

Гидрохимическое обоснование мониторинга Невской водной системы по биогенным элементам

Факультет географии и геоэкологии СПбГУ

Российский
гидрометеорологический
университет

Авторы

- **Скакальский Б.Г.**, д.г.н., зав каф. Гидрохимии РГГМУ.
- **Потапова Т.М.**, к. х. н., доц. СПбГУ.
- **Трушевский В. Л.**, к. т. н., доц. СПбГУ.

В работе использованы данные мониторинговых гидрохимических наблюдений СЕВЗАПГИДРОМЕТА, а также обобщенные гидрохимические данные Невско-Ладожского Бассейнового Управления и фондовые данные по концентрациям и массам сбросов загрязняющих веществ «ГУП ВОДОКАНАЛА» Санкт-Петербурга.

При разработке программы мониторинга биогенных элементов в Невской гидросистеме за основу взят действующий нормативный документ Гидрохимического института

« РД 52.24.620-2000. Методические указания. Охрана природы и гидросфера. Организация и функционирование подсистемы мониторинга антропогенного эвтрофирования пресноводных экосистем»

Методические указания

РД 52. РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

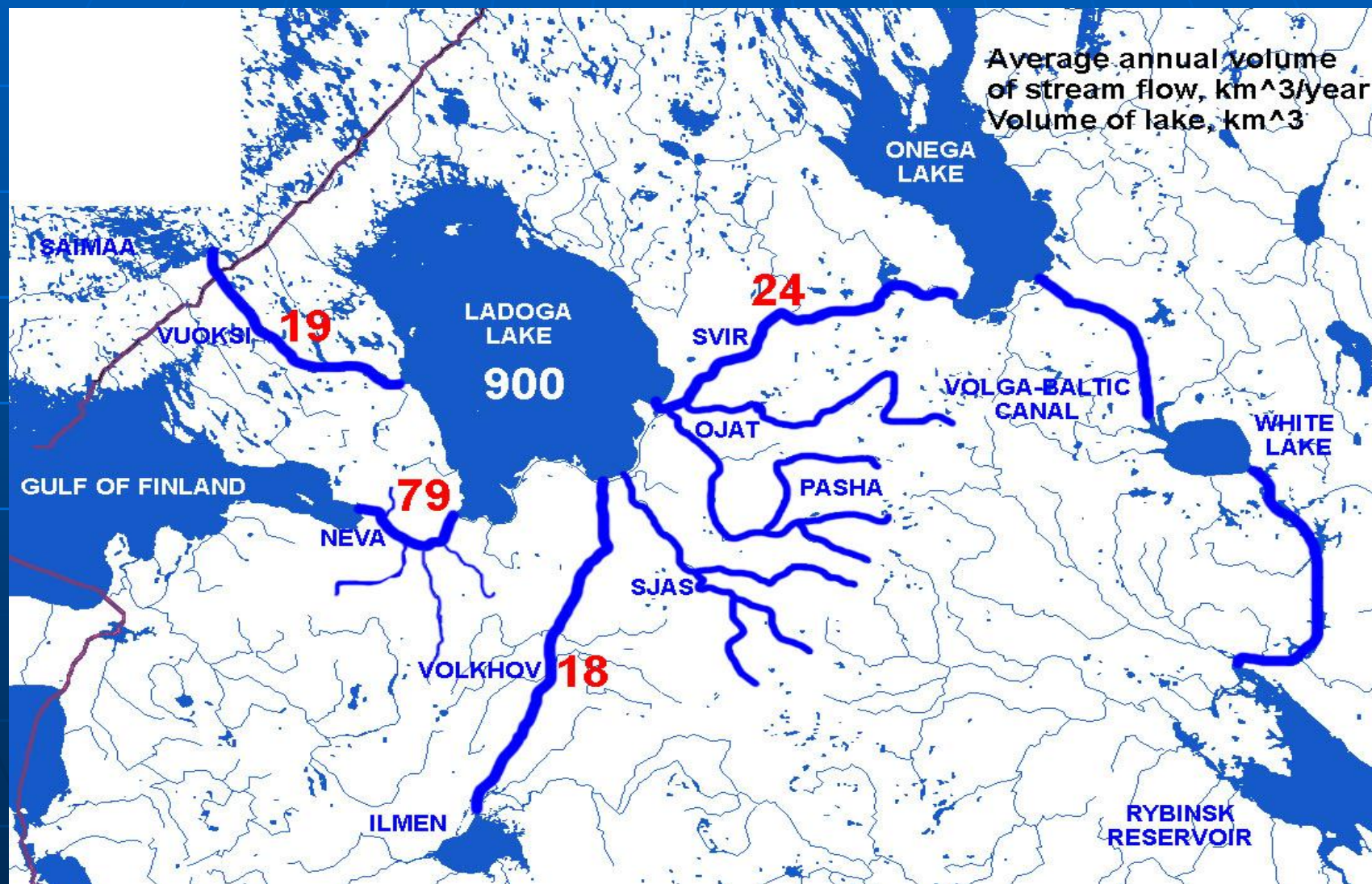
Охрана природы. Гидросфера

Организация и функционирование
подсистемы мониторинга Невской
водной системы по биогенным
элементам

