

Foonitingimused on Peipsi Iõunapoolsetes osades oluliselt erinevad

Значительные отличия фоновых условий южных частей



- Pihkva järve valgla on Suurjärve omast 2,5 korda suurem järve pindala arvestades
- Площадь водосбора Псковского оз. в 2,5 раза больше Чудского
- Järve mahtu arvestades 5 korda suurem
- по объему соответствующее различие – 5 раз

Ökoloogilise seisundi hindamine

Оценка экологического состояния

- Eestis lähtutakse EL Veepoliitika raamdirektiivist (2000) ja Keskkonnaministri määrusest nr.44
- Рамочная директива водной политики ЕС (2000) и Регуляции министра окружающей среды номер 44 (редакция 28.11.2010)
- Tüüp 7- Peipsi järv – pindala > 1000 km², vee keskmise karedusega, kloriidiavaene, kihistumata veega, heledaveeline järv
- Тип 7-Чудско-Псковское озеро – площадь > 1000 км², озеро средней жесткости, бедное хлоридами, нестратифицированное, светловодное
- Lämmijärve ja Pihkva järve jaoks on kehtestatud eraldi kvaliteediklasside piirid
- Для Тёплого и Псковского озера установлены **отдельные границы класса состояния.**
- Расчет УКИЗВ согласно методическим указаниям РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».

2 слабо загрязненная	3 а» загрязненная	3 б» очень загрязненная	4 а» грязная	4 б» грязная
----------------------	-------------------	-------------------------	--------------	--------------

Füüsikalise-keemilised kvaliteedinäitajad Физико-химические качественные показатели

Показатель	Оз.	Очень хорошее	Хорошее	Посредственное	Плохое	Оч. плохое
$P_{вал}$, $\mu\text{g/l}$	Чудское	<1	(17-25]	(25-49]	(49-79]	>79
	Тёплое, Псковское	<30	(30-50]	50-85]	(85-135]	>135
$N_{вал}$, $\mu\text{g/l}$	Чудское	≤ 300	(300-510]	(510-890]	(890-1300]	>1300
	Тёплое, Псковское	≤ 490	(490-720]	(720-1200]	(1200-1600]	>1600
$N_{вал}/P_{вал}$	Чудское	≥ 50	(50-28]	(28-13]	(13-7]	<7
	Тёплое, Псковское	≥ 38	(38-19]	(19-10]	(10-6,5]	<6,5
Прозрачность по Секки, м	Чудское	$\geq 3,5$	(3,5-2,5]	(2,5-1,5]	(1,5-1,0]	<1,0
	Тёплое, Псковское	$\geq 2,0$	(2,0-1,5]	(1,5-1,0]	(1,0-0,7]	<0,7
рН	Чудское	7,0-7,7	(7,7-8,1]	(8,1-8,3]	(8,3-8,6]	>8,6
	Тёплое, Псковское	7,0-7,6	(7,6-8,0]	8,0-8,3	(8,3-8,8]	>8,8

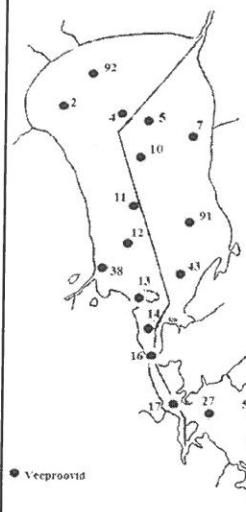
Bioloogilised kvaliteedinäitajad Биологические качественные показатели

Показатель	Оз.	Оч.非常好的	Хорошее	Поср.	Плохое	Очень плохое
Хлор-л «а» (апр.-окт.) $\mu\text{g/l}$	Чудское	≤ 3	(3-8]	(8-20]	(20-38]	>38
	Тёплое, Псковское	≤ 6	(6-13]	(13-37]	(37-75]	>75
Биом. фитопл. (апр.-окт.) mg/l	Чудское	≤ 1	(1-2,6]	(2,6-9,4]	(9,4-17,3]	>17,3
	Тёплое, Псковское	$\leq 2,6$	(2,6-6,4]	(6,4-16,1]	(16,1-37]	>37
% биом. синезел. (июль-сент.)	Чудское	≤ 3	(3-20]	(20-60]	(60-82]	>82
	Тёплое, Псковское	≤ 7	(7-37]	(37-70]	(70-89]	>89

+ макрофиты (летние наблюдения)

