

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*

УДК 556.114:556.535.8(571.620)

### ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДЫ МАЛЫХ РЕК УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

И.С. Синькова

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: rina.sinkova@gmail.com

*Показана возможность использования кластерного анализа данных гидрохимического исследования малых рек для скрининговой индикации интенсивности загрязнения, а также для выявления основных загрязнителей в зависимости от объектов, расположенных на исследуемой территории.*

**Ключевые слова:** малые реки, гидрохимический состав, кластер, ПДК, загрязнение.

**Образец цитирования:** Синькова И.С. Проблемы оценки антропогенной нагрузки на воды малых рек урбанизированных территорий // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 57–59. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-57-59

Повсеместная индустриализация неизменно оказывает негативное влияние на окружающую среду и жизнь человека. Для выявления загрязняющих веществ в различных средах применяется большое количество методов. Проведение данных исследований, как правило, занимает большой промежуток времени. Для отслеживания влияния различных веществ на животный мир необходимо исследовать не одно поколение особей. Сбор информации об изменениях в растениях также подразумевает длительное наблюдение и многократный отбор материалов. Отдельную сложность представляет сокращение биоразнообразия на урбанизированных территориях. Несмотря на постоянное увеличение площади городской застройки, такие естественные водотоки, как малые реки, с течением времени значительно не меняют свое русло. Продолжая дренировать не охваченные застройкой районы, они являются приемниками неочищенных бытовых сточных и других типов вод. За счет низкой водности любое техногенное вмешательство ярко отражается на гидрохимическом составе воды. В противоположность этому анализ

крупных рек не позволяет точно указать на мелкие локальные источники загрязнения и становится менее информативным. Основываясь на этом, был проведен гидрохимический анализ малых рек.

В настоящее время в России в системе государственного мониторинга качества вод нормативом являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Ряд авторов сходится во мнении о необъективности использования таких значений, поскольку они едины для всей территории России и не учитывают региональных особенностей вод. В работе П.А. Лозовик [3] была представлена методика расчета региональных ПДК с учетом геохимического фона элементов для незагрязненных территорий, заключающаяся в суммировании показателей фона и ПДК концентраций одного порядка. Случаи, когда фоновые показатели превышают ПДК, не рассматривались. Нормирование антропогенной нагрузки на водные объекты предполагает учет объема стока из них [2].

Для оценки антропогенной нагрузки на реку

необходимо обладать достоверной информацией о величине водосборной площади, водности реки, особенностях формирования бассейна, объеме и гидрохимическом составе сточных вод, поступающих в водоток. При изучении малых рек такие данные получить практически невозможно. Как правило, при исследовании учитываются ландшафт водосбора, гидрохимические и биологические показатели воды и донных отложений.

В работе рассмотрены малые реки г. Хабаровска и его окрестностей, в том числе дренирующие территорию Большехехцирского заповедника. Использованы данные, полученные за 2017–2021 гг. [4, 5].

Результаты гидрохимических исследований были подвергнуты кластерному анализу по минеральному составу. В качестве объектов расчета приняты данные обезличенных проб, разделенных на 4 главных кластера, каждый из которых обладает своими характерными особенностями распределения элементов.

В справочной литературе [1] имеются данные о среднем содержании элементов в гидросфере. Было проведено сравнение данных показателей со значениями доверительных интервалов исследуемых в данной работе рек.

Ни один из показателей 4 кластера не превышает фоновых значений. Это позволяет говорить о том, что данные реки не испытывают антропогенного влияния и их можно принять за фоновые значения, а также использовать для оценки техногенного загрязнения. Для дальнейших расчетов среднее значение по каждому показателю кластера № 4 было принято за 1. Так, например, превышения по  $\text{NH}_4^+$  в среднем составляют 71, 14 и 12 фоновых значений для кластеров 1, 2, 3 соответственно.