РД РАЗРАБОТАН

- Научно-исследовательским институтом Географии Санкт-Петербургского государственного университета.
- РАЗРАБОТЧИКИ
- **Скакальский Б.Г.**, д.г. н., проф. РГГМУ,
- **Потапова Т.М.**, к.х. н. доц. СПбГУ,
- **Вершинин А. П.**, к. г. н., доц. СПбГУ.
- **Трушевский В. Л.**, к. т. н., доц. СПбГУ,
- **Невская М. А.**, к. э. н., доц. СПбГИ (ТУ).
- **Шишкин А.И.**, к.т.н., проф. СПбПИРП.
- **Щербаков В.М.**, к. г. н., доц. СПбГУ.
- УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ.....
- ЗАРЕГИСТРИРОВАН
- ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Водосбор реки Невы

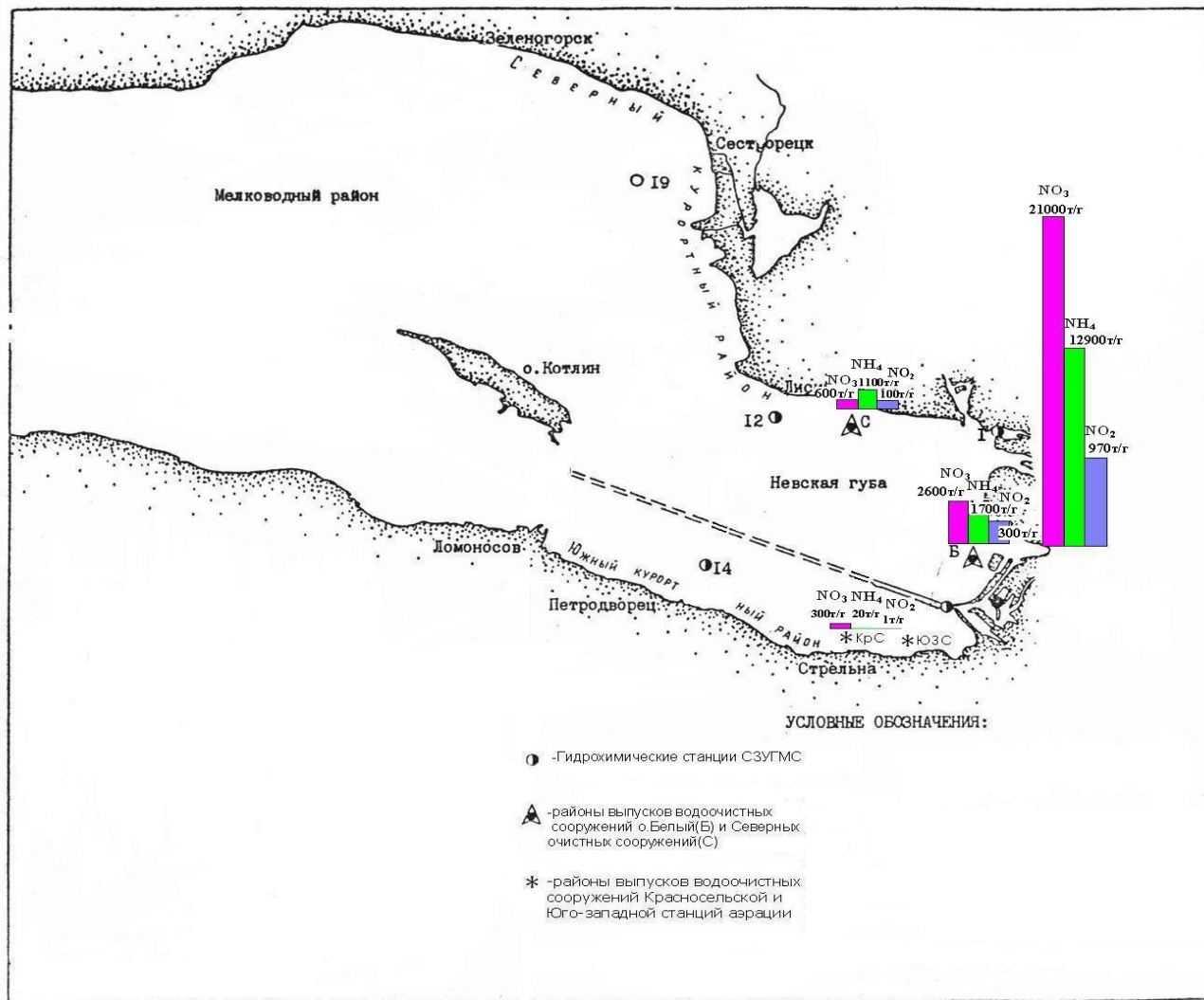


Основные источники поступления объема сточных вод ГУП

Водоканал в р.Неву и Финский залив

Наименование источника	Объем сброса млн.м ³ /год	Водный объект- приемник сточных вод
Санкт-Петербург в целом	1472	Водные объекты Санкт- петербурга
ГУП Водоканал, предприятия города	642	Река Нева
Центральная станция аэрации	548	Невская губа
Северная станция аэрации	217	Невская губа
Красносельская станция аэрации	25,8	Невская губа
Очистные сооружения Петродворца	19,1	Невская губа
Очистные сооружения Кронштадта	12,3	Невская губа
Очистные сооружения г.Сестрорецка	4,7	Финский залив
Очистные сооружения Репино	1,6	Финский залив
Очистные сооружения Зеленогорска	1,6	Финский залив