+ дополнительные параметры: зоопланктон, зообентос

Peipsi seire ülevaade
Обзор мониторинга Чудско-Псковского озера



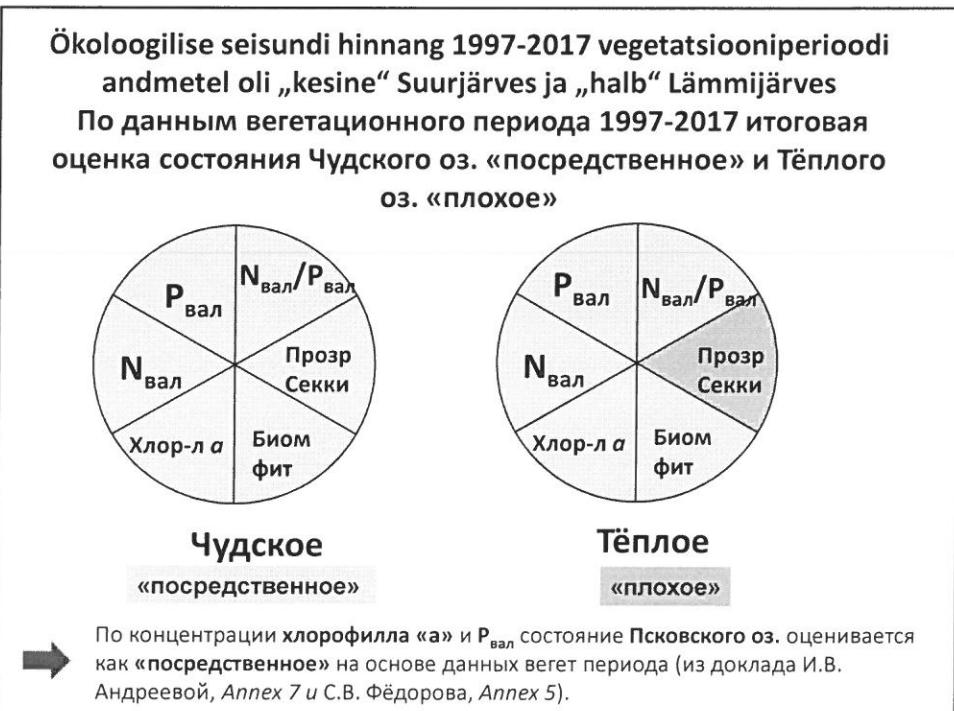
- Mai-oktoober 6 korda Eesti-poole punktid Suurjärves (92, 2,4,11,38) ja Lämmijärves (16 ja 17).
 - Регулярная программа мониторинга в Эстонской акватории проводится 1997-2016 шесть раз в год (май-октябрь) в пяти станциях Чудского и двух Тёплого озера.
 - Ühisekspeditsioonid talvel (veebruar-märts) ja suvel (august): 10 punkti Suurjärves, 2 Lämmijärves ja 4 Pihkva järves.
 - Совместные Российско-Эстонские экспедиции в марте и в августе с 2003-2017, пункты наблюдения: 10 - на Чудском, 2 - на Теплом и 4 - на Псковском озере.

Alates 2015 kolm lisapunkti kolm korda aastas (12, 13,14)
С 2015 дополнительные пункты 12, 13, 14 три раза в
год.

Eesti-Vene ühissteire augustis

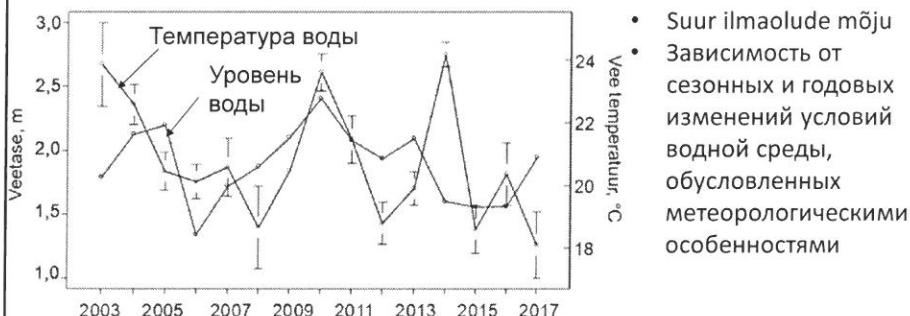


Российско-Эстонская экспедиция в августе



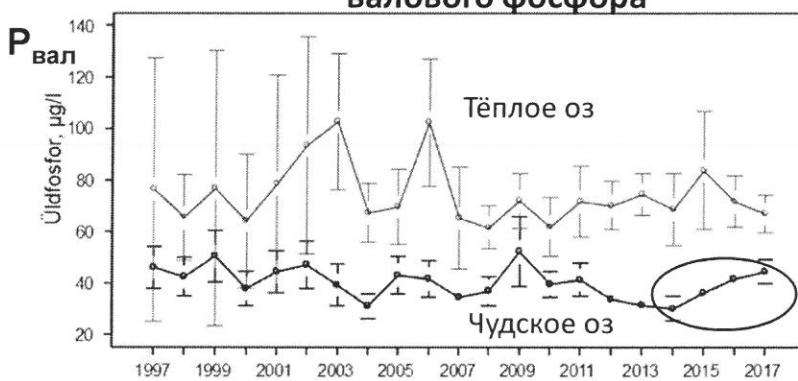
**Kvaliteedinäitajate pikaajalised andmreed ei näita
selgeid trende**
**Долговременные ряды качественных показателей не
показывают ясных трендов**

