

нарушений, вовлекших иммунный механизм, болезнями органов дыхания, болезнями органов пищеварения, болезнями системы кровообращения и болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев, А. В. Геохимия четвертичных отложений Беларуси / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 191 с.

УДК 551.482

И. В. ОКОРОНКО

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

E-mail: okoronko2007@ya.ru

БИОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА ВОДОСБОРНЫЕ ЛАНДШАФТЫ БАССЕЙНА Р. ЛЕСНОЙ (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ОТ АНТРОПОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Антропогенные факторы являются основным источником поступления биогенных элементов в водные объекты не только за счет точечных источников (сточных вод ЖКХ, предприятий и пр.), но и за счет формирования рассредоточенной нагрузки (диффузное загрязнение) на водосбор [1].

Целью настоящей работы является количественная оценка поступления биогенных элементов (азот и фосфор) в элементарные водосборы р. Лесной от антропогенных источников. Объектом исследования выступают элементарные водосборы.

Оценка объема поступления биогенных элементов проводилась с использованием расчетных методов, разработанных на основе специальных экспериментальных работ. Сущность методики представляет собой количественную оценку антропогенных источников поступления биогенных элементов (азот и фосфор) в элементарные водосборы с последующим их интегрированием. Методика, представленная в данной работе, была апробирована при оценке поступления биогенных элементов на речных бассейнах Мухавца и Ясельды [2; 3]. Исследования выполнены по следующей схеме.

1. За операционную типологическую единицу принят элементарный водосбор. Посредством геоинформационного картирования выделено 14 элементарных водосборов в пределах бассейна р. Лесной (рисунок 1).

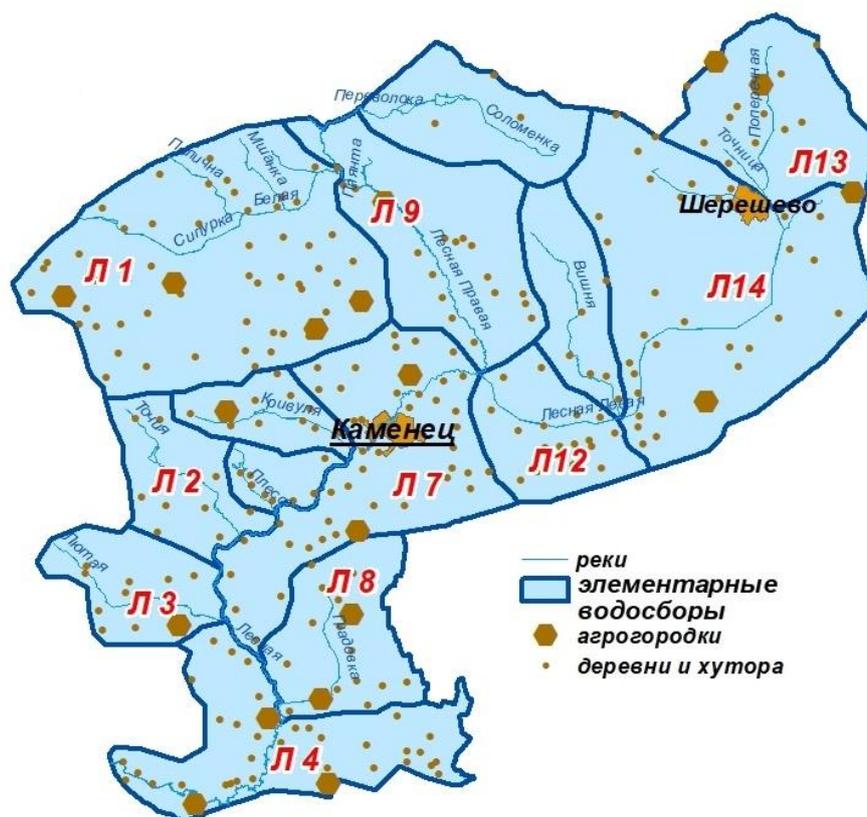


Рисунок 1 – Элементарные водосборы бассейна р. Лесной

2. Выявление основных факторов антропогенной нагрузки влияющих на поступление биогенных элементов в водные объекты и их количественная оценка. Оценка антропогенных факторов производилась по следующим показателям: численность городского и сельского населения, количество внесенных минеральных удобрений, численность крупного рогатого скота и птицы [1–3]. В материалах ХЕЛКОМ [4] расчет биогенной нагрузки $P_{\text{общ}}$ и $N_{\text{общ}}$ предлагается проводить при следующих значениях нагрузки от одного жителя: 0,9 кг P/год и 4,4 кг N/год. В работе принято, что в расчетах при отсутствии центральной канализации нагрузка от населения поступает в подземный сток в пределах населенных пунктов и выносится равномерно в течение года. При этом механическая очистка не сказывается на содержании биогенных элементов в сточных водах, а биологическая очистка сточных вод приводит к снижению концентрации $P_{\text{общ}}$ на 30 %, $N_{\text{общ}}$ на 50 %. Содержание $P_{\text{общ}}$ и $N_{\text{общ}}$ в отходах жизнедеятельности сельскохозяйственных животных, кг/год на 1 голову: $P_{\text{общ}}$ для КРС – 42,0, для свиней – 13,2, для птицы – 1,4, $N_{\text{общ}}$ для КРС – 82,1, для свиней – 31,2, для птицы – 1,5. При определении количеств азота и фосфора, внесенных с минеральными удобрениями, использовалось соотношение NPK 22 : 11 : 11.