Сток минеральных форм азота поступающих в Невскую губу со стоком реки Невы и городских станций аэрации



Составляющие баланса загрязняющих веществ в Невской водной системе за 2000-2003 гг. по данным Невско-Ладожского

Бассейнового Управления

Компонент	Сток из Ладожского озера р.Невой, тонн в год	Сбросы* Водоканала в р. Неву тонн в год	Сток рек- притоков в р.Неву тонн в год	Сток р.Невы В Невскую губу тонн в год	Разность тонн в год
Взвешенные Вещества	395000	23710	19683	274000	-164393
Фосфор общий	1550	570	394	2390	-124
Азот аммонийный	12100	1720	111	12900	-1031
Азот нитритный	806	26	35	967	+100
Азот нитратный	26600	400	246	21000	-6246
СПАВ	2820	195	18,7	1940	-1094
Нефтепродукты	3230	264	44,5	3930	+392
Медь	810	6,7	-	690	-

Распределение режимных (опорных) створов

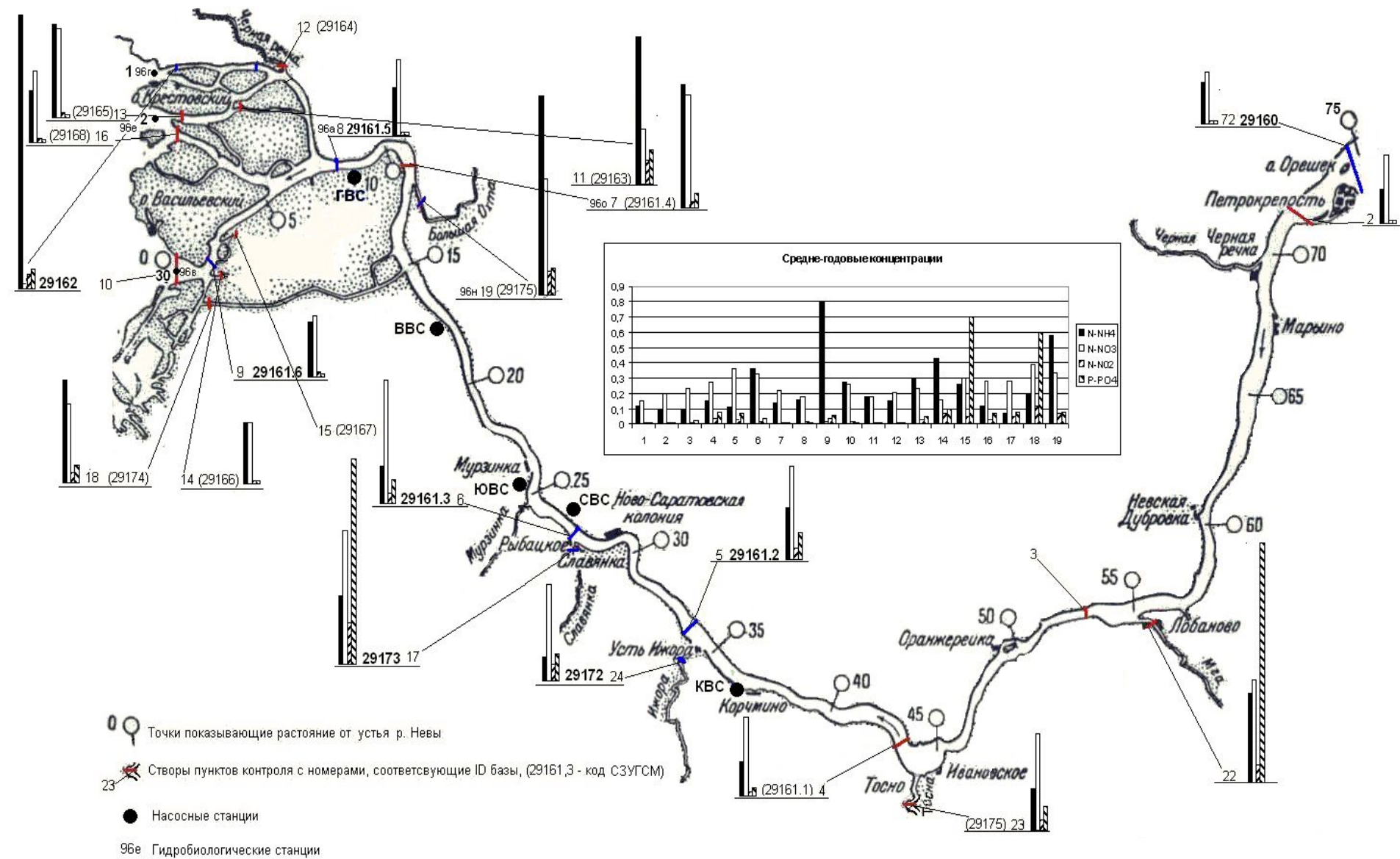


Схема северо-восточной части Финского залива, 2004 год



- Разработанная программа мониторинга включает:
- 1. Перечень гидрохимических показателей
- 2. Состав планируемой сети наблюдения
- 3. Сроки проведения наблюдений
- 4. Оценка антропогенных изменений Невской водной системы по гидрохимическим показателям