- Suur aastatevaheline varieeruvus
- Значительные межгодовые колебания
- Lõunaosad on eriti tundlikud morfoloogiliste iseärasuste tõttu
- Особенno в южных частях, что связано с морфологическими особенностями



- Suur ilmaolude mõju
- Зависимость от сезонных и годовых изменений условий водной среды, обусловленных метеорологическими особенностями

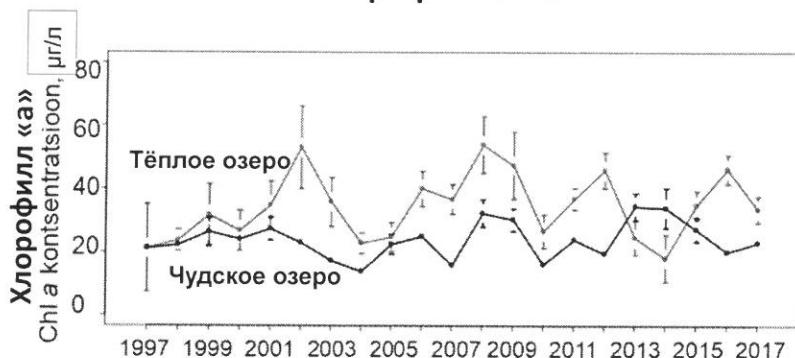
Mõned tendentsid pikaajalises üldfosfori dünaamikas
Некоторые тенденции долговременной динамики валового фосфора



Fosfori kontsentratsioon on üldjuhul kõrgem madalama
veetasemega aastail
 Концентрация фосфора обычно выше в годы
относительно низкого уровня воды

Vegetatsiooniperioodi keskm 95% usalduspiiridega
 Средние вег периода с 95% доверительным интервалом

Мõned tendentsid pikajalises klorofüll a dünaamikas Некоторые тенденции долговременной динамики хлорофилла «а»

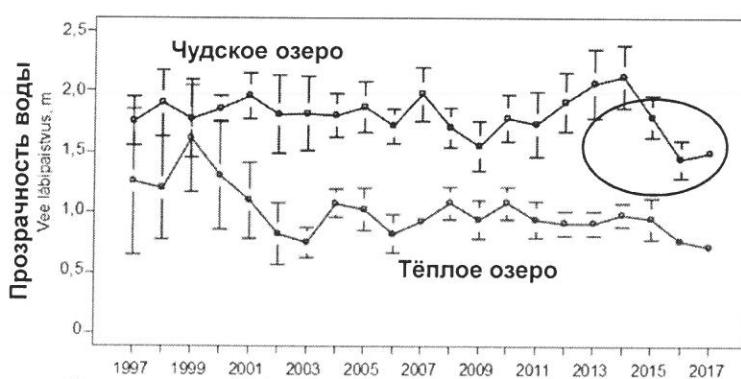


Tugev positiivne seos klorofüll a ja üldfosfori kontsentratsioonide vahel
(Suurjärves $r = 0,48$ $p < 0,001$; Lämmijärves $r = 0,59$ $p < 0,001$)

Сильная положительная связь между концентрациями хлорофилла «а» и Р_{вал}
(в Чудском $r = 0,48$, $p < 0,001$; в Тёплом $r = 0,59$, $p < 0,001$)

Vegetatsiooniperioodi keskm 95% usalduspiiridega
Средние вег периода с 95% доверительным интервалом

