(ГБОУ Школа в Капотне)  
109649, г. Москва, ул. 5-й квартал Капотни, д. 29

---

**«Исследование макрофауны беспозвоночных  
животных реки и пойменных водоёмов Лихоборки»**

*Выполнила:  
ученица 11 «В» класса  
Карцева Василиса Андреевна  
ГБОУ «Школа в Капотне»*

*Руководитель:  
Коршунов Александр Анатольевич,  
учитель биологии ГБОУ «Школа в Капотне»*

Москва, 2021 г.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время воздействие человека на гидросферу характеризуется повышенным загрязнением отдельных участков, что создаёт особые условия существования гидробионтов. В городах данная проблема является особенно острой. Поэтому весьма актуальна проблема оценки отдельных водных экосистем с точки зрения влияния на них деятельности человека.

Для решения этой проблемы могут быть использованы средства биоиндикации. Общеизвестно, что наиболее удобным, информативным и надежным биоиндикатором состояния водной среды и ее антропогенных изменений является зообентос. Донные беспозвоночные, в основном, ведут оседлый образ жизни, поэтому состояние зообентоса четко характеризует не только экологическое состояние водоема или водотока в целом, но и конкретных его участков.

Чаще всего при биоиндикации используется макрозообентос, т. к. он наиболее доступен учету и наиболее подробно изучен. Кроме того, основу пресноводного макрозообентоса чаще всего составляют личинки насекомых, которые, по сравнению с другими гидробионтами, отличаются повышенной чувствительностью к токсическим воздействиям и другим изменениям среды. Таким образом, изучение макрозообентоса является **актуальным** для оценки отдельных водных экосистем с точки зрения влияния на них деятельности человека.

**Цель исследования:** выявление видового состава водных беспозвоночных, обитающих в русле и постоянных водоёмах, расположенных в пойме реки Лихоборки, с последующим использованием полученных данных для определения степени сапробности исследуемых участков.

### **Задачи исследования:**

1. Изучить макрофауну беспозвоночных реки и постоянных водоёмов, расположенных в пойме;
2. Определить степень сапробности по методике Майера;
3. Сделать заключение об экологическом состоянии реки Лихоборки.

**Сроки и место выполнения работы:** май-август 2021 года, город Москва.

**Гипотеза:** начиная с истока реки, антропогенная нагрузка на каждый последующий участок будет частично суммироваться, то есть на последнем исследуемом участке реки будут наихудшие показатели сапробности воды.

**Практическая значимость:** в дальнейшем мы планируем изучить качество воды на выбранных участках Лихоборки химическими средствами, и таким образом итоги данной работы будут использованы для сравнения и сопоставления результатов.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Роль макрозообентоса в биоиндикации.** Биоиндикация – это метод определения состояния среды по наличию или отсутствию в ней тех или иных организмов, называемых индикаторами. Данные о качестве воды, полученные при помощи биологических методов, можно соотнести с официально принятыми показателями: классами качества воды, уровнями сапробности [3,5].

В качестве биоиндикаторов состояния водной среды могут использоваться практически любые гидробионты, в том числе и зообентос. Зообентос принято делить на микро-, мезо- и макробентос. К микробентосу относятся организмы длиной менее 0.1 мм, к мезобентосу - длиной от 0.1 до 2 мм, к макробентосу - более крупные.

Макрозообентос - это совокупность беспозвоночных животных (с размером тела свыше 2 мм), населяющих дно водоемов (бенталь), водную растительность (фиталь), а также любые донные предметы (например, затонувшую древесину).

Большинство донных беспозвоночных сравнительно крупны, видны невооруженным взглядом, малоподвижны, и поэтому их легко собирать сачком. Из-за малоподвижного образа жизни они не могут избежать влияния попавших в воду загрязняющих веществ. Это позволяет говорить о том, что состояние бентосных организмов лучше отражает качество воды в исследуемой речке. К тому же многие виды донных животных проводят в воде большую часть своего жизненного цикла, таким образом, на состояние сообществ бентоса влияет не только качество воды в данный момент, но и в прошлом.

Наличие любых представителей некоторых весьма крупных таксономических групп (от семейств до классов поденок, веснянок и ручейников, двустворчатых и брюхоногих моллюсков и др.) рассматривается в качестве индикаторного признака токсобиости ГОСТом 1 7.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов».

