УТВЕРЖДЕНА

Приказом Невско-Ладожского
бассейнового водного управления
Федерального агентства
водных ресурсов
от « 27 » июня 2014 г. № 82

СХЕМА КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА РЕКИ НАРВА

Книга 2

Оценка экологического состояния и ключевые проблемы речного бассейна реки Нарва

Содержание книги 2

1. ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ БАССЕЙНА Р. НАРВА 3

2 ОЦЕНКА МАСШТАБОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ РЕЧНОГО БАССЕЙНА 9

2.1 Население 9

2.2 Водопотребление и водоотведение в бассейне 13

2.2.1 Водопотребление из поверхностных источников 13

2.2.2 Водопотребление из подземных источников 20

2.2.3.Водоотведение 21

2.2.4.Водопотребление и водоотведение в бассейне р. Нарва на территории Эстонии 29

3 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА 31

3.1 Определение индикаторных (приоритетных) загрязняющих веществ 31

3.2 Оценка загрязненности водных объектов 32

3.2.1 Абиотические (химические) показатели 32

3.2.2 Точечные источники загрязнения 36

3.2.3 Диффузные источники загрязнения 46

3.2.4 Бактериологическое загрязнение 56

3.2.5 Состояние донных отложений Чудско-Псковского озера 58

3.2.6 Состояние донных отложений Нарвского водохранилища 61

3.3 Качество подземных вод 64

3.4 Эвтрофикация водных объектов бассейна р. Нарва 67

3.4.1 Оценка эвтрофикации Чудско-Псковского озера 67

3.4.2 Поступление азота и фосфора через р. Нарву в Нарвский залив 72

3.5 Влияние внешней нагрузки с Эстонской части водосбора 73

3.6 Всплывание торфяников и зарастание Нарвского водохранилища 78

4. ОЦЕНКА ПОДВЕРЖЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗАТОПЛЕНИЯМ ВСЛЕДСТВИЕ НАВОДНЕНИЙ 81

5 ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕЧНОГО БАССЕЙНА 87

6. КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕЧНОГО БАССЕЙНА 95

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 99

ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЕСТР ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ 101

1. ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ БАССЕЙНА Р. НАРВА

Бассейн р. Нарва площадью 56200 км^2 расположен на северо-западе Европейской территории России на территории двух субъектов Российской Федерации – Ленинградской и Псковской областей, а также на территории соседних стран – Эстонии, Латвии и Беларуси (рисунок 1.1).

Рисунок 1.1 – Физическая карта бассейна р. Нарвы (Атлас бассейна р. Нарва и Чудского озера, 2007)

Согласно современному гидрографическому и водохозяйственному районированию территории Российской Федерации река Нарва входит в Балтийский бассейновый округ (код округа 01). Код гидрографической единицы Нарвы (включая бассейн Чудско-Псковского озера) - 01.03.00.

В бассейне Нарвы выделены 4 водохозяйственных участка (ВХУ):

- 01.03.00.001 – р. Великая от истока до в/п д. Гуйтово;
- 01.03.00.002 – р. Великая от в/п д. Гуйтово до устья;
- 01.03.00.003 – Водные объекты бассейна оз. Чудско-Псковское от границы РФ с Эстонией без р. Великая;
- 01.03.00.004 – р. Нарва от истока до устья.

В настоящей работе выполнено более детальное водохозяйственное районирование, для чего в пределах ВХУ было выделено от 1 до 6 расчетных водохозяйственных подучастков (РВП).

Всего в бассейне р. Нарва было выделено 14 РВП. Перечень ВХУ и входящих в них РВП приведен в таблице 1.1. На рисунке 1.2 показана линейная схема, а на рисунке 1.3 - карта-схема водохозяйственного районирования территории бассейна р. Нарва в пределах территории Российской Федерации.

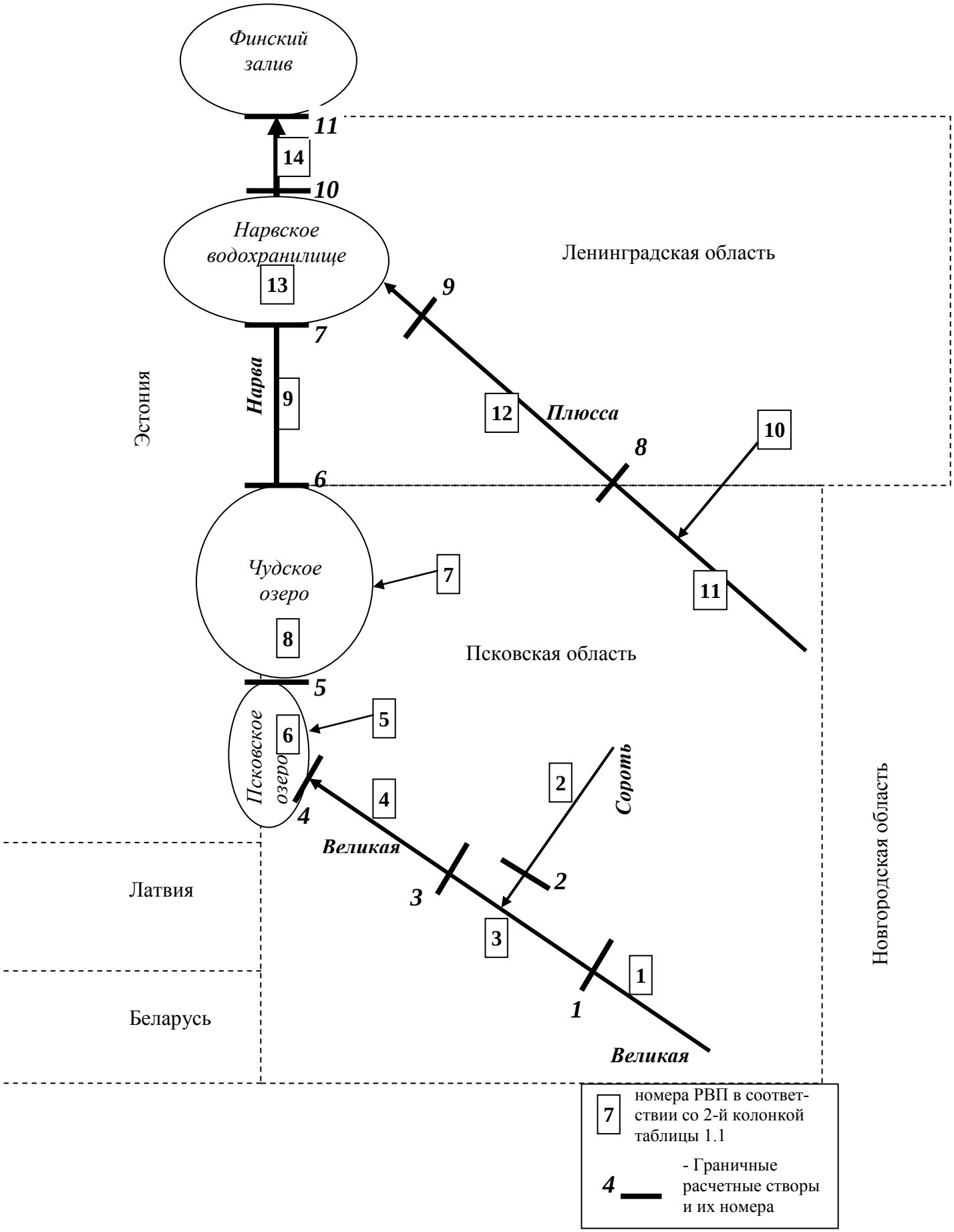


Рисунок 1.2 - Линейная схема водохозяйственного районирования бассейна р. Нарва

Таблица 1.1 – Водохозяйственное районирование бассейна р. Нарва (в пределах территории Российской Федерации)

Код ВХУ	№ по схеме	Наименование водного объекта	Граничные створы						Место впадения реки	Площадь вод-ра, тыс.км^2	Площадь участка, тыс.км^2	Субъекты РФ
			верхний			нижний						
			№ створа	наименование	км от устья	№ створа	наименование	км от устья				
01.03.00 Нарва (российская часть бассейна)												
01.03.00.001	**-**	**р. Великая от истока до в/п д. Гуйтово**	**-**	**исток**	**430**		**в/п д. Гуйтово**	**94**	**-**	**13.4**	**13.4**	**Псковская обл.**
	1	подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка	-	исток	430	1	г. Опочка	224	-	3.5	3.5	Псковская обл.
	2	подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино	-	исток	80	2	в/п д. Осинкино	37	-	3.2	3.2	Псковская обл.
	3	подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово	1	г. Опочка	224	3	в/п д.Гуйтово	94	-	13.4	6.7	Псковская обл.
01.03.00.002	**4**	**Великая от в/п д. Гуйтово до устья**	**3**	**в/п д. Гуйтово**	**93**	**4**	**устье**	**0**	**оз.Псковское**	**25.2**	**9.2**	**Псковская обл.**
01.03.00.003	**-**	**Бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**оз.Чудско-Псковское**	**47.0**	**6.4**	**Псковская обл.**
	5	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер	-	-	-	-	-	-	Псковское оз. Теплое оз.	2.0	2.0	Псковская обл.
	6	Псковское оз.	4	устье р. Великая	0	5	оз.Теплое	-	Чудское оз	-	0.8	Псковская обл.
	7	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское	-	-	-	-	-	-	Чудское оз	2.3	2.3	Псковская обл.
	8	Чудское оз.	5	оз.Теплое.	-	6	исток р. Нарва	18	исток р. Нарва	-	1.3	Псковская обл.
01.03.00.004	**-**	**Нарва**		**исток**	**77**		**устье**	**0**	**Балтийское море**	**56.2**	**8.0**	**Псковская обл., Ленинградская обл.**
	9	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Нарва от истока до Нарвского водохранилища	6	исток	77	7	Нарвское вдхр.	37	Нарвское вдхр.	48.6	0.5	Ленинградская обл.
	10	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)	-	-	-	-	-	-	р. Плюсса	0.8	0.8	Ленинградская обл.
	11	подучасток № 3 ВХУ 01.03.00.004 бассейна р. Плюсса (в пределах Псковской области)	-	-	281	8	граница Псков-ской и Ленин-градской обл.	32	-	5.8	5.0	Псковская обл.

Продолжение таблицы 1.1

Код ВХУ	№ по схеме	Наименование водного объекта	Граничные створы						Место впадения реки	Площадь вод-ра, тыс.км^2	Площадь участка, тыс.км^2	Субъекты РФ
			верхний			нижний						
			№ створа	наименование	км от устья	№ створа	наименование	км от устья				
	12	подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)	8	граница Псков-ской и Ленин-градской обл.	32	9	г. Сланцы	17	-	6.5	0.7	Ленинградская обл.
	13	Нарвское вдхр.	7, 9	Впадение р. Нарвы, г. Сланцы на р. Плюсса	37	10	Нарвская ГЭС	19.5	-	56.0	0.9	Ленинградская обл.
	14	подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья	10	Нарвская ГЭС	19.5	11	устье	0	Финский залив	0.2	0.1	Ленинградская обл.

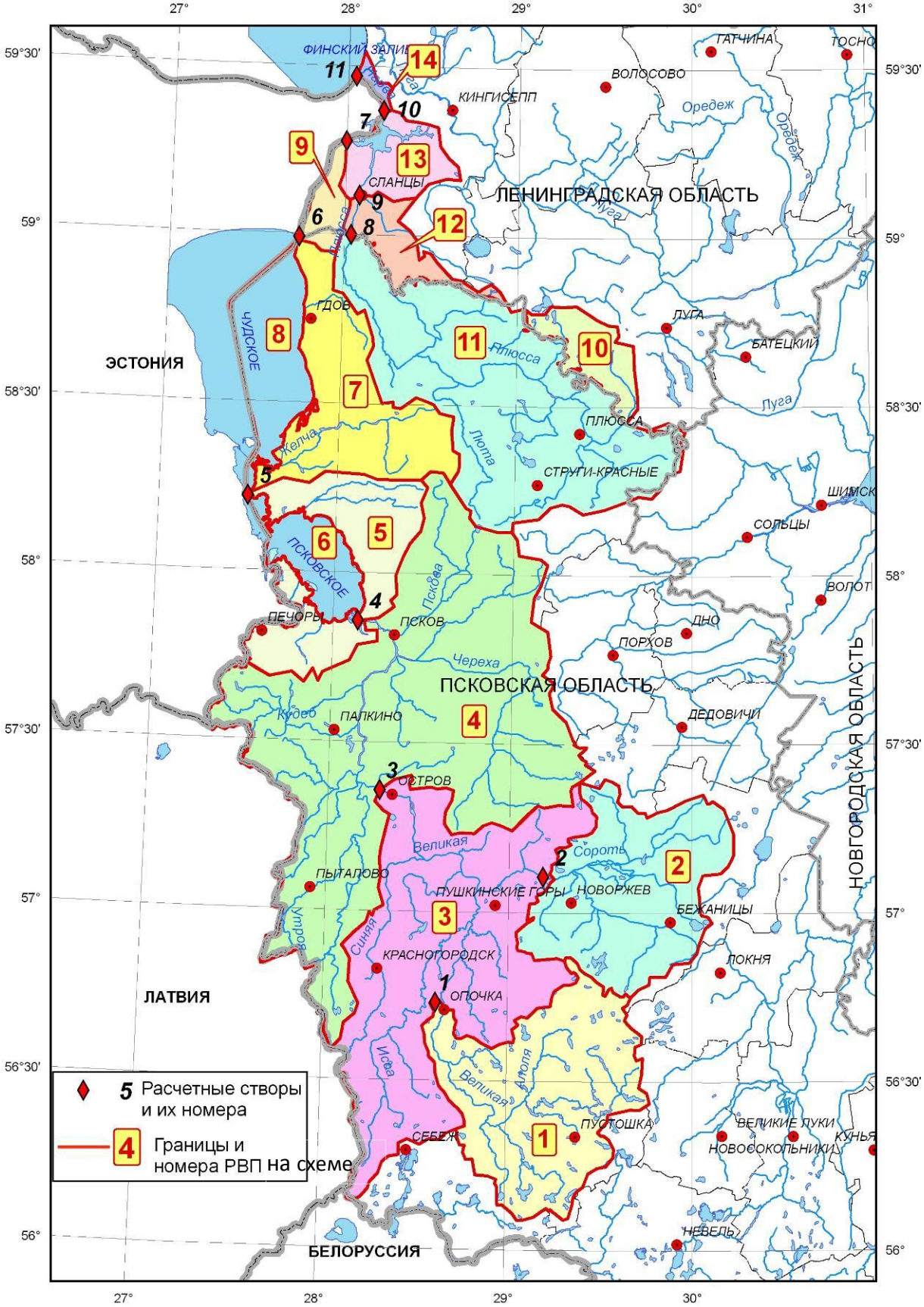


Рисунок 1.3 – Водохозяйственное районирование бассейна р. Нарва (в пределах территории Российской Федерации)

2 ОЦЕНКА МАСШТАБОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ РЕЧНОГО БАССЕЙНА

2.1 Население

Российская часть территории бассейна входит в состав Северо-Западного Федерального округа и расположена на территории двух субъектов РФ – Псковской и Ленинградской областей. В пределах Российской Федерации 92% территории бассейна р. Нарвы относится к Псковской области, остальная часть – к Ленинградской области.

Бассейн р. Нарвы захватывает частично 3 административных района Ленинградской области – Кингисеппского, Сланцевского и Лужского, вместе занимающих лишь 3,2% площади Ленинградской области. На территории бассейна расположено более половины территории Псковской области. При этом полностью в бассейне р. Нарвы расположены 11 административных районов области и частично - 9 административных районов (рисунок 2.1).

Общая численность населения в бассейне р. Нарвы на 1 января 2010 г. по отчетным данным статистических управлений составила 515 тыс. чел., из которых городское население составляет 67%.

Более 85% населения бассейна (439 тыс.чел.) проживает в Псковской области, из них 69% - городское и 31% - сельское. На долю Ленинградской области приходится 15% населения бассейна (76 тыс.чел.), из них 57% городское и 43% - сельское.

Около 72% населения проживает на территории бассейна р. Великой, из них половина в г. Пскове (192 тыс. чел.). В собственном бассейне Чудско-Псковского озера проживает менее 9%. В бассейне р. Плюсса проживает около 15%, из которых половина - жители г. Сланцы (33,6 тыс. чел.). В бассейне р. Нарва и Нарвского водохранилища (без р. Плюсса) проживает около 5%, из них 40% - жители г. Ивангород.

Крупнейшие города на рассматриваемой территории – Псков (192 тыс. жителей), Сланцы (33,6 тыс.), Остров (23,4 тыс.), Опочка (12,7 тыс.), Печоры (12,3 тыс.), Ивангород (9,8 тыс.). Сельское население проживает большей частью в небольших сельских населенных пунктах. Основное количество сельских поселений имеет численность населения, не превышающую 50 человек. Плотность населения в бассейне в среднем около 13 человек на км^2 (рисунок 2.2)

В таблице 2.1 приведены данные о населении административных единиц Псковской и Ленинградской областей в пределах бассейна р. Нарва и Чудско-Псковского озера.

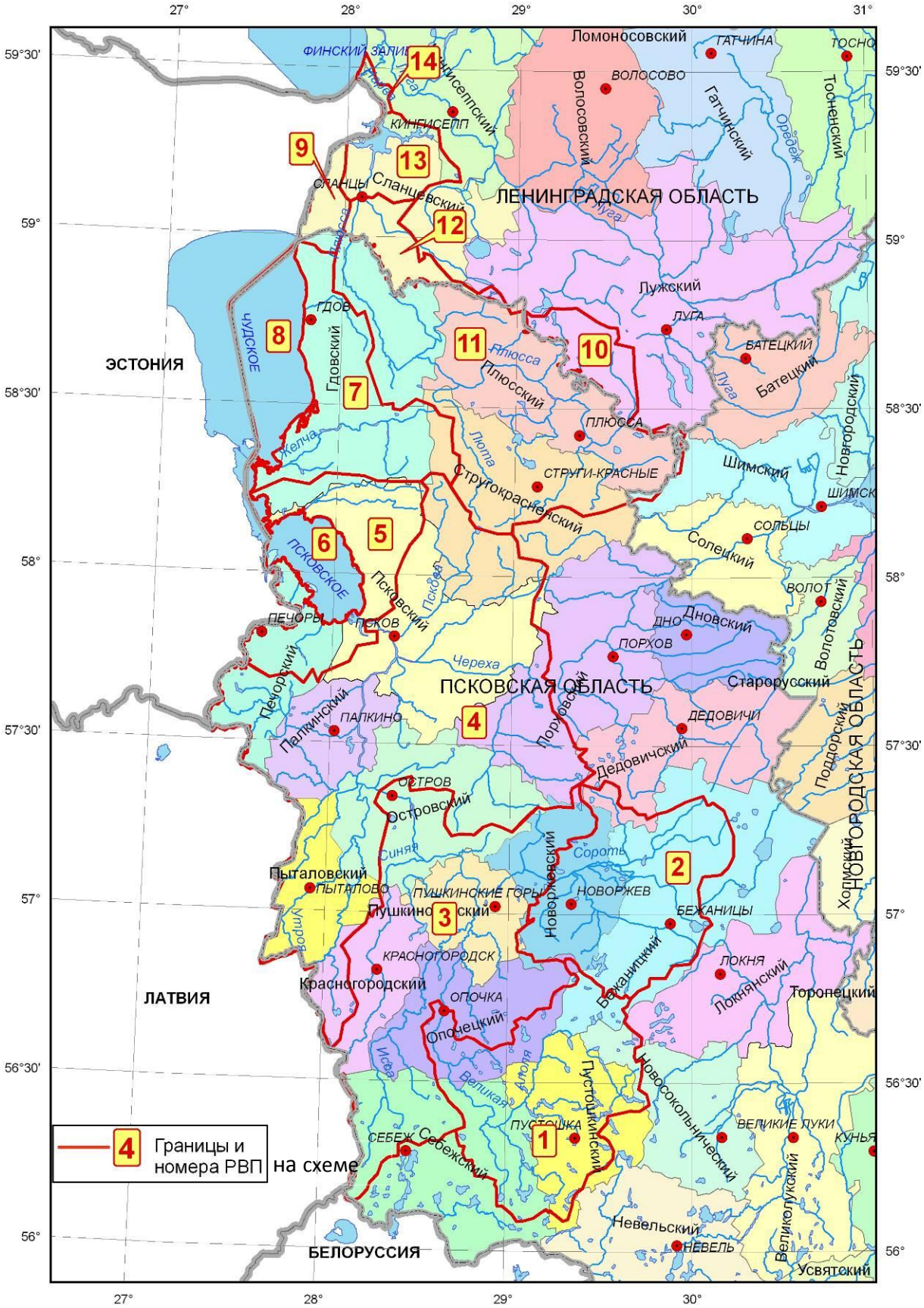


Рисунок 2.1 – Карта-схема административного деления территории бассейна р. Нарва в пределах РФ

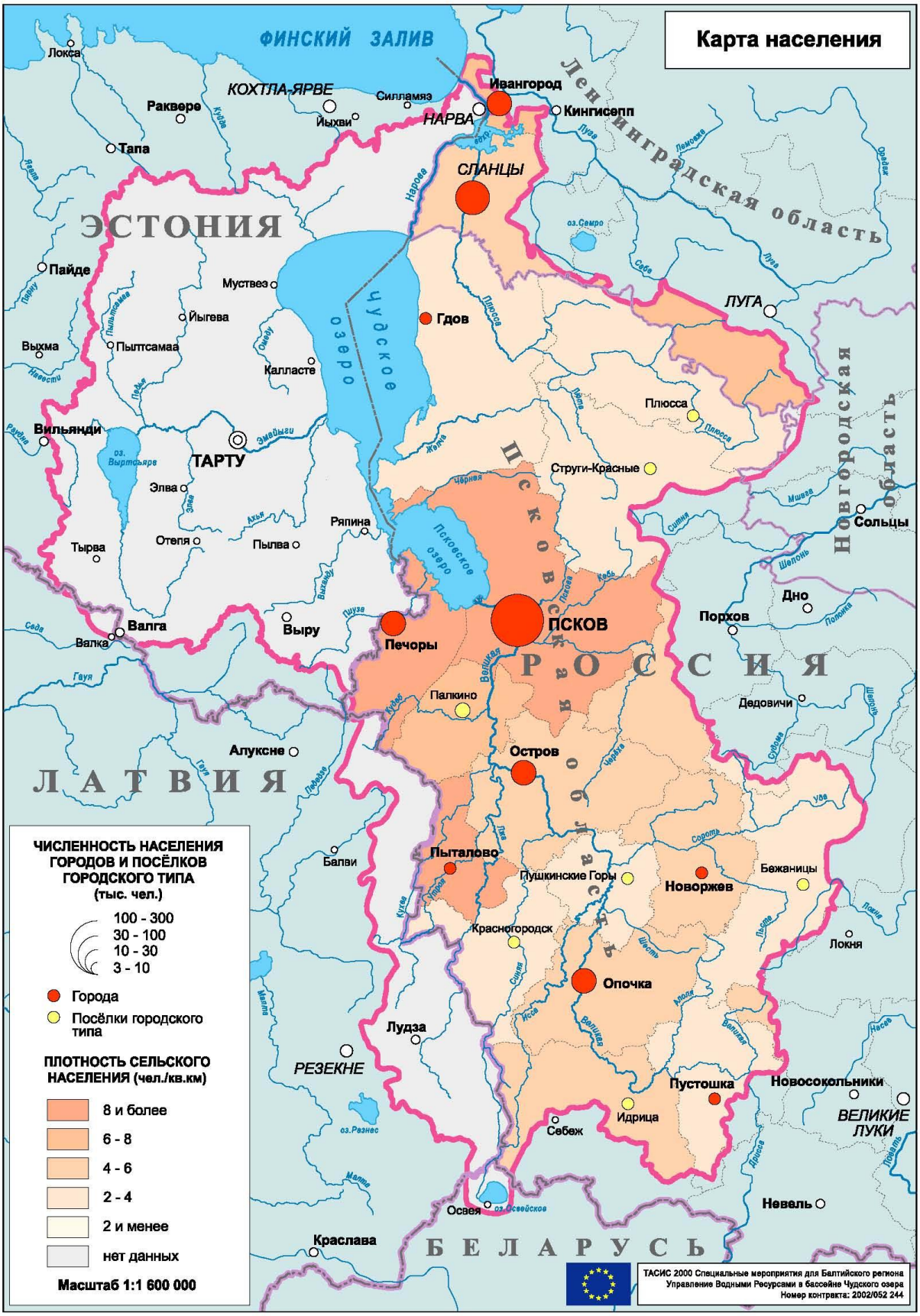


Рисунок 2.2 – Карта-схема населения территории бассейна р. Нарва в пределах РФ (Атлас бассейна р. Нарва и Чудского озера, 2007)

Таблица 2.1 – Количество населения (чел.) административных единиц Псковской и Ленинградской областей в пределах бассейна р. Нарва и Чудско-Псковского озера на 1 января 2010 г.

Название административной единицы	Доля площади, входящая в бассейн	Все население, чел.	Городское		Сельское	
			чел.	%	чел.	%
Псковская область	**56,7%**	**438938**	**302383**	**68,9%**	**136555**	**31,1%**
г. Псков	100%	191760	191760	100%	-	-
Островский	100%	33029	23412	71%	9617	29%
Опочецкий	100%	20779	12739	61%	8040	39%
Гдовский	100%	15439	4421	29%	11018	71%
Пыталовский	100%	13128	6054	46%	7074	54%
Новоржевский	100%	10327	3912	38%	6415	62%
Пушкиногорский	100%	10274	5652	55%	4622	45%
Палкинский	100%	9569	3153	33%	6416	67%
Красногородский	100%	8639	4407	51%	4232	49%
Плюсский	99,0%	9622	3340	35%	6282	65%
Псковский	100%	35967	-	-	35967	100%
Печорский	100%	22705	12308	54%	10397	46%
Стругокрасненский	81,2%	13561	8713	64%	4848	36%
Пустошкинский	77,2%	8791	4789	54%	4002	46%
Бежаницкий	62,0%	10724	4622	43%	6102	57%
Себежский	59,2%	18298	13101	72%	5197	28%
Порховский	35,7%	4840	-	-	4840	100%
Новосокольнический	10,9%	884	-	-	884	100%
Дедовичский	8,7%	559	-	-	559	100%
Локнянский	0,4%	28	-	-	28	100%
Невельский	0,2%	16	-	-	16	100%
Ленинградская область	**3,2%**	**75926**	**43375**	**57,1%**	**32551**	**42,9%**
г. Ивангород	100%	9788	9788	100%	-	-
Сланцевский	63,7%	39932	33587	84%	6345	16%
Лужский	18,2%	15243	-	-	15243	100%
Кингисеппский	6,1%	10962	-	-	10962	100%
Всего по бассейну		**514864**	**345758**	**67,2%**	**169106**	**32,8%**

2.2 Водопотребление и водоотведение в бассейне

На основе анализа материалов государственной статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз) по Ленинградской и Псковской областям за 2003-2009 гг. получены характеристики водозаборов и сбросов по выделенным расчетным водохозяйственным подучасткам (РВП) бассейна р. Нарва. Реестр водопользователей, осуществляющих забор воды из водных объектов бассейна и сбрасывающих сточные воды в них, приведен в Приложении А. На рисунке 2.3 показана карта-схема расположения водозаборов и объемов забора воды в бассейне р. Нарва, а на рисунке 2.4 – укрупненные врезки для городов Псков и Сланцы. Аналогично на рисунке 2.5 показана карта-схема расположения сбросов и объема сбрасываемых вод в бассейне р. Нарва, а на рисунке 2.6 – укрупненные врезки для городов Псков и Сланцы.

2.2.1 Водопотребление из поверхностных источников

В таблицах 2.2 и 2.3 приведены объемы и структура водопотребления из поверхностных водных объектов бассейна реки Нарва.

В бассейне р. Нарва на территории Ленинградской и Псковской областей суммарно из поверхностных источников в среднем за период с 2003 по 2009 г забирается объем воды, равный 66104 тыс.м^3/год, из них воды питьевой категории - 45624 тыс.м^3/год.

Как следует из таблицы 2.3, забор воды питьевой категории из поверхностных источников характерен только для ВХУ 01.03.00.002 (р. Великая от в/п д. Гуйтово до устья) и ВХУ 01.03.00.004 (бассейн р. Плюсса в пределах Ленинградской области до г. Сланцы), что объясняется необходимостью водоснабжения населения городов Псков и Сланцы. Доля забора воды питьевой категории из поверхностных водных объектов в общем водозаборе составляет 70%. Для остальных участков бассейна р. Нарва характерен забор воды технической категории.

Основной объем забранной из поверхностных источников воды (около 70%) используется для коммунально-бытового водоснабжения, - 47023 тыс.м^3/год. Доля воды питьевой категории в общем заборе воды колеблется от 0% на большинстве расчетных участков до 97% для ВХУ 01.03.00.002.

Вода технической категории имеет важнейшее значение для обеспечения нужд гидроэнергетики. Водопотребление Нарвской ГЭС (ВХУ 01.03.00.004) составляет около 70% от общего объема воды этой категории. Доля использования воды промышленными предприятиями наибольшая (11%) на ВХУ 01.03.00.004, где сосредоточены крупнейшие предприятия добычи горючих сланцев. На нужды сельскохозяйственной отрасли забирается 1157 тыс.м^3/год (ВХУ 01.03.00.002), что составляет около 6% от объема воды технической категории. Предприятие отрасли рыборазведения является основным водопользователем на ВХУ 01.03.00.004 (р. Нарва), причем объем ежегодного забора воды составляет 12% от общего объема воды этой категории.