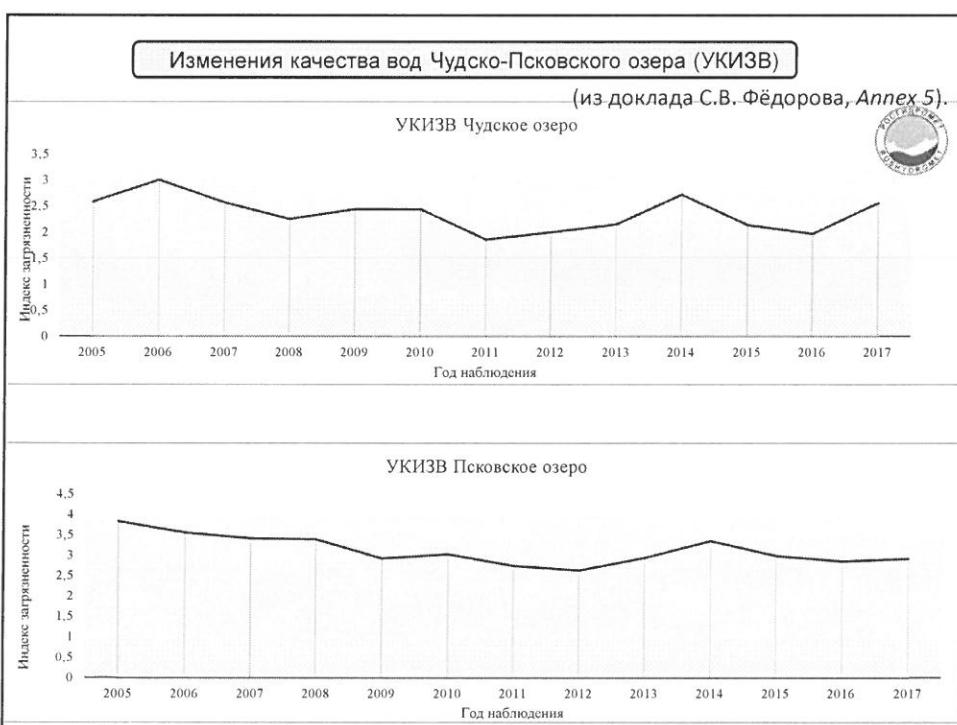
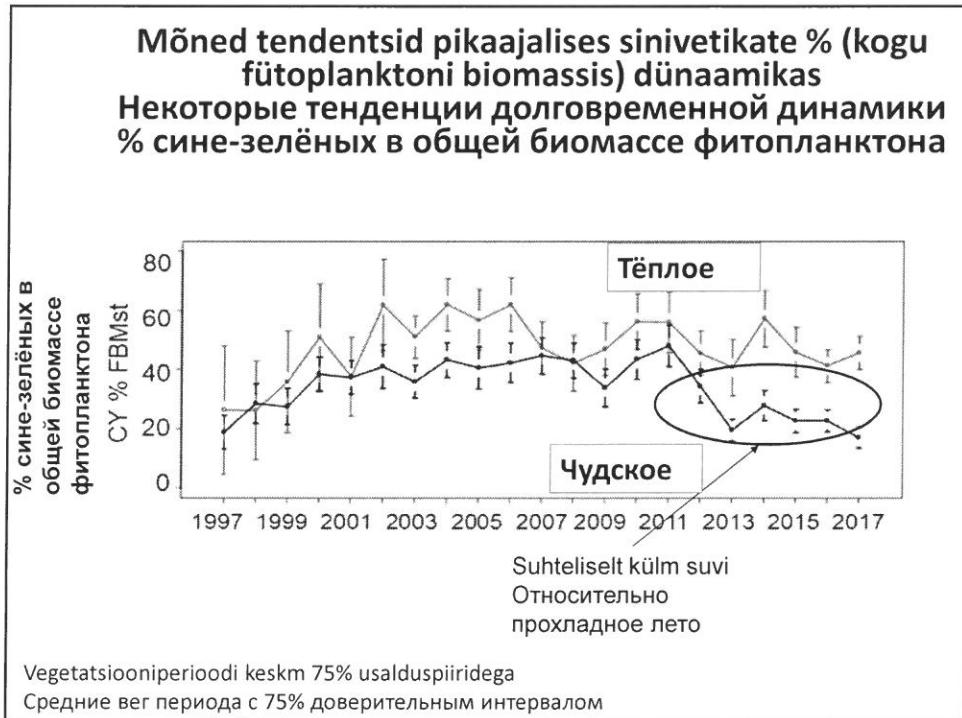
Мõned tendentsid pikajalises vee läbipaistvuse dünaamikas Некоторые тенденции долговременной динамики прозрачности воды



Tugev negatiivne seos vee läbipaistvuse ja üldfosfori kontsentratsiooni vahel
(Suurjärves $r = -0,68$ $p < 0,001$; Lämmijärves $r = -0,66$ $p < 0,001$)

Сильная негативная связь между прозрачностью воды и концентрацией Р_{вал}
(в Чудском $r = -0,68$, $p < 0,001$; в Тёплом $r = -0,66$, $p < 0,001$)

Vegetatsiooniperioodi keskm 95% usalduspiiridega
Средние вег периода с 95% доверительным интервалом



Augusti (2003-2017) andmed annavad kehvema seisundi hinnangu

Данные по августу (2003-2017) приводят к худшей оценке состояния



Чудское

«плохое»



Тёплое

«плохое»

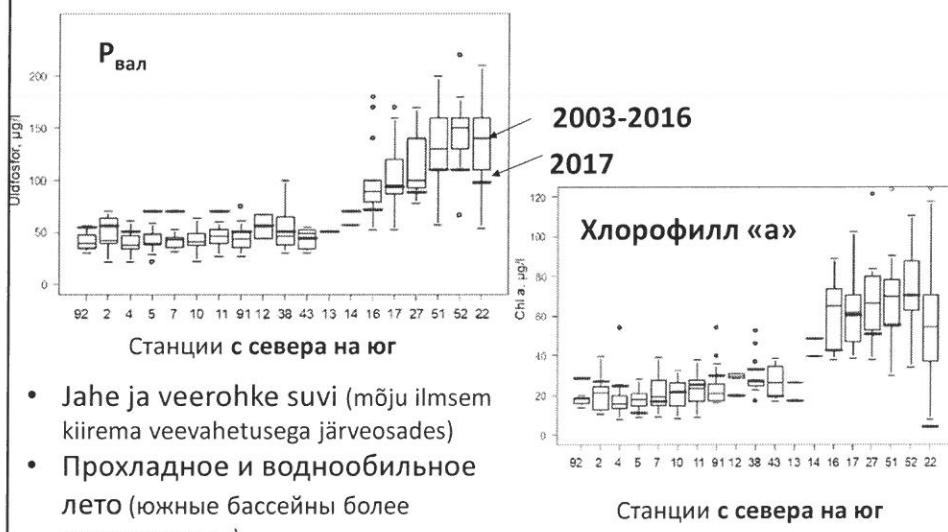


Псковское

«плохое»