Для того чтобы получить достоверную информацию о водоеме, нужно собрать максимально разнообразных представителей его фауны. Для этого должны быть представлены донные животные, активно плавающие организмы и обитатели зарослей водной растительности.

**Характеристика района исследования.** Река Лихоборка протекает в Северном административном округе с запада на восток, входит в систему реки Яузы - притока Москва-реки. Уникальность реки состоит в том, что из всех речек и ручьёв (но не рек), протекающих на территории Москвы, она самая длинная - её протяжённость около 18 километров и русло в

основном открыто, и лишь при пересечении с железной дорогой, автомагистралью или городскими проездами река убрана в трубу [6]. Также необходимо отметить, что река на своем протяжении проходит, как и экологически «благополучные» места (Экологический парк Лихоборка), так и экологически «неблагополучные» (промышленные зоны).

Бассейн Лихоборки составляет 55 квадратных метров, средняя глубина 1,5 - 2 м. Река берёт начало у Северной границы города с левой стороны от Дмитровского шоссе. В настоящее время истоки Лихоборки - Коровий овраг и Бусинка спрятаны в коллекторы. На поверхность река выходит почти у Головино, сливаясь в этом месте с Головинским каналом, который приносит воду из Химкинского водохранилища. Далее она течёт на юго-восток, через Головино, Дмитровское шоссе, Алтуфьево, Главный ботанический сад и впадает в Язу.

Практически на всём протяжении, кроме двух небольших участков (в районе Октябрьской железной дороги и Главного ботанического сада), долина реки видоизменена и вплотную к берегу застроена жилыми микрорайонами или занята под промышленные зоны.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**Перечень участков и сбор материала.** Для выполнения работы, в русле реки было выделено 7 участков (Приложение. Карта 1), со схожим характером берегов и дна, скорости течения и другими физическими параметрами. Участки находились в районах с разной экологической нагрузкой.

Использованное оборудование: сачок, пинцет, пипетки, фотографическая кювета белого цвета, стеклянные банки, лупы (увеличение  $\times 2$ ,  $\times 10$ ), бинокляр. Сборы материала проводились сачком, непосредственно с берега, с глубины, не превышающей 2 м, методами кошения и единичного лова. Материал разбирался на берегу.

Также на каждом участке проводился ручной сбор моллюсков и других малоподвижных животных с погружённых в воду растений и других объектов. Так собирались планарии, личинки поденок, веснянок и ручейников и другие организмы.

Собранный материал помещался в небольшие стеклянные банки с этикетками для дальнейшей доставки в лабораторию.

Обработка проб, включающая определение видовой принадлежности животных и подсчёт пойманных экземпляров, проводилась в лабораторных условиях. Полученные данные заносились в компьютер и подвергались табличной статистической обработке. Для определения

уровня сапробности участков и реки в целом, был использован индекс Майера.

Для рассматривания объектов использовался бинокляр МБС-1. Определение видов проводилось с помощью следующей литературы: Плавильщиков Н.Н. «Определитель насекомых», 1994 [1]; Мамаев В.М. «Определитель насекомых по личинкам», 1972 [2]; Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. «Краткий определитель беспозвоночных пресных вод», 2003 [4].

**Индекс Майера.** Методика подходит для любых типов водоемов. Определение качества воды водоема по методу Ф. Майера не требует определения живых организмов с точностью до вида и подходит для любого типа водоемов [3,5].

При использовании индекса нужно отметить, какие из приведенных в таблице групп обнаружены в пробах. Количество найденных групп из первого раздела необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела - на 2, а из третьего - на 1.

| Обитатели чистых вод, X                                                                                    | Организмы средней чувствительности, Y                                                                                                | Обитатели загрязненных водоемов, Z                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Личинки веснянок<br>Личинки поденок<br>Личинки ручейников<br>Личинки вислокрылок<br>Двустворчатые моллюски | Бокоплавы (гаммарусы)<br>Речные раки<br>Личинки стрекоз<br>Личинки комаров<br>долгоножек (типулиды)<br>Моллюски - катушки, живородки | Личинки комаров-звонцов (Chironomidae)<br>Пиявки<br>Водяные ослики<br>Моллюски - прудовики<br>Личинки мошек<br>Олигохеты |

