**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНДЕКСОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ РЕК**

**Е. Н. Ковалёв**

(Научный руководитель Галкин А.Н., профессор кафедры географии

ВГУ им. П.М. Машерова)

В докладе рассматривается сравнительный анализ применения двух методик для оценки качества воды и экологического состояния малых рек. В качестве индексов использовали: индекс загрязнения воды (ИЗВ) и комбинаторный индекс загрязненности воды (КИЗВ). Исследования проводили в течение 2017–2019 гг. на восьми реках Гомельской и одной – Могилевской областей. Установлено, что для исследованных малых рек Беларуси наиболее точным и репрезентативным является применение ИЗВ – полученные при его расчете результаты согласуются с данными Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Цель данной работы – сравнить два метода определения экологического состояния и класса качества воды и выявить наиболее приемлемый из них для применения при исследованиях на малых водотоках Республики Беларусь.

Исследования проведены в течение 2017–2019 гг. на девяти малых реках Республики Беларусь: восьми реках Гомельской (Уза, Журбица, Терюха, Грабовка, Липа, Столбунка, Неначь, Безымянный ручей) и одной (Бобруйка) – Могилевской областей. Все реки используются в целях рекреации, испытывают влияние поверхностного стока, 6 из них принимают сточные воды (хозяйственно-бытовые, производственные) и др.

На основе данных, полученных при гидрохимических исследованиях, оценивали качество воды и экологическое стояние водотоков путем применения двух индексов – индекса загрязнения воды (ИЗВ) и комбинаторного индекса загрязненности воды (КИЗВ).

В основе определения ИЗВ [1] лежат среднегодовые концентрации шести ингредиентов. Обязательными из них являются концентрации растворенного в воде кислорода и легкоокисляемых органических вечеств (величина БПК5), в расчет также принимаются четыре ингредиента, имеющих наибольшую кратность превышения ПДК. ИЗВ определяли по формуле:

ИЗВ=∑(*Сi*/ ПДК*i*),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где | *n* | – | количество показателей, по которым ведется расчет ИЗВ; |
|  | *Сi* | – | концентрация i-го показателя в воде, мг/дм3. |

Класс качества и степень загрязнения воды устанавливали по таблице 1.

КИЗВ определяли в соответствии с методикой предложенной в [2]. В этом методе для каждого гидрохимического показателя определяли кратность превышения его концентрации в воде водотока над предельно допустимой концентрацией вещества в поверхностных водных объектах (ПДК) – *Кi* , устанавливали количество случаев превышения ПДК – *Нi*, и общий оценочный балл – *Bi* :

*Ki*=*Ci*/ПДК*i* ;

*Hi=N*ПДК*i*/*Ni* ;

*Bi=Ki·Hi,*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где | *Сi* | – | концентрация i-го показателя в воде, мг/дм3; |
|  | ПДК*i* | – | предельно допустимая концентрация *i*-го ингредиента для поверхностных водных объектов. мг/дм3; |
|  | *N*ПДК*i* | – | число случаев превышения ПДК по *i*-му ингредиенту; |
|  | *Ni* | – | общее число измерений *i*-го ингредиента. |

Таблица 1 – Классификация качества поверхностных вод по величине ИЗВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Величина ИЗВ | Степень загрязнения | Класс качества воды |
| Менее или равно 0,21 | Очень чистые | I |
| Более 0,21 до 1,0 | Чистые | II |
| Более 1,0 до 2,0 | Умеренно загрязненные | III |
| Более 2,0 до 4,0 | Загрязненные | IV |
| Более 4,0 до 6,0 | Грязные | V |
| Более 6,0 до 10,0 | Очень грязные | VI |
| Более 10,0 | Чрезвычайно грязные | VII |

В качестве лимитирующих показателей загрязненности (ЛПЗ) выступают загрязняющие вещества, для которых установлена величина общего оценочного балла 11 и более. В итоге, суммируя общие оценочные баллы всех гидрохимических показателей, находится величина КИЗВ. По этой величине устанавливается класс загрязненности воды (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация загрязненности воды водных объектов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина КИЗВ | Класс загрязненности воды | | | | |
| I  (условно чистая) | II (слабозагряз-ненная) | III (загрязненная) | IV  (грязная) | V  (очень грязная |
| При отсутствии ЛПЗ | менее 1,0 | 1,0–2,0 | 2,1–4,0 | 4,1–10 | более 10,0 |
| 1 ЛПЗ | менее 0,9 | 0,9–1,8 | 1,91–3,6 | 3,7–9,0 | более 9,0 |
| 2 ЛПЗ | менее 0,8 | 0,8–1,6 | 1,71–3,2 | 3,3–8,0 | более 8,0 |
| 3 ЛПЗ | менее 0,7 | 0,7–1,4 | 1,5–2,8 | 2,9–7,0 | более 7,0 |
| 4 ЛПЗ | менее 0,6 | 0,6–1,2 | 1,3–2,4 | 2,5–6,0 | более 6,0 |
| 5 ЛПЗ | менее 0,5 | 0,5–1,0 | 1,1–2,0 | 2,1–5,0 | более 5,0 |

Установлено, что оба индекса, рассчитанные по результатам гидрохимических исследований, в целом, отражают степень урбанизации на водотоки: их значения повышаются в реках, поверженных влиянию сточных вод (рисунок). ИЗВ изменяется в пределах 1,51–2,04, характеризуя Грабовку, Терюху, Журбицу, Столбунку, Липу, Неначь, Безымянный ручей как «умеренно загрязненные» (III класс качества), а Бобруйку, Узу – как «загрязненные» (IV класс качества). Величины КИЗВ составляют 2,2–6,1, при этом реки Грабовка, Терюха, Журбица, Столбунка, Липа относятся к категории «загрязненные» (III класс качества), а Неначь, Безымянный ручей, Бобруйка, Уза – к категории «грязные» (IV класс качества).

Рисунок – Изменение величин ИЗВ и КИЗВ в исследованных водотоках

Полученные результаты на основе расчета ИЗВ согласуются с данными Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [3], в соответствии с которыми исследованные нами реки не являются «грязными», тогда как расчет КИЗВ показал завышенные его значения и не всегда объективное отнесение водотоков к определенному классу качества.

Таким образом, нам представляется наиболее приемлемым и репрезентативным для оценка качества малых водотоков Республики Беларусь применять расчет ИЗВ.

**Литература**

1 Грищенкова, Н. Д. Геоэкология города: практикум для студентов геогр. фак. спец. 1-33 01 02 «Геоэкология» / Н. Д. Грищенкова, Ю. А. Романкевич. – Минск: БГУ, 2018. – 48 с.

2 Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учебное пособие / Д.А. Кривошеин и др. – М.: Высшая школа, 2003. – 344 с.

3 Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь : Нац. доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск: Бел НИЦ «Экология», 2019. – 191 с.