→ Количество индикаторов «плохого» экол. состояния растёт с севера на юг
Данные по зоопланктону (увеличение относительной доли коловраток в чисел. зоопланктона с севера на юг, преобладание видов-индикаторов)
подтверждают тенденции

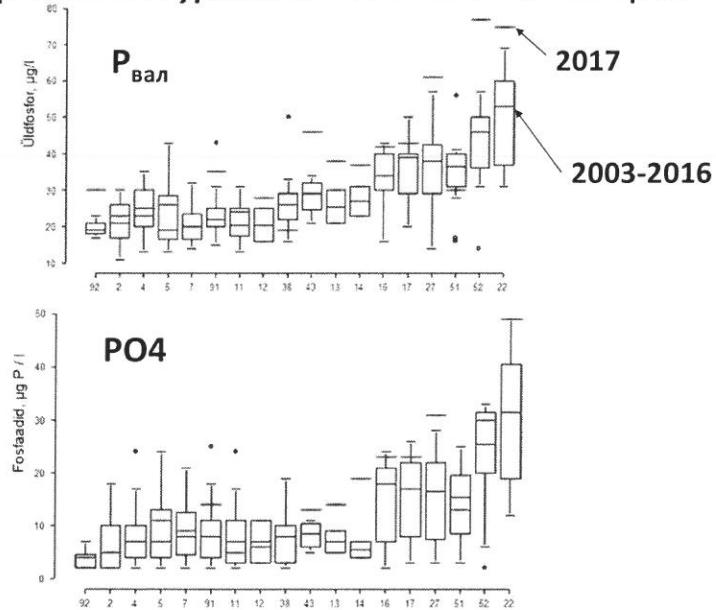
Lõunaosade erakordne planktonivaesus 2017. a augustis
Необычайная скучность планктона в южных бассейнах в августе 2017. г.



Eesti-Vene ühisseire talvel 2015, 2016, 2017
Российско-Эстонские зимние экспедиции 2015, 2016,
2017

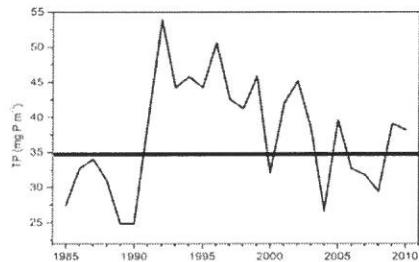


Зимой 2017 г. концентрация фосфора превышала долговременный уровень почти во всех станциях



Kõrge vee fosforisisaldus on Peipsi ebastabiilsuse peamine põhjus

Фосфор является основной причиной нестабильности экосистемы водоёма



ESTONIKA LAVAKOOS MÄLJAKOOS MÄLJAMÄGI VESKO KÜLALIS ÕLJAS SÄRK MÄLJAHED PÄÄDE

Tütarad Aiaküla Tüüpervall Tüüpise Lüdiküla Käriküla Türi

Peipsi - ülekaal - ülekaal

Fotod: ülekuumenev Peipsi uhtus randa paksu kihis surnud kalu Lätlaste Keskkondamaineetikaas kommenteerib

Kalle Maran

31. juuli, 2018

Peipsi vee N-sisaldus on vähenenud N väliskoormuse vähenemise tagajärjel. P-sisaldus jätkuvalt ületab 80. aastate taset.

Концентрация N уменьшилась в результате уменьшения внешней N нагрузки на водоём, а концентрация P превышает уровень 80-х гг.

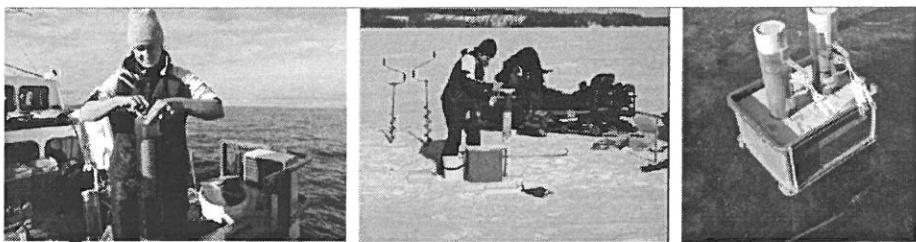
P väliskoormus praegusel ajal on kriitilise koormuse tasemel → setetesesse talletunud P vabanemine