Предлагаемый перечень контролируемых показателей качества воды

№ п/п	ПОКАЗАТЕЛЬ	I категория (ежедневно)	II Еже- дельно	III ежеме- сячно
1	Температура	+	+	+
2	Визуальные наблюдения	+	+	+
3	Взвешенные вещества	+	+	+
4	Прозрачность	+	+	+
5	Запах	+	+	+
6	pH	+	+	+
7	CO ₂ мг/л		+	+
8	O ₂ мг/л и в % насыщения	+	+	+
9	HCO ₃ ⁻ (-1) мг/л			+
10	SO ₄ ⁻² (-2) мг/л			+
11	Cl ⁻ (-1) мг/л	+	+	+

Продолжение Таблицы. Предлагаемый перечень контролируемых показателей качества воды

12	Са (+2) мг/л			+
13	Хлорность мг/л	+	+	+
14	Электропроводность Ом/см-1	+	+	+
15	ХПК мгО/л			+
16	Перманганатная окисляемость мгО/л	+	+	+
17	БПК5 мг/л	+	+	+
18	Цветность градусы Pt-Co шкалы цветности	+	+	+
19	Нефтяная пленка	+	+	+
20	Нефтепродукты		+	+
21	Фенолы		+	+

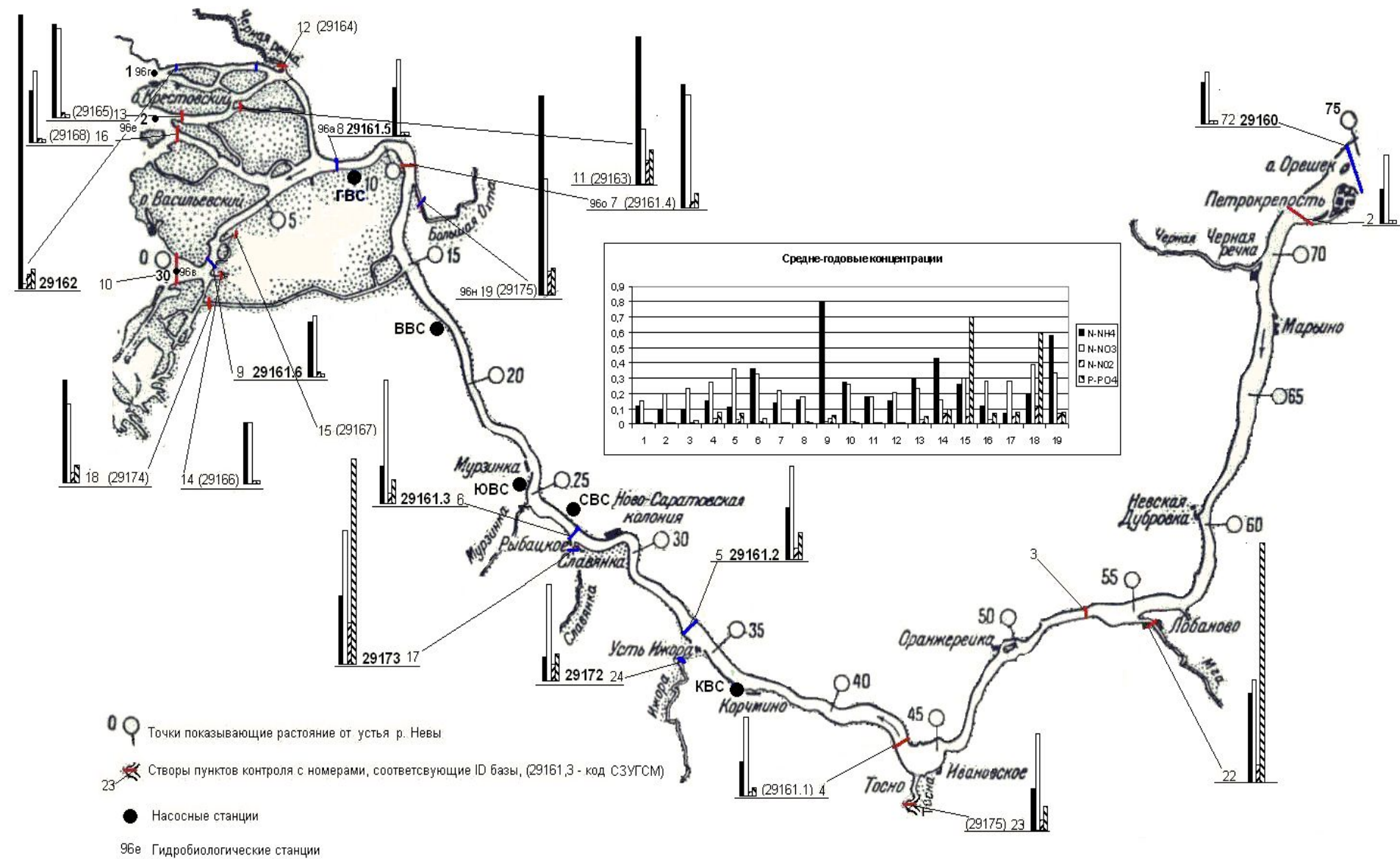
22	СПАВ		+	+
23	ХОС (ДДЭ, ДДТ ГХЦГ-ГХЦГ)			+
24	N-NH ₄	+	+	+
25	N-NO ₂	+	+	+
26	N-NO ₃	+	+	+
27	N общ		+	+
28	N орг		+	+
29	P-PO ₄	+	+	+
30	P общ	+	+	+
31	P орг	+	+	+
32	P вал		+	+
33	Fe общ		+	+
34	Si			+
35	H ₂ S + S ²⁺	+	+	+
36	Цианид –ион			+