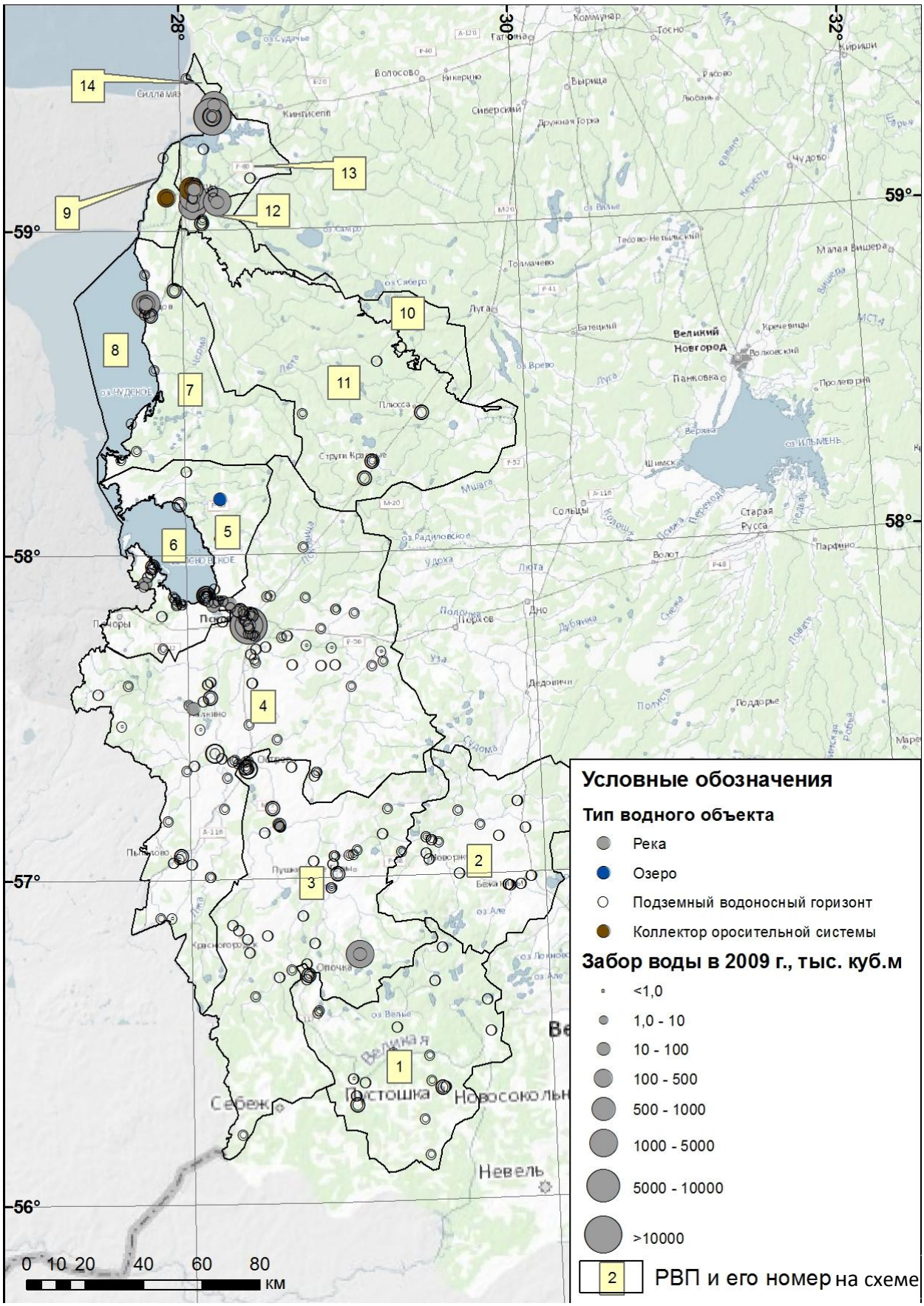


Рисунок 2.3 - Карта-схема расположения водозаборов и объемы забора воды в бассейне р. Нарва

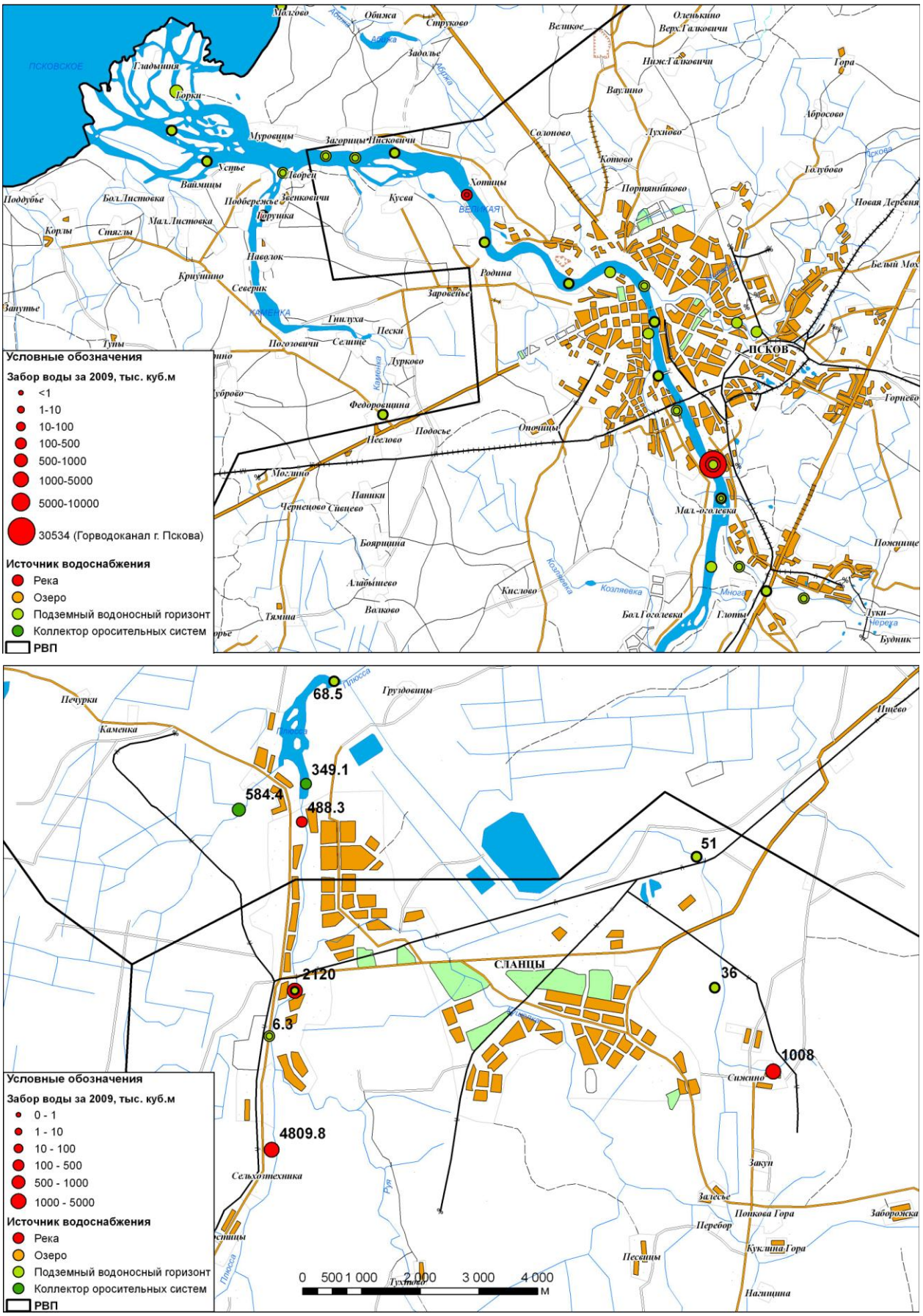


Рисунок 2.4 - Карта-схема расположения водозаборов и объемы забора воды в районе городов Псков и Сланцы

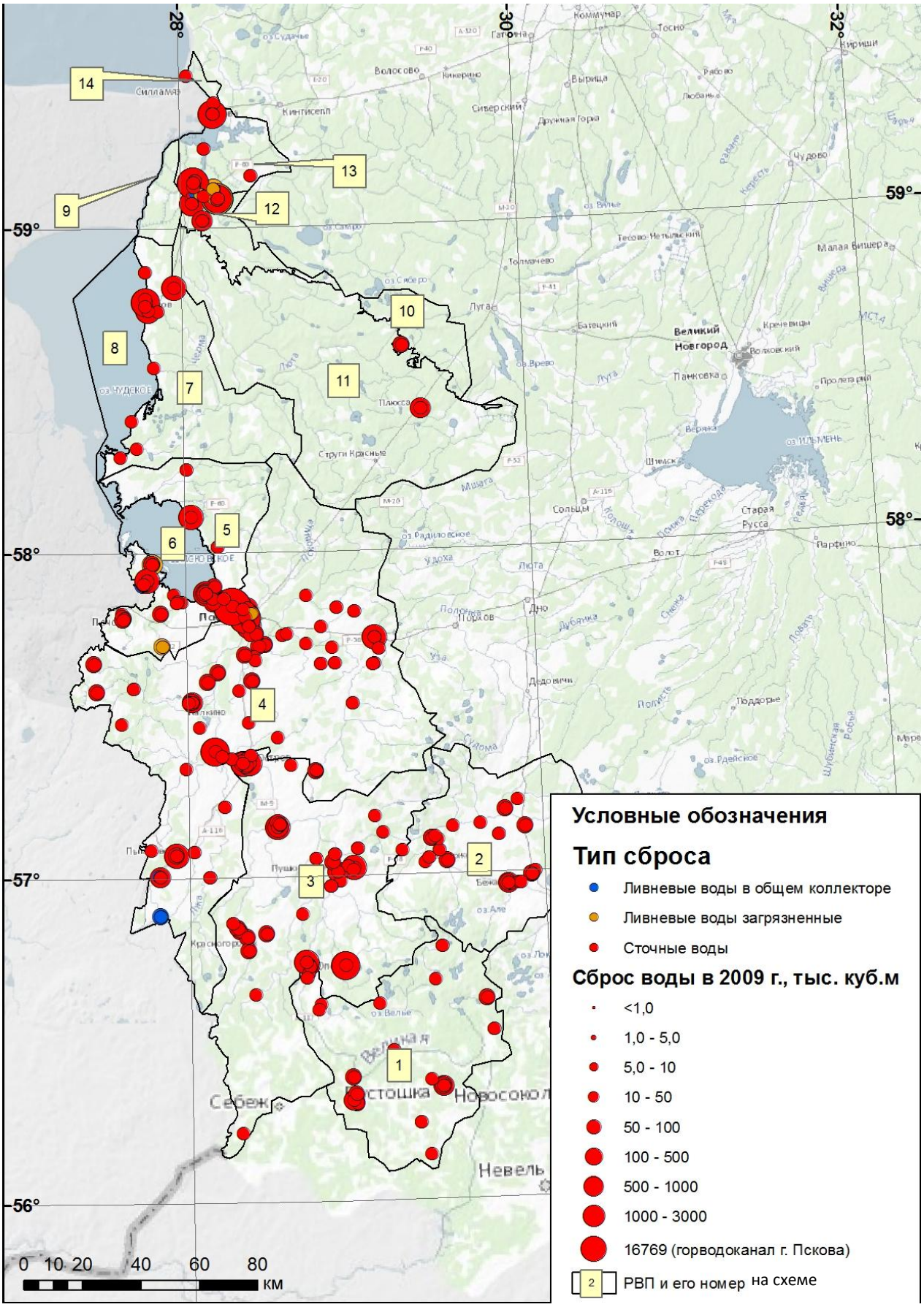


Рисунок 2.5 - Карта-схема расположения сбросов сточных вод и объемы сброса в бассейне р. Нарва

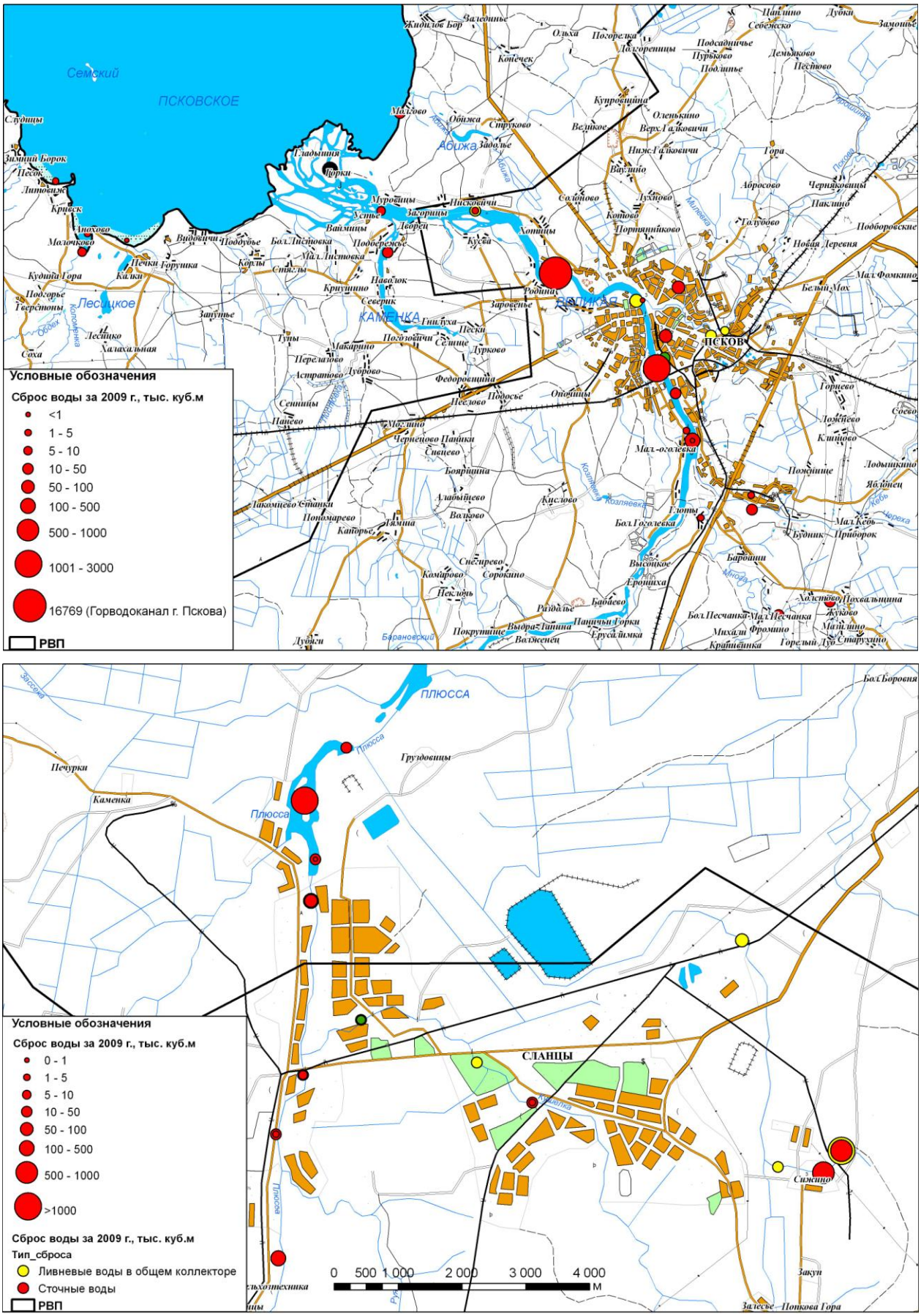


Рисунок 2.6 - Карта-схема расположения сбросов сточных вод и объемы сброса в районе городов Псков и Сланцы

Таблица 2.2 - Динамика объемов водозаборов из водных объектов по участкам бассейна р. Нарва

Категория забираемой воды	Водопотребление, тыс.м^3 в год								% от суммарного водозабора
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Среднее 2003-2009	
ВХУ 01.03.00.001 Великая от истока до в/п д. Гуйтово									
подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	3,20	3,40	3,40	0,100	0,100	0,100	0	1,47	100
подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	1,00	0	0	0	0	0	0	0,14	100
подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	1483	1486	1472	1480	1478	1479	1193	1438	100
ВХУ 01.03.00.002 Великая от в/п д. Гуйтово до устья									
питьевая	46290	46013	42204	40333	37267	35513	33362	40140	96,7
техническая	2318	2179	2135	2145	483	172	60.6	1356	3,27
Итого	48608	48192	44339	42478	37750	35685	33423	41496	100
ВХУ 01.03.00.003 бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая									
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	270	193	254	237	150	123	100	190	100
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	745	745	745	745	745	745	1508	854	100
подучасток Чудское озеро									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0	0,086	100
ВХУ 01.03.00.004 Нарва									
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Нарва от истока до Нарвского водохранилища									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
подучасток № 3 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Псковской области)									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)									
питьевая	5950	5627	5386	5449	5952	5190	4831	5484	72.9
техническая	2057	2167	1851	1805	2082	2181	2120	2038	27.1
Итого	8007	7794	7237	7254	8034	7371	6951	7522	100
подучасток Нарвское водохранилище									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	10236	14614	13828	8865	11153	13093	15330	12445	100
Итого	10236	14614	13828	8865	11153	13093	15330	12445	100
подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья									
питьевая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
техническая	1300	1695	2505	2500	2500	2500	2500	2214	100
Итого	1300	1695	2505	2500	2500	2500	2500	2214	100

Таблица 2.3 - Структура водозаборов из водных объектов по отраслям экономики по участкам бассейна р.Нарва

Отрасль экономики	Водопотребление, тыс.м^3 в год							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Среднее
ВХУ 01.03.00.001 Великая от истока до в/п д. Гуйтово								
подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка								
Промышленность	3.20	3.40	3.40	0.100	0.100	0.100	0	1.47
Итого	3.20	3.40	3.40	0.100	0.100	0.100	0	1.47
подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино								
Промышленность	1.00	0	0	0	0	0	0	0.14
Итого	1.00	0	0	0	0	0	0	0.14
подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово								
Коммунально-бытовое водоснабжение	87.40	90.4	76.8	85.1	82.9	83.9	85.5	84.6
Промышленность	0.10	0.10	0.10	0	0	0	0	0.04
Рыбоводство	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1107	1354
Итого	1483	1486	1472	1480	1478	1479	1193	1438
ВХУ 01.03.00.002 Великая от в/п д. Гуйтово до устья								
Коммунально-бытовое водоснабжение	46290	46013	42204	40333	37267	35513	33362	40140
Сельское хозяйство	1956	1964	1969	2002	168	40.7	0.6	1157
Промышленность	108	89.6	166	143	157	131	60	122
Прочие	253	125	-	-	-	-	-	54
Итого	48608	48192	44339	42478	37593	35685	33423	41473
ВХУ 01.03.00.003 бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая								
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер								
Коммунально-бытовое водоснабжение	5.5	5.5	5.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.2
Промышленность	265	188	248	232	145	118	95	184
Итого	270	193	254	237	150	123	100	190
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское								
Коммунально-бытовое водоснабжение	745	745	745	745	745	745	1508	854
Итого	745	745	745	745	745	745	1508	854
подучасток Чудское озеро								
Рыбоводство	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0	0.086
Итого	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0	0.086
ВХУ 01.03.00.004 Нарва								
подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)								
Коммунально-бытовое водоснабжение	5950	5627	5386	5449	5952	5190	4831	5484
Промышленность	2057	2167	1851	1805	2082	2181	2120	2038
Итого	5950	5627	5386	5449	5952	5190	4831	5484
Нарвское водохранилище								
Коммунально-бытовое водоснабжение	320	467	498	543	376	492	488	455
Промышленность	323	323	300	519	636	694	1008	543
Энергетика	9593	13824	13030	7803	10141	11907	13834	11447
Итого	10236	14614	13828	8865	11153	13093	15330	12445
подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья								
Рыбоводство	1300	1695	2505	2500	2500	2500	2500	2214
Итого	1300	1695	2505	2500	2500	2500	2500	2214

2.2.2 Водопотребление из подземных источников

На основе анализа материалов государственной статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз) по Ленинградской и Псковской областям за 2003-2009 гг. получены характеристики водозаборов из подземных источников по расчетным водохозяйственным подучасткам р. Нарва в пределах Ленинградской области и Псковской области (таблица 2.4).

Таблица 2.4 - Динамика водозаборов из подземных источников по участкам бассейна р. Нарва

Категория забираемой воды	Водопотребление, тыс.м^3 в год							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Среднее 2003-2009 гг.
ВХУ 01.03.00.001 Великая от истока до в/п д. Гуйтово								
подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка								
питьевая	1197	1192	1091	973	971	915	997	1048
подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино								
питьевая	921	853	700	622	632	586	537	693
подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово								
питьевая	3688	3565	3108	2565	2675	2611	2480	2956
ВХУ 01.03.00.002 Великая от в/п д. Гуйтово до устья								
питьевая	7170	6693	6051	5822	5460	5712	5552	6066
техническая	7.8	1.7	3.8	6.4	5.6	6.1	6.4	5.4
Итого	7178	6695	6055	5828	5466	5718	5559	6071
ВХУ 01.03.00.003 бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая								
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер								
питьевая	1581	1291	411	805	852	836	747	932
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское								
питьевая	710	725	593	642	621	758	858	701
ВХУ 01.03.00.004 Нарва								
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Нарва от истока до Нарвского водохранилища								
питьевая	23	21.8	21.8	2.1	1.3	2.2	0.6	73
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)								
питьевая	98.4	66.4	64	70.3	73.1	67.1	689	161
подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)								
питьевая	1184	1000	853	698	772	575	507	798
шахтные воды	26913	30573	27813	29638	28905	28865	29309	28859
подучасток Нарвское водохранилище								
питьевая	187	325	312	283	270	218	190	255
подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья								
питьевая	1241	1230	1100	892	825	601	796	955
Итого :								
питьевая	18001	16962	14305	13374	13152	12882	13355	14638
шахтные воды	26913	30573	27813	29638	28905	28865	29309	28859

Как следует из таблицы 2.4, практически на всех расчетных подучастках для обеспечения населения из подземных источников забирается вода питьевой категории. Суммарный объем забора воды из подземных источников в среднем за период с 2003 по 2009 г. равен 14638

тыс.м^3/год, что составляет около 24% от общего водозабора воды питьевой категории из поверхностных и подземных источников.

Крупнейшие водопользователи, забирающие подземные воды - это водоканалы городов, водоснабжение которых базировано полностью или в большей мере (за исключением г. Пскова) на подземных водах: г. Остров, г. Печоры, г. Ивангород, г. Пыталово, пгт Пушкинские Горы, г. Опочка и др. Кроме предприятий жилищно-коммунального хозяйства большой объем подземных вод используется предприятиями ОАО "Ленинградсланец" и ОАО "Завод Сланцы" (План управления.., 2007).

Кроме того, на РВП №4 ВХУ 01.03.00.004 (бассейн р. Плюсса в пределах Ленинградской области до г. Сланцы) при добыче полезных ископаемых попутно из шахт изымается вода (шахтные воды), объем которой в среднем равен 28,8 млн. м^3/год, что составляет 66% от общего объема вод, изъятых из подземных источников.

На рисунке 2.7 приведен совмещенный график динамики водозаборов из поверхностных и подземных источников за период с 2003 по 2009 гг.

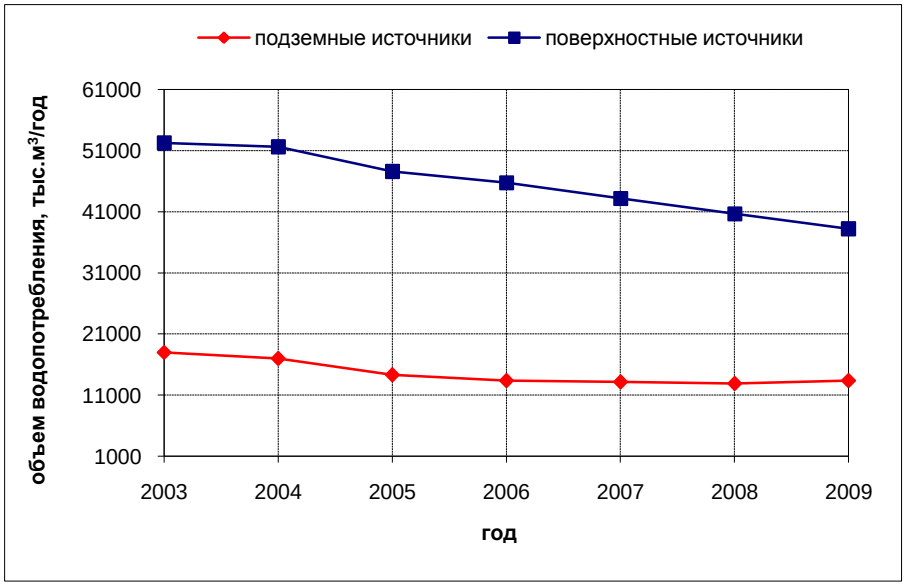


Рисунок 2.7 - Динамика водозаборов из поверхностных и подземных источников в бассейне р. Нарва за период 2003-2009 гг.

Как видно из рисунка 2.3, объемы заборов воды питьевой категории из поверхностных источников в период с 2003 по 2009 гг. ежегодно сокращались (в среднем на ~5% в год).

2.2.3.Водоотведение

В результате анализа и обобщения материалов государственной статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз) за 2003-2009 гг. по Ленинградской и Псковской областям были определены объемы и структура водоотведения в водные объекты для расчетных подучастков бассейна р.Нарва, которые приведены в таблицах 2.5-2.7.

С предприятий, расположенных на территории Ленинградской и Псковской областей, в среднем за период с 2003 по 2009 г. в водные объекты р. Нарва поступают сточные, ливневые и

шахтные воды объемом 103663 тыс.м^3/год, из них 21622 тыс.м^3/год – без очистки, 64390 тыс.м^3/год – недостаточно очищенные и только 15632 тыс.м^3/год – нормативно чистых. Сточные воды составляют примерно 70%, а шахтные - около 26% суммарного объема сбросов в поверхностные водные объекты.

Объемы сбрасываемых ливневых вод в пределах бассейна Нарвы составляют менее 4% от суммарного водоотведения и характерны для ВХУ 01.03.00.002 и 01.03.00.004. На всех участках сточные, ливневые и шахтные воды поступают в водные объекты недостаточно очищенными или без очистки, за исключением РВП №5 ВХУ 01.03.00.004 (от Нарвской ГЭС до устья), где нормативно чистые воды составляют 93% от суммарного объема сточных вод (Нарвская ГЭС).

Таблица 2.5 – Динамика водоотведения по участкам бассейна Нарва за период с 2003 по 2009 г.

Категория сброшенной воды	Объем водоотведения, тыс.м^3/год							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Среднее 2003-2009
ВХУ 01.03.00.001 Великая от истока до в/п д. Гуйтово								
подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка								
сточные	252	276	311	230	229	269	241	258
ливневые	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	252	276	311	230	229	269	241	258
подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино								
сточные	187	172	119	109	99	105	119	130
ливневые	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	187	172	119	109	99	105	119	130
подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово								
сточные	3682	3590	3344	3163	3148	3117	2939	3283
ливневые	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	3682	3590	3344	3163	3148	3117	2939	3283
ВХУ 01.03.00.002 Великая от в/п д. Гуйтово до устья								
сточные	51185	48836	42941	42918	39888	39562	37299	43233
ливневые	33,8	23,5	22,7	44,2	44,1	44,1	44,4	36,7
ливневые ЛЗ	131	114	75.0	106	115	68.9	118	104
ДЗ	-	-	-	-	-	1.0	10.3	5.7
Итого	51350	48973	43039	43068	40046	39676	37472	43379
ВХУ 01.03.00.003 бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая								
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер								
сточные	982	729	268	527	553	572	613	606
ливневые	432	596	30,5	17,1	17,2	17,2	17,2	161
ливневые ЛЗ	-	-	-	17,6	13,4	40,9	67,5	35
КД	-	-	-	178	504	1835	1813	1082
Итого	1414	1325	299	740	1088	2465	2510	1885
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское								
сточные	982	981	841	852	864	653	1104	897
ливневые	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	982	981	841	852	864	653	1104	897
подучасток Чудское озеро								
сточные	271	250	256	266	263	261	236	258
ливневые	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	271	250	256	266	263	261	236	258

Категория сброшенной воды	Объем водоотведения, тыс.м^3/год							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Среднее 2003-2009
ВХУ 01.03.00.004 Нарва								
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)								
сточные	55,4	44,8	48,2	51,9	53,6	51,1	61,3	52,3
ливневые	0	0	0	0	0	0	3,7	0,5
Итого	55,4	44,8	48,2	51,9	53,6	51,1	65,0	52,8
подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)								
сточные	947	606	568	586	596	447	480	604
ливневые	323	327	79,3	63,4	88,6	81,3	86,3	150
шахтные	11652	13628	12956	14196	14131	14113	14024	13529
Итого	12922	14561	13603	14845	14816	14642	14590	14283
подучасток Нарвское водохранилище								
сточные	6949	7189	6301	7130	7635	6834	7045	7012
ливневые ЛЗ	4264	3794	4472	2967	4057	7304	2858	4245
шахтные	12769	14171	12556	12171	11754	11914	11875	12459
ДЗ	971	971	964	809	535	616	584	779
КЗ	-	-	-	-	319	360	349	343
Итого	24953	26125	24293	23078	24300	27028	22712	24837
подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья								
сточные	11510	16045	16180	10955	13246	14991	17042	14281
ливневые	317	333	316	166	241	241	19,6	233
Итого	11827	16378	16496	11121	13488	15232	17061	14515

Таблица 2.6 - Объемы и структура водоотведения по участкам бассейна р.Нарва (2003-2009 гг.)