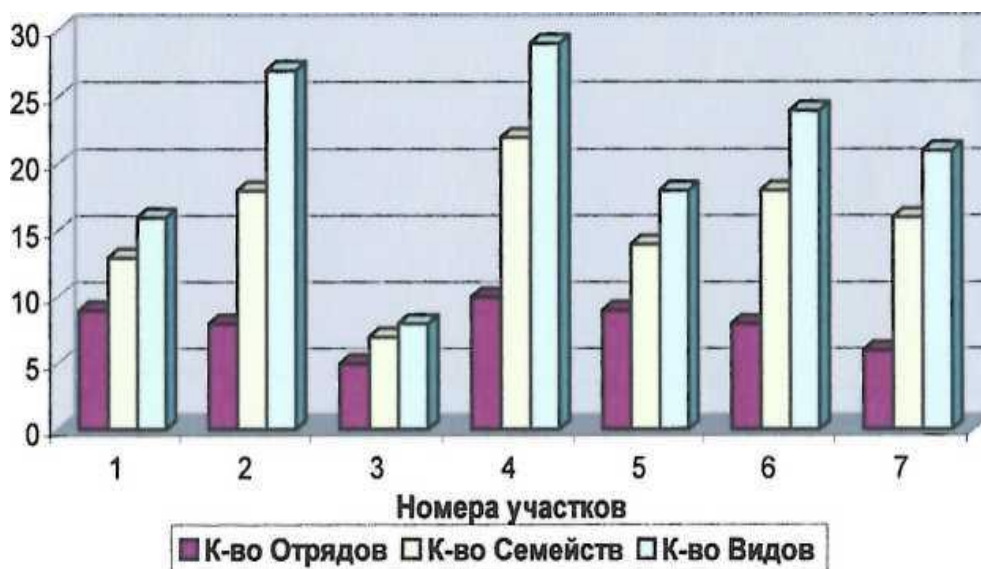
Получившиеся цифры складывают:  $X*3 + Y*2 + Z*1 = S$ . По значению S (в баллах) оценивают степень загрязненности водоемов:

- >22 баллов - водоем чистый и имеет 1 класс качества (олигосапробный);
- 17-21 баллов - 2 класс качества (олигосапробный);
- 11-16 баллов - умеренно загрязненный, 3 класс качества ( $\beta$ -мезосапробный);
- 7-10 баллов - водоем грязный, 4 класс качества ( $\alpha$ -мезосапробный);
- 1-6 баллов - очень загрязненный водоем, 5-6 класс качества (полисапробный).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования русла реки Лихоборки было зарегистрировано 49 видов (Приложение - Таблица 1), представители 17 отрядов и 32 семейств (количественное распределение - см. Диаграмма 1).

**Диаграмма 1.** Количество таксонов и видов по участкам



Наиболее типичными группами, представители которых встречены на всех участках русла являются Моллюски из семейства Прудовики (*Limnaeidae*): Прудовик ушковый (*Limnea ovata*), Прудовик яйцевидный (*Limnea auriticularia*), а также из семейства Физиды (*Physidae*): Физа щупальцевидная (*Phisa acuta*). Эти виды не требовательны к концентрации кислорода в воде и более устойчивы к химическому загрязнению среды обитания.

### 3.1. Результаты, полученные при исследовании отдельных участков



**Фото 1.** Русло реки участка № 7

**3.1.1. Участок № 7.** Русло на этом участке искусственного происхождения, является каналом, построенным для обводнения через Лихоборку реки Яуза. Вода поступает из Химкинского водохранилища через Головинские пруды. Берега и дно русла укреплены булыжником и

отсыпаны песком. Скорость течения и глубина на этом участке сильно изменяются и зависят от количества сбрасываемой через плотину воды. Участок проходит через жилые массивы, местами вплотную подходящие к берегам канала и поэтому пойменная часть отсутствует. Здесь нет крупных промышленных предприятий и поэтому нет крупных сточных коллекторов, способных внести заметные изменения в химический состав воды, кроме коллекторов уличной сточной канализации. По визуальной оценке, вода достаточно чистая, не имеет взвеси, прозрачна, не имеет посторонних запахов.