Источники вторичного загрязнения

Концентрации различных форм фосфора в мг/л в створах реки Невы за период с 1996г по 2003г.

Пункт отбора	P-PO₄	P_{орг.}	P_{общ}	P_{вал.}	P_{взв}	% P_{взв}
Река Нева, г. Петрокрепость	0,008	0,01	0.018	0,05	0,032	64
Река Нева, г. Кировск, 0,5 км ниже пос. Павлово	0,001	0,011	0,012	0,04	0,028	70
Река Нева, 0.5 км ниже впадения р. Тосна	0,02	0,01	0,03	0,07	0,04	58
Река Нева, 0.5 км ниже впадения р. Ижора	0,04	0,011	0,05	0,15	0,10	67

Распределение режимных (опорных) створов



Состав планируемой сети – река Нева

29160	1. Исток реки Невы	г. Кировск, 8 км выше города, в черте г. Шлиссельбург, 0,1 км выше о. Орешек
29161.2	2. Устье р. Ижоры	0,5 км ниже впадения р. Ижора
29161.3	3. Вод. пост Новосаратовка	вход в Петербург 0.5 км ниже впадения р. Славянки
29161.5 , 96а	4. В черте города	0,1 км выше Литейного моста (входной)
29161.6	5. Большая Нева	Петербург, 1.4 км выше устья (замыкающий)

Состав планируемой сети –притоки

29172	8. Р. Ижора, поверхность, III , 1	пос. Усть-Ижора, 0,05 км выше устья
29173	9. Р. Славянка, поверхность, III, 1	пос. Усть-Славянка, 0,04 км выше устья
29175 , 96н	10. Р. Охта, поверхность, III, 1	Г. С.-Петербург, 0.05 км выше устья

Состав планируемой сети – Дельта - Авандельта Невы

Предл.	6. Рукав Большой Невки	Петербург, в районе Ушаковского моста
29162	7. Рукав Большой Невки	Петербург, 0.025 км выше устья
Ст. 1, (96г)	11. Авандельта Невы	Устье Большой Невки
Ст. 2, (96е)	12. Аванадельта Невы	Петровский фарватер
Ст. 30, (96в)	13. Авандельта Невы	Устье Б. Невы у истока р. Екатерингофки

Южная часть Невской губы с затрудненным водообменом

Ст. 11	14. Пос. Стрельна	Поверхность, дно, I
Ст.11 а	15. Пос. Стрельна	Поверхность, I
Ст. 17	16. Г. Ломоносов	Поверхность, дно, I
Ст. 17а	17. Г. Ломоносов	Поверхность, I

Северная часть Невской губы

Ст. 12	18. Лисий Нос	Поверхность, дно, I
Ст. 12 а	19. Лисий Нос	Поверхность, I
Ст. 7	20. Вход в Елагинский фарватер	Поверхность, дно, I

Центральная часть Невской губы, транзитная зона

Ст. 13	21. Центр Невской губы	Поверхность, дно, I
--------	---------------------------	------------------------