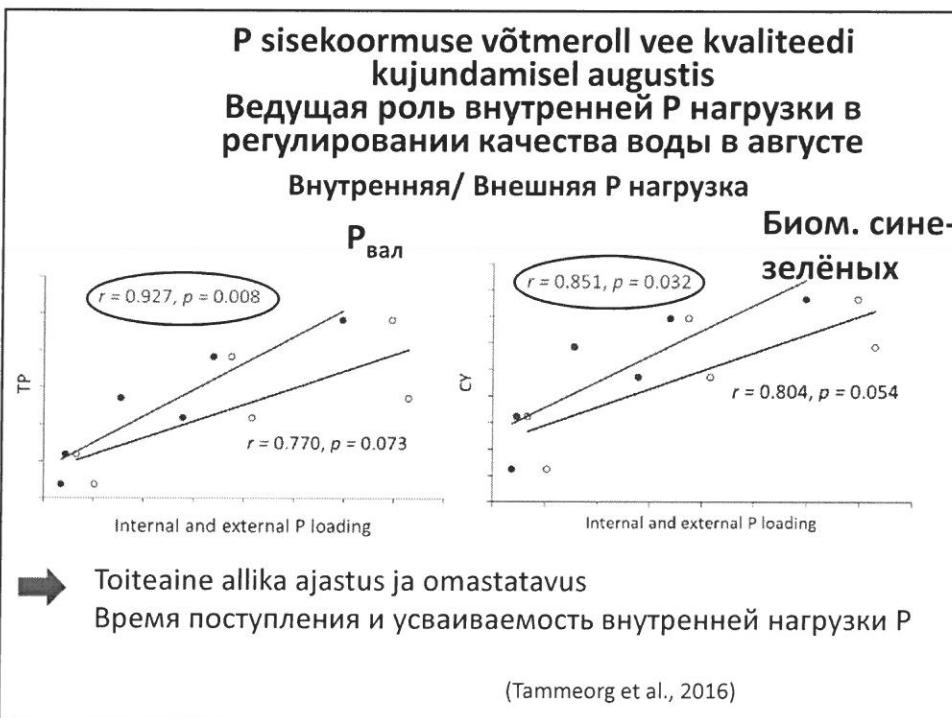
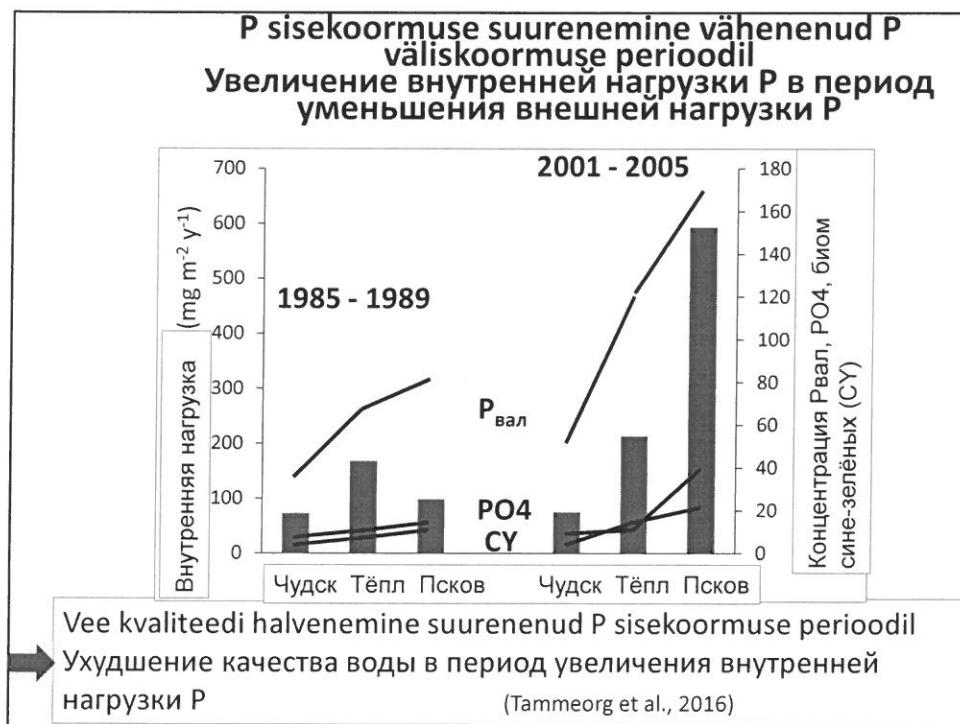
Внешняя нагрузка P сейчас на уровне критической ($0,213 \text{ g m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$) → особая значимость внутренней P нагрузки

