**Река Мартынчик - оценка экологического состояния**

Авторы: Шаталова Дарья, 16 лет, 10 класс, Максимов Дмитрий, 17 лет, 11 класс, Журова Виктория, 13 лет, 7 класс, Сдвижкова Арина, 13 лет, 7 класс, МБОУ СОШ №1 с. Доброе

Руководитель: Шаталов Анатолий Николаевич, учитель географии

МБОУ СОШ №1 с. Доброе Липецкой области, детское объединение «Живая география»

**Цель работы:** провести оценку экологического состояния реки Мартынчик

**Задачи:**

1. Определение гидрологических и гидрометрических характеристик реки Мартынчик.

2. Определить основные органолептические показатели воды.

3. Определение качества воды в реке с помощью различных методов исследования: по составу макрозообентоса и химическому составу.

4. Выявление основных факторов антропогенного воздействия на реку Мартынчик.

**Гипотеза:** нарастание антропогенной нагрузки на водоём приводит к ухудшению качества воды реки Мартынчик.

**Актуальность:** Материалы могут использоваться для организации мониторинга за состоянием объекта. Вода реки используется для хозяйственных нужд и в рекреационных целях. Её загрязнение неизбежно отражается на состоянии здоровья населения.

**Практическая значимость**: выполненный анализ носит прикладной характер: на основе выполненной работы можно прогнозировать изменение состояния водоёма и планировать мероприятия по его охране. Перспективы мониторинга могут найти отражение в работе государственных организаций, в сфере науки и образования.

**Результаты исследований:** Наименование р. Мартынчик образовалось в результате переосмысления какого-то тюркского или финно-угорского неясного названия. Местные жители говорят о том, что название дано, так как один из первых поселенцев в с. Замартынье был кузнец Мартын, из-за имени которого река получила название. Исследования проводились в июле 2020 года. Река Мартынчик - протекает в Добровском районе Липецкой области. Правый приток Воронежа. Река Мартынчик берёт начало западнее села Новоселье. Впадает в Воронеж в ниже села Богородицкое.

1. Гидрологические наблюдения проводились по 5 створам: с. Богородицкое– 2 створа, с. Замартынье, д. Новоселье – 2 створа. Расположение всех створов обозначено с помощью координат GPS – навигатора. Координаты створов показаны на графиках (приложение 1-5). По результатам проведенных исследований можно сказать следующее:

Промеры глубин проводились через два метра отвесом и шестом. На основе промерных данных составлен поперечный профиль рельефа дна (приложение 1-5) [1,4]. Определена средняя и максимальная глубина в каждом створе, а также скорость течения реки и расход воды в реке (приложение 6).

Наибольшая определенная глубина в створе составляет 1,2 м (створ №5, с. Богородицкое), средняя глубина створов составляет от 0,5 м - створ №1 до 1,05 м - створ №5. Для водоема характерно преобладание небольших глубин до 0,9 - 1,5 метров. В створе №1 и створе №4 из-за небольших глубин наблюдается тенденция зарастания водного зеркала. Ширина русла реки колеблется от 6 метров у села Новоселье, до 14 метров у села Богородицкое. Скорость течения колеблется от 0,3 м/с в районе с. Замартынье, до 0,02 м/с у села Новоселье. Расход воды колеблется от 0,08 м. куб./с до 1,89 м. куб./с. у села Богородицкое (приложение 1 - 6).

2. Определялись основные органолептические свойства воды. Измерение прозрачности проводилась «по шрифту» [1,4]. При определении прозрачности «по шрифту» она составила от 48 см до 56 см, мутность (по коалину) составляет от 0,5 до 0,8 мг/л, мутность (по фармазину) колеблется от 0,8 до 1,2 ЕМ/л. Цветность воды - от 15 до 25 градусов, запах соответствует в основном категории 2 – речной(приложение 7).Колебания показателей по створам можно объяснить следующими факторами: в створе №1 прозрачность воды ниже, а мутность и цветность выше, потому что в истоке практически отсутствует течение и поверхность воды полностью покрыта водной растительностью, на дне крупные иловые отложения. По тем же причинам данные показатели достаточно невысокие в створе №3-5. Створ №2 у села Новоселье отличается высоким качеством воды, так как здесь располагаются крупные родники.