Категория сброшенной воды	Объем водоотведения, тыс.м^3/год			
	Суммарный сброс	без очистки	недостаточно очищенные	нормативно чистые
ВХУ 01.03.00.001 Великая от истока до в/п д. Гуйтово				
подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка				
сточные	258	0	258	0
ливневые	0	0	0	0
Итого	258	0	258	0
подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино				
сточные	129	16.5	113	0
ливневые	0	0	0	0
Итого	129	16.5	113	0
подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово				
сточные	3284	220	2244	820
ливневые	0	0	0	0
Итого	3284	220	2244	820
ВХУ 01.03.00.002 Великая от в/п д. Гуйтово до устья				
сточные	43233	3957	38576	700
ливневые	36.7	1.77	34.9	0
ливневые	104	33.9	70.0	0
ДЗ	5.65	5.15	0.500	0
Итого	43379	3997	38682	700
ВХУ 01.03.00.003 бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая				
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер				

Категория сброшенной воды	Объем водоотведения, тыс.м^3/год			
	Суммарный сброс	без очистки	недостаточно очищенные	нормативно чистые
сточные	606	72.2	534	0
ливневые	161	0	104	57.1
ливневые	34.9	0	34.9	0
КД	898	0	0	898
Итого	1700	72.2	673	955
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское				
сточные	896	0	348	548
ливневые	0	0	0	0
Итого	896	0	348	548
подучасток Чудское озеро				
сточные	271	0	271	0
ливневые	0	0	0	0
Итого	271	0	271	0
ВХУ 01.03.00.004 Нарва				
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)				
сточные	131	0	131	0
ливневые	5	0	5	0
Итого	136	0	136	0
подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)				
сточные	604	398	206	0
ливневые	150	110	40	0
шахтные	13529	13529	0	0
Итого	14283	14037	246	0
Нарвское водохранилище				
сточные	7012	582	6430	0
ливневые	4245	229	3997	0
шахтные	12459	2295	10164	0
ДЗ	779	779	0	0
КЗ	343	343	0	0
Итого	24837	4227	20590	0
подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья				
сточные	14281	0	774	13507
ливневые	233	178	55	0
Итого	14515	178	830	13507

Таблица 2.7 – Объемы водоотведения по основным отраслям экономики по участкам бассейна р.Нарва

Отрасль экономики	Объем водоотведения, тыс.м^3/год			
	сточные	ливневые	шахтные	Итого
ВХУ 01.03.00.001 Великая от истока до в/п д. Гуйтово				
подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка				
Жилищно-коммунальное хозяйство	216	0	0	216
Сельское хозяйство	7,4	0	0	7,4
Промышленность	0,1	0	0	0,1
Прочие	5,0	0	0	5,0
Суммарное водоотведение	229	0	0	229
подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино				
Жилищно-коммунальное хозяйство	99	0	0	99

Отрасль экономики	Объем водоотведения, тыс.м^3/год			
	сточные	ливневые	шахтные	Итого
Прочие	0,5	0	0	0,5
Суммарное водоотведение	99	0	0	99
подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово				
Жилищно-коммунальное хозяйство	1963	0	0	1963
Сельское хозяйство	12,0	0	0	12,0
Промышленность	127	0	0	127
Рыборазведение	843	0	0	843
Суммарное водоотведение	2945	0	0	2945
ВХУ 01.03.00.002 Великая от в/п д. Гуйтово до устья				
Жилищно-коммунальное хозяйство	39684	76,0	0	39760
Сельское хозяйство	64,6	25,7	0	90,3
Промышленность	139	57,0	0	196
Суммарное водоотведение	39888	159	0	40046
ВХУ 01.03.00.003 бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая				
подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер				
Жилищно-коммунальное хозяйство	535	17,2	0	552
Сельское хозяйство	2,7	0	0	2,7
Прочие	15,9	13,4	0	29,3
Суммарное водоотведение	553	31	0	584
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское				
Жилищно-коммунальное хозяйство	856	0	0	856
Промышленность	7,8	0	0	7,8
Суммарное водоотведение	864	0	0	864
подучасток Чудское озеро				
Жилищно-коммунальное хозяйство	239	0	0	239
Промышленность	24,0	0	0	24,0
Суммарное водоотведение	263	0	0	263
ВХУ 01.03.00.004 Нарва				
подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)				
Жилищно-коммунальное хозяйство	53,6	0	0	53,6
Суммарное водоотведение	53,6	0	0	53,6
подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)				
Жилищно-коммунальное хозяйство	567	16,6	0	583
Сланцевая промышленность	4,0	45	14131	14180
Прочие	25,3	27	0	52
Суммарное водоотведение	596	88,6	14131	14816
подучасток Нарвское водохранилище				
Жилищно-коммунальное хозяйство	10	0	0	10
Сланцевая промышленность	7087	3904	11754	22745
Суммарное водоотведение	7097	3904	11754	22745
подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья				
Жилищно-коммунальное хозяйство	605	222	0	627
Гидроэнергетика	10141	0	0	10141
Рыборазведение	2500	0	0	2500
Прочие	0	20	0	20
Суммарное водоотведение	13246	241	0	13488

Доля сбрасываемых без очистки сточных вод в бассейне р. Нарва довольно велика. В частном бассейне Чудского озера эта величина равна 8%, в реки Нарва - 22% от общего сброса сточных вод. В целом по бассейну 62% сточных вод относятся к недостаточно-очищенным сточным водам, 22% к сточным водам без очистки, остальные 16% - нормативно-чистые воды.

К основным предприятиям-загрязнителям относятся следующие: МП "Горводоканал" г. Пскова, предприятия добывающие сланцы г. Сланцы - ОАО "Ленинградсланец", ОАО "Завод Сланцы", ОАО Сланцевский цементный завод "Цесла", МП ЖКХ г. Ивангород и МУЛ ЖКХ г. Сланцы. На их долю приходится около 80% общего сброса сточных вод. Два других крупных водопользователя в регионе - Нарвская ГЭС-13, г. Ивангород и Нарвский рыбоводный завод, сбрасывают нормативно-чистые воды.

В таблицах 2.8 и 2.9 приведены данные по предприятиям, объемы сбросов сточных вод которых более 5 млн. м^3 и от 1 до 5 млн. м^3 в год.

Таблица 2.8 - Предприятия, осуществляющие сбросы более 5 млн. м^3/год загрязненных сточных вод

№ по схеме	Название участка	Код пред-приятия	Наименование предприятия	Сброс, млн.м^3/год.			
				всего	б/о	н/о	норм
4	Великая от в/п д. Гуйтово до устья	585139	МП г. ПСКОВА "ГОРВОДОКАНАЛ"	38,1	3,39	34,7	0
12	подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г. Сланцы)	411076	ОАО "ЛЕНИНГРАДСЛАНЕЦ" ШАХТА "ЛЕНИНГРАДСКАЯ"	25,6	16,5	9,11	0
13	Нарвское вдхр.	411072	ОАО "ЗАВОД СЛАНЦЫ" г. СЛАНЦЫ	11,4	0	11,4	0

Таблица 2.9 - Предприятия, осуществляющие сбросы от 1 до 5 млн. м^3 загрязненных сточных вод в год по участкам рек бассейна р.Нарва

№ по схеме	Название участка	Код пред-приятия	Наименование предприятия	Сброс, млн.м^3/год.			
				всего	б/о	н/о	норм
13	Нарвское вдхр.	411074	ОАО СЛАНЦЕВСКИЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД "ЦЕСЛА" г. СЛАНЦЫ	1,523	1,522	0,0015	0
14	подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья	411341	МП ЖКХ Г.ИВАНГОРОД	0,827	0,222	0,605	0

В таблице 2.10 приведены основные виды использования поверхностных водных объектов по участкам бассейна Нарвы. На рисунке 2.8 показана карта-схема объемов водозабора и сброса по участкам бассейна р. Нарва в 2009 г.

Таблица 2.10 - Основные виды использования поверхностных водных объектов

№ по схеме	Название участка	Основные виды использования
1	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.001 р. Великая от истока до г. Опочка	промышленность, рекреация, сброс сточных вод
2	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.001 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино	промышленность, рекреация, сброс сточных вод
3	подучасток № 3 р. ВХУ 01.03.00.001 Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово	коммунально-бытовое водоснабжение, промышленность, рыбоводство, рекреация, сброс сточных вод
4	подучасток ВХУ 01.03.00.002 Великая от	коммунально-бытовое водоснабжение, промышленность,

	в/п д. Гуйтово до устья	сельское хозяйство, рекреация, сброс сточных и ливневых вод
5	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер	коммунально-бытовое водоснабжение, промышленность, рекреация, сброс сточных, ливневых и дренажных вод
7	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское	коммунально-бытовое водоснабжение, рекреация, сброс сточных и ливневых вод
8	подучасток Чудское озеро	рыбоводство, сброс сточных вод
10	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)	рекреация, сброс сточных вод
12	подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г. Сланцы)	коммунально-бытовое водоснабжение, добыча полезных ископаемых, рекреация, сброс сточных, шахтных и ливневых вод
13	подучасток ВХУ 01.03.00.004 Нарвское водохранилище	коммунально-бытовое водоснабжение, промышленность, гидроэнергетика, рекреация, сброс сточных, шахтных, ливневых и дренажных вод
14	подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 от Нарвской ГЭС до устья	рыбоводство, рекреация, сброс сточных и ливневых вод

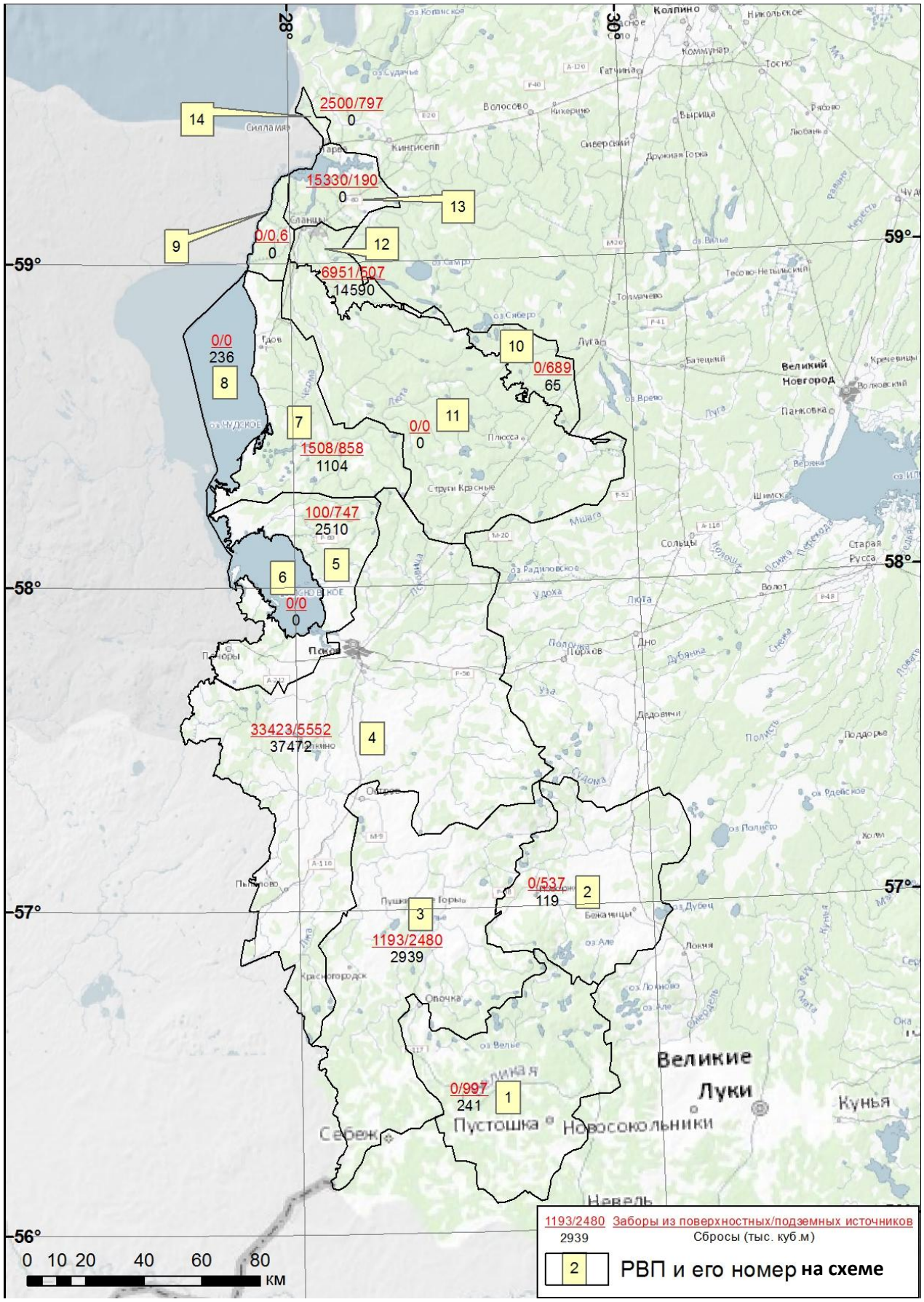


Рисунок 2.8 - Карта-схема объемов водозаборов и сбросов по РВП бассейна р. Нарва в 2009 г.

2.2.4.Водопотребление и водоотведение в бассейне р. Нарва на территории Эстонии

В таблице 2.11 представлены данные по забору воды из поверхностных водных объектов в бассейне р. Нарва на территории Эстонии за период с 2003 по 2009 гг. (интернет-ресурс: www.keskkonnainfo.ee/failid/vesi/...).

Таблица 2.11 – Динамика и структура водозаборов из поверхностных водных объектов бассейна р.Нарва по отраслям на территории Эстонии

Отрасль экономики	Водопотребление, тыс.м^3 в год							Среднее за 2003-2009 гг.
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
частный бассейн оз. Чудско-Псковское								
Коммунально-быто-вое водоснабжение	0	0	0	0	0	0	0	0
Промышленность	85,7	89,5	117	97,8	79,4	149	172	113
Сельское х-во	8,9	13,6	16,9	23,4	11,4	8,13	6,07	12,6
Энергетика	1,8	1,3	0	0	0	0	0	1,55
Прочее	3,1	2,4	2,3	20,6	34,3	49,6	57,2	24,2
Всего	99,5	107	136	142	125	207	235	150
в т.ч. водосбор р. Эмайыги								
Коммунально-быто-вое водоснабжение	0	0	0	0	0	0	0	0
Промышленность	0	0	0	0	0	0	0	0
Сельское х-во	8,9	17,3	9,3	8,75	7,70	2,61	1,06	7,95
Энергетика	0	0	0	0	0	0	0	0
Прочее	3,1	19,7	20,4	20,6	34,3	39,3	52,4	27,1
Всего	11,9	31,8	29,7	29,3	42,0	41,9	53,5	34,3
частный бассейн р. Нарвы (от Чудского озера до устья)								
Коммунально-быто-вое водоснабжение	2525	2516	2579	2586	2521	2415	2568	2530
Промышленность	3455	3405	3205	2961	2590	2517	2142	2896
Сельское х-во	10,2	8,4	46,2	58,2	55,8	48,4	40,6	38
Энергетика	1222069	1314110	1246258	1271960	1534825	1223752	1008440	1260202
Прочее	3296	3746	3747	3297	3380	3101	2772	3334
Всего	1231355	1323786	1255834	1280862	1543372	1231833	1015962	1269001

Суммарный объем водозабора. из поверхностных водных объектов бассейна р. Нарва на территории Эстонии в среднем за период с 2003 по 2009 гг. составил 1269 млн.м^3/год. Водопотребление в бассейне Нарвы неравномерно по территории Эстонии и преобладает в частном бассейне р. Нарва, где предприятиями энергетической отрасли (Эстонская и Балтийская ГРЭС) забирается 99% от суммарного объема водозабора.

В таблице 2.12 представлены данные по сбросам воды в поверхностные водные объекты в бассейне р. Нарва на территории Эстонии за период с 2007 по 2009 гг. (www.keskkonnainfo.ee/failid/vesi/...).

Таблица 2.12 – Объемы водоотведения в водные объекты бассейна р. Нарва на территории Эстонии

Принадлежность к бассейну	Объем водоотведения, млн.м^3/год			Среднее за 2007-2009 гг.
	2007	2008	2009	
оз.Чудско-Псковское	74,1	99,0	106	93,0
р. Нарва	1616	1328	1145	1363
Всего	1690	1427	1254	1457

Суммарный объем водоотведения в водные объекты бассейна р. Нарва на территории Эстонии в среднем за период с 2007 по 2009 гг. составляет 1457 млн.м^3/год, из них более 80% от суммарного объема – это сбросы предприятий энергетики.

Суммарный объем водозабора. из поверхностных водных объектов бассейна р. Нарва на территории РФ и Эстонии в среднем за период с 2003 по 2009 гг. составил 1335 млн.м^3/год, а суммарный объем водоотведения -1559 млн.м^3/год.

3 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА

3.1 Определение индикаторных (приоритетных) загрязняющих веществ

Оценка современного экологического состояния водных объектов выполнена на основе данных о содержании веществ, относящихся к приоритетным при анализе формирования уровня загрязненности вод.

Перечень приоритетных загрязняющих веществ определен путем установления индикаторных показателей качества воды, суммарный вклад которых в общий уровень загрязнения водного объекта составляет не менее 80%. Под индикаторными показателями понимаются показатели качества воды, определяющие уровень загрязнённости водных объектов и лимитирующие возможность их хозяйственного использования (Методические указания…, 2007).

Реки рассматриваемого бассейна являются источниками централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также объектами рыбохозяйственного назначения высшей и первой категорий.

Выбор индикаторных показателей качества вод проводится в соответствии с существующими нормативами для водоёмов рыбохозяйственного использования высшей и 1-й категорий.

В качестве предельно допустимых концентраций (ПДК) в проекте использованы рыбохозяйственными ПДК. Различные показатели качества воды вносят различный вклад в общий уровень загрязнённости речных вод. Оценка вклада показателей качества воды в уровень загрязнённости производится по отношению $C_{факт}$ к принятому ПДК за последний период (2006-2009 гг.). Вклад каждого ингредиента в уровень загрязнённости рассматриваемого водного объекта определялся как: $\frac{Сфакт}{ПДКрыб.хоз.} - 1$.

Общий уровень загрязнённости охарактеризован суммой параметров $\frac{C}{ПДКрыб.хоз} - 1$(S) по всем ингредиентам. Вклад отдельного ингредиента охарактеризован процентным вкладом в сумму S.

В результате определяется перечень индикаторных показателей качества воды, суммарный вклад которых в общее загрязнение составляет 80 % и более.

Общее количество индикаторных показателей для бассейна р. Нарвы составило 4 –ХПК, железо общее, медь, марганец. Распределение индикаторных показателей по створам рек представлено в таблице 3.1. Приведены среднегодовые значения за весь расчетный период.

Таблица 3.1 - Индикаторные показатели качества воды для рек бассейна Нарвы за 2006-2009 гг.

Показатель	ХПК, мгО/дм^3	Железо общее, мг/дм^3	Медь, мг/дм^3	Марганец, мг/дм^3
р.Сороть, д.Осинкино		0,44	0,006	0,048
р.Великая, г.Опочка, выше г.	26,0	0,20	0,006	0,017
р.Великая, г.Опочка, ниже г.	26,0	0,17	0,006	0,016
р.Великая, г.Остров, выше г.	37,0	0,35	0,005	
р.Великая, г.Остров, ниже г.	34,0	0,34	0,006	
р.Великая, г.Псков, выше г.	37,0	0,33	0,007	
р.Великая, г.Псков, ниже г.	41,2	0,36	0,007	
р.Нарва - д.Степановщина	29,2		0,003	
р.Нарва - г.Ивангород в.г.	28,9		0,002	
р.Нарва - г.Ивангород н.г.	29,1	0,13	0,003	
р.Плюсса - г.Сланцы в.г.	39,1	0,45	0,002	
р.Плюсса - г.Сланцы н.г.	39,5	0,35	0,003	
р.Пиуза - г.Печоры в.г.		0,42	0,008	0,043
р.Пиуза - г.Печоры н.г.		0,38	0,008	0,034
р.Гдовка - г.Гдов		1,06	0,007	0,051
р.Желча - п.Ямм		0,76	0,007	0,033

3.2 Оценка загрязненности водных объектов

3.2.1 Абиотические (химические) показатели

Наиболее репрезентативные оценки загрязненности воды рек бассейна р. Нарва могут быть получены по данным режимных наблюдений СЗ УГМС, проводимых в рамках программы государственного мониторинга состояния водных объектов на территории РФ. Эти наблюдения в пунктах ГСН Росгидромета характеризуются регулярностью, выполняются по единой методической основе, охватывают все фазы водного режима, а полученные данные обрабатываются по комплексной методике, позволяющей получать обобщенные данные, пригодные для классификации водных объектов по степени загрязненности.

Степень загрязненности речных вод целесообразно классифицировать по системе удельного комбинаторного индекса загрязненности (УКИЗВ), разработанной в ГХИ и принятой в Росгидромете (РД 52.24.643-2002). Состояние загрязненности рек рассматриваемого бассейна по .значениям УКИЗВ характеризуется данными наблюдений СЗ УГМС за 2006-2009 гг. Метод .комплексной оценки степени загрязненности позволяет однозначно скалярной величиной оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязненности, подготовить аналитическую информацию для представления заинтересованным организациям в удобной, доступной для понимания, научно обоснованной форме.

Для комплексной оценки загрязненности поверхностных вод используют результаты режимных наблюдений за состоянием воды водных объектов. Применительно к условиям и

данным режимного мониторинга для объективного установления качества воды водных объектов и достоверного определения степени их загрязненности используют сочетание дифференцированного и комплексного способов оценки.

Классификация качества воды, проведенная на основе значений УКИЗВ, позволяет разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности:

1-й класс – условно чистая;
2-й класс – слабо загрязненная;
3-й класс: разряд а) – загрязненная;
разряд б) – очень загрязненная,
4-й класс: разряд а) – грязная
разряд б) – грязная,
разряд в) – очень грязная,
разряд г) – очень грязная.
5-й класс – экстремально грязная.

Значение УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16. Большему значению индекса соответствует худшее качество воды в различных створах, пунктах и т.д. Большей степени загрязненности воды комплексом загрязняющих веществ соответствует больший номер класса.

Оценка современного состояния водотоков и тенденции уровня загрязненности по УКИЗВ выполнена по данным режимных наблюдений СЗ УГМС для пунктов наблюдений и расчетных створов. Современное экологическое состояние бассейна р. Нарвы оценивалось по данным наблюдений за 2006-2009 гг. Результаты расчетов приведены в таблице 3.2. На рисунке 3.1 показано распределение показателей УКИЗВ по РВП бассейна р. Нарва в 2009 г.

Таблица 3.2 – Результаты расчетов характеристик загрязненности бассейна р.Нарва

Река-створ	Характеристика загрязненности	2006	2007	2008	2009
р.Великая 1 створ- г.Опочка	УКИЗВ	2,86	3,36	2,89	3,23
	Класс и разряд	3 «а»	3 «б»	3 «б»	3 «б»
	Степень загрязненности	загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная
р.Сороть- д.Осинкино	УКИЗВ	2,78	3,26	2,73	3,21
	Класс и разряд	3 «а»	3 «б»	3 «а»	3 «б»
	Степень загрязненности	загрязненная	очень загрязненная	загрязненная	очень загрязненная
р.Великая II створ- г.Опочка	УКИЗВ	2,34	2,78	2,97	2,26
	Класс и разряд	3 «а»	3 «б»	4 «а»	3 «а»
	Степень загрязненности	загрязненная	очень загрязненная	грязная	загрязненная
р.Синяя- д.Рябово	УКИЗВ	2,59	3,19	3,43	2,88
	Класс и разряд	3 «а»	3 «б»	3 «б»	3 «а»
	Степень загрязненности	загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная	загрязненная
р.Великая II створ - г. Остров	УКИЗВ	3,26	3,14	2,66	2,71
	Класс и разряд	3 «б»	3 «б»	3 «а»	3 «а»
	Степень загрязненности	очень загрязненная	очень загрязненная	загрязненная	загрязненная
р.Великая I створ- г. Псков	УКИЗВ	2,89	3,05	2,93	3,31
	Класс и разряд	3 «а»	3 «б»	3 «б»	3 «б»
	Степень загрязненности	загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная
р.Великая II створ- г. Псков	УКИЗВ	3,52	3,25	3,55	2,79
	Класс и разряд	3 «б»	3 «б»	3 «б»	3 «а»
	Степень загрязненности	очень загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная	загрязненная
р.Утроя I створ – г.Пыталово	УКИЗВ	3,28	3,71	3,33	3,51
	Класс и разряд	3 «б»	3 «б»	3 «б»	3 «б»
	Степень загрязненности	очень загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная
р.Утроя II створ - г.Пыталово	УКИЗВ	3,93	3,36	3,02	3,04
	Класс и разряд	3 «б»	3 «б»	3 «б»	3 «б»
	Степень загрязненности	очень загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная	очень загрязненная
р.Пиуза- г.Печоры	УКИЗВ	2,84	2,65	2,21	2,89
	Класс и разряд	3 «а»	3 «а»	3 «а»	3 «а»
	Степень загрязненности	загрязненная	загрязненная	загрязненная	загрязненная
р.Гдовка - г.Гдов	УКИЗВ	4,43	4,53	2,93	3,04
	Класс и разряд	4 «а»	4 «а»	3 «б»	3 «б»
	Степень загрязненности	грязная	грязная	очень загрязненная	очень загрязненная
р.Желча - п.Ямм	УКИЗВ	3,33	2,82	2,59	2,59
	Класс и разряд	3 «б»	3 «а»	3 «а»	3 «а»
	Степень загрязненности	очень загрязненная	загрязненная	загрязненная	загрязненная
р.Нарва- д.Степановщина	УКИЗВ	1,87	2,34	2,45	1,35
	Класс и разряд	2	3 «а»	3 «а»	2
	Степень загрязненности	слабо загрязненная	загрязненная	загрязненная	слабо загрязненная
р.Плюсса- г.Сланцы	УКИЗВ	2,15	2,88	3,09	2,54
	Класс и разряд	3 «а»	3 «а»	3 «б»	3 «а»
	Степень загрязненности	загрязненная	загрязненная	очень загрязненная	загрязненная
р.Нарва I створ- Ивангород	УКИЗВ	1.63	1.99	1.93	2.16
	Класс и разряд	2	2	2	3 «а»
	Степень загрязненности	слабо загрязненная	слабо загрязненная	слабо загрязненная	загрязненная
р.Нарва II створ- Ивангород	УКИЗВ	2.4	1.58	2.31	1.59
	Класс и разряд	3 «а»	3 «а»	2	2
	Степень загрязненности	загрязненная	слабо загрязненная	загрязненная	слабо загрязненная

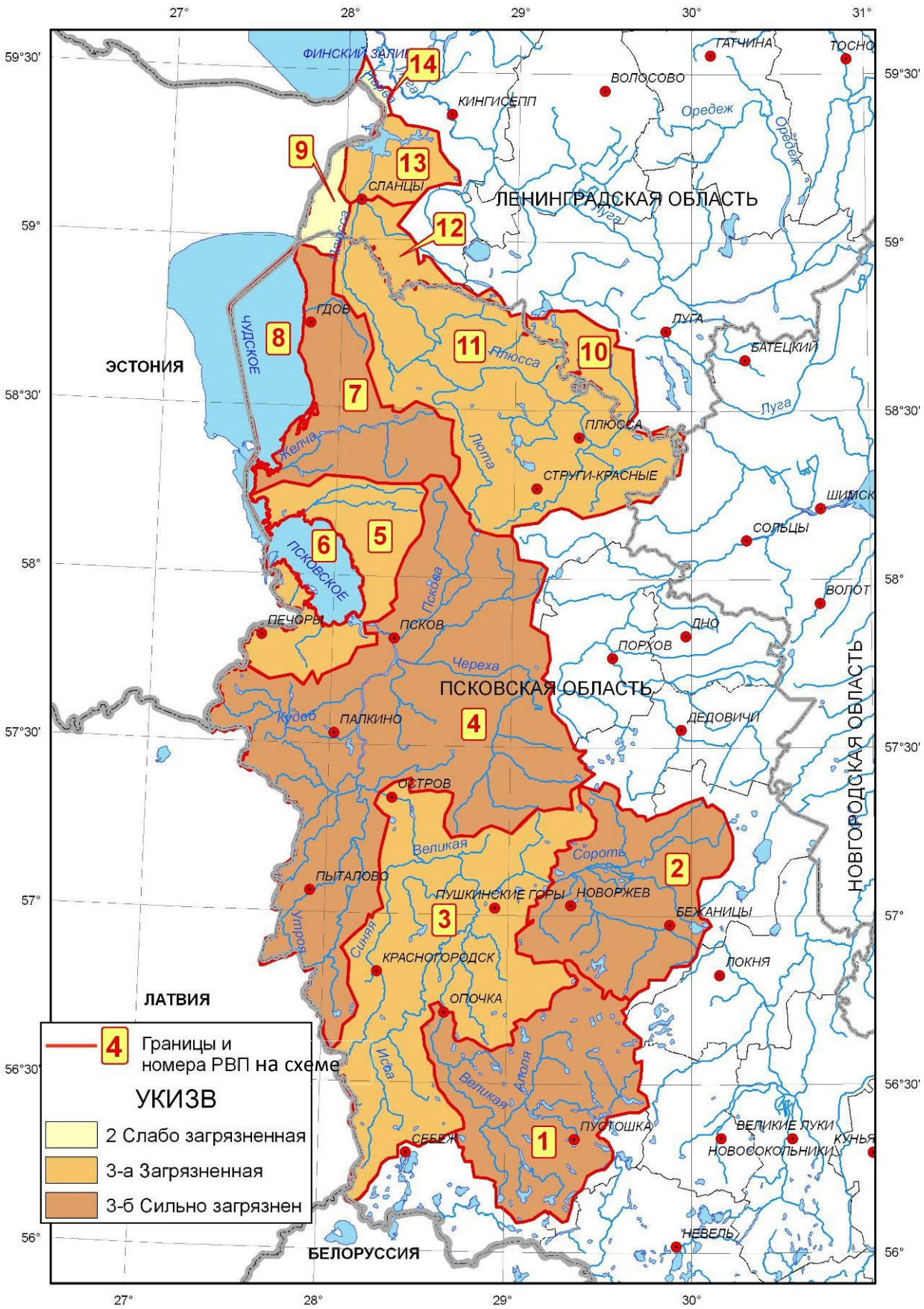


Рисунок 3.1 – Значения УКИЗВ по расчетным подучасткам бассейна р. Нарва в 2009 г.

3.2.2 Точечные источники загрязнения

На основе данных государственной статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз) за период 2003-2009 гг. о водохозяйственной деятельности в пределах водосборного бассейна р. Нарва было проведено ранжирование выделенных расчетных водохозяйственных подучастков (РВП) по массе сбросов загрязняющих веществ в водные объекты бассейна предприятиями приоритетных видов водопользования.

Загрязняющие вещества поступают в водные объекты бассейна Нарвы от 105 – и предприятий через 241 водовыпуск. Более 1/3 предприятий на территории Ленинградской области относятся к жилищно-коммунальному хозяйству, столько же – к сланцевой промышленности и производству цемента, большинство остальных – сельскохозяйственные предприятия, занимающиеся животноводством. На территории Псковской области основной вид деятельности населения - сельское хозяйство. Предприятия этой отрасли составляют половину от общего количества всех предприятий, около одной трети – предприятия коммунального хозяйства, а остальные - промышленные предприятия (15%).

В таблицах 3.3 и 3.4 приведены обобщенные данные по массе загрязняющих веществ, сброшенных со сточными, ливневыми и шахтными водами в водные объекты бассейна р. Нарва за период с 2003 по 2009 гг. в пределах Ленинградской и Псковской областей.

Таблица 3.3 – Динамика массы загрязняющих веществ, сброшенных со сточными и шахтными водами в водные объекты бассейна Нарвы (Ленинградская обл.)