По берегам обильно развита околотоводная растительность, которая является кормом и надёжным укрытием для многих водных личинок насекомых и моллюсков. На данном участке обнаружено сравнительно большое количество видов водных беспозвоночных животных - 21. Из них чаще всего отмечались личинки стрекоз: Стрекоза решетчатая (*Orthetrum cancellatum* L.), Стрекоза желтоватая (*Sympetrum flaveolum* L.), моллюски: катушка роговая (*Planorbis comeus* L.).



**Фото 2. Русло реки участка № 6**

Лихоборкой (в верхнем течении Бусинкой), выходящей здесь на поверхность из коллектора. Данный коллектор используется ТЭЦ-21 для сброса побочных вод охлаждения. Скорость воды, вытекающей из него, достаточно высока и составляет 0,6 м/с, что приводит к возникновению турбулентных потоков в русле реки, частично размывает берега, обуславливая в воде наличие обильной взвеси. Кроме того, вода, сбрасываемая через коллектор привносит и тепловое загрязнение, температура её в месте слияния не опускается ниже 14-16° С даже в период сильных морозов. На протяжении данного участка в русло впадает несколько сточных коллекторов промышленных предприятий, что возможно вносит изменения в химический состав воды.

В отличие от седьмого участка, здесь частично сохранились элементы природной береговой пойменной части. На склонах берегов

**3.1.2. Участок № 6.** По характеру русла 6-ой участок несколько отличается от предыдущего. Река на этом участке в основном сохранила естественное русло, но в некоторых местах оно искусственно углублялось и спрямлялось. Береговая линия также сохранила следы благоустройства - выравнивание грунтовой отсыпкой и укрепление решетчатыми бетонными конструкциями. Кроме того, в начале участка канал сливается с рекой

обильно развита травянистая растительность, а из древесной - присутствуют ивы и тополя. Водная и околоводная растительность развита слабо и представлена небольшими островками вдоль берега, в местах, где течение заметно замедлено. Всё это обуславливает снижение общего количества выловленных здесь водных беспозвоночных. Но видовой состав их схож с предыдущим участком.

На данном участке было встречено всего 24 вида, из них доминировали: Моллюски - Катушка роговая (*Planorbis comeus*), Прудовик яйцевидный (*Limnea ovata*), встречаются личинки стрекоз: Стрекоза решетчатая (*Orthemtrum cancellatum* L.), Красноглазка (*Erythromma najas* Hans.), из видов, занесённых в Красную Книгу города Москвы были отмечены: Красотка – девушка (*Calopteryx virgo* L.) (3-я категория) и Красотка блестящая (*Calopteryx splendens* Harr.) (2-я категория). Особо необходимо отметить нахождение на этом участке Узкопалого речного рака (*Astacus leptodactylus*) - индикаторного вида, факт наличия которого показывает достаточно хорошее состояние воды.

**3.1.3. Участок № 5.** На этом участке встречено сравнительно небольшое количество видов – 18. Видимо, это объясняется тем, что данный участок русла меньше других по размерам и его пойма сильно изменена. Также, можно предположить, что снегоплавильная база, расположенная в начале этого участка, оказывает загрязняющее воздействие на воды реки в зимний период, кроме того, непосредственно в пойме, на левом берегу реки находится крупная свалка бытовых и промышленных отходов, дождевая и талая вода с которой попадает в реку, привнося дополнительное загрязнение органическими и вредными минеральными веществами.

Водная и околоводная растительность на этом участке распределена она неравномерно, отдельными островками по небольшим заводям и отмелям.

Наиболее обычными на этом участке являются представители Брюхоногих моллюсков, из которых наиболее обычны: Прудовик яйцевидный (*Limnea ovata*), Физа щупальцевидная (*Phisa acuta*). Часто встречались личинки стрекоз - Коромысло синее (*Aeschna cyanea* Muell.), Стрекоза желтоватая (*Sympetrum flaveolum* L.).



**3.1.4. Участок № 4.** На этом участке было зарегистрировано наибольшее разнообразие видов. В сборах из русла реки, было отмечено 22 видов животных, представителей 8 различных отрядов. Кроме этого, в постоянных водоёмах, расположенных в пойме на

Фото 3. Русло реки на участке №4



левом берегу реки, было отмечено ещё 6 видов.