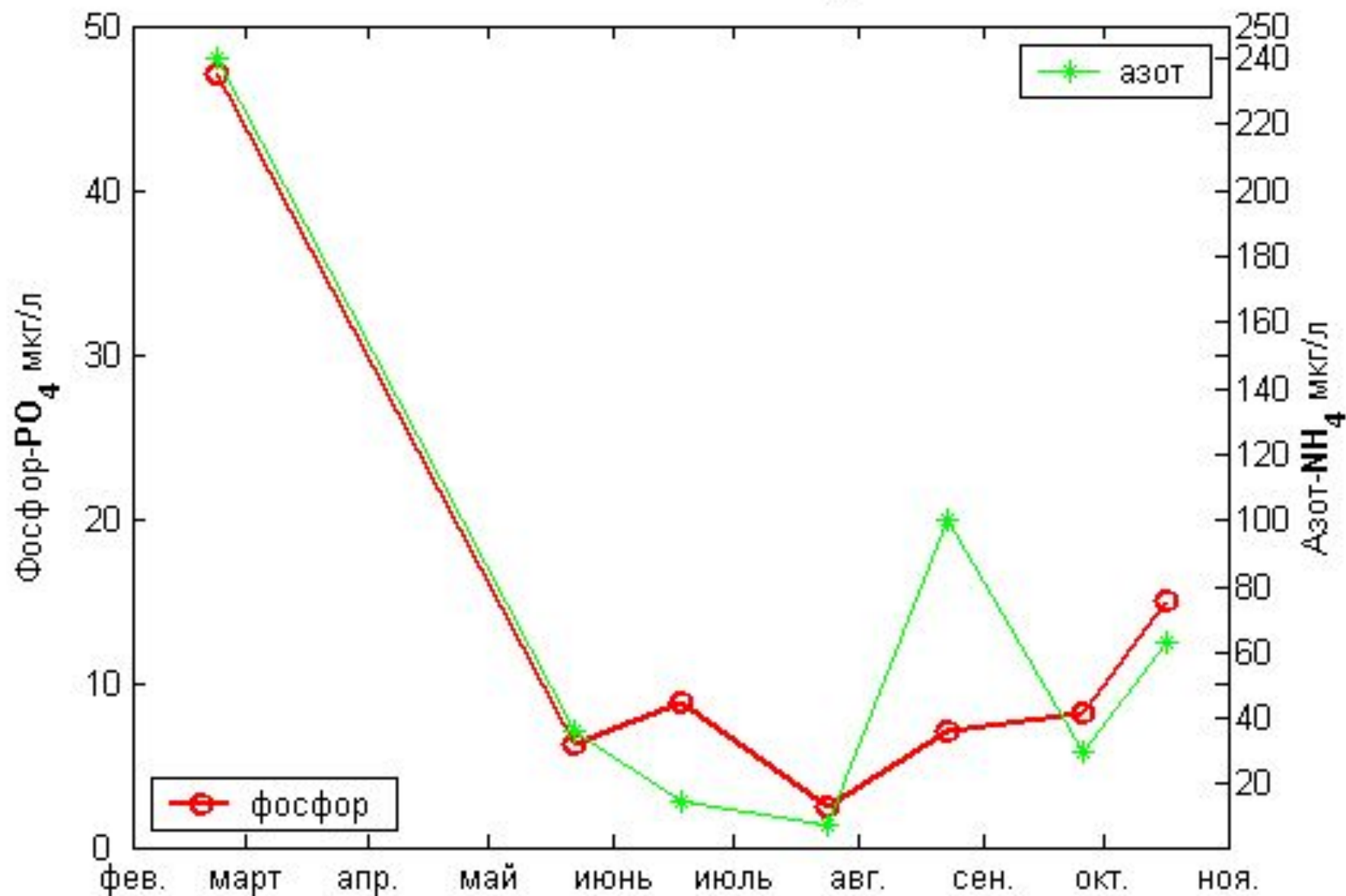
Восточная часть Финского залива

Ст. 19	Сестрорецк,	Поверхность, дно, 1
Ст. 19а	У Зеленогорска	Поверхность, П
ст. 20	Сестрорецк,	Поверхность, середина, дно, I
Ст. 20а	Зеленогорск,	Поверхность, П

Сроки отбора проб на химический анализ

Сезон	Частота отбора
Весна	2-3
Лето	2-3
Осень предзимье	2
Зима	1

Сезонный ход концентраций минерального фосфора
и аммонийного азота за 2001 год



ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

ПДК хим. в-в вод питьевого и рыбохозяйственного использования

Показатели качества воды	Питьевая вода	ПДК Рыбохоз.	Среднегодовые концентрации в Неве 1990 - 2000 гг.
Азот аммонийный ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$), мг/дм ³		0,39	0,25
Нитраты ($\text{NO}_3^- - \text{N}$), мг/дм ³	9.1	9.1	0,26
Нитриты (NO_2^- , N), мг/дм ³	0,94	0,02	0,012
БПК ₅ , мг/дм ³	2,0	2,0	2,4
Фосфаты (P-PO_4^{3-}), мг/дм ³	3,5	Олиготрофные 0,05 Мезотрофные 0,15 Эвтрофные 0,20	0,04
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,1	0,05	0,05

Экологически допустимые концентрации биогенных и органических веществ в воде реки Невы и Невской губы

Показатель	ПДК	ЭДК, мг/л
Ионы аммония ($\text{NH}_4\text{-N}$)	0,39	0,5
Нитриты ($\text{NO}_2\text{-N}$)	0,02	0.02
Нитраты ($\text{NO}_3\text{-N}$)	9,1	0.5
Фосфаты ($\text{PO}_4 - \text{P}$)	0,2	0.05
Фосфор общий		0,1

Оценка антропогенных изменений Невской водной системы

Таблица Классификация уровней антропогенного
загрязнения
биогенными элементами для Невской водной системы

Диапазон изменения средних содержаний биогенных элементов, мг/л	Уровень загрязнения		
	Низкий	Средний	Высокий
Азот аммонийный	0,02-0,15	0,16-0,30	>0,30
Азот нитратный	0,10-0,20	0,21-0,45	>0,45
Азот нитритный	0,005-0,010	0,011-0,02	>0,02
Фосфор минеральный	0,002-0,01	0,011-0,04	>0,04
Фосфор общий	0,01-0,025	0,026-0,10	>0,10
БПК5	0,7-2,0	2-3,5	>3,5