3. Проводилась оценка состояния донного грунта с помощью рентгеновской пленки. Исследование процесса самоочищения донного грунта от белкового загрязнения мы вели пу­тем изучения активности протеолитических ферментов методом аппликации на рентгеновской пленке, который был разработан Е.Н Мишустиным и И.С Востровым и модифицирован Л.Ф. Тарариной [4]. Пробы грунта брались в каждом створе с двух берегов. Результаты проведенного исследования: активность протеолитических ферментов самая высокая в истоке реки (створ №2 с. Новоселье), наиболее низкая в селе Богородицкое (створ №4-5). Активность ферментов в верхнем течении выше почти в 1,5 раза чем в нижнем (приложение 8).

4. Качество воды определялось по составу макрозообентоса и химическому анализу воды. Применялся метод Вудивисса и Майера [1,2,7]. Количество точек отбора-10, количество проб-52. Пробы производились во всех исследовательских створах (приложение 10). Проведенные качественные пробы макрозообентоса показали присутствие поденок, ручейника, водяного ослика, мотыля. По методу Вудивисса – индекс 5,6. Класс качества I – вода чистая или II – умеренно загрязненная. Вода относится к b-мезосапробной зоне по характеристике сапробности. По методу Майера – индекс 14,2, класс качества – вода умеренно загрязненная. Анализ состава макрозообентоса за 2020 год показал стабильный видовой состав, который практически остался неизменный. Это подтверждает высокое качество воды в реке. В створе №2 биотические показатели ниже, так как в месте наблюдения располагаются многочисленные родники, которые понижают температуру воды, соответственно снижается биологическое разнообразие макрозообентоса. Соответственно в створе № 3-5 индексы гораздо выше и являются характерными для малых рек центральной полосы России.

5. Химический анализ воды проводился с помощью химического рюкзачка «НКВ – Р», а также на базе школьной химической лаборатории [3,5]. В 2020 году было сделано 16 анализов воды в 5 створах реки (приложение 11).Пробы воды собирались в разное время года. В результате обобщённого анализа мы пришли к следующим результатам:

- pH (активная реакция воды) – колеблется в водоеме от 7,0 до 7,4 это соответствует нормам СанПиН 2.1.4. 1074 – 01 «Питьевая вода и водоснабжение населённых мест», Вода по данному показателю соответствует нормам питьевой воды для которой pH допустим от 6,5 до 8,5.

- Жёсткость воды колеблется от 6,0 до 9,0 ммоль/л.

- Содержание нитрит-анионов от 0,08 до 0,3 мг/л, показатели нитратов от 5,0 до 7,0 мг/л.

- Содержание сульфатов от 48,1 до 87,5 мг/л, показатели хлоридов от 6,9 до 9,8 мг/л.

- Аммоний – ион колеблется в пределах 0,6 – 0,8 мг/л. Мы сравнили результаты лабораторных исследований качества речной воды с нормами ПДК установленными правилами СанПиН, нормами ES и USEPA **(приложение 9).** Обязательные к соблюдению параметры, установленные основным стандартом США (National Primary Water Drinking Regulations) и "Директивой по качеству питьевой воды..." 98/93/EC от 1998 г. параметры "вторичного стандарта" США (National Secondary Water Drinking Regulations), носящий рекомендательный характер. Для сравнения были взяты основные соединения органического происхождения. Лабораторные показатели качества воды в реке ниже ПДК правил СанПиН: по аммиаку и аммоний - иону – в 2,9 раза; по нитратам – в 7,9 раза; по хлоридам – в 44,3 раза; по нитритам – в 22 раза; по сульфатам – в 8,3 раза. В пределах нормы оказались показатели по марганцу и по общему железу. Значительно ниже показатели качества воды норм ES и USEPA. Химический анализ воды показал превышение норм ES и USEPA по аммоний - иону что говорит о нарастающем бытовом и сельскохозяйственном загрязнении.