Река на этом участке меандрирует, многочисленные извилины русла образуют отмели, поросшие прибрежной растительностью и заводи с более спокойным течением, где и была обнаружена основная масса видов беспозвоночных, из которых чаще всего встречались личинки стрекоз: стрекоза желтоватая (*Sympetrum flaveolum*), красотка блестящая (*Calopteryx splendens*), моллюски: физа ключевая (*Physa fontalis*), прудовик обыкновенный (*Limnea stagnalis*), битиния Лича (*Bithynia leachi*). Дно на этом участке имеет сильные илистые отложения, богатые органическими останками, что приводит к массовому развитию трубочника, местами сплошной красной линией покрывающей прибрежную часть дна.

Большинство видов, встреченных на этом участке, замечено в старице реки. Старица - малопроточный водоём, размером 60 на 120 метров, соединяющийся с основным руслом реки узкой протокой. Имеет небольшую глубину и как следствие этому - хорошую аэрацию и прогрев солнцем, что ведёт к обильному развитию водной и околоводной растительности, которой покрыта практически большая часть поверхности.

Обильное развитие растительности и малопроточность данного водоёма обеспечивают обитание в нём таких видов, как: личинок стрекоз - дозорщик-повелитель (*Anax imperator*), бабка металлическая (*Somatochlora metallika*), стрекоза решетчатая (*Orthetrum cancellatum*), красноглазка (*Erythromma najas*); некоторых видов моллюсков, из которых доминируют прудовик яйцевидный (*Limnea ovata*), катушка роговая (*Planorbis corneus*), катушка килевая (*Planorbis carinatus*), прудовик обыкновенный (*Limnea stagnalis*), личинки и взрослые формы водных жесткокрылых.



Фото 4. Русло реки на участке №3

**3.1.5. Участок № 3.** Долина реки данного участка большей частью занята территориями объектов производственной зоны, заборы которой тянутся вдоль русла, оставляя узкую полосу свободной земли, поросшую ивами, тополем и клёном ясенелистным.

Течение замедленное, заметны следы нефтяной плёнки, сильные углеродные отложения находятся в иле. Вода имеет низкую прозрачность и неприятный гнилостный запах.

Водная и околоводная растительность отсутствует, на иловых отложениях обильно развиваются сапролегниевые грибы, цианобактерии и трубочник -

типичный обитатель загрязнённых вод.

Всё это сильно влияет на численность и видовой состав водных обитателей. Фауна их бедна, за всё время исследования было выловлено всего 8 видов беспозвоночных животных, из которых в сборах доминируют: моллюски, представленные такими видами, как чашечка озёрная (*Ancylus fluviatilis*), прудовик овальный (*Limnea ovata*) и трубочник (*Tubifex tubifex*), т.к. эти виды легче других переносят неблагоприятные условия среды.



Фото 5. Рогозаводь на участке №2

**3.1.6. Участок № 2.** Водная и околоводная растительность на этом участке обильна. Поэтому участок № 2 достаточно разнообразен в видовом отношении. Здесь было встречено 23 вида, из которых чаще всего в пробах попадались моллюски: прудовик яйцевидный (*Limnea ovata*) и физа острая (*Phisa acuta*).

В пойме этого участка находится постоянный водоём (пруд) изолированный от русла реки, некогда имевший большие размеры, но в

настоящее время засыпанный грунтовыми отвалами и строительным мусором. Но оставшаяся часть, имеющая размер всего 10 × 20 метров ещё сохраняет своё природное значение. Фауна беспозвоночных здесь обильна.

Среди хары и других зелёных водорослей, покрывающих дно этого неглубокого водоёма хорошо чувствуют себя различные виды жесткокрылых, личинки стрекоз, моллюски. Доминирующими видами этого водоёма являются: двустворчатый моллюск шаровка (*Sphaerium* sp.), жесткокрылые (плавунчики), личинки стрекоз (стрелка голубая - *Ellagma cuathigerum*), водяной ослик (*Asellus aquaticus*).