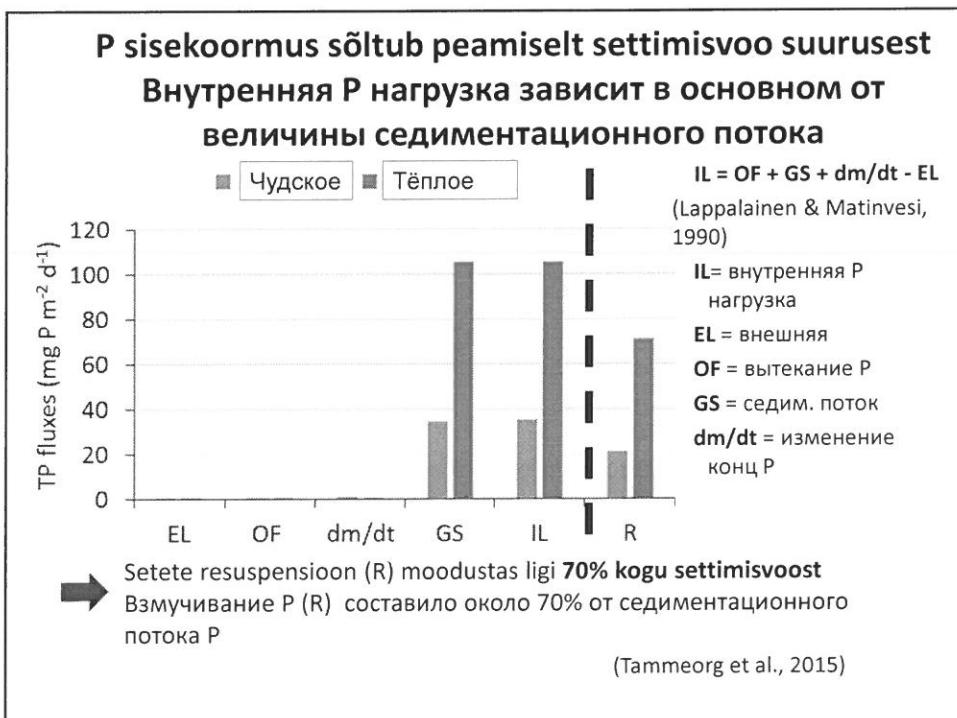
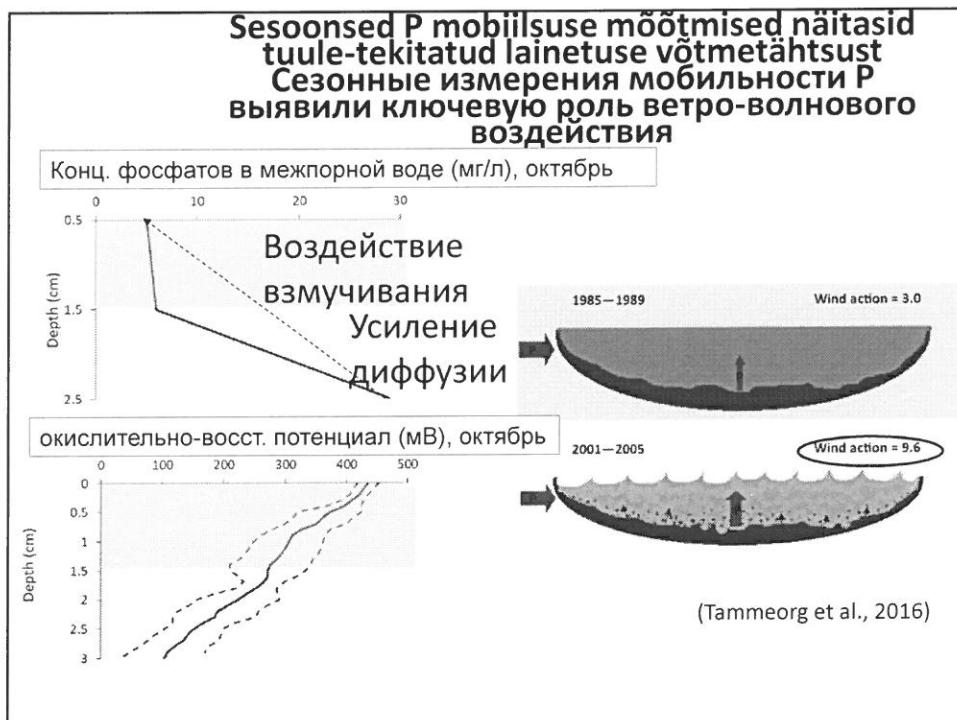
Fosfori sisekoormuse uuringud



Квантификация и выявление механизмов внутренней Р нагрузки, её связей с кач. показателями







Заключение

- Füüsikalise-keemiliste ja fütoplanktoni kvaliteedinäitajate järgi on 1997-2017. a. vegetatsiooniperioodil Suurjärve ökoloogilise seisundi hinnang „kesine“ ja Lämmijärve oma „halb“.
- По данным вег. периода 1997-2017 оценка экологического состояния в Чудском озере «посредственное», в Тёплом – «плохое».
- Augusti andmed (2003-2017) annavad kehvema seisundihinnangu, mis on „halb“ kõigile Peipsi osadele. Üldiselt suureneb „halva“ seisundi näitajate arv põhjast lõunasse.
- Данные августа 2003-2017 показывают худшее состояние всех частей – «плохое». Количество индикаторов «плохого» состояния увеличивается с севера на юг.