Наименование показателя	Масса сброса вещества, тонн в год						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
$БПК_{полный}$	116	141	120	178	92	76	102
Нефтепродукты	2,58	1,74	1,34	2,20	2,01	3,57	0,92
Взвешенные в-ва	195	144	110	228	160	102	111
Сухой остаток	14178	16933	12889	17385	19813	15496	15567
Алюминий	1,85	1,48	0,57	0,74	1,29	1,08	1,05
Азот общий	88,5	101,9	80,8	69,5	61,3	71,4	62,5
Азот аммонийный	17,2	16,0	10,4	7,97	7,87	19,0	7,86
Гидрохинон	0	0	0	0	0	0	0,00004
Железо общее	10,5	5,75	5,03	9,85	16,0	17,4	11,1
Магний	932	1028	784	1163	1428	904	892
Марганец	1,00	1,08	0,69	1,01	0,86	0,85	0,89
Медь	0,143	0,239	0,080	0,386	0,272	0,069	0,056
Никель	0,0458	0	0	0	0	0	0
Азот нитратный	69,1	67,5	221	216	201	203	190
Азот нитритный	2,57	1,31	1,64	2,31	2,70	2,71	2,64
Свинец	0	0	0	0	0,00001	0	0
СПАВ	1,24	0,65	0,78	0,85	0,91	0,85	1,06
Сульфаты	2165	2623	1676	2562	4344	2597	2322
Фенолы	0,0768	0,0439	0,0245	0,0421	0,0363	0,0346	0,0343

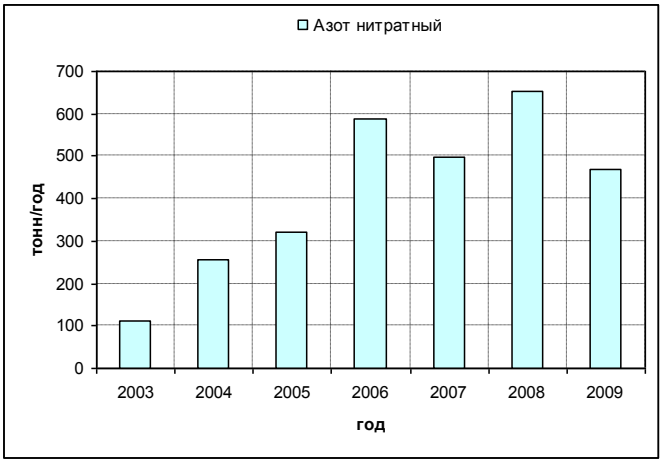
Продолжение таблицы 3.3

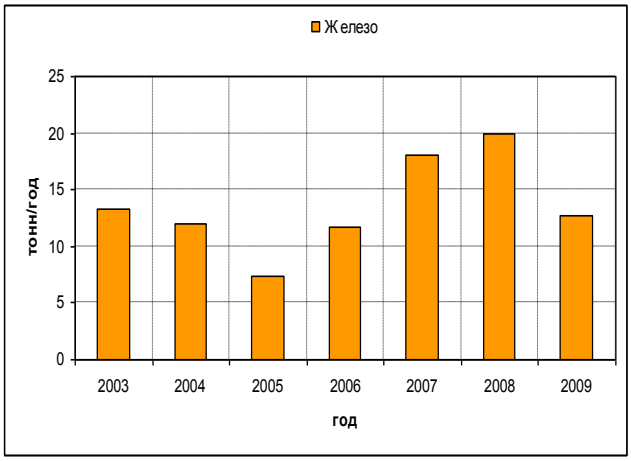
Наименование показателя	Масса сброса вещества, тонн в год						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Фтор	0,345	15,1	5,2	11,4	2,2	7,4	10,6
Формальдегид	0,080	0,130	0,123	0,174	0,117	0,105	0,188
Фосфор общий	13,3	8,8	9,4	9,2	8,0	7,9	7,5
Хлориды	1353	1290	505	1371	1294	494	1014
Калий	1,6	1,6	0	0	0	0	0
Кальций	2229	2233	1740	3450	3037	2146	2463
Натрий	64,0	18,7	9,7	18,6	7,7	5,8	5,8
ХПК	1117	399	350	470	482	366	312

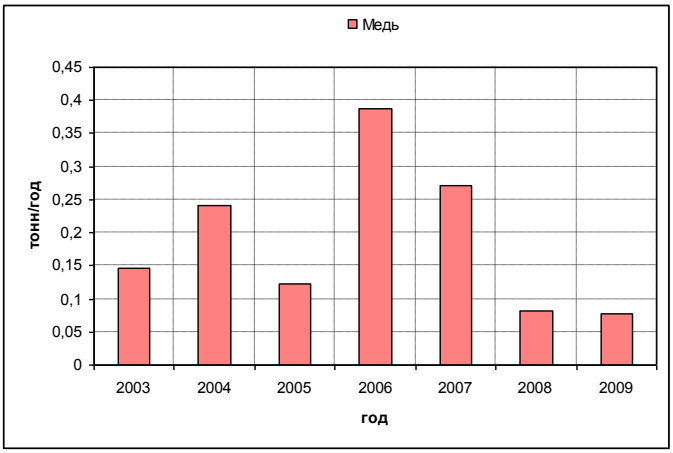
Таблица 3.4 – Динамика массы загрязняющих веществ, сброшенных со сточными и шахтными водами в водные объекты бассейна Нарвы (Псковская обл.)

Наименование показателя	Масса сброса вещества, тонн в год						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
БПК	556	584	432	418	334	312	405
НУВ	1,92	1,34	0,95	0,95	0,89	0,73	0,85
Взв.вещ.	422	434	385	253	251	164	191
Сухой остаток	10703	12477	9896	10584	8202	9543	9009
Алюминий	-	10,1	-	0,71	1,86	1,53	0,92
Азот общий	468	473	345	282	271	389	383
Азот аммонийный	413	417	409	191	-	279	313
Железо общее	2,70	6,23	2,32	1,87	2,13	2,57	1,60
Жиры, масла	62,3	62,8	41,5	35,2	36,6	29,6	41,6
Кадмий	-	-	-	-	-	0,000004	0,000004
Кобальт			0,000002	0,000002	0,000004	0,000004	0,000004
Марганец	1,06	1,38	0,909	0,000	0,123	0,342	0,254
Медь	0,0027	0,0011	0,0434	0,0014	0,00049	0,0126	0,0221
Никель	0,0649	0,0727	0,142	0,00091	0,00015	0,793	0,0011
Нитраты	43,8	187	99,5	373	298	450	278
Нитриты	10,5	44,7	7,0	11,7	15,7	18,4	20,1
Свинец	0,00006	0,0001	0,000023	0,000043	0,000034	0,000033	0,000034
СПАВ	2,31	1,93	1,17	1,18	0,79	1,82	2,57
Сульфаты	711	703	716	985	1205	1489	1708
Фосфор общий	66,4	69,9	65,4	64,5	51,5	61,6	45,6
Хлориды	2632	2613	1874	2586	2239	2627	2577
Хром	0,116	0,0819	0,0936	0,00003	0,0398	0,0869	0,0292
Цинк	0,427	0,359	0,176	0,010	0,00006	0,108	0,010
ХПК	-	-	-	-	5,38	1,04	-

Поступление загрязняющих веществ в водные объекты со сбросами шахтных вод составляет для большинства ингредиентов 40-70% от их общей массы. Масса металлов, в том числе и тяжелых (магния, меди), поступившая со сбросами шахтных вод, составляет 80-90%, а поступление фтора в водные объекты происходит только за счет шахтных вод - 100%. Рисунок 3.2 демонстрирует динамику сброса некоторых загрязняющих веществ за многолетний период.







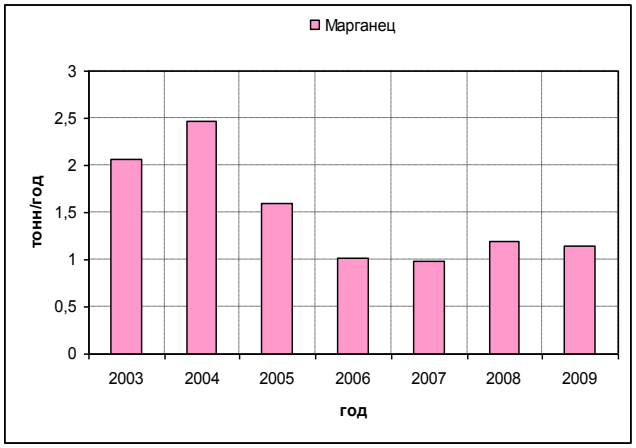


Рисунок 3.2 - Поступление некоторых загрязняющих веществ в водные объекты бассейна р. Нарва в 2003-2009 гг.

Как видно из рисунка 3.2, поступление в водные объекты бассейна р. Нарвы азота нитратного и тяжелых металлов в 2009 г. снизилось по сравнению с 2008 г.: азота нитратного на 28%, железа общего - на 37%, меди - на 5%, марганца на - 4%. Снижение валового сброса по перечисленным ингредиентам объясняется неблагоприятной экономической ситуацией в Псковской обл.

В таблицах 3.5-3.6 приведены данные по массе и структуре сбросов загрязняющих веществ, обобщенные по РВП бассейна р. Нарва.

Основными загрязнителями в бассейне р. Нарва в пределах Ленинградской области на РВП №4 ВХУ 01.03.00.004 (бассейн р. Плюсса в пределах Ленинградской области до г.Сланцы) являются ОАО "Ленинградсланец" и отделения «Сланцевского водоканала», а на РВП № 5 ВХУ 01.03.00.004 (Нарва от Нарвской ГЭС до устья) - "Ивангородский водоканал". На территории Псковской области основными загрязнителями являются: на ВХУ 01.03.00.002 (Великая от в/п д. Гуйтово до устья) - МП г. Пскова "Горводоканал", на РВП № 3 ВХУ 01.03.00.001 (р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово) - МП ЖКХ Пушкиногорского района.

Таблица 3.5 - Динамика массы сбросов загрязняющих веществ точечными источниками в водные объекты по участкам бассейна р. Нарва

Код ВХУ	№ по схеме	Наименование ВХУ/водного объекта	Ингредиент	Масса сброса загрязняющих веществ, тонн/год						
				2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
01.03.00.001		**Великая от истока до в/п д.Гуйтово**								
	1	Подучасток № 1 Великая (от истока до г. Опочка)	$БПК_{полный}$	11.7	13.22	7.73	5.04	11.6	13.6	10.7
			ХПК	-	-	-	-	5,38	-	-
			Азот общий	3.34	3.15	2.12	1.69	0.204	3.13	0.63
			Азот нитритный	0.012	0.064	0.036	0.037	0.010	0,03	0.013
			Фосфор общий	0.97	0.88	0.59	0.34	0.746	0.748	0.46
			Железо общее	0,373	0,459	0,356	0,278	0,214	0,273	0,147
			Марганец	0	0	0	0	0	-	-
			Медь	0,0004	0,0004	0,00014	0	0,00023	0,00103	0,000799
			Нефтепродукты	0.17	0.20	0.15	0.091	0.125	0.125	0.022
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
	2	подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино	$БПК_{полный}$	4.20	3.37	2.18	1.74	1.49	1.53	2.60
			ХПК	-	-	-	-	-	-	-
			Азот общий	2,76	2.95	1.14	1.44	0.89	1.15	0.82
			Азот нитритный	0,01	0.066	0.013	0,015	0.009	0,084	0.006
			Фосфор общий	0,74	0.50	0.197	0.25	0.169	0.008	0.20
			Железо общее	0,102	0,092	0,085	0,061	0,074	0,0722	0,140
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	-	-	-	-	-	-	-
			Нефтепродукты	0,024	0.037	0.023	0.02	0.023	0.02	0.04
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
	3	подучасток № 3 Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово	$БПК_{полный}$	43.8	48.7	35.5	36.2	31.8	52.4	33.9
			ХПК	-	-	-	-	-	-	-
			Азот общий	18.2	25.0	17.9	11.9	24.5	23.6	13.4
			Азот нитритный	0.211	1.13	0.87	0.638	0.90	1,91	0.72
			Фосфор общий	4.11	4.67	4.99	4.27	3.36	4.83	3.26
			Железо общее	0,863	1,34	0,819	0,693	0,847	0,879	0,687
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	0,0023	0,0007	0,0014	0,00125	0,00026	0,0005	0,001
			Нефтепродукты	0.305	0.296	0.24	0.17	0.22	0.16	0.13
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
01.03.00.002	4	**Великая от в/п д. Гуйтово до устья**	$БПК_{полный}$	426	452	342	331	270	231	343
			ХПК	-	-	-	-	-	14,1	14,1
			Азот общий	422	427	312	255	238	354	365

Продолжение таблицы 3.5

Код ВХУ	№ по схеме	Наименование ВХУ/водного объекта	Ингредиент	Масса сброса загрязняющих веществ, тонн/год						
				2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
			Азот нитритный	10.2	43.1	5.91	10.7	14.6	16.2	19.2
			Фосфор общий	57.5	58.0	57.4	57.0	45.7	54.4	40.2
			Железо общее	0,714	3,74	0,713	0,574	0,687	1,06	0,373
			Марганец	1,06	1,38	0,909	0,000366	0,123	0,342	0,254
			Медь	-	-	0,0419	0,000188	0,000004	0,0111	0,0203
			Нефтепродукты	1,18	0.58	0.41	0.51	0.36	0.24	0.488
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
01.03.00.003		**Бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая**								
	5	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 (водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер)	$БПК_{полный}$	22.6	14.6	7.11	8.34	8.51	9.61	8.94
			ХПК	-	-	-	-	-	2,02	-
			Азот общий	9.16	4.83	2.21	3.80	3.39	4.99	1.35
			Азот нитритный	0.042	0.091	0.028	0.046	0.042	0.11	0.058
			Фосфор общий	1.39	4.08	0.46	0.77	0.61	0.83	1.22
			Железо общее	0,444	0,186	0,141	0,086	0,072	0,0849	0,0953
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	-	-	-	-	-	-	-
			Нефтепродукты	0.05	0.038	0.043	0.021	0.058	0.089	0.062
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
	6	Псковское оз.	$БПК_{полный}$	0	0	0	0	0	0	0
			ХПК	0	0	0	0	0	0	0
			Азот общий	0	0	0	0	0	0	0
			Азот нитритный	0	0	0	0	0	0	0
			Фосфор общий	0	0	0	0	0	0	0
			Железо общее	0	0	0	0	0	0	0
			Марганец	0	0	0	0	0	0	0
			Медь	0	0	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	0	0	0	0	0	0	0
			фенолы	0	0	0	0	0	0	0
	7	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 (водные объекты бассейна оз. Чудское)	$БПК_{полный}$	44.3	48.7	32.6	32.8	7.84	2.01	5.12
			ХПК	-	-	-	-	-	1,26	1026
			Азот общий	11.2	9.80	7.07	7.19	2.26	1.20	0.84
			Азот нитритный	0.019	0.20	0.097	0.040	0.010	0.005	0.054
			Фосфор общий	1.43	1.57	1.66	1.59	0.675	0.73	0.26
			Железо общее	0,070	0,331	0,133	0,047	0,036	0,0329	0,0265
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 3.5

Код ВХУ	№ по схеме	Наименование ВХУ/водного объекта	Ингредиент	Масса сброса загрязняющих веществ, тонн/год						
				2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
			Нефтепродукты	0.115	0.154	0.071	0.051	0.051	0.07	0.096
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
	8	Чудское оз.	$БПК_{полный}$	4.38	4.01	4.57	2.95	3.26	1.40	0.88
			ХПК	-	-	-	-	-	-	-
			Азот общий	1.58	0.76	2.19	1.83	1.59	0.80	1.26
			Азот нитритный	0.028	0.11	0.092	0.147	0.13	0.024	0.018
			Фосфор общий	0.33	0.14	0.12	0.27	0.284	0.082	0.006
			Железо общее	0,136	0,0762	0,0708	0,127	0,201	0,159	0,130
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	-	-	-	-	-	-	-
			Нефтепродукты	0.08	0.041	0.024	0.076	0.054	0.023	0.008
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
01.03.00.004		**Нарва**								
	9	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.004 (бассейн р. Нарва от истока до Нарвского водохранилища)	$БПК_{полный}$		4,29	4,29				
			ХПК	-	3,57	3,57	-	-	-	-
			Азот общий							
			Азот нитритный	-	0,01	0,01	-	-	-	-
			Фосфор общий							
			Железо общее	-	0,05	0,05	-	-	-	-
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	-	-	-	-	-	-	-
			Нефтепродукты		0,06	0,06				
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
	10	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 (бассейн р. Плюсса, притоки верховьев в пределах Ле-нинградской области)	$БПК_{полный}$	0,81	0,6	0,7	0,50	0,7	0,7	2,44
			ХПК	4.5	3.2	3.4	2.5	3.3	3.3	3.6
			Азот общий	0,356	0,200	0,269	0,35	0,33	0,703	4,65
			Азот нитритный	0,013	0,009	0,019	0,026	0,03	0,046	0,16
			Фосфор общий	0,073	0,045	0,049	0,037	0,076	0,105	0,91
			Железо общее	0,05285	0,039	0,0299	0,0415	0,0241	0,0245	0,0629
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	-	-	-	-	-	-	-
			Нефтепродукты	0,008	0	0	0	0	0	0,024
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
	11	подучасток № 3 ВХУ 01.03.00.004 (бассейн р. Плюсса в пределах Псковской области)	$БПК_{полный}$	-	-	-	-	-	-	-
			ХПК	-	-	-	-	-	-	-
			Азот общий	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 3.5

Код ВХУ	№ по схеме	Наименование ВХУ/водного объекта	Ингредиент	Масса сброса загрязняющих веществ, тонн/год						
				2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
			Азот нитритный	-	-	-	-	-	-	-
			Фосфор общий	-	-	-	-	-	-	-
			Железо общее	-	-	-	-	-	-	-
			Марганец	-	-	-	-	-	-	-
			Медь	-	-	-	-	-	-	-
			Нефтепродукты	-	-	-	-	-	-	-
			фенолы	-	-	-	-	-	-	-
	12	подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 (бассейн р. Плюсса в пределах Ленинградской области до г.Сланцы)	$БПК_{полный}$	50,9	62,6	41,8	76,4	34,4	26,5	48,5
			ХПК	291	24,9	29,7	34,3	31,7	19,5	19,0
			Азот общий	8,63	11,0	3,63	2,65	2,59	7,66	3,12
			Азот нитритный	0,35	0,341	0,40	0,35	0,31	0,49	0,41
			Фосфор общий	0,48	0,286	0,35	0,86	0,32	0,95	0,69
			Железо общее	2,72	1,58	0,91	2,38	5,99	8,32	5,14
			Марганец	0,257	0,352	0,126	0,367	0,353	0,353	0,351
			Медь	0,126	0,092	0,039	0,076	0,181	0,040	0,031
			Нефтепродукты	0,83	0,37	0,33	0,61	0,92	2,08	0,37
			Фенолы	0,0129	0,0099	0,0063	0,0121	0,0149	0,0145	0,0144
	13	Нарвское вдхр.	$БПК_{полный}$	69,7	85,0	68,6	93,6	52,3	42,7	53,6
			ХПК	776	323	259	369	401	310	338
			Азот общий	71,6	84,6	68,8	59,6	51,7	57,8	51,3
			Азот нитритный	1,99	0,93	1,02	1,32	1,96	1,83	1,81
			Фосфор общий	8,71	5,57	5,05	6,14	5,34	6,06	5,14
			Железо общее	7,52	3,77	3,43	7,21	9,76	8,86	5,63
			Марганец	0,678	0,699	0,539	0,624	0,490	0,484	0,523
			Медь	0,006	0,145	0,039	0,304	0,090	0,029	0,024
			Нефтепродукты	1,77	1,32	0,88	1,56	1,08	1,43	0,63
			Фенолы	0,0617	0,0311	0,0170	0,0258	0,0202	0,0193	0,0188
	14	подучасток № 5 ВХУ 01.03.00.004 (от Нарв-ской ГЭС до устья)	$БПК_{полный}$	12,4	6,78	6,47	9,08	5,8	6,81	5,92
			ХПК	45,3	47,7	65,5	71,6	58,3	46,2	39,1
			Азот общий	8,05	6,19	8,14	6,88	6,63	5,25	5,43
			Азот нитритный	0,24	0,048	0,24	0,66	0,46	0,41	0,25
			Фосфор общий	4,08	2,90	3,90	2,16	2,27	0,78	0,79
			Железо общее	0,256	0,313	0,618	0,215	0,194	0,219	0,226
			Марганец	0,0624	0,0317	0,0240	0,0196	0,0182	0,0146	0,0177
			Медь	0,0112	0,0018	0,0019	0,0065	0,0006	0,0006	0,0010
			Нефтепродукты	0,071	0,15	0,15	0,05	0,18	0,22	0,021
			Фенолы	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3.6 - Структура сбросов загрязняющих веществ в водные объекты бассейна р.Нарва (по отраслям в %), обобщенные по РВП

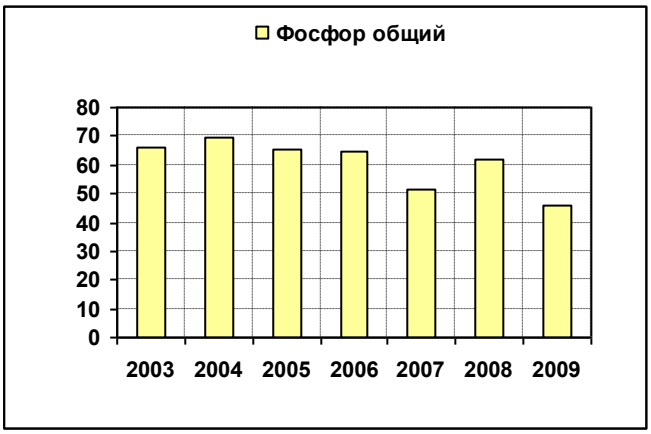
Код ВХУ	№ по схеме	Наименование ВХУ/ водного объекта	Отрасль	$БПК_{полный}$	ХПК	Азот общий	Азот нитритный	Фосфор общий	Железо общее	Марга-нец	Медь	Нефте-продукты	Фенолы
01.03.00.001	**Великая от истока до в/п д.Гуйтово**												
	1	подучасток № 1 р. Великая от истока до г. Опочка	жилищно-коммунальное хозяйство	97.6	100	47.8	84.6	98.2	96.5	-	100	96	-
			сельское хозяйство	2.2	0	45.7	11.3	1.7	2.5	-	0	2.4	-
			прочие	0.2	0	6.5	4.1	0.1	0.9	-	0	1.6	-
	2	подучасток № 2 р. Сороть от истока до в/п д. Осинкино	жилищно-коммунальное хозяйство	99.9	-	99.9	98.9	99.6	99.8	-	-	100	-
			прочие	0.1	-	0.1	1.1	0.4	0.2	-	-	0	-
	3	подучасток № 3 р. Великая от г. Опочка до в/п д. Гуйтово	жилищно-коммунальное хозяйство	80.7	-	98.7	95.6	92.5	84.6	-	100	92.8	-
			промышленность	14.4	-	0.8	4.3	7.1	15.1	-	0	7.2	-
			сельское хозяйство	4.9	-	0.5	0.1	0.4	0.3	-	0	0	-
01.03.00.002	**4**	**р. Великая от в/п д. Гуйтово до устья**	жилищно-коммунальное хозяйство	98.7	-	99.6	99.7	99.6	91.3	99.98	0	68.0	-
			промышленность	1.2	-	0.3	0.1	0.3	6.4	0.02	100	30.9	-
			сельское хозяйство	0.1	-	0.1	0.2	0.1	2.3	0	0	1.1	-
01.03.00.003	**Бассейн оз. Чудско-Псковское без р. Великая**												
	5	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна Псковского и Теплого озер	жилищно-коммунальное хозяйство	94.7	-	97.2	95.9	97.0	86.4	-	-	96.6	-
			сельское хозяйство	0.9	-	0.1	0	0	1.0	-	-	0.0	-
			прочие	4.5	-	2.8	4.1	2.8	12.6	-	-	3.4	-
	6	Псковское оз.	-		-				-	-	-		
	7	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.003 водные объекты бассейна оз. Чудское	жилищно-коммунальное хозяйство	80.9	-	98.8	99.8	92.8	92.8	-	-	80.4	-
			промышленность	19.1	-	1.2	0.2	7.2	7.2	-	-	19.6	-
	8	Чудское оз.	жилищно-коммунальное хозяйство	68.4	-	89.3	99.6	68.9	95.3	-	-	81.5	-
			промышленность	31.6	-	10.7	0.4	31.1	4.7	-	-	18.5	-
01.03.00.004	**р. Нарва**												
	9	подучасток № 1 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Нарва от истока до	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 3.6

Код ВХУ	№ по схеме	Наименование ВХУ/ водного объекта	Отрасль	$БПК_{полный}$	ХПК	Азот общий	Азот нитритный	Фосфор общий	Железо общее	Марга-нец	Медь	Нефте-продукты	Фенолы
		Нарвского водохрани-лища											
	10	подучасток № 2 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (притоки верховьев в пределах Ленинградской области)	жилищно-коммунальное хозяйство	100	100	100	100	100	100	-	-	0	-
	11	подучасток № 3 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Псковской области)	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	12	подучасток № 4 ВХУ 01.03.00.004 бассейн р. Плюсса (в пределах Ленинградской области до г. Сланцы)	жилищно-коммунальное хозяйство	15.7	-	45.6	26.7	52.2	4.2	0	0	3.3	5.1
			промышленность	68.8	-	47.8	71	38.0	95.0	100	100	95.5	94.9
			сельское хозяйство	15.5	-	6.6	1.9	9.8	0.8	0	0	1.2	0.02
			прочие	0.03	-	0	0	0	0.1	0.025	0	0	0
	13	Нарвское вдхр.	жилищно-коммунальное хозяйство	1.0	0	0	1	1	0.1	0	0	0.0	0
			промышленность	98.2	99.8	99.7	99.2	99.3	99.9	100	100	100	100
			сельское хозяйство	0.8	0.17	0.03	0.04	0.16	0.04	0	0	0	0
	14	Нарва от Нарвской ГЭС до устья	коммунальное хозяйство	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Согласно данным таблицы 3.6, основным источником поступления загрязняющих веществ на большинстве РВП являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства (80-100%). Исключение составляют РВП №№ 4 и 5 ВХУ 01.03.00.004 (Нарва), где ведущую роль в загрязнении играют промышленные предприятия, а именно сланцевая промышленность. Поступление в водные объекты трудноокисляемых органических соединений (по ХПК), азота нитритного, тяжелых металлов (железа общего, марганца, меди) и фенола со сбросами шахтных вод на РВП №5 ВХУ 01.03.00.004 составляет 100%, а на РВП №4 ВХУ 01.03.00.004 со сбросами сланцевой промышленности - 95-100%.

Биогенная нагрузка на Чудско-Псковское озеро с территории Псковской области от сбросов сточных вод оценивается в среднем на уровне 373 т/год по азоту общему и 61 т/год по фосфору. Наибольший удельный вес в объеме загрязнений по этим показателям принадлежит предприятиям жилищно-коммунального хозяйства (более 90%) - очистным сооружениям канализации районных и городских водоканалов. На рисунке 3.3 представлена динамика сброса фосфора общего и азота общего за период 2003-2009 гг.



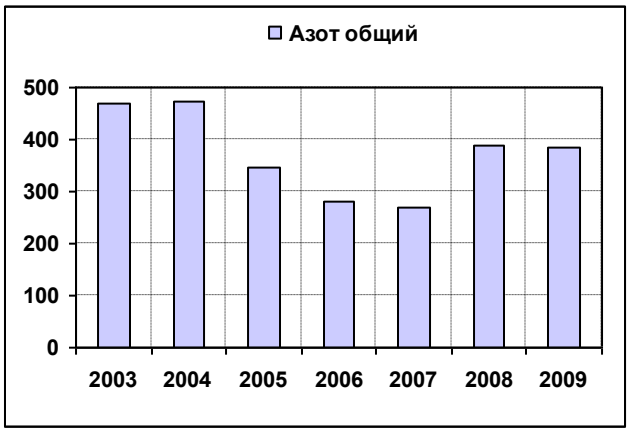


Рисунок 3.3 - Поступление азота общего и фосфора общего (т/год) в водные объекты частного бассейна оз. Чудско-Псковского за период 2003-2009 гг.

3.2.3 Диффузные источники загрязнения

Для частного водосбора р. Нарва к диффузным источникам загрязнения можно отнести:

- ливневой сток с урбанизированной территории, непосредственно поступающий в водные объекты и не учитываемый в системе ливневой канализации;
- сток, поступающий с сельскохозяйственных угодий;
- эмиссия от жизнедеятельности животных
- сток с территории сельских поселений, не имеющих канализации и очистных сооружений.

Ливневой сток с урбанизированной территории, непосредственно поступающий в водные объекты и не учитываемый в системе ливневой канализации

Диффузными источниками загрязнения являются ливневые стоки с селитебных и промышленных зон. Сброс ливневых вод в водотоки в основном осуществляется посредством организованных ливнестоков и данные об объемах воды приводятся в ежегодных отчетах по форме 2-ТП (водхоз).

Для приближенной оценки массы загрязняющих веществ, поступающих в водотоки с неучтенным ливневым стоком, использовались данные о показателях состава поверхностного стока с территории крупных городов (таблица 3.7), приведенные в (Методические основы…, 1987).

Таблица 3.7- Показатели состава поверхностного стока с территории крупных городов

Ингредиент	**концентрация, мг/дм^3, по (Методические основы…, 1987)**	**Ингредиент**	**концентрация, мг/дм^3, по (Методические основы…, 1987)**
БПКполн	25	НУВ	15
ХПК	100	Медь	0,15
Азот нитритный	0,05	Цинк	1,2
Азот нитратный	0,6	Железо	3
Фосфор общий	1		

Неучтенный на сбросах ливневой сток определен для наиболее крупных городов бассейна р. Нарва, - Нарва, Псков, Сланцы, Красные Струги, Ивангород и Печоры. В таблице 3.10 приведены массы загрязняющих веществ, поступившие с ливневым стоком в реки Нарва, Великая, Плюсса с береговых зон шириной 100 м, слой годовых осадков принят для условий, близких к среднемноголетним.

Как следует из таблиц 3.8-3.9 основная масса загрязняющих веществ поступает с неучтенным ливневым стоком в реки Великая и Пскова с территории Псковской области на ВХУ 01.04.00.002 (Великая от в/п д. Гуйтово до устья), где расположен г.Псков – относительно крупный промышленный центр.

Таблица 3.8 – Масса загрязняющих веществ, поступивших с неучтенным ливневым стоком в реку Нарва с территории РФ

Код ВХУ	РВП №	тыс.м^3/год	Ингредиент	концентрация, мг/дм^3, по (Методические основы…, 1987)	т/год
01.03.00.002	1	595	БПКполн	25	14,9
			ХПК	100	59,5
			Азот нитритный	0,05	0,03
			Азот нитратный	0,6	0,36
			Фосфор общий	1	0,59
			НУВ	15	8,92
			Медь	0,15	0,09
			Цинк	1,2	0,71
			Железо	3	1,78
01.03.00.003	1	162	БПКполн	25	4,05
			ХПК	100	16,2
			Азот нитритный	0,05	0,008
			Азот нитратный	0,6	0,097
			Фосфор общий	1	0,16
			НУВ	15	2,43
			Медь	0,15	0,024
			Цинк	1,2	0,19
			Железо	3	0,49
01.03.00.004	4	119	БПКполн	25	2,98
			ХПК	100	11,9
			Азот нитритный	0,05	0,006
			Азот нитратный	0,6	0,071
			Фосфор общий	1	0,12
			НУВ	15	1,79
			Медь	0,15	0,018
			Цинк	1,2	0,14
			Железо	3	0,36
01.03.00.004	5	219	БПКполн	25	5,5
			ХПК	100	21,9
			Азот нитритный	0,05	0,011
			Азот нитратный	0,6	0,13
			Фосфор общий	1	0,22
			НУВ	15	3,29
			Медь	0,15	0,03
			Цинк	1,2	0,26
			Железо	3	0,66
01.03.00.004	6	132	БПКполн	25	1,83
			ХПК	100	7,3
			Азот нитритный	0,05	0,00
			Азот нитратный	0,6	0,04
			Фосфор общий	1	0,07
			НУВ	15	1,1
			Медь	0,15	0,01
			Цинк	1,2	0,09
			Железо	3	0,22

Таблица 3.9 – Масса загрязняющих веществ, поступивших с неучтенным ливневым стоком в р. Нарва с территории г. Нарва

Название города	**тыс. м^3/год**	**Ингредиент**	**концентрация, мг/дм^3, по «Методические основы…, 1987»**	**т/год**
г. Нарва	132	БПКполн	25	3,29
		ХПК	100	13,2
		Азот нитритный	0,05	0,006
		Азот нитратный	0,6	0,079
		Фосфор общий	1	0,13
		НУВ	15	1,97
		Медь	0,15	0,02
		Цинк	1,2	0,16
		Железо	3	0,40

Сток, поступающий с сельскохозяйственных угодий

Имеется большое количество методик, позволяющих рассчитать вынос биогенных веществ с сельскохозяйственных полей. Расчеты, проведенные по различным методикам, имеют приближенный характер, но дают возможность провести сравнительный анализ вклада различных частей водосбора в формирование качества поверхностных вод и дать рекомендации по снижению воздействия.