Оценка антропогенных изменений Невской водной системы

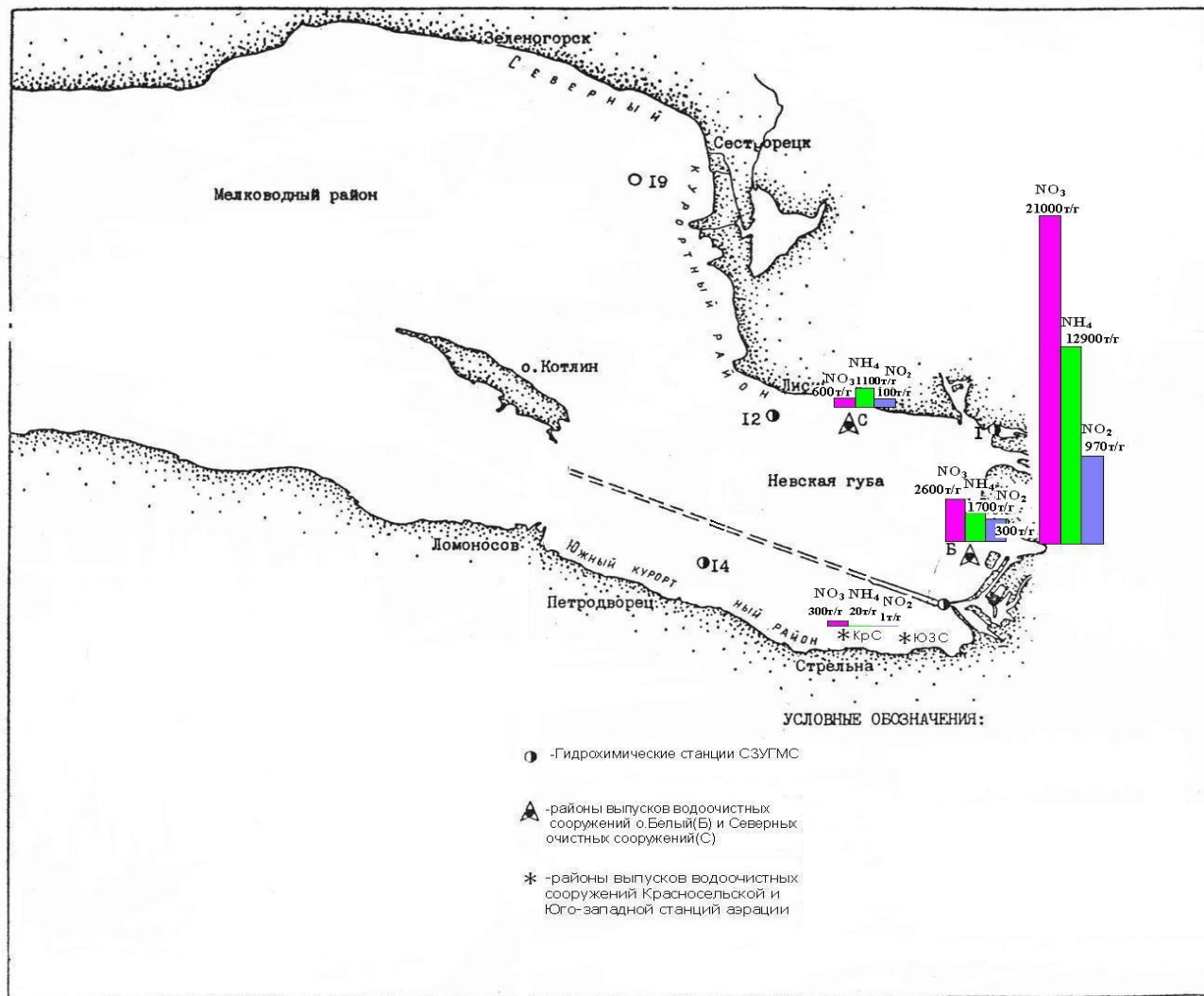
Сток биогенных элементов по реке Неве
(г/п Новосаратовка) за многолетний период наблюдений

Период наблюдени й	Объем годо вого водн ого сток а, км3	Концентрац ия Фосфора минерал ьного, мг./л	Модуль годов ого стока, $P_{\text{мин}}$ Кг/км ² .	Концентрац ия азота нитратно го, мг./л	Модуль стока азота нитратно го, кг/км2
1936 -1970	75	0,0025	0,6	0,64	160
1971-1975	65,8	0,065	15	0,80	200
1976-1980	69,9	0,017	4	0,67	152
1996-2001	73	0,023	6	0,33	78