3. *Картографирование выявленных антропогенных факторов для выделенных малых водосборов.* Необходимый материал получен путем обработки картографических и справочных материалов. Все расчеты и картосхемы проводились с использованием приложения ArcGIS. Исходная база данных формировалась по справочным материалам и отчетам Брестского областного статистического комитета и сельских исполнительных комитетов, а также комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Брестского областного исполнительного комитета.

4. *Районирование рассматриваемой территории по величине поступления биогенных элементов.*

Распределение демографических показателей представлено на рисунке 1 и в таблице. Общая численность населения водосбора составляет 46,18 тыс. человек. Население проживает в 286 населенных пунктах, из которых один город районного подчинения (г. Каменец), один поселок городского типа (п. Шерешево), 19 агрогородков, 265 сельских населенных пунктов (258 деревень, 3 поселка, 4 хутора). Населенные пункты размещены равномерно на всей территории бассейна, наименьшая концентрация наблюдается в северной части водосбора в границах Национального парка «Беловежская пуца». В целом бассейн р. Лесной характеризуется невысокими показателями плотности населения (21 чел/км²) и урбанизации (22,2 %). Городское население составляет 10,25 тыс. человек, сельское – 35,93 тыс. человек. В границах водосбора расположено 17 предприятий агропромышленного комплекса и свыше 80 фермерских хозяйств.

Таблица – Основные источники поступления биогенных элементов

| Элементарный водосбор | Численность населения, тыс. человек (2018) | | Численность сельскохозяйственных животных, тыс. голов | | | Количество вносимых минеральных удобрений, тыс. т. д. в. |
|-----------------------|--|----------|---|--------|-------|--|
| | городское | сельское | КРС | свиной | птицы | |
| Л1 | 0 | 4,32 | 12,96 | 0 | 0 | 1,82 |
| Л2 | 0 | 1,06 | 8,47 | 105,0 | 0 | 0,96 |
| Л3 | 0 | 4,02 | 14,19 | 0 | 0 | 1,55 |
| Л4 | 0 | 11,75 | 17,32 | 87,0 | 0 | 1,60 |
| Л5 | 0 | 1,29 | 1,08 | 0 | 0 | 0,46 |
| Л6 | 0 | 0,23 | 0,71 | 0 | 0 | 0,28 |
| Л7 | 8,36 | 2,66 | 7,60 | 0 | 0 | 1,56 |
| Л8 | 0 | 4,38 | 6,13 | 0 | 0 | 1,14 |
| Л9 | 0 | 1,61 | 0,65 | 0 | 0 | 0,17 |

Продолжение таблицы

| | | | | | | |
|-----|------|------|-------|---|---|------|
| Л10 | 0 | 0,07 | 0,00 | 0 | 0 | 0,00 |
| Л11 | 0 | 0,02 | 0,29 | 0 | 0 | 0,01 |
| Л12 | 0 | 0,61 | 2,76 | 0 | 0 | 0,28 |
| Л13 | 0 | 2,24 | 22,35 | 0 | 0 | 1,53 |
| Л14 | 1,89 | 1,69 | 13,06 | 0 | 0 | 0,87 |

Общая численность крупного рогатого скота в границах бассейна составляет 107,57 тыс. голов. В западной части водосбора расположены два крупнейших свиного комплекса: ОАО «Беловежский» с численностью свиней 105 тыс. голов и ОАО СГЦ «Западный» – 87 тыс. голов. Ежегодно сельхозпредприятиями вносится свыше 12 тыс. т действующего вещества минеральных удобрений.

Согласно полученным статистическим данным было рассчитано общее количество поступающего $N_{\text{общ.}}$ и $P_{\text{общ.}}$ на единицу площади (га) в элементарные водосборы р. Лесной (рисунок 2).