**Выводы**

1). Определены основные гидрологические показатели реки Мартынчик. Наблюдается на всем протяжении реки заиливание русла, снижение водности, протяженность постоянного водотока снизилась в 1,5 раза.

2). Определены основные органолептические показатели воды. Отмечена повышенная мутность, цветность и пониженная прозрачность в сравнении с р. Воронеж. Наблюдается снижение показателей от истока к устью.

3). Проведена оценка самоочищающейся способности донного грунта. Активность протеолитических ферментов в верхнем течении выше почти в 1,5 раза чем в нижнем.

4). Проведен анализ основных показателей воды по составу макрозообентоса за 2020 год. Класс воды – умеренно - загрязненная. Отмечено снижение индексов Майера и Вудивисса на участке нижнего течения реки (створ 4-5) в сравнении с верхним (створ 2 - село Новоселье).

5). Химический анализ воды показал превышение норм ES и USEPA по аммоний- иону что говорит о нарастающем бытовом и сельскохозяйственном загрязнении.

Одной из главных экологических проблем р. Мартынчик является зарегулированность стока реки и активное сельскохозяйственное использования прилегающей к реке территории.

**Список использованной литературы**

1. Ашихмина, Т.Я. «Экологический мониторинг» учебное пособие для вузов. Москва, 2006 г.

2. «Исследование экологического состояния водных объектов». Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВР». НПО ЗАО «Крисмас+», С.-Петербург, 2012 г.

3.Лабутина, Т.М. «Практическое руководство к определению основных компонентов поверхностных вод». Издательство СО РАН, 2004 г.

4. «Методы гидрологических исследований. Проведение измерений и описание рек». Ассоциация «Экосистема», М., 1996 г.

5. Резников, А.А., Муликовская, Е.П., Соколов И.Ю. «Методы анализа природных вод». Москва: Недра.

6. Сибагатуллина, А.М., Мазуркин, П.М. Измерение загрязненности речной воды. Издательство ["Академия Естествознания"](http://www.rae.ru/ru/publishing/order.html), 2009 год

7. Чертопруд, М.В. «Мониторинг загрязнения водоёмов по составу макрозообентоса». Методическое пособие. Ассоциация по химическому образованию. М., 1999 г.

Приложения 1-5. Профили рельефа дна







|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ створа** | **GPS- координаты** | **Наименование населенного пункта** | **Ширина (м)** | **Сред.****Глуби-на (м)** | **S сече-ния (м²)** | **Скорость течения (м/с)** | **Расход воды (м³/с)** | **t° воды** |
|  1 | **N 52°53.273'****E 39°38.094'** | **с. Новоселье**  | 6 | 0,5 | 3,0 | 0,02 | 0,06 | +16,5 |
|  2 | **N 52°53.165'****E 39°38.871'** | **с. Новоселье 0,5 -1км. ниже по течению** | 11 | 0,58 | 6,38 | 0,2 | 0,22 | +12,8 |
| 3 | **N 52°23.269'****E 39°38.096'** | **с. Замартынье (центр)** | 7 | 0,7 | 4,9 | 0,3 | 1,47 | +18,5 |
|  4 | **N 52°49.432'****E 39°45.638'** | с**.Богородицкое** **(центр)** | 14 | 0,65 | 9,38 | 0,2 | 1,87 | +19,5 |
| 5 | **N 52°49.151'****E 39°46.444'** | с**.Богородицкое** | 6 | 1,05 | 6,3 | 0,3 | 1,89 | +19,0 |

Приложение 6. Основные гидрологические характеристики р. Мартынчик (июль 2020)