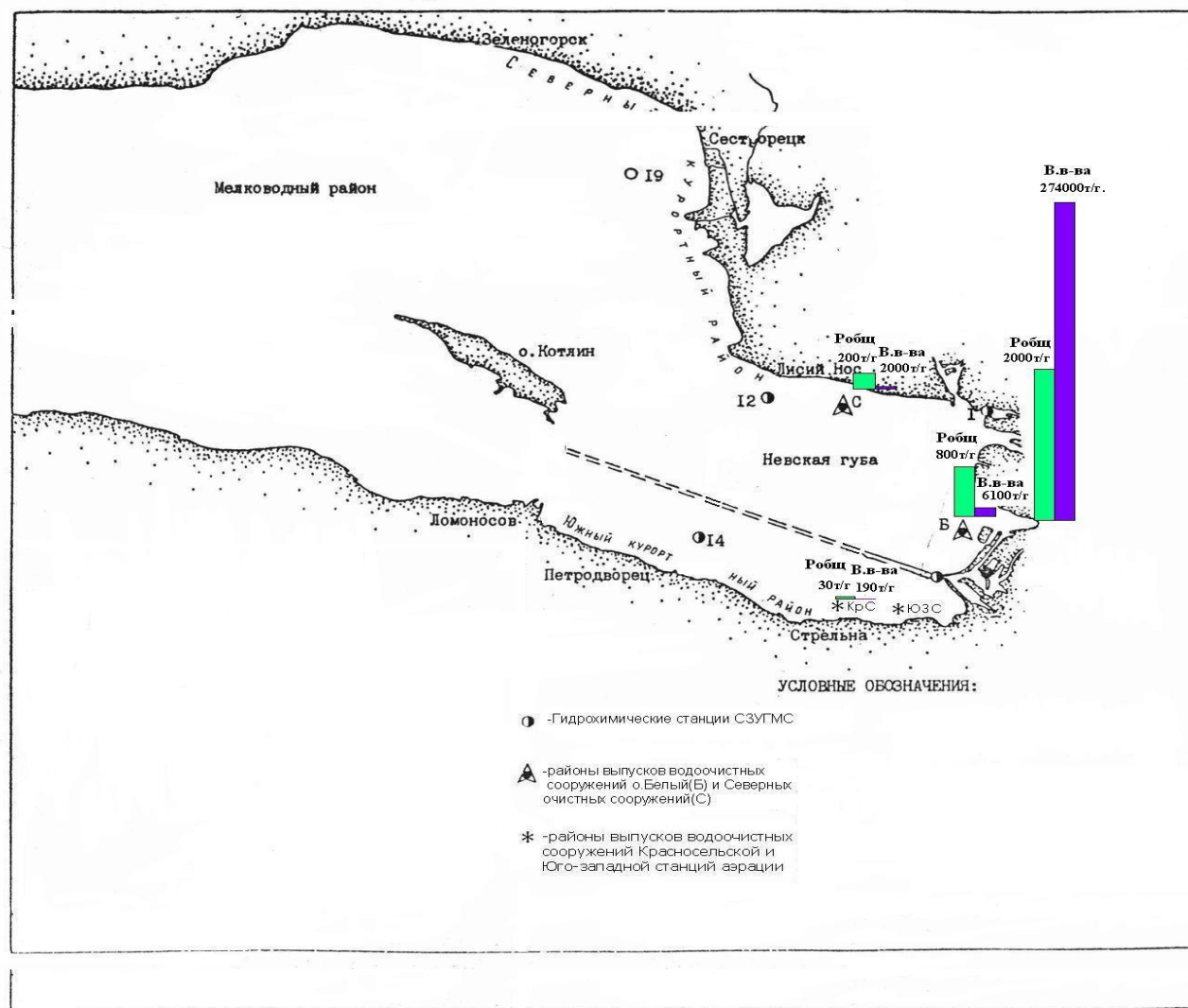
РЕЗЮМЕ

- Улучшение ситуации в российской части Финского залива возможно только при проведении природоохранных мероприятий всего бассейна Ладожского озера
- Сокращение сбросов биогенных элементов ГУП Водоканала при очистке сточных вод до концентраций, соответствующих Рекомендациям Хелком, приведет к уменьшению стока общего фосфора в Невскую губу не более чем на 15-20%.
- Комплексные природоохранные мероприятия по всему бассейну: очистка стоков, сбрасываемых в р.Волхов, Свирь, оздоровление ситуации в Волховской губе, соблюдение чистоты береговой (пляжной зоны), перехват местного стока в Финский залив позволят в течение 5-10 лет коренным образом улучшить ситуацию в заливе, затормозив процессы эвтрофирования прибрежных акваторий.
- Безопасность прибрежной полосы Финского залива требует пересмотра водоохранной зоны.
- Необходимо сохранение санитарных условий при использовании обществом воды Финского залива.
- Все водоохранные действия должны базироваться на гидрохимическом и гидрологическом исследовании прибрежных акваторий и береговой зоны.

Сток минеральных форм азота поступающих в Невскую губу со стоком реки Невы и городских станций аэрации



Сток общего фосфора и взвешенных веществ поступающих в Невскую губу со стоком реки Невы и городских станций аэрации



Составляющие баланса загрязняющих веществ в Невской водной системе за 2000-2003 гг. по данным Невско-Ладожского

Бассейнового Управления

Компонент	Сток из Ладожск ого озера р.Невой, тонн в год	Сбросы* Водокан ала в р. Неву тонн в год	Сток рек- притоков в р.Неву тонн в год	Сток р.Невы В Невскую губу тонн в год	Разность тонн в год
Взвешенные Вещества	395000	23710	19683	274000	-164393
Фосфор общий	1550	570	394	2390	-124
Азот аммонийный	12100	1720	111	12900	-1031
Азот нитритный	806	26	35	967	+100
Азот нитратный	26600	400	246	21000	-6246
СПАВ	2820	195	18,7	1940	-1094
Нефтепродукты	3230	264	44,5	3930	+392
Медь	810	6,7	-	690	-

Сток общего фосфора от истока Невы к устью