Для рассматриваемых водных объектов наиболее актуальным является расчет поступления фосфора общего с сельскохозяйственных угодий, так как его содержание лимитирует процесс эвтрофирования. В таблице 3.10 приведены данные о площадях пахотных земель в пределах площади водосбора Нарвы, находящихся на территории РФ. Для составления таблицы использовались данные по итогам Сельскохозяйственной переписи 2006 года («Состояние окружающей среды Ленинградской области в 2010 году. Статистический сборник», СПб, 2011 и интернет-ресурса (http://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.aspx?base=munst58) о распределении сельскохозяйственных угодий по районам Ленинградской и Псковской областей.

Для расчетов рассредоточенной нагрузки с сельскохозяйственных угодий использовались значения коэффициентов эмиссии фосфора общего и азота общего, предложенные в монографии (Кондратьев С.А.и др., 2010) для водных объектов бассейна Чудско-Псковского, в размере 16 и 1500 кг/км^2 в год, соответственно.

Как следует из таблицы 3.10 основные площади сельскохозяйственных угодий (пашни) сосредоточены в пределах бассейнов р.Великая и ее притока, - р.Сороть. На рисунке 3.4 приведена масса фосфора общего, поступающая с этих угодий в водные объекты.

Как следует из рисунка 3.4, наибольшую нагрузку по фосфору общему от рассредоточенных источников (сельскохозяйственные угодья, - пашни) испытывают р. Великая на РВП №3 ВХУ 01.03.00.001, РВП №1 ВХУ 01.03.00.002 – 3,62 и 4,23 тонн в год соответственно и ее приток р.

Сороть (РВП №2 ВХУ 01.03.00.001) – 6,1 тонн в год. Общая нагрузка от сельскохозяйственных угодий (пашни) на водосборе р. Нарва в пределах территории РФ по фосфору общему составляет 20 тонн в год. Эмиссия азота общего в водные объекты бассейна р.Нарва с пахотных земель составляет около 1878 тонн в год.

Таблица 3.10 – Распределение площадей сельскохозяйственных угодий по частным водосборам Нарвы и ее притоков

Код ВХУ	№ РВП	Бассейн реки	Площадь с/х угодий, пашни, км^2
01.03.00.001	1	р.Великая	110
	2	р.Сороть (приток р.Великая)	380
	3	р.Великая	226
	Итого		**716**
01.03.00.002	1	р.Великая	**265**
01.03.00.003	1	Водные объекты бассейна оз. Псковское от границы РФ с Эстонией без р. Великая	136
	3	Водные объекты бассейна оз. Чудское	45,3
	Итого		**181**
01.03.00.004	1	р.Нарва	16,0
	2	р.Плюсса	0,0
	3	р.Плюсса	29,9
	4	р.Плюсса	31,9
	6	р.Нарва	12,1
	Итого		**89,9**
Всего пахотных земель в бассейне р.Нарва			**1252**

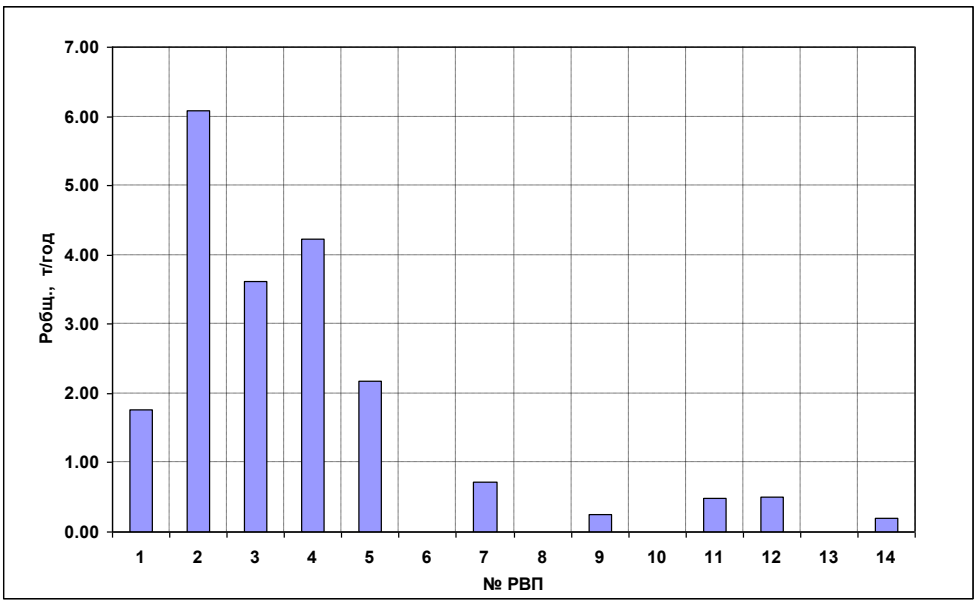


Рисунок 3.4 – Вынос фосфора общего с сельскохозяйственных угодий в водные объекты РВП бассейна р.Нарва за год на территории РФ

Эмиссия от жизнедеятельности животных

Приближенная оценка рассредоточенной нагрузки общего фосфора и общего азота на поверхностные воды водосбора рек и озер бассейна р.Нарва, сформированная в результате

жизнедеятельности животных (*f*), рассчитывалась с годовым осреднением по времени с использованием формулы (Кондратьев С.А. 2007), модифицированной с учетом данных о поступлении биогенных веществ из навоза птиц:

$$f_{животные} = K_{пж} (n_1 k_{a1} + n_2 k_{a2} + n_3 k_{a3}) + K_{пп} n_4 k_{a4}, \quad (3.1)$$

где $K_{пж}$ — коэффициент поступления биогенного вещества из навоза животных в водный объект, принят равным 0,38 для общего фосфора и 0,22 для общего азота («Определение приоритетных мероприятий по уменьшению эвтрофикационного воздействия Северо-Западного региона России на Финский залив (проект PRIMER)», SYKE, 2009);

$K_{пп}$ — коэффициент поступления биогенного вещества из навоза птиц в водный объект, принят равным 0,04 для общего фосфора и 0,16 для общего азота («Определение приоритетных мероприятий по уменьшению эвтрофикационного воздействия Северо-Западного региона России на Финский залив (проект PRIMER)», SYKE, 2009);

n_1, n_2, n_3, n_4 - количество крупного рогатого скота, свиней, овец и коз, а так же кур соответственно;

k_{a1}, k_{a2}, k_{a3}, k_{a4} — коэффициент эмиссии (кг/год) с головы крупного рогатого скота, свиньи, овцы/козы или курицы соответственно. Величины коэффициентов эмиссии для Робщ. и Nобщ. представлены в таблице 3.11

Таблица 3.11 – Коэффициенты эмиссии (кг/год) общего фосфора и общего азота с одной головы домашнего животного (Кондратьев и др., 2010)

Животные	**Фосфор общий**	**Азот общий**
Крупный рогатый скот	18.9	77.1
Свиньи	3.36	14.4
Овцы и козы	1.3	5.3
Куры	0.28	1.14

Данные о поголовье животных по районам Ленинградской и Псковской области получены из статистического сборника (Поголовье скота…, 2012) и интернет-ресурса (http://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.aspx?base). В расчет не принимались кролики и лошади ввиду их незначительной численности в пределах рассматриваемой территории, а также птицы, ввиду того, что сведения о сбросах с птицефабрик отнесены к точечным источникам загрязнения. В таблице 3.11а представлено поголовье коров, свиней и овец в пределах бассейнов Нарвы и ее притоков, а также масса поступления Робщ. в водные объекты по данным о поголовье.

Количество крупного рогатого скота, свиней, овец и коз по бассейнам водных объектов распределено в соответствии с площадями сельских поселений районов, находящихся в пределах РВП частных бассейнов рек.

В таблице 3.12 приведено поголовье коров, свиней и овец в пределах бассейнов Нарвы и ее притоков, а также масса поступления фосфора общего и азота общего в водные объекты по данным о поголовье.

Таблица 3.12 - Поголовье коров и свиней, а также масса поступления $P_{общ.}$ в водные объекты частного бассейна р.Нарва от **ж**ивотноводства

Код ВХУ	**№ РВП**	**Крупный рогатый скот, голов**	**Свиньи, голов**	**Овцы и козы, голов**	**Нагрузка, $P_{общ.}$, т/год**	**Нагрузка, $N_{общ.}$, т/год**
01.03.00.001	1	5551	1471	2827	43.1	102
	2	18310	2735	7972	139	329
	3	6990	1174	2912	53.1	126
01.03.00.002	1	16640	26080	3315	154	369
01.03.00.003	1	4761	10318	2694	48.7	117
	3	3984	1098	2043	31.0	73.4
01.03.00.004	1	1155	98	123	8.5	20.0
	2	406	326	208	3.4	8.2
	3	1419	278	1095	11.1	26.2
	4	2310	196	246	17.0	40.1
	6	4809	516	274	35.3	83.5
	Итого	**66334**	**44289**	**23710**	545	1293

Как следует из таблицы 3.12, наибольшие объемы поступления общего фосфора от животноводства приходятся на Сороть (РВП №2 ВХУ 01.03.00.001) и Великую (РВП №1 ВХУ 01.03.00.002). Они составляют около 50% от суммарного поступления фосфора общего от животноводства с водосбора р. Нарва на территории РФ.

Сток с территории сельских поселений, не имеющих канализации и очистных сооружений

Приближенная оценка рассредоточенной нагрузки Робщ. на водные объекты водосбора р. Нарва, сформированная в результате жизнедеятельности населения, проживающих в сельской местности, не имеющей канализации и очистных сооружений, произведена по формуле (Кондратьев С.А. 2007):

$$\mathbf{f}_{нас} = k_{нас.} N_{нас}, \qquad (3.3)$$

где $k_{нас.}$- коэффициент, характеризующий вынос фосфора общего от людей, равный в соответствии с (Васильев, Филлипова, 1988, Залетова, 1979) 0,033 кг/чел. в год.

Результаты расчетов по бассейнам рек приведены в таблице 3.13

Таблица 3.13 – Сельское население и нагрузка от него Робщ. по водным объектам бассейна р.Нарва

Водный объект	**Сельское население, человек**	**Нагрузка $P_{общ.}$, кг/год**
р. Великая	75191	2481
р. Сороть	28820	951
р. Плюсса	32405	1069
оз. Чудское	9769	322
оз. Псковское	10397	343
р. Нарва	12524	413
Итого	169106	5580

Как следует из таблицы 3.13, основная эмиссия $P_{общ.}$ от жителей сельской местности, составляющая более 60% от суммарной нагрузки от этого рассредоточенного источника на водосбор р. Нарва, приходится на р. Великая.

В таблице 3.14 приведены значения суммарной массы загрязняющих веществ, поступающей в водные объекты бассейна р. Нарва от диффузных и сосредоточенных источников, а также приносимой р. Нарва из Чудско-Псковского озера в средний по водности год.

Таблица 3.14 – Значения суммарной массы загрязняющих веществ, поступающей в водные объекты бассейна р. Нарвы от диффузных и сосредоточенных источников, р. Нарва из Чудско-Псковского озера

Ингредиент	**Масса загрязняющих веществ по р. Нарва – д. Степановщина, т/год**	**Суммарная масса загрязняющих веществ**	
		от точечных источников, т/год	**от диффузных источников, т/год**
БПК5	2699	426	32,6
ХПК	20806	482	130
Азот нитритный	144	2,7	0,1
Азот нитратный	10815	201	0,8
Фосфор общий	515	59,5	571
НУВ	-	2,9	19,5
Медь	52,5	0,27	0,2
Цинк	6,16	-	1,6
Железо	3090	18,1	3,9

В результате проведенных выше расчетов можно сделать следующие выводы:

- масса большинства загрязняющих веществ, поступающих от рассредоточенных источников загрязнения в пределах водосбора р. Нарва, составляет менее 1% по сравнению с массой, приносимой Нарвой из Чудско-Псковского озера;
- поступление фосфора общего от диффузных источников соизмерима с массой этого вещества приносимого Нарвой из Чудско-Псковского;
- сравнение массы загрязняющих веществ от точечных источников и, соответствующих величин от диффузных источников показывает, что водные объекты испытывают значительную нагрузку от точечных источников по большинству ингредиентов;

- поступление фосфора общего от диффузных источников почти в 10 раза превышает нагрузку от точечных источников, а нефтепродуктов - более чем в 6 раз.

Особое значение в бассейне р. Нарвы и Чудско-Псковского озера имеет суммарное поступление азота общего и фосфора общего изо всех источников, вызывающее эвтрофирование озера и далее – Финского залива и Балтийского моря. На рисунках 3.5 и 3.6 показаны величины суммарного поступления азота общего и фосфора общего по каждому РВП бассейна в 2009 г.

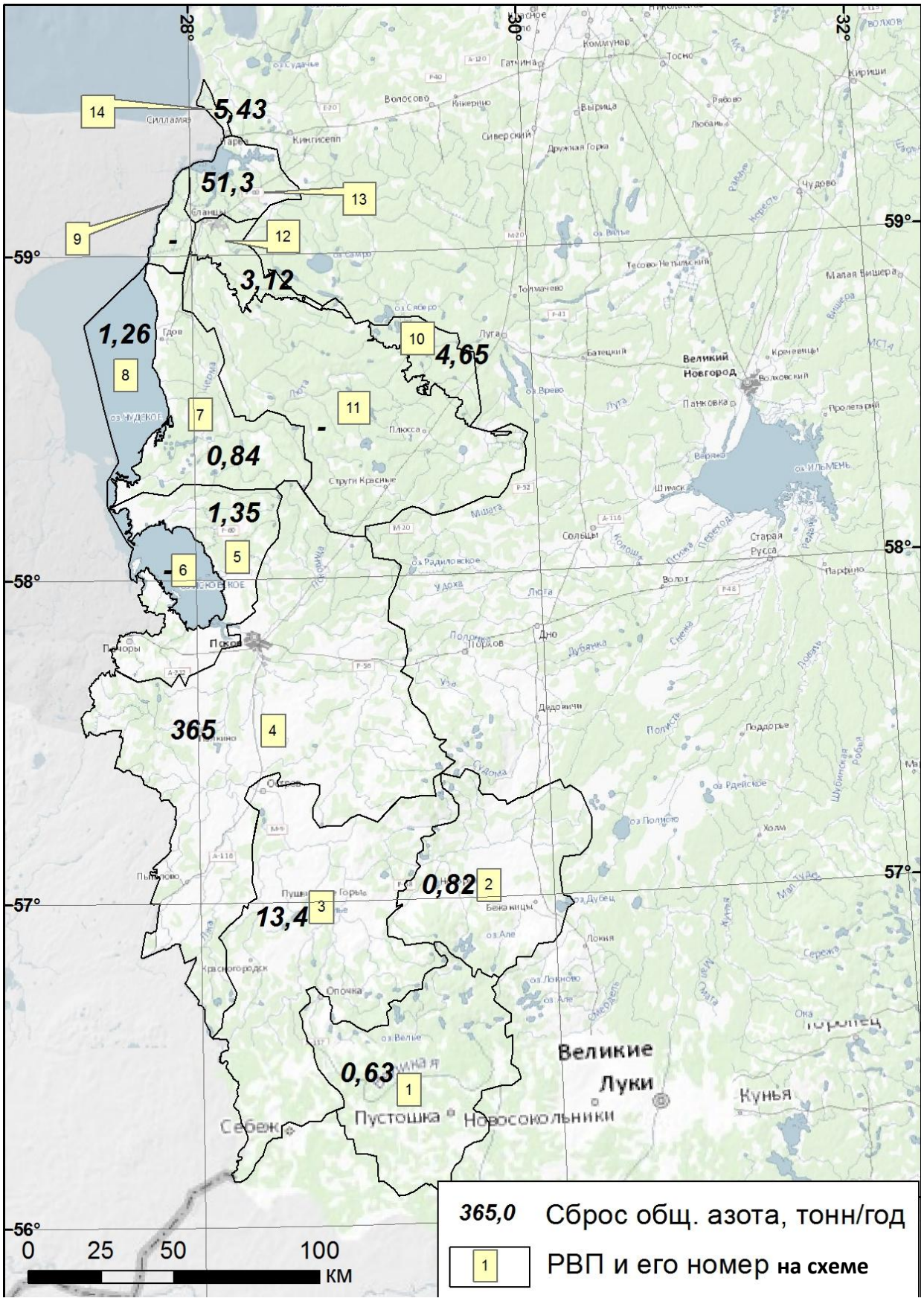


Рисунок 3.5 – Сброс азота общего в водные объекты РВП бассейна р. Нарва в 2009 г.

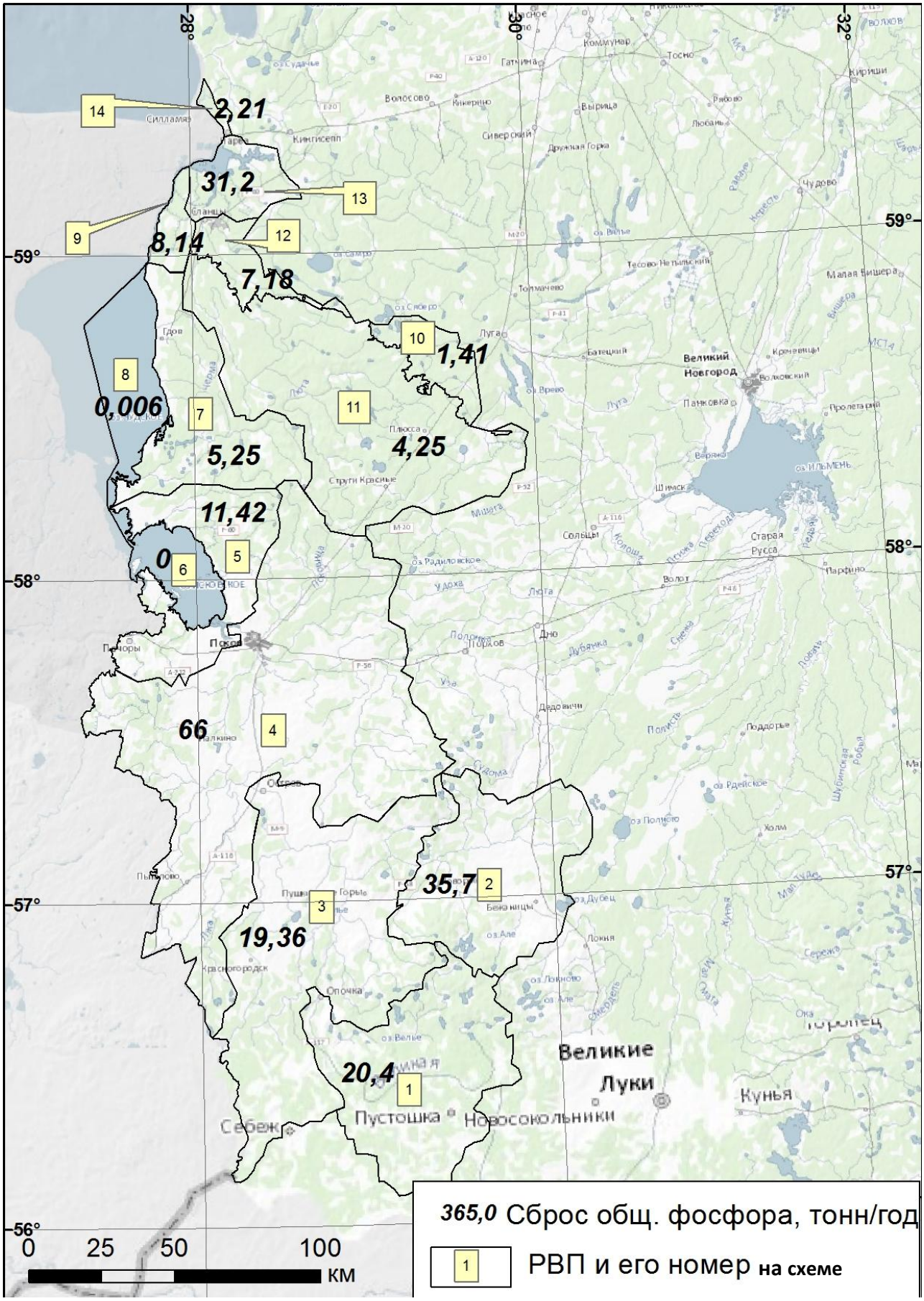


Рисунок 3.6 – Сброс фосфора общего в водные объекты РВП бассейна р. Нарва в 2009 г.

3.2.4 Бактериологическое загрязнение

Оценка фактического микробиологического загрязнения воды р. Плюсса выполнено по данным Управлений Роспотребнадзора за 2008-2010 гг., сведений об объемах сбросов сточных вод различного типа и справочной таблицы 3.15 (Методические указания…, 2007). Кроме того, использована информация об объемах сброса сточных вод по видам (хозяйственно-бытовые, городские, поверхностно-ливневые, шахтные, дренажные), осредненным за период 2003-2009 гг. по данным таблиц статистической отчетности 2-ТП (водхоз).

Таблица 3.15 - Интенсивность загрязнения сточных вод по микробиологическим показателям (Методические рекомендации…., 2007)

№п/п	Вид	Микробиологические показатели	
		ОКБ КОЕ в100мл	Колифаги БОЕ в 100мл
1	Хозяйственно-бытовые сточные воды	10^6-10^8	10^3-10^4
2	Городские сточные воды (соотношение бытовых и промстоков 60:40)	10^5-10^7	10^3-10^4
3	Сточные воды животноводческих комплексов	10^8-10^9	10^7
4	Шахтные и карьерные воды	10^4-10^5	-
5	Дренажные воды	10^4-10^6	-
6	Поверхностно-ливневые сточные воды	10^5-10^8	100-3000

В таблице 3.16 приведены данные о превышении нормативов (СанПиН 2.1.5.980-00) р. Плюсса в районе г. Сланцы в местах забора воды на питьевое водоснабжение и рекреации.

Таблица 3.16 - Количество проб воды (%) на бактериологический анализ р. Плюсса, не отвечающих требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»

год	колифаги	ТКБ	ОКБ	
			в местах питье-вых водозаборов	в местах рекреации
2008	0	25	0	
2009	0	50	0	25
2010	0	87,5	22	62

В 2008-2010 гг. количество проб, не отвечающих нормативным требованиям по бактериологическим показателям, колебалось для термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ) от 25 до 87,5% и для ОКБ в местах рекреации с наиболее жестким требованием к допустимому значению этой характеристики - от 25 до 62%.

Патогенные вирусы и яйца гильминтов в воде р. Плюсса у г. Сланцы обнаружены не были.

В таблице 3.17 приведена масса бактериологических показателей в условных единицах, сбрасываемых со сточными водами для РВП бассейна р. Нарва за период 2003-2009 гг.

Таблица 3.17 –Количество сбросов бактериологических загрязнений со сточными водами в пределах РВП бассейна р.Нарва за период 2003-2009 гг.

Код ВХУ	№РВП	вид сточных вод						
		Хоз. бытовые	Городские	Животно-водческих комплексов	Шахтные	Дренаж-ные	Ливне-вые	Сумма
	ОКБ, млрд. КОЕ /год							
01.03.00.001	1	237000	1300	700000				938300
	2	121000	1130					122130
	3	2261000	13800	1960000				4234800
01.03.00.002	1	42465000	11900	75300000		565	14000	117791465
01.03.00.003	1	592000	764	651000		89800	18100	1351664
	2							
	3	888000	879					888879
	4	236000	2200					238200
01.03.00.004	1			1590000		31200		1621200
	2	131000					529	131529
	3							
	4	534000	10500	6000000	122770		15100	6682370
	5	14800	695200	4770000	138570	77900	423100	6119570
	6	754000	2010				23300	779310
	Колифаги, млрд. КОЕ/год							
01.03.00.001	1	237	13,0	7000				7237
	2	121	11,3					121
	3	2261	138	19600				21999
01.03.00.002	1	42465	119	753000			21,0	795605
01.03.00.003	1	592	7,64	6510			27,2	7129
	2							
	3	888	8,79					888
	4	236	22,0					236
01.03.00.004	1			15900				15900
	2	131					0,794	132
	3							
	4	534	105	60000			22,7	60662
	5	14,8	6952	47700			635	55287
	6	754	20,1				35,0	809

Из таблицы 3.17 следует, что наибольшая нагрузка по бактериологическим показателям приходится на ВХУ 01.03.00.002 (р. Великая, от в/п Гуйтово до устья). Содержание общих колиформных бактерий (ОКБ) в воде р. Великая РВП №1(ВХУ 01.03.00.002) оценивается соответственно в 2000 КОЕ/100мл, что значительно превосходит допустимые нормативы (СанПиН 2.1.5.980-00). Норматив по колифагам для этого РВП также превышен.

В целом следует отметить, что загрязнение воды водных бассейна р.Нарва по бактериологическим показателям в настоящее время характеризуется как высокое, что связано со значительными объемами сброса загрязненных сточных вод хозяйственно-бытовых, городских и с животноводческих комплексов.

3.2.5 Состояние донных отложений Чудско-Псковского озера

В современный период исследование донных отложений Чудско-Псковского озера выполнялось рядом организаций Эстонии и России преимущественно в рамках комплексных программ по изучению экологического состояния трансграничных водоемов (Оценка состояния…, 2007).

Донные отложения Чудско-Псковского озера в центральной, относительно глубоководной части, слагаются илами, в открытой мелководной прибрежной зоне - песками, которые хорошо прослеживаются на западном, восточном и особенно южном побережье Чудского озера, а также восточном побережье Псковского озера. Рельеф дна однообразен. Плоское, постепенно поднимающееся к берегам дно у всех озёр большей частью покрыто слоем серого ила, местами — песчаное. Самое глубокое место находится в Тёплом озере, в Мехикоормаской впадине (в 300 м от берега), где глубина достигает 15,3 м.

В августе 2003 г. совместная российско-эстонская экспедиция провела комплексное исследование состояния воды, биосферы и донных отложений по всей акватории Чудско-Псковского водоема по обе стороны российско-эстонской границы. Состояние дна исследовали представители Института экологии Таллинского педагогического университета. Первичные исследования показали, что вредные вещества, попадающие в Чудско-Псковское озеро со стороны России в течение нескольких последних лет, негативно повлияли на состояние Теплого озера.

Собранные пробы донных отложений оценить содержание азота и фосфора, а также и концентрации нефтепродуктов и тяжелых металлов в озере. Российские и эстонские исследователи считают, что процессы, имеющие место на границе вода-дно существенно влияют на состояние мелководного фарватера Чудского озера, так как на мелководье при волнообразном колебании воды донные отложения смешиваются с водными массами. В результате этого большое количество различных веществ, в том числе вызывающий наибольшее опасение фосфор, высвобождаются в водную среду, что способствует быстрому росту водорослей.

В оценке токсикологического состояния донных отложений Чудско-Псковского озерного комплекса использованы результаты специализированных ихтиотоксикологических исследований ГосНИОРХ за 2003 и 2005–2006гг. (Оценка состояния … 2007).

Летом 2005 г. отмечалось значительное загрязнение вод во всех пунктах отбора проб цинком, кадмием, свинцом и медью. Результаты гидрохимических исследований озерных вод и донных отложений представлены в таблице 3.18. Наибольшее превышение нормативов было обнаружено по меди (5–26 раз), наименьшее — по кадмию (1–3,2 раза). Наиболее загрязненными оказались воды в северных частях Псковского и Чудского озер. В донных отложениях установлено накопление выше ОДК в песчаных грунтах юга Чудского озера для цинка и во всех пунктах отбора — для кадмия. Наибольшие его концентрации выявлены в глинистых грунтах

Псковского озера, однако и в песчаных донных отложениях юга Чудского озера содержание кадмия достаточно велико. В целом летом 2005 г. воды Чудского озера можно считать несколько более загрязненными, чем Псковского. В то же время загрязнение грунтов Псковского озера кадмием выражено более ярко.

Таблица 3.18 — Содержание тяжелых металлов в пробах воды и донных отложений Псковско–Чудского озера, август 2005 г.

№ пробы	Место отбора	Вид пробы	Содержание тяжелых металлов, мг/л, мг/кг			
			Zn	Cd	Pb	Cu
1	юг Псковского оз.	вода	0,031	0,006	0,049	0,007
2		д.о. (глина)	79,7	3,90	30,9	25,3
3	центр Псковского оз.	вода	0,054	0,005	0,027	0,007
4		д.о. (глина)	65,0	3,75	34,5	18,5
5	север Псковского оз.	вода	0,040	0,016	0,060	0,026
6		д.о. (глина)	77,0	4,80	47,5	24,3
7	юг Чудского оз.	вода	0,030	0,006	0,042	0,005
8		д.о. (песок)	66,2	3,80	19,4	4,1
9	центр Чудского оз.	вода	0,035	0,006	0,037	0,021
10		д.о. (глина)	45,3	1,38	39,3	21,9
11	север Чудского оз.	вода	0,157	0,016	0,052	0,007
12		д.о. (песок)	30,4	0,87	20,6	2,4

Осенью 2005 г. были проведены повторные гидрохимические исследования донных отложений Чудского озера, их результаты приведены в таблице 3.19. Загрязнение донных отложений кадмием несколько увеличилось, его содержание в 12,2–12,6 раз выше ОДК для песчаных почв. Кроме того, обнаружено незначительное превышение нормативов по цинку на севере озера. В целом осенью 2005 г. вода Чудского озера стала несколько чище, чем летом. Загрязнение донных грунтов увеличилось.

Таблица 3.19 — Содержание тяжелых металлов в пробах воды и донных отложений Чудского озера, сентябрь – октябрь 2005 г.