Приложение 7. Органолептические показатели по створам за 2020 год

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Створ №1 | Створ №2 | Створ №3 | Створ №4 | Створ №5 | Воронеж | Средний показатель |
| Прозрачность («по шрифту», см) | 48 | 56 | 50 | 51 | 50 | 58 | 51,0 |
| Мутность (по коалину, мг/л) | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,74 |
| Мутность (по фармазину, ЕМ/л) | 1,2 | 0,8 | 1,1 | 1,1 | 1,05 | 0,7 | 1,05 |
| Цветность (градусы) | 20 | 15 | 20 | 25 | 25 | 15 | 21 |
| Запах  | 2Б | 1Р | 2Р | 2Р | 2Р |  | - |

Приложение 8. Результаты оценки состояния донного грунта

**Степень повреждения пленки по створам (%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **створ 1** | **створ 2** | **створ 3** | **створ 4** | **створ 5** |
| **7,4** | **7,6** | **6,5** | **5,5** | **5,1** |

Приложение 9. Сводная таблица проб макрозообентоса реки Мартынчик за 2020 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата, время** | **Место взятия пробы** | **Обнаруженные группы** | **Индекс** **Вудивисса** | **Индекс Майера** |
| **07.07.2020 г.** **9-00 – 16-00** | **Створ №1** | **Ручейники (2 вида), двухстворчатые моллюски,** **личинки: стрекоз, вислокрылок, мотыль, улитки, пиявки.** | **6** | **15** |
| **08.07.2020 г.****10-00 – 16-00** | **Створ №2** | **Ручейники (1 вид), личинки: стрекоз, комаров, бокоплав, водяной ослик, мотыль, черви, пиявки.** | **5** | **13** |
| **09.07.2020 г.****10-00 – 16-00** | **Створ №3** | **Ручейники (1 вид), водяной ослик, личинки: вислокрылок, стрекоз, пиявки, бокоплав, мотыль, черви.** | **5** | **14** |
| **10.07.2020 г.****10-00 – 16-00** | **Створ №4** | **Ручейники (2 вида), ослик, личинки: стрекоз, комаров, двухстворчатые моллюски,****бокоплав, хирономиды, мотыль.** | **6** | **15** |
| **11.07.2020 г.****10-00 – 15-00** | **Створ №5** | **Подёнка (1вид), ручейники****(2 вида), водяной ослик, хирономиды, мотыль, пиявки.** | **6** |  **14** |
|  |  | **Средний показатель** | **5,6** | **14,2** |

Приложение 10. Химический анализ воды по створам за 2020 год (лаборатория НКВ-р)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Определяемые показатели (мг/л)  | Створ№1 | Створ№2 | Створ№3 | Створ№4 | Среднийпоказатель |
| PH | 7,0 | 7,0 | 7,4 | 7,2 | 7,15 |
| Сульфаты  | 48,1 | 44,5 | 61,2 | 87,5 | 60,3 |
| Аммиак и аммоний-ион(по азоту) | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,75 |
| Нитриты  | 0,1 | 0,08 | 0,1 | 0,3 | 0,15 |
| Нитраты  | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 5,75 |
| Хлориды | 7,0 | 6,9 | 7,9 | 9,8 | 7,9 |
| Железо | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,15 |
| Жесткость (ммоль/л) | 6,0 | 7,0 | 9,0 | 9,0 | 7,75 |
| Марганец  | 0,0 | 0,0 | 0,06 | 0,08 | 0,07 |

Приложение 11. Сравнительная характеристика химического анализа воды р. Мартынчик с международными нормами

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Определяемые показатели (мг/л) | Результаты исследований | Нормы СанПиН | Нормы ES | Нормы USEPA |
| 1. | Хлориды | 7,9 | 350,0 | 250,0 | 250,0 |
| 2. | Сульфаты | 60,3 | 500,0 | 250,0 | 250,0 |
| 3. | Аммиак и аммоний-ион (по азоту) | **0,75** |  1,5 | **0,5** | **0,5** |
| 4. | Нитриты | 0,15 | 3,3 | 0,5 | 3,3 |
| 5. | Нитраты | 5,75 | 45,0 | 50,0 | 44,0 |
| 6. | Марганец | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,05 |
| 7. | Железо | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| 8. | рН | 7,15 | 8,5 |  |  |