Заключение

- Äärmiselt vajalik on jätkata ühistöid, et saada võimalikult parim Eesti ja Vene andmete vörreldavus ning käsitleda Peipsi ökosüsteemi tervikuna.
- Крайне необходимо продолжить совместные работы по улучшению сравнимости данных Эстонского и Российского мониторинга для получения целостной картины.
- Seejärel saaks Eesti-Vene koostöö raames välja töötada mõlemale poolele ühtmoodi mõistetavad kriteeriumid järve seisundi hindamiseks, mis arvestaksid ka järveosade iseärasusi ja looduslike faktorite mõju.
- Только тогда можно говорить о поправке/ выработке новых совместных критериев, учитывая природные особенности составляющих водоёмов и метеорологические колебания.

На пути к выработке единой системы оценивания...

*ISSN 1070-4942, Russian Journal of General Chemistry, 2017, Vol. 87, No. 13, pp. 326–327. © Piontak Publishing Ltd., 2017.
Original Russian Text © G.T. Frumin, M. Haldna, Ö. Tammeorg, 2017, published in Doklady Khimii, 2017, Vol. 26, No. 6, pp. 326–327.*

Trophic Status of Peipus Lake

G. T. Frumin^{a,*}, M. Haldna^b, and Ö. Tammeorg^b

^aRussian State Hydrometeorological University, ul. Voronezhskaya 79, St. Petersburg, 192007 Russia

*e-mail: gfrumin@mail.ru

^bCentre for Limnology, Estonian University of Life Sciences, Rannu, Tartumaa, 61117 Estonia

Received August 20, 2017

Abstract—The data of hydrochemical and hydrobiological monitoring of the Estonian water area of Lake Peipus (Peipus, Chudskoe) during 1985–2016 are presented. The trophic state of the water area has been determined according to different methods. According to the method developed at the Hydrochemical Institute, the trophic state of the Estonian waters of Lake Peipus during the analyzed period is characterized as “mesotrophic,” whereas other methods (OECD, Ministry for the Environment of New Zealand, the Carlson index, the criteria by O.A. Alekin and I.S. Trifonova) it is “eutrophic.” According to the probabilistic estimate accounting for the total phosphorus concentration, the trophic state of the Estonian water area of Lake Peipus is characterized as “mesotrophic-eutrophic.”

Заключение

- Peipsi ökosüsteemi ebastabiilsuse peamiseks põhjuseks on liiga kõrge fosfori kontsentratsioon.
- Основной причиной нестабильности экосистемы водоёма является высокая концентрация фосфора.
- Vajalik on edasine P väliskoormuse vähendamine, kusjuures just P sisekoormuse roll vee kvaliteedi kujundamisel on suur.
- Необходимы меры по дальнейшему уменьшению внешней нагрузки, причём велика роль внутренней нагрузки фосфора.
- Sisekoormuse vähendamise meetmete väljatöötamiseks nii suures veekogus on vajalikud setete ruumilised uuringud.
- Конкретизирование мер требует усилий, поскольку водоём большой – нужно выявить более маленькие участки путём пространственных исследований донных отложений.

Использованные материалы

- Фото из личных архивов О. Таммеорг, К. Кангур, М. Халдна, П. Таммеорг, П. Унт.
- И.В. Андреева. Результаты мониторинга Чудско-Псковского озера по гидробиологическим показателем в 2017 году. Приложение № 7 к протоколу заседания рабочей группы по мониторингу, оценке и прикладным исследованиям совместной Российской-Эстонской комиссии по охране и использованию трансграничных вод от 01 – 03 августа 2018 г.
- С.В. Фёдоров. Динамика Чудско-Псковского озера по основным гидрохимическим показателям за 2006-2017 гг. Приложение № 5 к протоколу заседания рабочей группы по мониторингу, оценке и прикладным исследованиям совместной Российской-Эстонской комиссии по охране и использованию трансграничных вод от 01 – 03 августа 2018 г.
- Годовые отчёты по мониторингу трансграничных водоёмов. 2018, редакторы, Таммеорг, Халдна.
- Tammeorg, O., Horppila, J., Laugaste, R., Haldna, M., & Niemistö, J. (2015). Importance of diffusion and resuspension for phosphorus cycling during the growing season in large, shallow Lake Peipsi. *Hydrobiologia*, 760(1), 133-144.
- Tammeorg, O., Horppila, J., Tammeorg, P., Haldna, M., & Niemistö, J. (2016). Internal phosphorus loading across a cascade of three eutrophic basins: A synthesis of short-and long-term studies. *Science of The Total Environment*, 572, 943-954.