№ пробы	Место отбора	Вид пробы	Содержание ТМ, мг/л, мг/кг			
			Zn	Cd	Pb	Cu
1	юг Чудского оз.	вода	0,016	0,003	0,036	0,006
2		д.о.	52,7	6,09	9,15	15,35
3	центр Чудского оз.	вода	0,04	0,005	0,040	0,005
4		д.о.	134,2	9,35	19,88	19,29
5	север Чудского оз.	вода	0,035	0,005	0,037	0,006
6		д.о.	68,3	6,31	21,26	16,73

Состояние донных отложений Псковского озера осенью 2006 г. представлено в таблице 3.20. Наиболее загрязненными оказались воды на юге озера, которые находятся под влиянием р. Великая. В донных отложениях накопление металлов обнаружено только в центре озера, где превышение нормативов для песчаных почв для цинка, кадмия и меди составило 4,2, 3,4 и 1,2 ОДК соответственно. В отличие от предыдущего года, содержание кадмия в остальных пробах

грунтов было весьма незначительным. В целом для Псковского озера осенью 2006 г. можно отметить снижение загрязнения как воды, так и донных отложений.

Таблица 3.20 — Содержание тяжелых металлов в пробах воды и донных отложений Псковского озера, октябрь 2006 г.

№ пробы	Место отбора	Вид пробы	Содержание ТМ, мг/л, мг/кг			
			Zn	Cd	Pb	Cu
1	юг Псковского оз.	вода	**0,013**	0,0005	0,003	**0,011**
2		д.о. (глина)	195	1,37	8,62	21,2
3	центр Псковского оз.	вода	**0,018**	0,0006	0,002	**0,009**
4		д.о. (песок)	**229**	1,71	16,1	**39,0**
5	север Псковского оз.	вода	0,007	0,0005	0,004	0,008
6		д.о. (глина)	131	1,42	12,5	43,8

Одновременно со специализированными химико-аналитическими исследованиями в 2005–2006 гг. для оценки токсичности воды и грунтов Чудско-Псковского озера проводилось их биотестирование с помощью дафний, характеризующее степень воздействия среды на живые организмы.

Анализ токсичности проб воды и грунта Чудско-Псковского озера летом 2005 г. в остром опыте (96 ч) показал, что пробы воды в центре и грунта на юге Псковского озера обладают слабой токсичностью, гибель тест-объектов была в пределах 10–14% соответственно. Остальные пробы воды не обладают токсичностью, хотя в пробах воды на севере и на юге Чудского озера и на юге Псковского озера, а также в пробах грунта в центре и на юге Чудского озера гибель тест-организмов составила 7%.

Исходя из полученных данных, анализ проб был продлен для дальнейшего наблюдения, до вымета молоди подопытными тест-организмами. В анализируемых пробах только в воде с севера Чудского озера произошла задержка вымета на 2 суток, что говорит о небольшом токсическом действии (по срокам вымета). Результаты хронического опыта (20 суток) показали, что все шесть проб воды и грунта, представленные на анализ, не оказывают хронического токсического действия на выживаемость дафний. Хроническое действие на плодовитость тест-организмов наблюдалось на юге Псковского озера (вода и грунт), севере Псковского и Чудского озер (грунт).

Осенью 2005 г. был проведен повторный анализ токсичности воды и грунта Чудского озера. Результаты биотестирования показали, что проба воды из южной части Чудского озера обладает слабой токсичностью в остром опыте, гибель тест-объектов была в пределах 12%. В пробах воды и грунта на севере озера гибель дафний составила 7–9%. Такой же результат биотестирования наблюдался в пробе грунта на середине Чудского озера, т.к. гибель составляет менее 10%, то пробы считаются нетоксичными в остром опыте. В пробах воды из середины озера и грунта с юга гибель дафний не наблюдалась.

По результатам исследования выяснилось, что грунт в северной части озера оказывает хроническое токсическое действие на выживаемость тест-организмов. В остальных

представленных на анализ пробах токсического действия на выживаемость и плодовитость дафний не наблюдалось.

В 2006 г. пробы для биотестирования воды и грунта были отобраны в Псковском озере. По результатам анализа токсичности воды и грунтов в остром опыте (96 ч), одна проба грунта (в приустьевом участке на юге озера) обладала средней токсичностью (гибель 28% дафний по сравнению с контролем). В пробах воды с этой же станции отмечалась незначительная гибель тест-организмов (8%). В остальных пробах воды и грунта гибели дафний не наблюдалось. По данным хронического биотестирования пробы воды и грунта из озера Псковское не оказывают токсического действия на выживаемость и плодовитость тест-объектов.

В целом, результаты биотестирования показали отсутствие в большинстве случаев токсического воздействия воды и донных отложений изученных водоемов на гидробионтов. Достоверное токсическое воздействие было выявлено только в хронических опытах, в основном у грунтов севера обоих озер и юга Псковского озера, что вполне объясняется их способностью к накоплению токсикантов. Также результаты анализа показали, что в 2006 г. токсичность воды и грунтов Псковского озера (по-видимому, и Чудского тоже) была меньше, чем в 2005 г.

3.2.6 Состояние донных отложений Нарвского водохранилища

Основную долю антропогенной нагрузки на донные отложения Нарвского водохранилища с российской территории формируют сбросы загрязненных вод предприятий по добыче и переработке сланцев (шахтные воды) ОАО «Ленинградсланец» и других предприятий г. Сланцы.

Существенный вклад в антропогенную нагрузку на водоем вносят выбросы в атмосферу и аэрогенный перенос отходов сжигания топлива с золоотвалов эстонских сланцевых теплоэлектростанций (Балтийской и Эстонской), расположенных на берегу водохранилища. Сточные воды с золоотвалов являются основным источником поступления в водохранилище тяжелых металлов.

Наиболее ранние работы, выполненные в ФГБУ «ГГИ», приходятся на конец 1970-х - начало 1980-х годов и посвящены исследованию выявления характера распределения органических веществ техногенного характера - (бенз(а)пирена и фенолов), поступающих со сбросами сланцеперерабатывающего завода г. Сланцев (в настоящее время ОАО «Завод Сланцы») в низовья р. Плюсса при входе в Нарвское водохранилище (Цивьян, Еремеева,1982).

В 2009-2010 годах по договору с Невско-Ладожским БВУ на выполнение работ «Реализация Программы мероприятий по осуществлению Совместного российско-эстонского мониторинга качества вод трансграничных водных объектов…» силами ФГБУ «ГГИ» на Нарвском водохранилище в июне-сентябре были выполнены натурные гидрохимические исследования донных отложений на станциях трансграничного мониторинга №№ 2, 4, 5, 6, 7, 8 (Отчет…, 2010).

Результаты анализов показывают, что состав донных отложений в основном илисто-песчаный. В центральной части водохранилища много органики (около 30% ракушечника). В пробах, отобранных в центральной части водохранилища, преобладают частицы d>0,05 мм(>50%). Более крупный гранулометрический состав с илисто-песчаными фракциями приурочен к старым руслам рек Нарвы и Плюссы.

В качестве эколого-гидрохимического норматива содержания металлов в донных отложениях были использованы фоновые концентрации тяжелых металлов в почвах Ленинградской области по данным «Невскгеологии», предельно-допустимые концентрации (ПДК) для валовых форм и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) для суглинистых почв (ГН 2.1.7.2042-06, ГН 6229-91).

В таблице 3.21 приводятся показатели фонового содержания, кларки почв и ПДК для почв Ленинградской области, принятые для оценки загрязнения донных отложений Нарвского водохранилища.

Таблица 3.21 - Показатели фонового содержания, кларки почв мира и ПДК (ОДК) тяжелых металлов для почв Ленинградской области, мг/кг

Элемент	**Региональный фон**	**Кларк почв мира**	**ПДК (ОДК)**
Марганец	117,7	850,0	1500
Железо	33592,0	380000,0	-
Хром	12,5	300,0	100,0*
Кобальт	4,1	10,0	50,0
Никель	15,3	40,0	80,0*
Медь	18,0	20,0	132,0*
Цинк	43,1	50,0	220,0*
Свинец	19,1	10,0	32
Мышьяк	2,62	5,0	2,0
Ванадий	16,2	200,0	150
Ртуть	0,03	0,01	2,1

*- ОДК для суглинистых почв

Загрязненность донных отложений нефтепродуктами оценивалась в соответствии с рекомендациями по определению размеров ущерба от загрязнения почв химическими веществами по критериям:

- 1000-2000 мг/кг – низкий уровень загрязнения;
- 2000-3000 мг/кг - средний уровень загрязнения;
- 3000-5000 мг/кг – высокий уровень загрязнения;
- >5000 мг/кг – очень высокий уровень загрязнения

Особенности химического состояния донных отложений Нарвского водохранилища можно охарактеризовать следующим образом.

Изучение содержания сульфатов в донных отложениях показало, что их количество изменяется от 8,2 мг/кг (ст. №1) до 385 мг/кг (точка №6) и до 1580 мг/кг (ст. №8). В двух

последних точках значение сульфатов превышает ПДК по содержанию сернистых соединений (160 мг/кг) соответственно в 2,4 и 9,8 раза. Накопление сульфатов в донных отложениях водохранилища связано как со сбросом загрязненных стоков с золоотвалов и аэрогенным переносом сернистых соединений, содержащихся в атмосферных выбросах Эстонской и Балтийской сланцевых ТЭС Эстонии, так и сбросами загрязненных шахтных вод с российской части водосбора. Только в 2007 году предприятия сланцевой промышленности РФ сбросили в р. Нарву около 3, 6 т сульфатов.

Содержание фторид-ионов не превышает кларковое значение (200 мг/кг) и ПДК (2.8 мг/кг). Наибольшее значение концентрации фтора отмечено в точке у Ивангорода. №6 – 7,5 мг/кг .

Концентрация неорганических форм соединений азота в донных отложения не нормируется. В большей части исследованных донных отложений содержание нитратного азота варьирует в достаточно широких пределах - от 0,3 мг/кг (ст.5) до 4,9 мг/кг (ст.2). Содержание нитрит-ионов во всех точках пробоотбора находилось ниже предела чувствительности аналитического определения (< 0,05 мк/кг) Величина фосфат-ионов изменяется от менее 0,05 мкг/кг (ст. 5-6) до 0.19 мкг/кг (ст.2). Таким образом следует признать, что обогащения ДО биогенными веществами в водохранилище не происходит.

Накопление бенз(а)пирена в донных отложениях водохранилища связано с многолетними сбросами неочищенных шахтных вод предприятий сланцевой промышленности России и Эстонии в реки Плюсса и Нарва.

Содержание свинца, цинка, ртути, меди, и никеля в донных отложения всех станций ниже существующих ПДК.

Подпор Нарвского водохранилища в нижней части участка реки Плюсса способствовал аккумуляции загрязняющих веществ в донных отложениях, поскольку здесь благодаря снижению скорости течения и турбулентности происходило осаждение мелких взвешенных частиц, на которых сорбированы загрязняющие вещества. Обратный процесс вымывания (десорбции) сорбированных веществ из грунтов в данных условиях также ограничен.

Согласно исследованиям ГУ «ГГИ» летом 2009 г. в осадках Нарвского водохранилища содержание бенз(а)пирена изменялось: от менее 0,005 (предел чувствительности обнаружения) - ст. №4 до 0,026 мг/кг (1,3 ПДК) на ст. №5 – напротив русла реки Плюсса. (рисунок 3.7). Предельно-допустимая концентрация бенз(а)пирена - 0,02 мг/кг

Если сравнивать данные конца 1970-х начала 1980-х годов (Цивьян, Еремеева, 1982) и 2009 г., то можно сделать вывод, что в настоящее время на ст.5 Нарвского водохранилища концентрация БП в донных отложения на порядок ниже, чем раньше. За тридцать лет произошло самоочищение донных отложений устьевых участков р. Плюсса, включая Нарвское водохранилище. Это связано с реконструкцией очистных сооружений ОАО «Сланцы» и

уменьшением объема сброса условно-очищенных и неочищенных сточных вод завода в реку Плюссу.

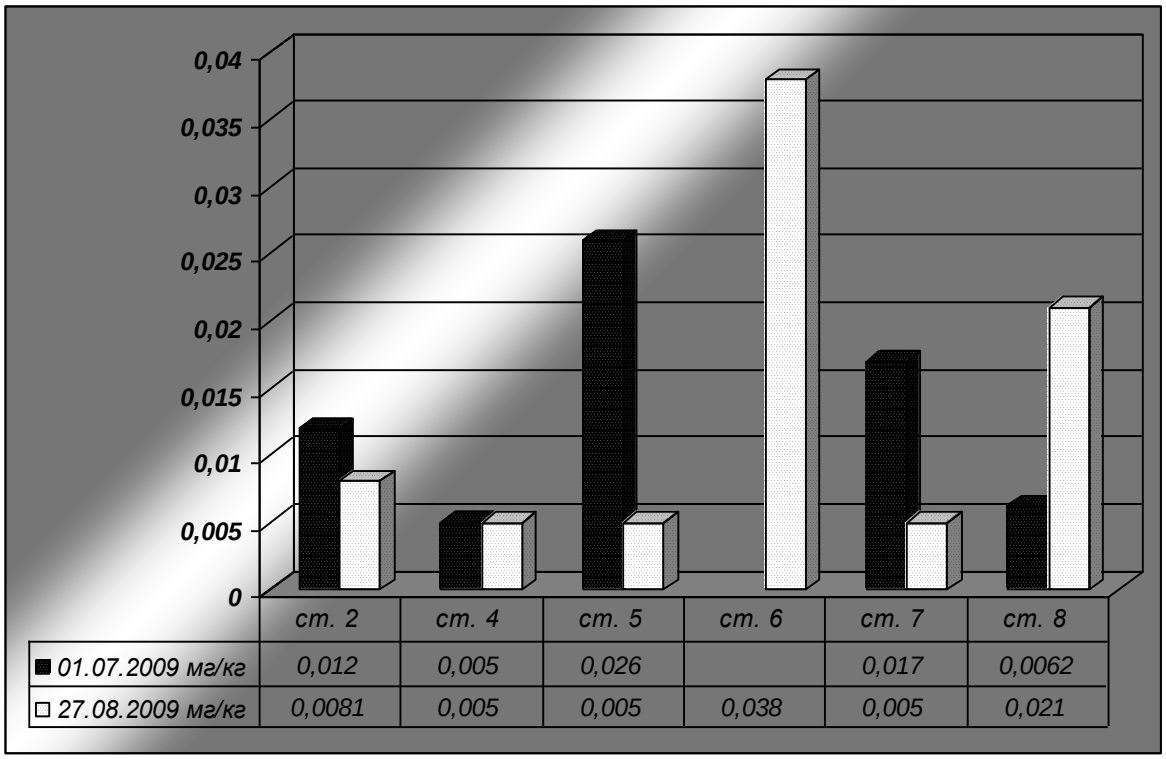


Рисунок 3.7 - Концентрация бенз(а)пирена в донных отложениях Нарвского водохранилища на станциях трансграничного мониторинга качества воды, июль-август 2009 года.

Проведенные исследования свидетельствуют, что загрязнения донных отложений хлорорганическими пестицидами ГХЦГ, ДДТ и гексахлорбензол не обнаружено.

Таким образом, приоритетными загрязняющими веществами донных отложений Нарвского водохранилища являются бензапирен, марганец и сульфиды.

3.3 Качество подземных вод

В пределах рассматриваемой территории можно выделить несколько основных водоносных горизонтов и комплексов, имеющих практическое значение для организации хозяйственно-питьевого централизованного водоснабжения населения. Именно для этих горизонтов подсчитаны эксплуатационные запасы подземных вод в том или ином регионе; именно к ним приурочены уже разведанные и перспективные месторождения подземных вод.

Положение водоносных горизонтов и комплексов в плане и в пространстве чётко связано с историей геолого-литологического и тектонического развития территории: кристаллический фундамент погружается в южном и юго-восточном направлениях под толщу осадочных образований различного генезиса и возраста (от верхнепротерозойских до каменноугольных включительно), внутри которых и формируются водоносные горизонты.

Сверху практически повсеместно развит чехол четвертичных отложений различного генезиса мощностью от 5-10 до 70-80 м. Эти отложения содержат грунтовые воды, которые и по водообильности, и по качеству для центрального водоснабжения обычно не пригодны.

Качество подземных вод определяется рядом объективных факторов – естественных и техногенных. Естественные факторы часто связаны с составом водовмещающих пород и физико-химическими процессами, протекающими при взаимодействии сред «горная порода» - «вода». Так, диктионемоновые сланцы и известняки ордовика имеют повышенное содержание молибдена, урана, ванадия; оболовые пески и песчаники нижнего кембрия – фосфора; граниты архея – фоуона; для пород четвертичного и девонского возраста характерно высокое содержание железа. Всё это обуславливает повышенное содержание перечисленных элементов в составе подземных вод. Техническая деятельность человека способствует накоплению на поверхности земли и в почвах тех или иных загрязнителей, попадание которых в водоносные горизонты серьёзно ухудшает качество питьевых вод.

Для оценки потенциальной опасности загрязнения подземных вод вводится понятие естественной защищённости подземных вод от нефильтрационного загрязнения.

В качестве природного барьера, препятствующего загрязнению, выбирается мощность так называемого «экранирующего» слоя, залегающего в кровле водоносного горизонта. Водоносные горизонты признаны защищёнными от загрязнения с поверхности, если мощность экранирующего слоя в их кровле превышает 10 м. Условно защищёнными считаются водоносные горизонты при мощности слабопроницаемых отложений в их кровле от 5 до 10 м; незащищёнными – менее 5 м.

На большей части рассматриваемой территории противофильтрационными экранирующими породами являются валунные суглинки и глины.

Наиболее надёжные экраны представляют собой региональные водооупоры – котлинские и кембрийские глины. Таким образом, наиболее защищёнными являются подземные воды гдовского и ломоносовского горизонтов, залегающие под этими глинами (в т.ч. Сланцевский и Кингисепский районы Ленинградской области).

Условно защищены от загрязнения подземные воды девонских водоносных комплексов (в т.ч. западная часть Лужского района Ленинградской области, а также территория Псковской области).

Ниже приводится краткая характеристика качества подземных вод (по горизонтам и комплексам), используемых для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Гдовский водоносный комплекс (PR3 gd) сложен песчаниками, песками, алевролитами. Район Карельского перешейка является областью питания для этого горизонта. Южнее линии Сестрорецк – Песочная – Пери горизонт погружается под толщу глин и в районе г. С.-Петербурга глубина его залегания составляет 130-200 м, а воды становятся солоноватыми. Далее, при

погружении к югу и юго-востоку на глубину 1200-1500м минерализация воды увеличивается до 10 г/л.

Качество пресной воды полностью соответствует стандартам (СанПИН 2.1.4.1074-01, «Вода питьевая и водоснабжение населенных мест»), что позволяет подавать её в водопроводные сети без подготовки.

В пределах Санкт-Петербурга и Финского залива минерализация воды гдовского горизонта составляет 3.5-5.0 г/л, по химическому составу вода хлоридно-натриевая. Вода используется для технических целей на промышленных предприятиях города (охлаждение оборудования), а также в качестве минеральных столовых вод – «Екатерингофская», «Охтинская», а также для бальнеологических целей (Петергоф).

Ломоносовский водоносный горизонт (E1 lm) сложен мелкими, песчаниками с прослоями алевролитов и глин. Развит в виде узкой полосы на южном побережье Финского залива и Ладожского озера.

Пресные воды этого горизонта используются для водоснабжения городов Сланцы и Кингисепп. К югу и востоку от г. Сланцы и до пос. Стрельна воды становятся солоноватыми и солёными.

Значительная антропогенная нагрузка в пределах г. Кингисепп и особенно г. Сланцы (разработка многочисленных месторождений известняка и горючих сланцев, залегающих в кровле Ломоносовского горизонта) привело к ухудшению качества подземных вод этого горизонта: эпизодическое наличие в воде нефтепродуктов, СПАВ, фенолов; увеличение содержания нитратов и нитритов в 10 раз превышает ПДК. Периодически отмечается бактериальное загрязнение.

Ордовикский водоносный комплекс (O1-3) сложен известняками, доломитами, реже мергелями. Горизонт широко распространён к югу от Балтийско-Ладожского глинта (уступа) в Сланцевском, Волосовском, Кингисеппском, Гатчинском, Тосненском и Киришском районах Ленинградской области.

Здесь, в пределах Ижорской возвышенности, горизонт выходит на дневную поверхность или перекрыт маломощным четвертичным чехлом. На всей этой территории и происходит активное питание горизонта за счёт инфильтрации атмосферных осадков.

Поскольку для известняков ордовика характерно наличие сильной трещиноватости и поверхностного карста, Ижорское (Ордовикское) плато превращается в естественный аккумулятор подземного стока с разгрузкой его в краевых частях плато в виде многочисленных родников, ручьёв и речек.

Девонские водоносные горизонты.Д2 – Д3 сложены песками и песчаниками с прослоями глин. Они расположены на очень значительных площадях Ленинградской, Псковской, Новгородской областей. Так, старооскольский комплекс (Д2) развит в западной части Псковской

области, в западной и центральной частях Ленинградской области (Сланцевский, Волосовский, Гатчинский Лужский, Тосненский районы). Водообильность горизонта значительная. Воды пресные гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Воды этого комплекса используются для водоснабжения городов Гдов, Ямм, Луга, пос. Сиверский, Вырица и др.

Верхнедевонские водоносные комплексы (Д3) расположены в центральной и южной частях Псковской области.

На площади развития Девонских горизонтов не выявлена чёткая картина вертикальной зональности минерализации и химического состава подземных вод. Так, хорошего качества пресные подземные воды вскрыты и используются для водоснабжения городов Псков, Остров и Опочка.

3.4 Эвтрофикация водных объектов бассейна р. Нарва

3.4.1 Оценка эвтрофикации Чудско-Псковского озера

Эвтрофикация (накопление биогенных элементов в водоеме при их избыточном поступлении, приводящее к положительному смещению продукционно-деструкционного баланса и повышенной биопродуктивности) представляет собой актуальную проблему для многих озёр, особенно для таких неглубоких, как Чудско-Псковское.

За последние годы в рамках научных программ Водной Рамочной Директивы ЕС выполнено достаточно много исследований, посвященных трансграничным проблемам бассейна р. Нарва, в том числе касающихся эвтрофирования. Это научные исследования, выполненные в рамках НИР Росгидромета (Оценка состояния…2007), а также международные проекты – MANTRA, TDA, TRABANT, PEIPSI CTC и др. Многие исследования проведены совместно с Институтом окружающей среды Финляндии, который курирует работы ХЕЛКОМ по снижению биогенной нагрузки на Финский залив.

В соответствии с многолетними лимнологическими и палеолимнологическими данными, эвтрофирование Псковского и Чудского озер началось в 1970-е гг. (Выявить современные тенденции…, 2002) После упадка сельского хозяйства на российской и эстонской частях водосбора в начале 1990-х нагрузка по азоту общему резко снизилась, тогда как по фосфору общему в целом осталась на прежнем уровне.

К концу 1980-х годов Чудское озеро считалось нестратифицированным эвтрофным водоемом, тогда как Псковское было определено как гипертрофный водный объект. Определенное улучшение состояния озер было отмечено в начале 1990-х гг., однако в начале XXI века экосистема Чудского озера опять дестабилизировалась. Летнее цветение воды, вызываемое сине-зелеными водорослями и сопровождаемое заморами рыб, стало серьезнейшей проблемой Чудского озера.

В последнее время особое внимание уделяется содержанию общего фосфора, поскольку от него зависит увеличение первичной продукции в водоеме. Российско-Эстонская совместная комиссия по охране и рациональному использованию трансграничных водоёмов (Протокол 10-го заседания от 4.10.2007) признала снижение фосфорной нагрузки ключевой проблемой охраны этого водного объекта. По данным государственного мониторинга и Российско-Эстонских совместных экспедиций концентрация общего фосфора в озерах настоящее время по-прежнему высока.

Согласно исследованиям Института озероведения РАН в 1992-2003.гг. с российской части водосбора в Псковское озеро в среднем поступает 280 т фосфора в год. Фосфорная нагрузка с эстонским речным стоком в Псковское озеро составляет порядка 180 т в год. Всего со стоком р. Нарва в Финский залив поступает около 180 т в год.

В таблице 3.22 представлены гидрохимические и гидробиологические показатели Чудско-Псковского озера за 1992-2009 гг. (среднее геометрическое за вегетационный период с 100-го по 310-й дни в году в поверхностном слое). В 2009 г. средняя концентрация общего фосфора во всех частях Псковского и Тёплого озер была выше, чем в среднем за период 1992-2009 гг. Особенно существенно повысилась концентрация Робщ в Псковском и Теплом озерах.

Таблица 3.22 – Гидрохимические (мг/дм^3) и гидробиологические (мкг/дм^3) показатели Чудско-Псковского озера за 1992-2009 гг.

Показатели	**Чудское озеро**			**Зона влияния р.Эмайыги**			**Теплое озеро**			**Псковское озеро**		
	n	**1992-2009**	**2009**	**n**	**1992-2009**	**2009**	**n**	**1992-2009**	**2009**	**n**	**1992-2009**	**2009**
Р общ	445	0.040	0.044	138	0.045	0.039	178	0.068	0.085	45	0.110	0.134
Р мин	440	0.008	0.008	136	0.007	0.007	177	0.011	0.06	44	0.021	0.025
Прозрачность, м	422	1.9	1.6	93	1.4	1.5	144	1.1	0.9	39	0.7	0.6
Хлорофилл «а»	435	14.9	24.7	98	17.9	21.9	143	27.8	36.8	40	40.9	104.9

Примечание: n – число измерений

По данным наблюдений (2004-2010 гг.) содержание фосфора в конце зимнего периода (март) в придонном слое воды в большинстве случаев лишь незначительно превышало уровень концентраций в поверхностном слое.

Согласно динамике изменения общего фосфора в Чудском и Псковском озёрах (август 2004-2010 гг.), наибольшие значения концентрации Робщ. отмечены в период 2005-2006 гг. как в поверхностном, так и в придонном слое Псковского озера. Это озеро, имеющее меньшее время условного водообмена, характеризуется более высокой временно́й изменчивостью показателя, чем Чудское озеро (рисунок 3.8).

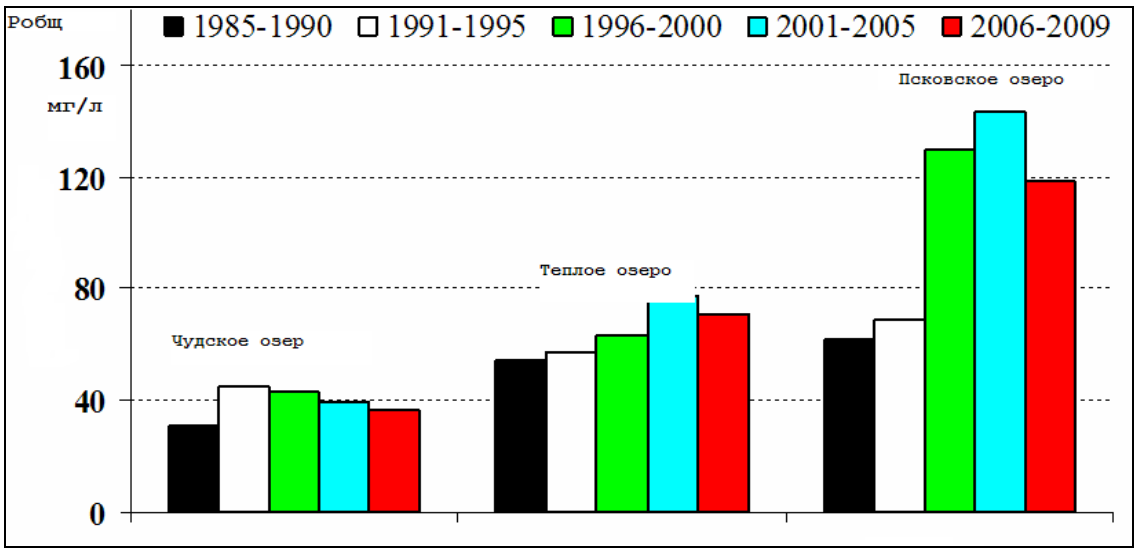


Рисунок 3.8 - Динамика содержания фосфора общего в Чудском, Тёплом и Псковском озёрах (среднее геометрическое за период с 100-го по 310-й день в году в поверхностном слое), 1985-2009 гг.

В настоящее время, как в северной, так и в южной частях рассматриваемого озёрного комплекса наблюдается тенденция роста содержания соединений фосфора. Особенно заметно увеличение различия в содержании фосфатов между северной и южной частями Чудского озера, что может быть обусловлено как особенностями пространственного распределения внешней нагрузки, так и увеличением внутренней нагрузки за счет поступления минерального фосфора из донных отложений. При этом наибольшие концентрации фосфатов были отмечены в августе 2006 г. в Псковском озере, когда сложились благоприятные условия для их диффузии (высокая температура и низкий уровень воды в озерах в маловодный год).

Результаты совместных российско-эстонских исследований последних лет (Протокол …, 2008, Stålnacke, 2002, Noges, T., 2002) позволили сделать следующие выводы о связи между фосфорной нагрузкой, речным стоком и качеством воды Чудско-Псковского озера:

- качество воды озёрного комплекса в настоящее время чувствительно к изменчивости биогенной внешней нагрузки, при этом воздействие природных факторов может быть более значимым;
- необходимо учитывать относительно длительный период условного водообмена и хорошие буферные свойства озера;
- изменение концентрации фосфатов в озере при уменьшении внешней нагрузки может проявиться со значительным опозданием (с восстановлением равновесия между фосфором, содержащимся в донных отложениях, и в водной массе);
- экосистему Чудско-Псковского озера характеризует высокая межгодовая изменчивость, что усложняет прогнозирование состояния в будущем;
- акватория Псковского озера характеризуется максимальной нагрузкой соединениями фосфора, при этом фосфорный режим более изменчив по сравнению с Чудским озером.

Репрезентативная оценка экологического состояния расчетных водохозяйственных подучастков (РВП) бассейна р. Нарва получена по данным режимных гидрохимических наблюдений, которые проводятся в рамках государственного мониторинга состояния водных объектов на территории РФ Северо-Западным УГМС (включая ГУ «Псковский ЦГМС»), ФГУ «Псковводхоз» и Невско-Ладожским бассейновым водным управлением (НЛБВУ).

Наблюдательная сеть НЛБВУ контролирует состояние водных объектов в рамках выполнения международных обязательств России по соблюдению Хельсинской конвенции по защите Балтийского моря (ХЕЛКОМ) преимущественно на трансграничных водных объектах. В зоне ответственности НЛБВУ находится также система мониторинга водных объектов на локальном уровне, который осуществляют сами водопользователи.