Фото 6. Русло реки на участке №1

**3.1.7. Участок №1.** На этом участке было встречено 16 видов водных беспозвоночных животных.

Небольшое количество видов объясняется тем, что большую часть русла данного участка занимает стремнина, скорость течения здесь достигает 0,1 - 0,4

м/с, дно укреплено крупным булыжником и гравием, водная растительность местами отсутствует, местами представлена обрастаниями зелёных водорослей. Обычными видами на этом участке являются моллюски – Прудовик ушковый (*Limnea auricularia*), Прудовик яйцевидный (*Limnea ovata*), Физа щупальцевидная (*Phisa acuta*). Также в этой части русла были встречены некоторые виды пиявок, живущих на течении под камнями. Их относительная численность достаточно высока.

Другие фрагменты русла реки этого участка имеют более спокойное течение, дно в этих местах сильно заилено. Высшая водная и околородная растительность отсутствует, на иловых отложениях обильно развиваются цианобактерии и сапролегниевые грибы. Здесь встречаются только некоторые виды моллюсков, пиявок и трубочников, способные выживать в данных условиях среды.

### 3.2. Расчет индекса Майера

Биотический индекс Майера для определения сапробности изучаемого участка русла реки был выбран неслучайно. Ограниченное количество обнаруженных в пробах видов животных и сильный разброс их по их принадлежности к систематическим группам практически исключил применение других методов. Метод Майера, хотя и накладывает определённые ограничения на количество групп водных беспозвоночных, но эти группы с систематической точки зрения являются очень разнообразными, и итоговая оценка состояния водоема высчитывается исходя из количества обнаруженных таксонов и их соотношения, а не из соотношения численности отдельных видов.

Согласно данной методике, все таксоны, зарегистрированные в пробах, были разделены на три группы (Таблица 1).

Таблица 1.

Распределение индикаторных групп животных по участкам

| № уч-ка | Индикаторные группы беспозвоночных |                                            |                                                              | Сумма баллов | Класс чистоты |
|---------|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
|         | Обитатели чистых вод III           | Организмы средней чувствительности II      | Обитатели загрязнённых водоемов I                            |              |               |
| 1       | Двустворчатые моллюски             | Моллюски (катушки)<br>Моллюски (живородки) | Пиявки<br>Водяной ослик<br>Прудовики<br>Малощетинковые черви | 11           | III           |
| 2       | Двустворчатые моллюски             | Моллюски (катушки)<br>Личинки стрекоз      | Пиявки<br>Водяной ослик<br>Прудовики<br>Малощетинковые черви | 12           | III           |
| 3       | Двустворчатые                      | Речной рак                                 | Прудовики                                                    | 12           | III           |

|   |                           |                                                  |                                                |    |    |
|---|---------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|----|----|
|   | моллюски                  | Моллюски<br>(катушки)<br>Личинки стрекоз         | Малощетинковые<br>черви                        |    |    |
| 4 | Личинки<br>ручейников     | Моллюски<br>(катушки)<br>Личинки стрекоз         | Прудовики<br>Пиявки<br>Малощетинковые<br>черви | 10 | IV |
| 5 | Двустворчатые<br>моллюски | Моллюски<br>(катушки)<br>Личинки стрекоз         | Прудовики<br>Пиявки<br>Малощетинковые<br>черви | 10 | IV |
| 6 |                           | Моллюски<br>(катушки)<br>Моллюски<br>(живородки) | Прудовики<br>Малощетинковые<br>черви           | 6  | V  |
| 7 | Двустворчатые<br>моллюски | Моллюски<br>(катушки)<br>Личинки стрекоз         | Прудовики<br>Пиявки<br>Малощетинковые<br>черви | 10 | IV |

Исходя из полученных данных (состава, количества и соотношения таксонов), были подсчитаны итоговые оценки состояния водоема на отдельных участках и средний показатель сапробности для всего исследуемого участка (Таблица 2).

*Таблица 2. Сводная таблица индексов Майера по участкам*

| Участки | Показатель индекса<br>в баллах | Зона сапробности    | Класс<br>чистоты |
|---------|--------------------------------|---------------------|------------------|
| 1.      | 11                             | Бета-мезосапробный  | IV               |
| 2.      | 12                             | Бета-мезосапробный  | IV               |
| 3.      | 12                             | Бета-мезосапробный  | V                |
| 4.      | 10                             | Альфа-мезосапробный | IV               |
| 5.      | 10                             | Альфа-мезосапробный | IV               |
| 6.      | 6                              | Полисапробный       | III              |
| 7.      | 10                             | Альфа-мезосапробный | III              |

Как видно из таблицы 2, только три из изученных участков (№ 1, № 2, № 3) имеют показатель индекса более 11 относится к бета-мезосапробной зоне, что позволяет считать этот участок реки умеренно загрязнённым. 3 участка относятся к альфа-мезосапробной зоне, что позволяет отнести их к загрязнённым типам водоёмов, 6 участок относится к полисапробной зоне.

