

**КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМОВ  
И ПОЧВ ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНОВ КАК СРЕДЫ ОБИТАНИЯ  
ПРЕСНОВОДНЫХ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ**

**Е.И. Кацнельсон\***, **Г.В. Цапко\*\***, **Н.Ю. Полозова\*\*\***,  
**Т.В. Шамулина\*\*\*\***, **О.М. Балаева-Тихомирова\***

*\*Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»*

*\*\*Государственное учреждение образования «Матюшевская детский сад-базовая школа имени П.Е. Куприянова Полоцкого района»*

*\*\*\*Белорусский государственный университет*

*\*\*\*\*Государственное учреждение образования «Ясли-сад-средняя школа № 10 г. Орши»*

В настоящее время уровень техногенной нагрузки на гидросферу продолжает оставаться очень высоким, что обуславливает усиление неблагоприятного воздействия на природные водоемы. Характеристика состава природных водоемов и почв прибрежных районов позволяет оценить экологическое состояние рассматриваемых водных экосистем, на которые оказывают влияние различные антропогенные факторы.

Цель работы – исследование экологического состояния водоемов Витебской области посредством оценки ключевых показателей, характеризующих степень антропогенной нагрузки на воду и почву.

**Материал и методы.** Изучены образцы воды и почв прибрежной зоны водоемов шести районов Витебской области. Определены концентрация сульфат-ионов, ионов железа, меди и цинка, катионный состав, общая и карбонатная жесткость в воде; концентрация ионов железа, меди и цинка, активность ферментов каталазы, протеазы и уреазы в почве спектрофотометрическими методами.

**Результаты и их обсуждение.** Наибольшая антропогенная нагрузка отмечена в водоемах Витебского, Бешенковичского, Дубровенского и Сенненского районов, что подтверждается превышающим ПДК содержанием ионов железа в Бешенковичском, Сенненском и Витебском районах, превышающим ПДК содержанием ионов меди в Витебском районе, превышающим ПДК содержанием ионов цинка во всех исследуемых районах. Установлено, что активность ферментов в почве зависит от содержания тяжелых металлов в ней. Почвы прибрежной зоны водоемов Витебского, Бешенковичского, Дубровенского и Сенненского районов наиболее загрязнены тяжелыми металлами, что подтверждается показателями активности ферментов – слабая активность каталазы, протеазы и высокая активность уреазы. По результатам содержания сульфат-ионов, ионов железа, меди и цинка в пробах воды и почвы, катионного состава проб воды, активности почвенных ферментов, общей и карбонатной жесткости в воде определено, что относительно чистыми можно считать водоемы Ушачского и Шумилинского районов.

**Закключение.** Химические показатели воды и почвы являются основными характеристиками экологического состояния водных объектов и позволяют установить степень неблагоприятного воздействия на водную экосистему в целом.

**Ключевые слова:** биомониторинг, тяжелые металлы, ферментативная активность почв, сульфат-ионы, жесткость воды.

# COMPLEX CHARACTERISTICS OF THE COMPOSITION OF NATURAL WATER BODIES AND SOILS OF COASTAL AREAS AS THE HABITAT OF FRESHWATER LUNG MOLLUSKS

E.I. Katsnelson\*, G.V. Tsapko\*\*, N.Yu. Polozova\*\*\*,  
T.V. Shamulina\*\*\*\*, O.M. Balaeva-Tikhomiova\*

*\*Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»*

*\*\*State Educational Establishment «P.E. Kupriyanov Matyushevskaya Kindergarten-Base School  
of Polotsk District»*

*\*\*\*Belarusian State University*

*\*\*\*\*State Educational Establishment «Nursery-Kindergarten-Secondary School № 10 of Orsha»*

Currently, the level of anthropogenic pressure on the hydrosphere continues to be very high, which causes an increase in the adverse effects on natural water bodies. The character of the composition of natural water bodies and soils in coastal areas allows assessing the ecological state of the aquatic ecosystems under study, which are influenced by various anthropogenic factors. The purpose of the work is to study the ecological state of the water bodies of Vitebsk Region through the assessment of key indicators characterizing the degree of anthropogenic pressure on water and soil.

**Material and methods.** Water and soil samples from the coastal zone of water bodies of six Districts of Vitebsk Region were studied. The concentration of sulfate ions, iron, copper and zinc ions, cationic composition, total and carbonate hardness in water were determined; the concentration of iron, copper and zinc ions, the activity of catalase, protease and urease enzymes were identified in soil by spectrophotometric methods.

**Findings and their discussion.** The highest anthropogenic load was observed in the water bodies of Vitebsk, Beshenkovichi, Dubrovno and Senno Districts, as evidenced by the content of iron ions in Beshenkovichi, Senno and Vitebsk Districts exceeding the maximum concentration limits of copper ions in Vitebsk Region, by exceeding the maximum concentration limits of zinc ions in all the studied Districts, in all studies of copper ions in Vitebsk Region, exceeding the maximum concentration limits of zinc ions in all the Districts. It is established that the activity of enzymes in the soil depends on the content of heavy metals in it. The soils of the coastal zone of water bodies in Vitebsk, Beshenkovichi, Dubrovno and Senno Districts are the most polluted with heavy metals, which is confirmed by enzyme activity indicators – weak catalase activity, protease and high urease activity. According to the results of the content of sulfate ions, iron, copper and zinc ions in water and soil samples, cationic composition of water samples, activity of soil enzymes, total and carbonate hardness in water, water bodies of Ushachi and Shumilino Districts can be considered relatively clean.

**Conclusion.** Chemical indicators of water and soil are the main characteristics of the ecological state of water bodies and allow us to establish the degree of adverse effects on the aquatic ecosystem as a whole.

**Key words:** biomonitoring, heavy metals, soil enzymatic activity, sulfate ions, water hardness.