В процессе эвтрофирования происходят принципиальные изменения в трофической структуре экосистемы, начиная от бактерио-, фито- и зоопланктона и кончая ихтиофауной. На обогащение биогенными и органическими веществами водные экосистемы отвечают, прежде всего, интенсивным развитием водорослей и цианобактерий, переводящих избыток питательных элементов в биомассу. Их бурное размножение вызывает «цветение» воды. Основными агентами «цветения» в большинстве случаев оказываются цианобактерии (APHANIZOMENON, MICROCYSTIS, ANOBAENA, OSCILLATORIA). Избыточное развитие цианобактерий и водорослей имеет глубокие отрицательные последствия для пресноводных экосистем. Цианобактерии выделяют в воду метаболиты, токсичные для беспозвоночных, рыб, теплокровных животных и человека. Цветение воды приводит к дефициту кислорода и заилению грунтов водоемов. Создаются благоприятные условия для развития патогенной микрофлоры и возбудителей заболеваний. Ценные промысловые рыбы с длинным жизненным циклом заменяются «сорными» рыбами с высоким уровнем воспроизводства и высоким приростом продукции. Смена рыбной части биоценоза происходит, как правило, к следующей последовательности: лососевые → сиговые → корюшковые → окуневые → карповые (Аршаница…2000). Глубокие перестройки происходят и в растительных компонентах экосистем. Суммарная продукция и биомасса увеличиваются, трофическая структура упрощается, видовое разнообразие падает. Особая опасность этих процессов заключается в том, что они, видимо, носят необратимый характер.

Чудское озеро в течение долгого времени характеризовалось как мезотрофное, хотя в нем наблюдались признаки звтрофирования. Псковское и Теплое озера представляют собой переходные с звтрофного на гипертрофный уровень и находятся в весьма критическом состоянии. Биомасса водорослей в Псковском озере составляет в среднем 28 г/м^3, в Чудском – 22 г/м^3. Заметна тенденция увеличения уровня трофии в этих озерах, особенно в Чудском озере.

В Псковском озере уровень биомассы зоопланктона составляет в среднем 2,3 г/м^3, в Чудском – 2,36 г/м^3 (при значительном увеличении за последние годы). Зообентос в озере развит достаточно хорошо, заметна тенденция к увеличению его биомассы. В профундали Псковского озера биомасса изменяется в пределах от 15,9 до 199 г/м^3, Чудского – от 1,6 до 9,6 г/м^3 (Выявить современные тенденции…, 2002). Около устья реки Великой за последние годы отмечается некоторое обеднение видового состава зообентоса, что, по-видимому, связано с ухудшением экологической обстановки в этой части водоема.

Несмотря на хорошую аэрацию воды и высокие значения Eh, оценивающие окислительные свойства системы, из-за высокой продуктивности участились случаи пресыщения воды O_2 во время цветения водорослей и его дефицита у дна в летнее и зимнее время (особенно в высокопродуктивном Псковском озере). При совпадении таких факторов как снижение уровня воды, штиль и высокие температуры, окислительно-восстановительная и карбонатная системы не способны сохранить свой гомеостатический уровень по eH и pH и озеро переживает катастрофические ситуации, приводящие к гибели рыб (Оценка состояния…, 2007).

Следует отметить, что изменение экономической ситуации в Восточной Европе в последние десятилетия привело к существенным изменениям и в промышленности Эстонии и России. Снизились объемы вносимых удобрений и производство крупного рогатого скота, также уменьшилось водопотребление как населением, так и промышленностью. Данная ситуация создала уникальную возможность для изучения реакции качества воды рек на изменение внешней нагрузки. Недавние научные исследования, основанные на комплексном анализе существующих многолетних данных по качеству воды (MANTRA, TDA, PEIPSI CTC), показали, что значительные снижения объемов поступающих биогенных веществ не обязательно приводят к немедленной реакции, в особенности в бассейнах средних и крупных размеров.

Снижение антропогенной нагрузки из-за упадка хозяйственной деятельности не улучшило ситуации, т.к., по-видимому, происходит отдача биогенных элементов, накопленных грунтами (Выявить современные тенденции…, 2002).

С гидробиологических позиций экосистему Чудско-Псковского озера можно охарактеризовать как устойчиво функционирующую в рамках ее трофического статуса. Она достаточно консервативна, адаптирована к комплексу гидрометеорологических и других абиотических факторов. Однако адаптационные ее возможности ограничены. Количественные показатели большинства сообществ гидробионтов озера характерны для водоемов различной степени эвтрофии (от эвтрофных с чертами мезотрофии до гиперэвтрофных).

В основных сообществах гидробионтов отмечается ряд изменений, свидетельствующих об ускорении эвтрофирования водоема:

- тенденция к росту биомассы фитопланктона;

- определенные изменения в составе зоопланктона и рост его биомассы в первой половине 90-х годов;
- полутора-двухкратный рост численности бактериопланктона в сравнении с 1960-ми годами;
- тенденция к росту биомассы бентоса.

Водоем характеризуется наличием выраженного в широтном направлении трофического градиента, проявляющегося по ряду гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических показателей. При выходе определенных, внешних по отношению к экосистеме факторов из оптимальных для жизни гидробионтов условий, в экосистеме озера могут происходить существенные негативные изменения, проявляющиеся в частности на уровне ихтиоценоза (Оценка состояния…, 2007, Ахто Оя, 2008).

3.4.2 Поступление азота и фосфора через р. Нарву в Нарвский залив

Основные положения по оценке допустимого поступления азота и фосфора с водосбора р. Нарва вытекают из Рекомендации 28Е/5 от 15.11.2007 г. в соответствии со статьей 20, п.1 б) Хельсинской конвенции: «Очистка городских сточных вод». В них имеется ссылка на рекомендацию ХЕЛКОМ 9/2 от 1988 г., содержащую требования по сокращению содержания фосфора на очистных сооружениях, обслуживающих более 100 тыс.чел., до 1,5 мг/л.

При этом, если бассейн канализования охватывает от 300 до 2000 чел., при сбросе сточных вод должны достигаться следующие максимальные концентрации: 2 мг/л для общего фосфора и 35 мг/л для общего азота. Если нагрузка от 2000 до 10 000 чел, максимальные концентрации при сбросе уменьшаются: 1 мг/л для общего фосфора (целевое значение, рассчитывается как среднегодовое значение) и снижение минимум на 30% для общего азота. Если нагрузка от 10 тыс. до 100 тыс.чел, при сбросе в предельном случае должны достигаться следующие концентрации: 0,5 мг/л для общего фосфора и 15 мг/л для общего азота. В случае, когда нагрузка составляет более 100 тыс.чел, при сбросе очищенных сточных вод должны достигаться следующие максимальные концентрации: 0,5 мг/л для общего фосфора и 10 мг/л для общего азота.

На практике при согласовании проектов допустимого сброса нормируется концентрация биогенных веществ на сбросе, равная 1,5 мг/л для общего фосфора и 12 мг/л для общего азота.

Объем годового речного стока при 50%-ной обеспеченности в пункте р. Нарва – г. Нарва составляет 14400 млн. $м^3$ (естественный сток). Объем сточных вод от точечных и диффузных источников – 82,8 млн. $м^3$, в том числе от точечных источников – 15,2 млн.$м^3$. Среднегодовые наблюденные концентрации в речной воде для общего фосфора в 2007 году составляют 0,04-0,033 мг/л, для азота общего – 0,86-0,77 мг/л.

В пункте р. Плюсса – г. Сланцы речной сток составляет 157 млн.м^3, сток от точечных и диффузных источников – 68,2 млн. м^3. В том числе от точечных источников – 41,7 млн.м^3. Сюда входят сточные, ливневые, шахтные дренажные и коллекторные воды. Среднегодовая концентрация общего фосфора в 2007 г. составляет 0,037-0,036 мг/л, концентрация общего азота 0,82-0,78 мг/л.

Исходя из приведенных данных, можно оценить поступление фосфора общего и азота общего с водосбора р. Нарва с речным стоком. Для р. Нарва вынос фосфора общего составил 37,0 т/год, вынос азота общего - 862 т/год, в том числе, для р. Плюсса вынос фосфора общего составил 5,65 т/год, вынос азота общего – 122 т/год.

Помимо естественного стока, был учтен сток от диффузных источников. Под ними понимаются пашни, неканализованные и застроенные территории, относящиеся к неуправляемым источникам. В целом, для бассейна р. Нарва вынос общего фосфора составил 36,7 т/год, вынос общего азота – 2672 т/год.

По данным 2-ТП (водхоз) для р. Нарва объем вод от точечных источников в 2007 году составил 15,2 млн.м^3, при выносе общего фосфора в размере 2,27 т/год и выносе общего азота в размере 6,63 т/год. Таким образом, можно принять концентрацию Робщ в сточных водах равной 0,15 мг/л, а концентрацию Nобщ равной 0,44 мг/л. Для р. Плюсса объем сточных вод в 2007 году составил 41,7 млн.м^3, при выносе общего фосфора в размере 11,3 т/год и выносе общего азота в размере 113 т/год. Таким образом, можно принять концентрацию Робщ в сточных водах равной 0,27 мг/л, а концентрацию Nобщ равной 2,70 мг/л.

Итого общий вынос фосфора с естественным стоком и сточными водами с водосбора р. Нарва, включая р. Плюсса, составляет по данным 2007 г. 87,2 т/год, а по азоту общему - 3654 т/год. При учете рекомендаций ХЕЛКОМ по очистке коммунальных сточных вод городов и населенных пунктов до концентраций 0,5 мг/л для общего фосфора и 15 мг/л для общего азота, общий вынос фосфора и азота с водосбора р. Нарва составит 102,1 и 4388 т/год соответственно.

Таким образом, в общем объеме фосфорной нагрузки на Нарвский залив с рассматриваемого водосбора доля вклада от точечных источников составляет по фактическим данным 15,6% и с учетом нормативов ХЕЛКОМ 27,9%. По азоту общему доля фактического поступления составляет 32% и с учетом нормативов ХЕЛКОМ 19,5 %.

3.5 Влияние внешней нагрузки с Эстонской части водосбора

Эстонская часть водосборной площади Чудско-Псковского озера составляет 33%. На ее территории находятся такие крупные города как Тарту и Нарва. Антропогенная нагрузка с эстонской территории составляет весомую часть общей нагрузки на Нарвскую озерно-речную

систему, включая северное побережье собственно Чудского озера. Размеры этой части нагрузки следует учитывать при разработке планов оздоровления этой водной системы.

Количественно размеры соответствующего вклада Эстонии могут быть оценены исходя из водохозяйственной обстановки и эффективности проведённых водохозяйственных мероприятий в бассейне реки Нарва. Согласно данным за 2007 г. (Харри Лийв..., 2008) общее количество сточных вод, требующих очистки, составляет примерно 130-180 млн.м^3/год и в пропорции 60-40% распределяется между р. Нарва и побережьем Чудского озера, что можно видеть на рисунке 3.9. Указанные объемы существенно превышают объемы сточных вод, поступающие в эти объекты с российской части водосбора. Как видно из приведенных графиков, если сброс сточных вод имеет тенденцию к постепенному возрастанию, особенно заметному с 2004 г., то поступление общего азота в р. Нарву и Чудское озеро сокращается, особенно с 2005 г., что связано с повышением эффективности очистки сточных вод от соединений азота согласно рекомендациям ХЕЛКОМ.

Эффективность работы очистных сооружений городов Тарту и Нарва за последние годы хорошо прослеживается по данным таблицы 3.23. Как видно из приведённых данных, с 2005 г. содержание соединений азота и фосфора в очищенных стоках, соответственно 10 мг/л и 0,7-0,8 мг/л, практически укладывается в рекомендованные ХЕЛКОМ нормативы.

Антропогенное воздействие на Нарвское водохранилище с территории российской и эстонской частей водосбора можно оценить по материалам совместного Эстонско-Российского исследования Нарвского водохранилища, проведенного в 2002-2003 гг. Особое внимание уделялось местам с наибольшим антропогенным воздействием. В таблице 3.24 приведен перечень точек отбора проб.

В таблице 3.25 приведены результаты анализа проб воды в указанных точках в период с 2002 по 2003 год. Приведенные данные получены по результатам исследований, выполненных Центром исследования окружающей среды в г. Тарту.

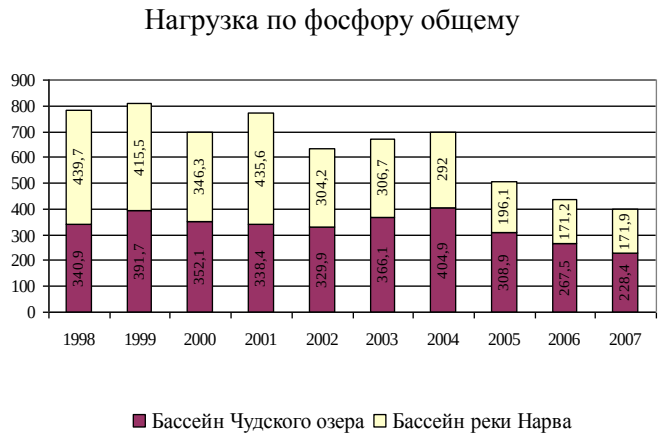


Рисунок 3.9 - Объемы неочищенных сточных вод и поступление биогенов в Чудское озеро и р. Нарва с эстонской территории за многолетний период 1998-2007 гг.

Таблица 3.23 - Эффективность очистных сооружений городов Тарту и Нарва (осредненные данные за 2005, 2006 и 2007 гг.)

Показатели	**Тарту**			**Нарва**		
	2005	**2006**	**2007**	**2005**	**2006**	**2007**
Общий объем сточных вод за год, тыс.м^3	9749,4	8918,6	6714,0	7766,3	7183,6	7239,6
БПК$_7$						256
На входе, мг/л	206	224	179	150	283	10,4
На выходе, мг/л	7,6	8,1	5,7	12,5	10,5	95,6
Степень очистки, %	96,3	96,4	96,8	91,7	96,3	75
Нагрузка, т за год	74,0	72,0	39,0	90,0	75,0	
Общий азот						
На входе, мг/л	33,0		34,0	24,2	43,2	53,8
На выходе, мг/л	10,0		9,0	10,2	9,0	8,96
Степень очистки, %	69,7	71,0	73,5	57,9	79,2	83,3
Нагрузка, т за год	102,0	87,0	64,0	79,1	65,0	64,9
Общий фосфор						
На входе, мг/л	8,5	8,0	7,1	4,8	7,4	7,1
На выходе, мг/л	0,8	0,7	0,8	1,2	0,7	0,79
Степень очистки, %	90,4	91,0	89,1	75,4	90,5	88,9
Нагрузка, т/ год	8,0	6,1	5,2	9,1	4,8	5,74

Таблица 3.24 – Точки отбора проб на Нарвском водохранилище

Номер точки	Описание точки отбора проб
1	От угла золъного поля Балтиской ГРЭС примерно 100 м от берега
2	Середина водохранилища, место слияния русел рек Нарва и Плюсса
3	Устье выпускного канала Балтийской ГРЭС
4	Устье реки Нарва около Эстонской ГРЭС
5	Устье реки Плюсса
6	Северная часть водохранилища, у плотины

Таблица 3.25 - Сводная таблица показателей качества воды Нарвского водохранилища за 2002-2003 гг.

Показатели/Точка отбора проб	Ед.измер.	1	2	3	4	6
Растворенный кислород	мгO_2/дм^3	8,88	8,93	8,15	7,80	9,48
pH в полевых условиях	ед. pH	8,10	8,13	7,98	7,88	8,25
pH в лаборатории	ед. pH	8,19	8,28	8,15	8,00	8,25
Взвешенные вещества	мг/дм^3	5,00	7,25	8,00	7,75	8,25
БПК $_7$	мгO_2/ дм^3	1,65	1,30	1,78	1,65	1,63
Окисляемость бихроматная	мгО/ дм^3	28,3	28,3	27,3	31,5	28,5
N-NH_4	мг/ дм^3	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03
N-NO_2	мг/ дм^3	0,004	0,003	0,003	0,01	0,004
N-NO_3	мг/ дм^3	0,08	0,08	0,08	0,16	0,08
$N_{общ}$	мг/ дм^3	0,53	0,61	0,59	0,71	0,64
P-PO_4	мг/ дм^3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
$P_{общ}$	мг/ дм^3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Железо общее	мг/ дм^3	0,08	0,12	0,14	0,22	0,15
Нефтепродукты	мг/ дм^3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Cd	мкг/ дм^3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cu	мкг/ дм^3	1,67	1,33	2,33	2,67	1,00
Hg	мкг/ дм^3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Pb	мкг/ дм^3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Можно видеть, что превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов наблюдается по показателям железо общее и медь, что характерно для большинства водоемов Северо-Запада.

В целом можно сделать вывод, что Балтийская и Эстонская ГРЭС, а также зольные хранилища Балтийской ГРЭС не оказывают существенного воздействия на качество воды в Нарвском водохранилище.

Используя результаты математического моделирования (Кондратьев, 2007) можно количественно оценить роль озерного комплекса как геохимического барьера на пути миграции Робщ с верхней части водосбора в Финский залив. Около 60% Робщ, поступающего в южную часть озерного комплекса, в том числе со сточными водами г. Псков и стоком р. Великая, удерживается в Псковском озере и не участвует в эвтрофировании Чудского озера и Финского залива. Значение коэффициента удержания Робщ в северной части водоема составило 0,76.

На основе разработанной модели проведен вычислительный эксперимент по выделению и оценке естественной и антропогенной составляющих нагрузки Робщ на Чудско-Псковский озерный комплекс, который заключался в том, что расчеты выполнялись для периода 1990-2004

гг. при реальных гидрометеорологических параметрах. При этом в качестве входной информации для моделирования принимались различные уровни нагрузки Робщ.

1) Значение естественной (природной) составляющей нагрузки. Из рассмотрения исключены все точечные источники (промышленные и муниципальные) поступления Робщ в водные объекты. Коэффициенты эмиссии Робщ с сельскохозяйственных угодий и урбанизированных территорий приняты равными коэффициенту эмиссии Робщ с естественных территорий. Из рассмотрения исключена рассредоточенная нагрузка, сформированная в результате животноводства и жизнедеятельности сельского населения.

2) Естественная (природная) составляющая нагрузки Робщ плюс вклад эмиссии Робщ с антропогенных ландшафтов (сельскохозяйственных угодий и урбанизированных территорий).

3) Значение естественной составляющей нагрузки Робщ плюс вклад эмиссии Робщ с антропогенных ландшафтов, плюс вклад рассредоточенной нагрузки, сформированной в результате животноводства и жизнедеятельности сельского населения.

Значения реальной нагрузки, сформированной в результате действия всех источников нагрузки, представлены для условий 2004 г. на рисунке 3.10.

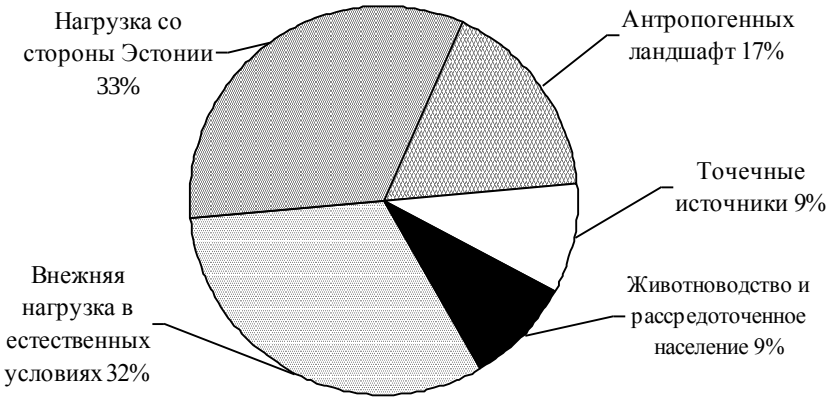


Рисунок 3.10 – Вклад различных составляющих в формирование внешней фосфорной нагрузки на Псковско- Чудской озерный комплекс в 2004 г.

Расчеты показали, что внешняя нагрузка Робщ на водоем со стороны России и Эстонии в 2004 г. составляла 507 и 255 т общего фосфора за год или 67% и 33% суммарной внешней фосфорной нагрузки соответственно. При этом на долю антропогенной составляющей нагрузки с российской части водосбора приходится 267 т общего фосфора в год. Наиболее значимый антропогенный вклад на российской территории вносят антропогенные ландшафты – 131 т общего фосфора в год. Наименее значимыми антропогенными источниками поступления Робщ в озеро являются животноводство и сельское население (66 т общего фосфора в год), а также точечные источники загрязнения (70 т общего фосфора в год).

Полученные результаты близки к данным, полученным в работе Степановой и Фрумина (2009).

Следует учесть, что от года к году вклад различных источников в формирование нагрузки может меняться. Она определяется как интенсивностью источников, так и гидрометеорологическими условиями.

3.6 Всплывание торфяников и зарастание Нарвского водохранилища

На гидроэкологическое состояние и качество воды Нарвского водохранилища и р. Нарва ниже Нарвской ГЭС негативное влияние оказывают зарастание его акватории и периодическое всплывание затопленных торфяников. При заполнении водохранилища в 1956 г. были затоплены низкие заболоченные берега среднего течения р. Нарва, а также нижнее течение рек Плюсса, Пята, Кулгу, Мустайыги и др., при этом в основном затоплялись болота и заболоченные леса. Общая площадь болот, попавших под затопление, составила примерно 75 км^2.

При образовании водохранилища под воду ушла значительная часть болотной системы Пятницкий мох. Общая площадь этой системы составляла 20 302 га. 2/3 территории было занято верховыми (олиготрофными) болотами кочковатого строения. Растительный покров - кустарничково-пушицево-сфагновый с сосной (болотные формы). Глубина торфяной залежи составляла 7,60/3,60 м, в залежи преобладали фускум и медиум сфагны. Средняя степень разложения оценивалась в 24%. Треть площади системы была занята переходными (мезотрофными) и низинными (эвтрофными) болотами.

Переходные болота характеризовались кочковатым и кочковато-мочажинным строением. Растительный покров - кустарничково-пушицево-осоково-сфагновый с сосной и березой. Глубина торфяной залежи 5,40/2,15 м; преобладали торфа: лесной, медиум, шейхцериевый, топяной. Средняя степень разложения торфа - 29%. Низинные болота занимали наименьшую площадь. Растительный покров - гипновые мхи, тростник, осока с сосной и березой. Глубина торфяной залежи 3,00/1,55 м. В залежи преобладали осоково-топяные и осоково-лесные торфа. Средняя степень разложения торфа -28%.

При затоплении территории произошло подтопление сохранившейся суши, уровень болотных вод поднялся. Переходные и низинные торфа, исходно с более высокой степенью разложения, особенно топяные и шейхцериевые, быстрее разрушаются, и по таким прослойкам может происходить отрыв торфяной массы и последующее всплывание, а также образование плавающих островов.

Обследованием торфяников Нарвского водохранилища в 1970-1978 гг. занималась Гидрологическая станция Нарва-Йыэсуу Эстонской гидрометеорологической службы.

Возможность всплывания торфяных залежей определяется многими факторами: происхождением болот и их развитием, последовательностью отложения различных слоев, видом торфа каждого слоя и его ботаническим составом, степенью разложения и зольности. Наиболее благоприятные условия микробиологических процессов имеются на глубине 0,4-0,2 м. Нижняя граница этого слоя есть граница перехода торфа с объемным весом меньше 1,0 т/м^3 к торфу с объемным весом больше 1,0 т/м^3.

Нарвское водохранилище по особенностям строения берегов и характеру котловины делится на 4 района: центральный, приуроченный к долине реки, и 3 района - залива: Нарвский, Плюсский и Пятницкий. В связи с наличием широких отмелей первичного рельефа и мелководностью водохранилища широкое распространение получили камышово-тростниковые сплавные берега (70% длины береговой линии).

Общая площадь заросших берегов и сплавин составляет 42 км^2, ширина заросшей полосы от 500 м (Эстонская ГРЭС) до 2,5 км (Балтийская ГРЭС). Своеобразие формирования берегов и котловин связано с наличием больших участков сухих и растущих деревьев, пней, затопленных деревьев и кустарников в центральной части водохранилища, что задерживает развитие ветрового волнения и абразии. За 40 лет эксплуатации водохранилища его центральная часть освободилась от деревьев и кустарников, и появились условия для развития абразионных процессов.

Дрейф торфа ограничен двумя существенными обстоятельствами:

- основная масса всплывшего торфа сосредоточена в узком, длинном и очень мелком заливе, ширина которого в результате всплытия торфа уменьшается с 3 км до 300-600 м, и сам всплывший торф является помехой для дрейфа торфяных полей;
- в водохранилище осталась масса затопленных деревьев и кустарников, подводная часть которых слабо поддается гниению и сохраняется в виде подводных пней и коряг, которые создают препятствие дрейфу.

Затопленные деревья и кусты, сильная зарастаемость, всплывший торф, небольшие глубины водохранилища (до 3 м) и наличие мелководий в центральной части являются препятствием образования значительного волнения. Образование же свободно плавающих (дрейфующих) торфяных островов в массовом количестве может происходить лишь под воздействием волн высотой порядка 1-2 м.

Непредсказуемость и непрогнозируемость дрейфа торфа являются опасными в отношении возможности его дрейфа к гидросооружениям, закупорки подводящего и отводящего каналов Балтийской ГРЭС. Наиболее опасными являются сплавины, находящиеся в 4-5 км к юго-западу от ГЭС и в передней части Пятницкого залива. Некоторые сплавины достигают длины 1,5 км и ширины 600 м и имеют площадь около 50 га. Сплавины покрыты сплошь травянистой

растительностью, березой, ольхой, ивой. В некоторых местах они полностью оторваны от невсплывшей части торфяной залежи и превращаются в плавучие острова.

Район междуречья Нарвы, Плюссы и Пяты является наиболее опасным "поставщиком" дрейфующих торфяных островов, т.к. за время существования водохранилища "стена" из сухостоя и пней постепенно исчезла, открыв свободный доступ ветрам и свободному дрейфу.

За весь период работы Нарвской ГЭС через водослив плотины в нижний бьеф сброшено около 10 га торфяных островов, в результате чего в нижнем течении происходит засорение древесными остатками и торфом прибрежной зоны с ухудшением рекреационных условий и качества воды (Река Нарва и Нарвское водохранилище, 2000).

В настоящее время исследованиями причин и скорости образования плавучих островов на Нарвском водохранилище и разработкой рекомендаций по предотвращению их негативного воздействия занимается ФГУП «ВСЕГЕИ» (Исследование причин…, 2011).

4. ОЦЕНКА ПОДВЕРЖЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗАТОПЛЕНИЯМ ВСЛЕДСТВИЕ НАВОДНЕНИЙ

В бассейне р. Нарва для населения и отраслей экономики существует опасность наводнений при половодьях (включая заторные наводнения) и паводках на реках Великая и Плюсса и их притоках. На рисунке 4.1 показана карта-схема паводковых явлений в бассейне р. Нарва.

Весеннее половодье в бассейне р. Великая начинается в третьей декаде марта. В отдельные годы в зависимости от характера весны сроки начала половодья могут значительно отклоняться от средних многолетних. Самое раннее половодье на этих реках в 1961 г. проходило во второй-третьей декаде февраля, т.е. на 1-1,5 месяца раньше обычного времени.

Ежегодно в период весеннего и летне-осеннего паводков происходит подтопление и затопление отдельных территорий населенных пунктов Псковской области. Хотя чрезвычайного характера это не носит, но постоянно оказывает негативное воздействие на жилые и хозяйственные постройки, огороды, объекты хозяйственной деятельности, сельхозугодья.

В бассейне р. Великая имеется ряд водохранилищ, созданных для целей энергетики, водоснабжения и орошения. Эти водохранилища имеют определенные регулирующие емкости, и смягчают последствия паводков многоводных лет.

За последние три десятилетия на территории области катастрофические паводки (ЧС) не регистрировались. Однако в апреле 1963 года в результате заторов в среднем течении р. Великая было затоплено 13 деревень, которые оказались в пределах паводкоопасной пойменной территории реки. При неблагоприятном стечении обстоятельств в Новоржевском районе при весеннем паводке возможно затопление водами р. Сороть (правый приток р. Великая) 15 деревень с общим числом жителей 346 человек (СКИОВО, Балтика….., 2006).

Во время половодья, которое бывает обычно между 10 и 18 апреля, уровень воды в р. Череха поднимается на 3—4 м, затопляя некоторые прибрежные деревни Порховского района (http://priroda.pskov.ru/).

Реки, впадающие в Чудское и Псковское озера, испытывают переменный подпор, здесь наблюдаются сгонно-нагонные подъемы и спады уровня воды.

Наибольшей опасности затопления при половодьях подвергаются населенные пункты расположенных в нижнем течении р. Плюсса в районе г. Сланцы. При уровне воды (по данным в/п р. Плюсса-д.Брод) 38,12 м БС начинается подтопление деревень Кривая Лука, Подкино, М.Поля, Гавриловское и завода, расположенного выше г.Сланцы в 3-5 км. Такие явления по данным в/п р. Плюсса-д. Брод за период с 1963 по 2005 г. наблюдаются с периодичностью 1 раз в 11 лет. При уровне воды 39,02 м БС перечисленные выше населенные пункты затапливаются, что наблюдается значительно реже: 1 раз в 50 лет.