В кластер № 1 попали реки, протекающие в южной и северо-восточной частях города. В кластере № 2 представлены преимущественно реки центральной части города и реке – восточной. В кластер № 3, помимо рек центральной части, вошли реки отдаленных районов Хабаровска. И кластер № 4 представлен исключительно реками, дренирующими территорию Большехехцирского заповедника.

### Выводы

Территории, испытывающие наименьшую нагрузку (кластеры 2 и 3), характеризуются превышением фоновых показателей в среднем в 9 и 15 раз. Они образуют центральную часть города. Участки, испытывающие наибольшую нагрузку (в среднем превышение фоновых значений более

чем в 21 раз), расположены на периферии. Отличительная черта этой группы – значительные превышения аммонийного азота, фосфатов и АПАВ.

Таким образом, показана возможность использования кластерного анализа данных гидрохимического исследования малых рек для скрининговой индикации интенсивности загрязнения, а также для выявления основных загрязнителей в зависимости от объектов, расположенных на исследуемой территории.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А.Я. Архипов, В.А. Бугров, А.П. Соловов и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
2. Лозовик П.А., Галахина Н.Е. Оценка загрязненности водных объектов и нормирование допустимой антропогенной нагрузки на них // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2019. № 6. С.133–137.
3. Лозовик П.А., Платонов А.В. Определение региональных предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ на примере Карельского гидрографического района // Геоэкология. 2005. № 6. С. 527–532.
4. Синькова И.С. Оценка качества воды малых рек Хабаровска в зимнюю межень в 2020–2021 годах // Региональные проблемы. 2021. Т. 24, № 2-3. С. 43–46.
5. Shesterkin V.P., Sinkova I.S., Kaminsky O.I. Dynamics of the Content of Mineral Forms of Nitrogen in the Water of Small Rivers in Khabarovsk during the Winter Period // Journal of Ecological Engineering. 2021. Vol. 22, N 10. P. 121–126. DOI: 10.12911/22998993/142120issn

### REFERENCES:

1. *Spravochnik po geohimicheskim poiskam poleznykh iskopaemykh* (Handbook of Geochemical mineral prospecting), A.Ya. Arhipov, V.A. Bugrov, A.P. Solovov et al. Moscow: Nedra Publ., 1990. 335 p. (In Russ.).
2. Lozovik P.A., Galakhina N.E. Evaluation of the Degree of Water Bodies Pollution and Normalization of the Permissible Anthropogenic Load on them. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, 2019, no. 6, pp. 133–137. (In Russ.).
3. Lozovik P.A., Platonov A.V. Determination of Regional Maximum Permissible Concentrations of Pollutants by the Example of Karelia Hydrographic Region. *Geoekologiya*, 2005, no. 6, pp. 527–532. (In Russ.).
4. Sinkova I.S. Assessment of Water Quality in

Small Rivers of Khabarovsk During the Winter Low-Water Period of 2020–2021. *Regional'nye problemy*, 2021, vol. 24, no. 2-3, pp. 43–46. (In Russ.).

5. Shesterkin V.P., Sinkova I.S., Kaminsky O.I. Dynamics of the Content of Mineral Forms of Nitrogen in the Water of Small Rivers in Khabarovsk during the Winter Period. *Journal of Ecological Engineering*, 2021, vol. 22, no. 10, pp. 121–126. DOI: 10.12911/22998993/142120issn

## PROBLEMS OF ASSESSING THE ANTHROPOGENIC LOAD ON SMALL RIVERS IN URBANIZED AREAS

I.S. Sinkova

*The paper shows a possibility of using the cluster analysis of small rivers hydro-chemical data for the pollution intensity screening indication, as well as for identifying the main pollutants, dependent on the objects located in the area under study.*

**Keywords:** *small rivers, hydrochemical composition, cluster, TLV, pollution.*

**Reference:** Sinkova I.S. Problems of assessing the anthropogenic load on small rivers in urbanized areas. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 57–59. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-57-59

*Поступила в редакцию 18.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*