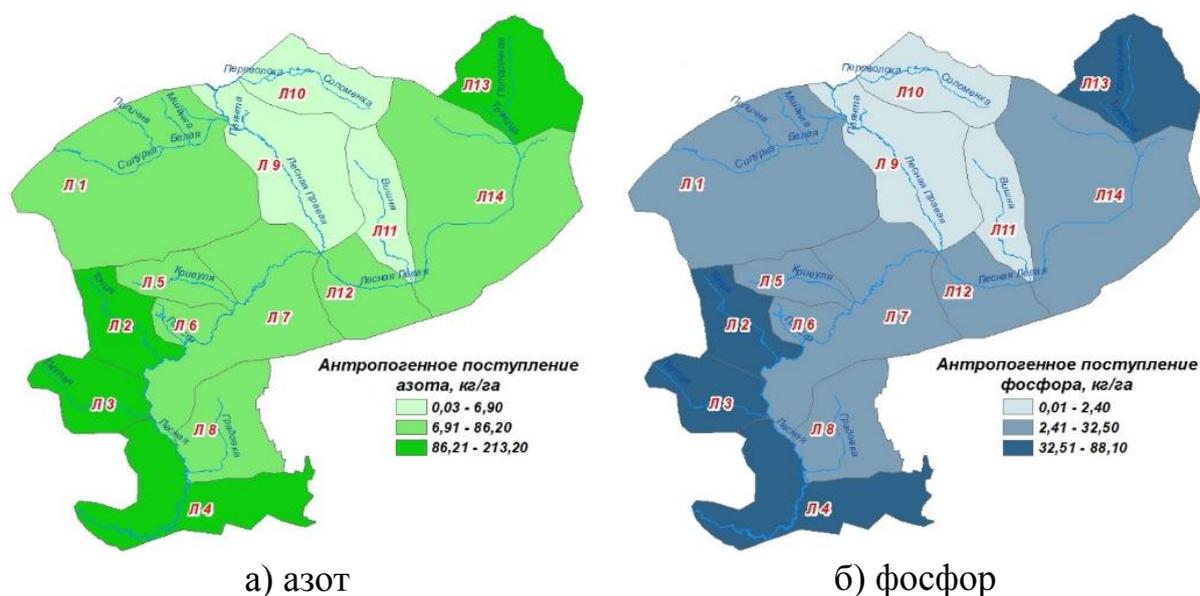


Рисунок 2 – Распределение биогенных элементов

Наибольшее количество $N_{\text{общ.}}$ поступает в пределах водосборов Л3 (213,2 кг/га) и Л13 (176,2 кг/га), соответственно $P_{\text{общ.}}$ – на водосборе Л3 (88,1 кг/га), водосборе Л13 (77,6 кг/га). В соответствии с требованиями HELCOM приняты ограничения по внесению не более 170 кг/га азота и не более 25 кг/га фосфора [4]. Согласно данному требованию, превышение по азоту наблюдается на элементарных водосборах Л3 и Л13, а по фосфору – на водосборах Л3, Л13, Л2, Л4 и Л8.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропогенная нагрузка на водосбор и ее учет при оценке выноса биогенных элементов в крупный водный объект (на примере Чебоксарского водохранилища) / С. В. Ясинский [и др.] // Научные проблемы оздоровления российских рек и пути их решения : сб. науч. тр. – Н. Новгород ; М. : Студия Ф1, 2019. – С. 487–491.
2. Волчек, А. А. Биогенные элементы на малых водосборах реки Мухавец [Электронный ресурс] / А. А. Волчек, И. В. Окоронко // Развитие географических исследований в Беларуси в XX–XXI веках : материалы междунар. науч.-практ. оч.-заоч. конф., посвящ. 100-летию Белорус. гос. ун-та, 60-летию каф. физ. географии и образоват. технологий, 100-летию со дня рождения проф. О. Ф. Якушко, Минск, 24–26 марта 2021 г. / Белорус. гос. ун-т ; под общ. ред. П. С. Лопуха ; редкол.: П. С. Лопух (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2021. – С. 340–345.
3. Окоронко, И. В. Биогенная нагрузка на водосборный бассейн реки Ясельда от антропогенных источников // Географія. – 2021. – № 3. – С. 21–28.
4. HELCOM Guidelines for the compilation of waterborne pollution to the Baltic Sea (PLC-water). – Helsinki : HELCOM, 2005. – 80 p.

УДК 551.435.11

А. В. ПИКАС

Беларусь, Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины
E-mail: Pikas.leha@gmail.com

**ТРАНСФОРМАЦИЯ УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ Р. ИПУТИ
В ПРЕДЕЛАХ Г. ГОМЕЛЯ КАК СЛЕДСТВИЕ
ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Долины рек являются местом интенсивного проявления различных экзогенных геологических процессов. Геологическая деятельность постоянных водотоков значительно преобразует рельеф окружающей среды. Долина р. Ипути, в частности ее устьевая часть, является местом активного проявления этих процессов.

Река Ипуть впадает в р. Сож в г. Гомеле. В настоящее время узел слияния этих рек представляет собой Володькино озеро, ранее Ипуть впадала в излучину Сожа. Образование озера связано с намывом аллювиального материала на нужды строительства. Геологические процессы, протекающие в долине р. Ипути, были изучены на участке ее левобережной поймы от ул. Луначарского и моста через Ипуть до устья.