

ВЫПАДЕНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С АТМОСФЕРНЫМИ ОСАДКАМИ НА АКВАТОРИИ ПСКОВСКО-ЧУДСКОГО ОЗЕРНОГО КОМПЛЕКСА

Г.Т. Фрумин

*Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург, Россия, gfrumin@mail.ru*

Псковско-Чудской озерный комплекс – четвертый по величине пресноводный водоем Европы и крупнейший европейский трансграничный водоем, расположенный на границе Эстонии и России. Водосборный бассейн Псковско-Чудского озера расположен между северными широтами $56^{\circ}08'$ – $59^{\circ}13'$ и восточными долготами $25^{\circ}36'$, занимая, вместе с собственно озером, 47800 км^2 . Общая площадь Псковско-Чудского озерного комплекса составляет 3555 км^2 , из них 1985 км^2 относится к России и 1570 км^2 – к Эстонии. Водоем делится на три основные части: Чудское озеро, Псковское озеро и соединяющее их Теплое озеро.

Использование водных ресурсов водосборного бассейна Псковско-Чудского озерного комплекса регулируется международными конвенциями и двухсторонними соглашениями, среди которых наиболее значимым является соглашение между правительствами Эстонии и России по сотрудничеству в области охраны и рационального использования трансграничных вод, подписанное в Москве 20.08.1997 г. Поступление биогенных элементов с атмосферными осадками на земную поверхность существенно различается как в пространстве, так и во времени. В связи с изложенным цель данного исследования заключалась в разработке методики расчета атмосферных выпадений биогенных элементов на субакватории Псковско-Чудского озерного комплекса.

Расчеты показали, что за период с 1995 г. по 2010 г. на акваторию Финского залива в течение года из атмосферы поступало 150 т/год фосфора общего (TP). Эта ежегодная величина оставалась постоянной в течение всего указанного периода. Величины атмосферных выпадений азота общего (TN) на акваторию Финского залива существенно варьировали от года к году.

Для последующих расчетов была принята средняя величина атмосферных выпадений азота общего, равная 13067 т/год . Учитывая, что площадь акватории Финского залива $F = 29500 \text{ км}^2$, были рассчитаны модули атмосферных выпадений биогенных элементов на рассматриваемую акваторию:

$$\begin{aligned} M(\text{TP}) &= 150 \cdot 10^3 / 29500 = 5,08 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{год} \\ M(\text{TN}) &= 13067 \cdot 10^3 / 29500 = 442,9 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{год} \end{aligned}$$

Дополнительный анализ показал, что количество атмосферных осадков на Псковско-Чудской озерный комплекс по сравнению с Финским заливом меньше на 6,5 %, что обусловлено континентальными особенностями климата и более редким прохождением влажных Атлантических циклонов. В качестве первого приближения было принято, что модули атмосферных выпадений биогенных элементов на акватории Псковско-Чудского озера будут на 6,5 % меньше, чем соответствующие модули для Финского залива (таблица 1).

Таблица 1. Модули атмосферных выпадений биогенных элементов на акватории Псковско-Чудского озера

Биогенный элемент	Модули атмосферных выпадений, кг/км ² ·год
Фосфор общий	4,75
Азот общий	414,1

Результаты расчетов, представленные в таблице 1, были положены в основу расчетов атмосферных выпадений биогенных элементов (Q) на субакватории Псковско-Чудского озера (таблица 2).

Таблица 2. Атмосферные выпадения биогенных элементов на субакватории Псковско-Чудского озера

Озеро	Q(TP), т/год			Q(TN), т/год		
	Акватория		Итого	Акватория		Итого
	России	Эстонии		России	Эстонии	
Чудское	5,6	6,80	12,40	487	595	1082
Теплое	0,6	0,60	1,20	49	49	98
Псковское	3,3	0,03	3,33	290	3	293
Итого	9,5	7,43	16,93	826	647	1473

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (Соглашение № 14.574.21.0088 от 16.07.2014 г.).

Atmospheric deposition of nutrients to the Lake Peipsi – Lake Pihkva. G.T. Frumin. The problem of nutrients inputs to the Lake Peipsi and Lake Pihkva from the atmosphere has been discussed. The method of calculation the atmospheric load of nutrients on Lake Peipsi and Lake Pihkva has been developed. Atmospheric depositions of total phosphorus and total nitrogen in Russian and Estonian parts of Lake Peipsi and Lake Pihkva have been calculated.

СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