В целом, среднее показание индекса для всего русла составляет 15 баллов (Таблица 3), что позволяет определить данный водоём как бета - мезосапробный, имеющий 3 класс качества воды, т.е., умеренно загрязнённый.

Таблица 3. Индекс сапробности по Майеру для всего участка Лихоборки

| Индикаторные группы беспозвоночных |                                                                                                    |                                                                    | Сумма баллов | Класс чистоты |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| Обитатели чистых вод III           | Организмы средней чувствительности II                                                              | Обитатели загрязнённых водоёмов I                                  |              |               |
| 1.<br>Двустворчатые моллюски       | 1. Речной рак<br>2. Личинки стрекоз<br>3. Брюхоногие моллюски (катушки)<br>4. Моллюски (живородки) | 1. Прудовики<br>2. Пиявки<br>3. Малощетинковые черви<br>4. Личинки | 15           | III           |
| 3                                  | 8                                                                                                  | 4                                                                  |              |               |

## ВЫВОДЫ

Подводя итоги исследования видового состава водных беспозвоночных животных русла реки и пойменных водоёмов в пределах обследованных участков, необходимо отметить следующее:

1. В результате исследования в русле реки было выловлено 49 видов водных беспозвоночных животных, что говорит о бедности видового разнообразия данной группы животных, которое, прежде всего, связано с сильными антропогенными изменениями природных сообществ реки (особенно пойменных). Это, в свою очередь, ведёт к отсутствию мест обитания для взрослых форм насекомых, имеющих водных личинок, изолированностью от других природных территорий, которое исключает приток извне новых видов. Возможно, такой бедный видовой состав связан со значительным тепловым загрязнением и загрязнением воды органическими веществами, которые снижают количество растворённого в воде кислорода, что в свою очередь приводит к исчезновению видов животных, чувствительных к снижению концентрации кислорода в воде (личинки подёнок, ручейники и т.д.).

2. Наиболее богаты по видовому разнообразию водных беспозвоночных животных (с учётом постоянных водоёмов, расположенных в пойме) являются участки № 4 (28 видов), № 2 (23 вида) и

№ 7 (23 вида), что связано со сравнительно небольшим загрязнением (участок № 7) и наличием сохранившихся пойменных природных сообществ на участках № 2 и № 4.

3. Определение индекса сапробности воды по методу Майера показал, что наиболее чистые участки расположены у истока реки (№1, №2, №3), наиболее загрязненным является участок № 6. К №7 участку качество воды в реке увеличивается и возвращается к результату участков №4 и №5. В целом среднее показание индекса для всего русла составляет 15 баллов, что позволяет определить данный водоём как бета - мезосапробный, имеющий 3 класс качества воды, т.е., умеренно загрязнённый.

Первоначальная гипотеза была подтверждена не полностью: сапробность суммируется от первого участка к седьмому только частично. Это может быть объяснено локальным действием загрязнителей, в совокупности с природной способностью реки к самоочищению.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994.
2. Мамаев В.М. Определитель насекомых по личинкам. М.: Просвещение, 1972.
3. Методы гидробиологических исследований: проведение измерений и описание рек. М.: Экосистема, 1996.
4. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод. М. Макс пресс, 2003.
5. Чертопруд М.В. Модификация метода Пантле-Букка для оценки загрязнения водотоков по качественным показателям макробентоса, 2000.
6. Мачюльский Е.Н. Северный округ Москвы. М.: Правда, 1992

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Распределения видов по участкам

|    | Название вида                                                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | Hydropsihe sp.                                                   |   |   |   |   |   |   | + |
| 2  | Бабка жёлтопятнистая / <i>Somatochlora flavomaculata</i> V.d.L./ |   |   |   | + |   |   |   |
| 3  | Бабка металлическая / <i>Somatochlora metallika</i> V.d.L./      |   |   |   | + |   |   |   |
| 4  | Битиния лича / <i>Bitinia liachi</i> /                           |   |   |   | + |   |   |   |
| 5  | Битиния щупальцевидная / <i>Bitinia tentaculata</i> /            | + | + | + | + | + | + | + |
| 6  | Водомерка прудовая / <i>Gerris lacustris</i> L./                 | + | + | + | + | + | + | + |
| 7  | Водяной ослик / <i>Asellus aquaticum</i> /                       |   | + |   | + |   |   |   |
| 8  | Гладыш-крошка / <i>Plea atomaria</i> Pall./                      |   | + |   | + | + | + | + |
| 9  | Горошина речная / <i>Pisidium ammicum</i> /                      |   | + |   |   |   |   |   |
| 10 | Гребец схожий / <i>Agabus congener</i> /                         |   |   |   | + |   |   |   |
| 11 | Дозорщик-повелитель / <i>Anax imperator</i> Lieach./             |   |   |   | + |   |   |   |
| 12 | Дрейсена полиморфная / <i>Dreissena polimorpha</i> /             | + | + |   |   | + | + | + |
| 13 | Живородка речная / <i>Viviparus viviparus</i> L./                | + |   |   |   |   |   |   |
| 14 | Катушка завитая / <i>Anisus contortus</i> /                      |   |   |   | + |   |   | + |
| 15 | Катушка килевая / <i>Planorbis carinatus</i> /                   | + | + | + |   | + | + | + |
| 16 | Катушка обыкновенная / <i>Planorbis planorbis</i> /              | + | + |   | + | + | + |   |
| 17 | Катушка блестящая / <i>Segmentina nitida</i> /                   |   | + |   | + |   |   | + |
| 18 | Катушка роговая / <i>Planorbis corneus</i> /                     |   | + | + |   | + | + | + |
| 19 | Кордулегастер кольчатый / <i>Cordulegaster annulatus</i> Latr./  |   |   |   |   |   |   | + |
| 20 | Комар обыкновенный / <i>Culex pipiens</i> /                      | + |   |   |   |   |   |   |
| 21 | Коромысло синее / <i>Aeschna cyanea</i> Muell./                  |   | + |   | + | + | + |   |
| 22 | Красноглазка / <i>Erythromma najas</i> Hans./                    |   |   |   | + | + |   | + |
| 23 | Красотка блестящая / <i>Calopteryx splendens</i> Harr./          |   | + |   | + |   | + |   |
| 24 | Красотка-девушка / <i>Calopteryx virgo</i> L./                   |   |   |   |   |   | + |   |
| 25 | Лужник просвечивающий / <i>Laccophilus hyalinus</i> /            |   | + |   |   |   |   |   |
| 26 | Львинка обыкновенная / <i>Stratiomus chamaeleon</i> /            |   | + |   | + |   |   |   |
| 27 | Лютка рыжая / <i>Symptocha fusca</i> V.d.L./                     |   |   |   |   | + | + | + |
| 28 | Омутник жёлтый / <i>Hydrobius lividus</i> /                      |   | + |   |   |   |   |   |
| 29 | Пиявка восьмиглазая / <i>Herpobdella octoculata</i> /            | + |   |   |   | + | + | + |
| 30 | Пиявка ложноконская / <i>Haemopis sanguisuda</i> /               | + | + |   |   |   |   | + |
| 31 | Пиявка сплюснутая / <i>Glossiphonia complanata</i> /             | + |   |   |   | + | + |   |
| 32 | Плавунчик красноногий / <i>Halipus rufficollis</i> /             |   |   |   | + |   |   |   |
| 33 | Плосконожка обыкновенная / <i>Platychemis pennipes</i> Pall./    |   |   |   |   |   | + |   |
| 34 | Подводник / <i>Coelambus impressopunctatus</i> /                 |   |   |   | + |   |   |   |
| 35 | Прудовик обыкновенный / <i>Limnea stagnalis</i> /                |   | + | + |   |   |   |   |
| 36 | Прудовик ушковый / <i>Limnea auricularia</i> /                   | + | + | + | + | + | + | + |
| 37 | Прудовик яйцевидный / <i>Limnea ovata</i> /                      |   | + | + | + | + | + | + |
| 38 | Пузанчик овальный / <i>Hyphidrus ovatus</i> /                    |   | + |   | + |   |   |   |