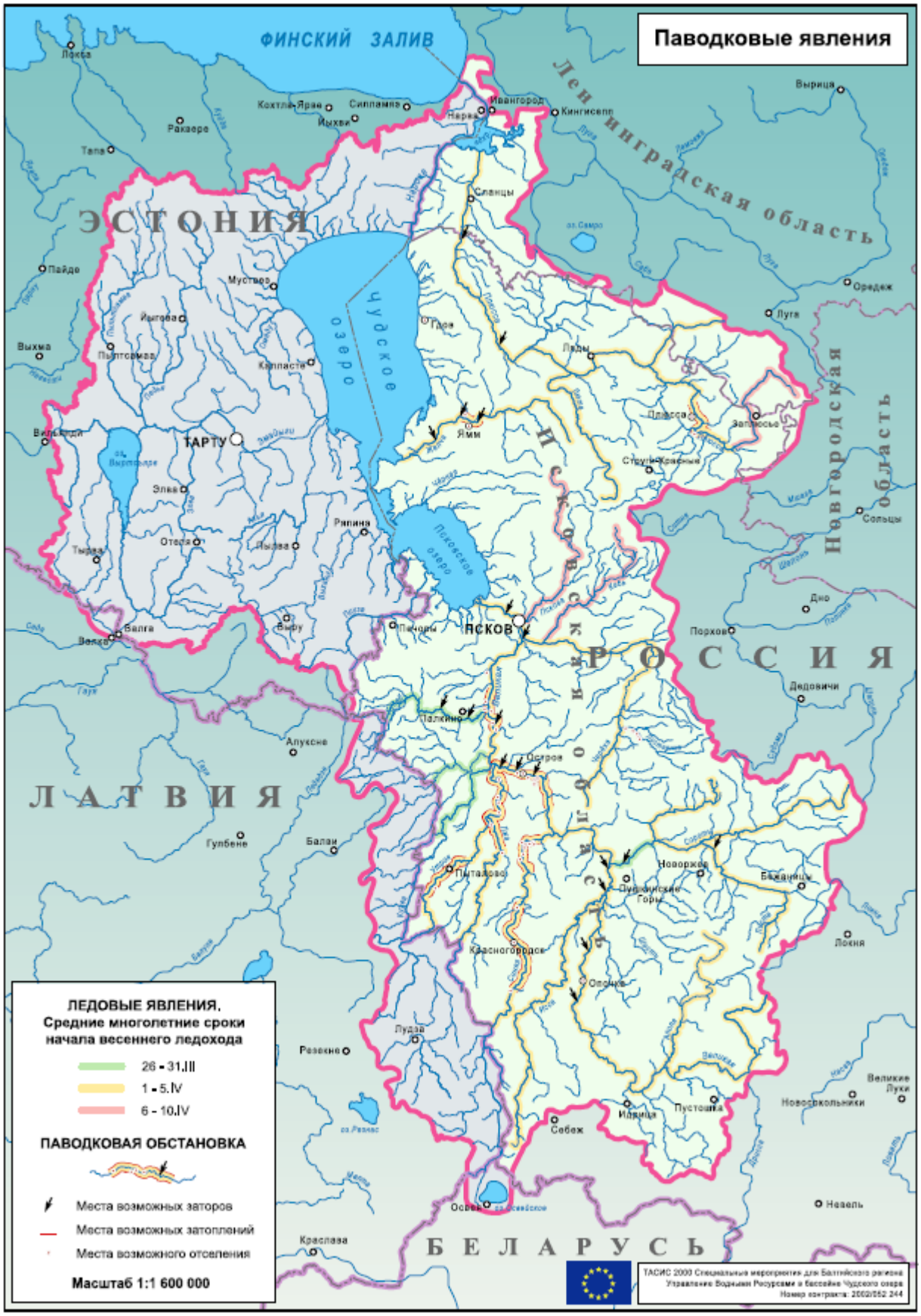


Рисунок 4.1 - Карта-схема паводковых явлений в бассейне р. Нарва (Атлас бассейна р. Нарва и Чудского озера, 2007)

Продолжительность затопления населенных пунктов зависит от степени превышения нормирующей отметки и, как правило, не превышает нескольких дней и лишь очень редко может достигать 10-15 суток. Максимальный уровень, сформированный высокой водностью, держится не дольше чем 1-2 дня.

В таблице 4.1 приведены сводные данные о количестве жителей по районам Псковской области, расположенным полностью или частично в бассейне р. Нарва, проживающих на территории, подверженной негативному воздействию вод (источник: «Исходные данные для расчета субвенций из федерального бюджета, предоставляемых бюджетам субъектов Российской Федерации для осуществления отдельных полномочий Российской Федерации в области водных отношений, реализация которых передана органам государственной власти субъектов Российской Федерации, по Псковской области», согласованные заместителем Губернатора Псковской области 21.04.2014 г.).

Таблица 4.1 – Количество жителей по районам Псковской области, расположенным в бассейне р. Нарва, проживающих на территории, подверженной негативному воздействию вод.

№ п/п	Наименование района	Количество жителей, проживающих на территории, подверженной негативному воздействию вод, чел.	В том числе в бассейне р. Нарва, чел.
1	Бежаницкий	4029	3854
2	Гдовский	4600	4600
3	Красногородский	1373	1373
4	Новоржевский	5920	5920
5	Опочецкий	1937	1937
6	Островский	176	176
7	Палкинский	1191	1191
8	Печорский	1369	1369
9	Плюсский	668	668
10	Порховский	3657	1279
11	Псковский	4872	4872
12	Пустошкинский	7503	7503
13	Пушкиногорский	1564	1564
14	Пыталовский	5113	5113
15	Себежский	5367	954
16	Стругокрасненский	58	50
Итого по Псковской области		**74000**	**42423**

В Ленинградской области в бассейне р. Плюсса подвержены частичному затоплению населенные пункты Кривая Лука, Подкино, М.Поля, Гавриловское, Завод (Каталог …, 2001).

В ФГБУ «ГГИ» был разработан методологический подход к оценке вероятных зон затопления. Этот подход заключается в комплексном использовании гидрологической, геоморфологической, картографической и аэрокосмической информации и применении адекватных современных способов и методик их обработки и анализа, включая ГИС-технологии.

Данные многолетних наблюдений за уровнями и расходами воды являются основным источником сведений о водности рек и соответствующих наполнениях их русел и пойм, а также о

продолжительности и величине превышения уровнем воды критических отметок. Для максимального использования всей накопленной гидрометрической информации наряду с данными по действующим постам привлекаются также и сведения по всем ранее работавшим пунктам наблюдений, которые были закрыты в разное время. Выполняется приведение наблюденных наивысших уровней и максимальных расходов воды к многолетнему периоду.

В результате выполнения комплекса статистических расчетов (рисунок 4.2) получается наиболее полная объективная количественная информация о наивысших уровнях и максимальных расходах воды различной вероятности превышения для всех створов, в т.ч. закрытых.

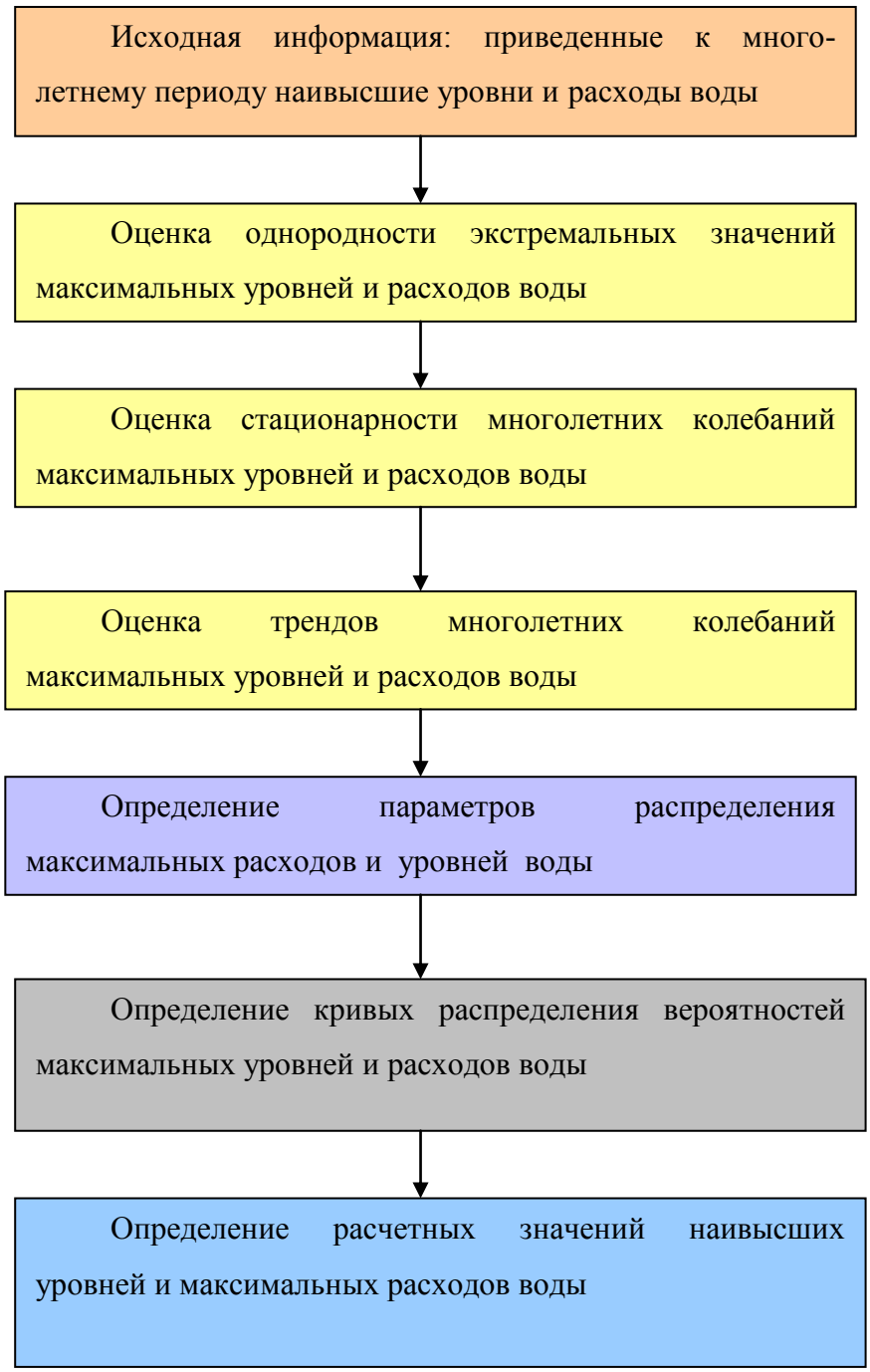


Рисунок 4.2 - Блок-схема определения наивысших уровней и максимальных расходов воды

Аналогичные расчеты выполняются и для минимальных летне-осенних уровней воды. Выполненные расчеты позволяют построить продольные профили водной поверхности рек, соответствующие наивысшим уровням воды заданной обеспеченности, а также данные по превышению уровня различной обеспеченности над минимальными летне-осенними уровнями (по амплитуде уровней).. При построении продольных профилей учитываются также результаты геоморфологического анализа долин и русел рек, позволяющие выявить особенности распространения, генезиса и характеристик речных пойм.

В качестве примера, на рисунке 4.3 представлен продольный профиль р. Плюссы при наивысших уровнях воды обеспеченностью 1%. На этом же графике нанесен продольный профиль водной поверхности по средним многолетним минимальным уровням воды за летне-осенний период. Аналогичным образом может быть построен продольный профиль для уровней любой обеспеченности.

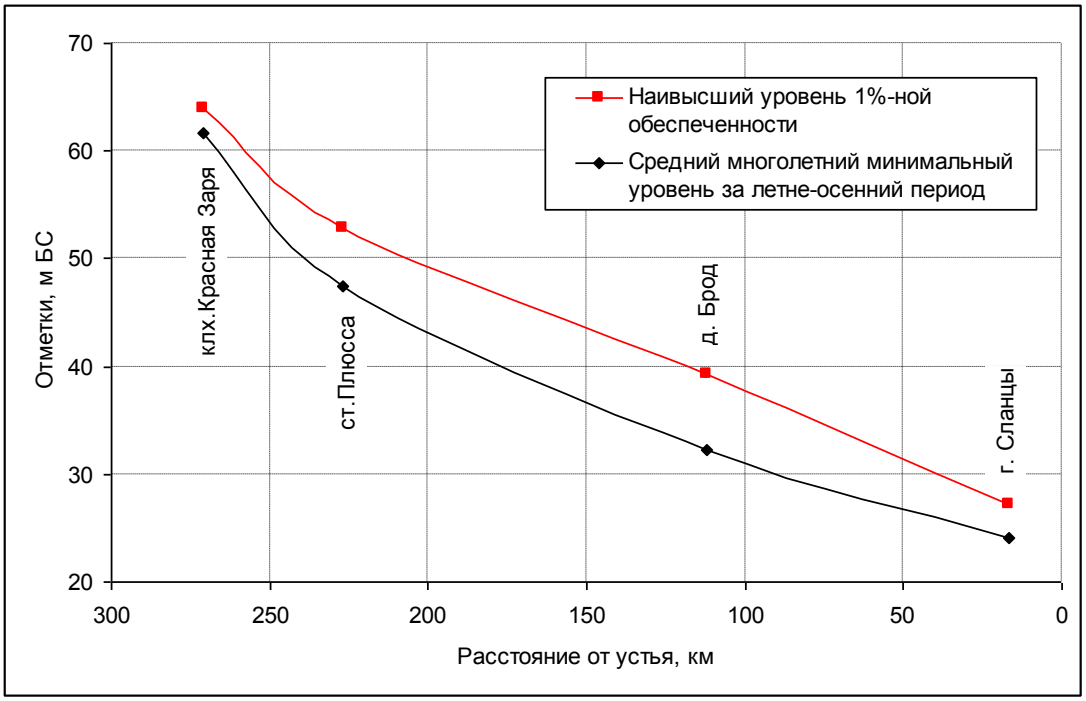


Рисунок 4.3 - Продольный профиль уровней воды р. Плюссы

Полученные данные при наличии крупномасштабных карт и планов прибрежных территорий позволяют уже на уровне муниципальных образований ориентировочно определять вероятные зоны затопления и соответственно планировать целевое использование территорий. Это является чрезвычайно важным, учитывая, что в Водном кодексе РФ размещение в этих зонах поселений и строительство капитальных зданий, строений и сооружений без проведения специальных защитных мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод запрещается.

В дальнейшем для каждого исследуемого водного объекта производится сбор всей имеющейся и доступной картографической и аэрокосмической информации. Выполняется

обработка (дешифрирование, оцифровка и др.) этих материалов, в результате которой получаются исходные массивы цифровой информации по водному объекту и потенциальным зонам затопления. На заключительном этапе с привлечением данных по расчетным значениям наивысших уровней воды, продольным профилям водной поверхности с помощью ГИС-технологий устанавливаются зоны затопления при горизонтах уровня воды различной обеспеченности.

5 ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕЧНОГО БАССЕЙНА

Оценка экологической ситуации по абиотическим (химическим) показателям

Репрезентативная оценка экологического состояния водных объектов бассейна р. Нарва получена по данным режимных гидрохимических наблюдений, которые проводятся в рамках государственного мониторинга состояния водных объектов на территории РФ Северо-Западным УГМС (включая ГУ «Псковский ЦГМС»), ФГУ «Псковводхоз» и Невско-Ладожским бассейновым водным управлением Федерального агентства водных ресурсов (Невско-Ладожское БВУ).

Наблюдательная сеть Невско-Ладожского БВУ контролирует состояние водных объектов в рамках выполнения международных обязательств России по соблюдению Хельсинской конвенции по защите Балтийского моря (ХЕЛКОМ) преимущественно на трансграничных водных объектах. В зоне ответственности Невско-Ладожского БВУ находится также система мониторинга водных объектов на локальном уровне, который осуществляют сами водопользователи.

Роспотребнадзор ведет социально-гигиенический мониторинг в части оценки качества воды источников питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения, а также водных объектов, использующихся для рекреации. В состав наблюдений включены бактериологические показатели, а также общие санитарно-гидрохимические показатели качества воды.

Указанные службы контролируют качество водной среды по большому числу показателей, как правило, от 10-20 до 40-50 в зависимости от принятой программы. Обобщение получаемой на сети информации выполняется с учетом различных классификационных признаков качества воды с использованием нормативных значений (ПДК), определяющих ее пригодность для различных видов водопользования

В последние годы широкое распространение получила интегральная оценка состояния водных объектов на основе расчета удельного комбинаторного индекса загрязненности вод УКИЗВ, принятая в системе Росгидромета для обобщения результатов государственного мониторинга водных объектов по гидрохимическим показателям (РД 52.24.643-2002).

В зависимости от расчетного значения УКИЗВ за 2007-2009 гг. воды водных объектов бассейна реки Нарва, относящиеся к различным РВП, подразделяются на 4 класса качества в зависимости от степени их загрязнения, и изменяются от слабо загрязненных (2 класс) до грязных (4 класс, разряд «а») (таблица 5.1).

Таблица 5.1 - Оценка динамики качества вод Российской части бассейна реки Нарва за 2006–2009 гг. по данным ФГУ «Псковводхоз»

Водный объект	Местополо-жение створа	L от устья, км	Класс	Характерис-тика качества	Класс	Характерис-тика качества	Класс	Характерис-тика качества	Класс	Характерис-тика качества
			2006		2007		2008		2009	
р. Великая (верховье)	д. Вяз	410	2.17 3(a)	Загрязненная	3.33 3(b)	Очень загрязненная	2.25 3(a)	Загрязненная	2..57 3(a)	Загрязненная
р. Великая (устье)	д. Муровицы	4	3(b)	Очень загрязненная	-	-	2,8 3(b)	Очень загрязненная	3.08 4(a)	Грязные
р. Вяда	д. Ручьи	0,5	-	-	3.37 3(b)	Очень загрязненная	2.69 3(a)	Загрязненная	3.21 4(a)	Грязные
р. Утроя	д. Поташи	43	1,98 2	Слабо загрязненная	2.76 3(a)	Загрязненная	2.03 3(a)	Загрязненная	2.82 3(b)	Очень загрязненная
р. Лжа	д. Столбово	85	-	-	2.95 3(a)	Загрязненная	2.69 3(a)	Загрязненная	3.19 4(a)	Грязные
р. Синяя	д. Мозули	100	2,41 3(b)	Очень загрязненная	3.27 3(b)	Очень загрязненная	2.68 3(b)	Очень загрязненная	2,96 4(a)	Грязные
р. Плюсса	д. Губин Перевоз	58	-	-	2.99 3(a)	Загрязненная	2.96 3(b)	Очень загрязненная	2,91 4(a)	Грязные
р. Черма	д. Черма	3	-	-	3.26 3(b)	Очень загрязненная	2.51 3(a)	Загрязненная	2,83 4(a)	Грязные
р. Желча	д.Низовицы	13	2,35 3(a)	Загрязненная	2.62 3(a)	Загрязненная	2.86 3(b)	Очень загрязненная	2,82 4(a)	Грязные
р. Пиуза	д.Городище	8,5	2,40 3(a)	Загрязненная	2.39 3(a)	Загрязненная	2.17 3(b)	Очень загрязненная	2.51 3(b)	Очень загрязненная

- без изменений — - улучшение качества воды — - ухудшение качества воды

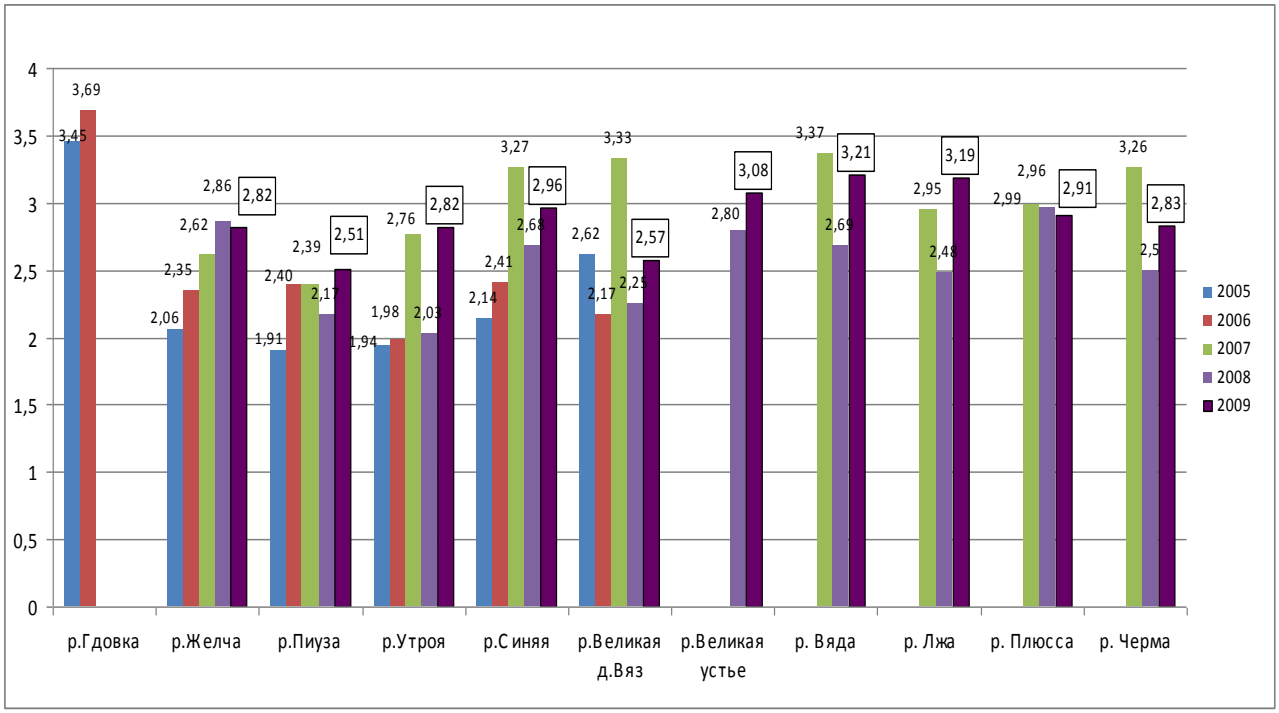


Рисунок 5.1 - Динамика изменения УКИЗВ за 2005-2009 гг. в бассейне р.Нарва и Чудско- Псковского озера по данным ФГУ «Псковводхоз»

Распределение РВП по классам качества вод за 2008 и 2009 гг. представлено в таблицах 5.2–5.3.

Таблица 5.2 –Распределение РВП по классам качества вод (УКИЗВ) в пределах водосбора р. Нарва за 2008 г.

Признак	Слабо загрязненная вода, 2 класс	Загрязненная вода 3«а» класс	Очень загрязнен-ная вода 3«б» класс	Грязная вода 4«а» класс
Количество РВП с определенным классом качества воды	1	5	6	2
Процентное соотношение РВП с различными классами качества, %	7	36	43	14

Таблица 5.3 – Распределение РВП по классам качества вод (УКИЗВ) в пределах водосбора р. Нарва за 2009 г.

Признак	Слабо загрязненная вода, 2 класс	Загрязненная вода 3«а» класс	Очень загрязнен-ная вода 3«б» класс	Грязная вода 4«а» класс
Количество РВП с определенным классом качества воды	2	6	6	-
Процентное соотношение РВП с различными классами качества, %	14	43	43	-

Таким образом, подавляющее большинство РВП (93%) в течение 2008 года имеют водные массы неудовлетворительного качества (загрязненные, очень загрязненные и грязные). Лишь 7% участков имеют приемлемое качество вод и находятся в удовлетворительном экологическом состоянии. В 2009 г наблюдается незначительное улучшение – 14% участков определены, как слабо загрязненные

Очевидно, что высокий уровень антропогенного воздействия, сложившийся на протяжении многих лет на территории бассейна р. Нарва, достаточно негативно отразился на экологическом состоянии водных объектов. Их использование для хозяйственно-питьевого, культурного и рыбохозяйственного назначения требует в настоящее время проведения различных водоохранных мероприятий, направленных на сокращение поступления загрязняющих веществ в воды рек бассейна от точечных и неточечных (диффузных) источников загрязнения. Для оценки общего экологического состояния вод бассейна р. Нарва на территории исследованных РВП и выявления возможных сформировавшихся зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия использовались критерии оценки экологической обстановки территории, разработанные Минприродой РФ (Критерии оценки…,1992) - таблицы 5.4-5.5.

В качестве основных показателей оценки состояния поверхностных вод выбраны токсичные, приоритетные загрязняющие вещества, в том числе обладающие кумулятивными свойствами накапливаться в органах и тканях гидробионтов.

Степень химического загрязнения поверхностных вод была определена по каждому химическому веществу с учетом его класса опасности согласно санитарно-гигиеническим и экологическим критериям оценки загрязнения водных объектов.

Оценка экологического состояния (общего уровня загрязнения) вод бассейна была проведена по компоненту с максимальным превышением концентрации над ПДКрх (таблицы 5.4-5.5).. Дополнительно использовались общепринятые физико-химические показатели, дающие общее представление о составе и качестве вод. Эти показатели используются для дополнительной характеристики процессов, происходящих в водных объектах (pH, БПК-5 и др.) (таблица 5.6).

Таблица 5.4 – Критерии санитарно-гигиенической оценки опасности загрязнения питьевой воды и источников питьевого водоснабжения химическими веществами*

№№ п/п	Показатели	Параметры		Относительно удовлетворительная экологическая ситуация
		Экологическое бедствие	Чрезвычайная экологическая ситуация	
1	*Основные показатели* Содержание токсических веществ второго класса опасности (высокоопасные вещества): алюминий, барий, бор, кадмий, молибден, мышьяк, нитриты, свинец, селен, стронций цианиды, (ПДК)	>10	5-10	В пределах $ПДК_{гигиеническая}$
2	*Дополнительные показатели* Содержание токсических веществ. Содержание токсических веществ третьего и четвертого класса опасности (опасные и умеренно опасные вещества): аммоний, никель, нитраты, хром, медь, нефтепродукты, фосфаты марганец, цинк, фенолы (ПДК)	>15	10-15	В пределах $ПДК_{гигиеническая}$
3	*Физико-химические свойства* pH	<4	4-5.2	В пределах $ПДК_{гигиеническая}$
4	БПК полн., мг 0_2/	>10	8-10	В пределах $ПДК_{гигиеническая}$
5	ХПК, мг 0/л	>80	60-80	В пределах $ПДК_{гигиеническая}$
6	Растворенный кислород, мг/л	<1	1-2	>4
Примечание: * - степень опасности загрязнения водоисточников питьевого назначения оценивается с учетом влияния пороговой концентрации веществ на санитарный режим водоемов и барьерной способности используемой технологической схемы водоочистки				

Таблица 5.5 - Критерии оценки экологического состояния поверхностных вод

Экологическая обстановка	Содержание загрязняющих веществ, в единицах ПДКрх	
	1, 2 классов опасности	3, 4 классов опасности
Относительно удовлетворительная	<1	<1
Напряженная	1-2,5	1-25
Критическая	2,5 - 5	25 – 50
Чрезвычайная	5 - 10	50 – 100
Экологическое бедствие	>10	>100

Таблица 5.6 - Требования к составу и свойствам воды водных объектов, используемых для водоемов хозяйственно-питьевого, культурного и рыбохозяйственного назначения

Показатели	Требования
Взвешенные вещества	При производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,25 мг/ дм^3 для воды I категории и 0,75 мг/ дм^3 для воды II категории
Плавающие примеси	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов
Окраска	Не должна приобретать посторонние окраски
Запахи	Вода не должна приобретать посторонние запахи
Водородный показатель (pH)	Не должен выходить за пределы 6,5-8,5
Минерализация воды	Не более 1000 мг/дм^3, в т.ч. хлоридов –300 мг/ дм^3; сульфатов – 100 мг/дм^3
БПК-5	Не должно превышать при температуре 20 0С 3 мг O_2/ дм^3 (х/п) и 2 мг O_2/ дм^3 (рыб.)
Химические вещества	Не должны содержаться в воде водных объектов в количествах, превышающих ПДК или ОДУ

С учетом критериев санитарно-гигиенической оценки опасности загрязнения рек (табл.5.4) показатели качества воды р. Нарва, принятые для отдельных РВП, находятся в пределах гигиенических нормативов (по химическим показателям, (но не бактериологических), что свидетельствует об относительно удовлетворительной ситуации исследуемых водных экосистем. Необходимо подчеркнуть однако, что значения ПДКрх как правило существенно ниже санитарно-гигиенических нормативов и значительно точнеее отражают экологические условия.

Более корректная оценка экологического состояния исследуемых водных экосистем выполнена на основе рыбохозяйственных нормативов по гидрохимическим показателям с максимальным превышением концентрации над ПДКрх в 2008 и 2009 гг. (таблица 5.7).

Таблица 5.7 - Критерии экологической оценки опасности загрязнения водных объектов бассейна р.Нарва (2008-2009 гг.)*

Экологическая ситуация	Превышения нормативов учитываемых показателей (ПДКрх)								УКИЗВ	Класс качества
	Год	ХПК	БПК$_5$/ N0$_2$	Fe$_{общ}$	Cu	Cd/Zn	Mn/Pd	Нефте-продукты		
РВП №1 ВХУ 01.03.00.001 - р. Великая - выше г. Опочка										
напряженная	2008				**17.0**		**21.9/**	1.2	2.98	3б
отн. удовлетворительная		2.3		5.6		2.4/				
РВП №1 ВХУ 01.03.00.001 - р. Великая - ниже г. Опочка										
напряженная	2008				**10.2**		**15.6/**		2.97	4а
отн. удовлетворительная		2.9		2.6		2.8/				
РВП №3 ВХУ 01.03.00.001 - р. Великая - выше г. Остров										
напряженная	2008				**21.0**				3.07	3б
отн. удовлетворительная		3.3	1.1/	5.1		2.1/	3.7/	1.2		
РВП №3 ВХУ 01.03.00.001 - р. Великая - ниже г. Остров										
напряженная	2008				**15.0**					
отн. удовлетворительная		2.9		5.1		2.3/	3.2/		2.66	3а
РВП №1 ВХУ 01.03.00.002 - р. Великая - выше г. Псков										
напряженная	2008				**20.0**					
отн. удовлетворительная		3.3	1.4/	5.3			8.2/	6.4	2.93	3б

Продолжение таблицы 5.7

Экологическая ситуация	Превышения нормативов учитываемых показателей (ПДКрх)								УКИЗВ	Класс качества
	Год	ХПК	$БПК_5$/ $N0_2$	$Fe_{общ}$	Cu	Cd/Zn	Mn/Pd	Нефте-продукты		
РВП №1 ВХУ 01.03.00.002 - р. Великая - ниже г. Псков										
напряженная	2008				**11.6**				3.55	3б
относительно удовлетворительная		2.2	1.1/	3.8			2.5/	1.5		
относительно удовлетворительная	2009	4.7	1.5/	6.6	5.6	1.1/1.1	3.9/1.2	3.0	2.79	3а
РВП №2 ВХУ 01.03.00.001 - р. Сороть – д.Осинкино										
относительно удовлетворительная	2008	2.2		4.2	8.1		4.7		2.78	3а
РВП №3 (ВХУ 01.03.00.003) - р. Гдовка – г.Гдов										
напряженная	2008			**17.3**	**17.0**		**10.4/**		2.93	3б
относительно удовлетворительная		5.7	1.3/			1.2/				
критическая	2009						**26.0/**			
напряженная				**18.0**					3.04	3б
относительно удовлетворительная		4.7			3.5	1.6/				
РВП №3 ВХУ 01.03.00.003 - р. Желча - пос. Ямм										
напряженнаая	2008			**10.2**	**17.0**				2.59	3а
относительно удовлетворительная		4.6					8.8/	1.2		
напряженная	2009			**17.7**			**14.3/**		3.59	3б
относительно удовлетворительная		4.9	1.1/		4.9	1.3/		6.2		
РВП №1 ВХУ 01.03.00.003 - р. Пиуза - г. Печора										
напряженная	2008				**16.0**				2.21	3а
относительно удовлетворительная		1.1	1.1/	4.6			6.0/			
напряженная	2009								2.85	3а
относительно удовлетворительная		3.5	/1.3	6.2	6.8		4.8/	Pb 1.7		
РВП №5 ВХУ 01.03.00.004 - р. Плюсса - г. Сланцы										
напряженнаая	2008			**12.0**					3.09	3б
относительно удовлетворительная		5.7	4.4/2.4		3.0	/1.2	3.6/1.1			
относительно удовлетворительная	2009	4.1	2.1/	9.0	3.1	/ 2.7	4.7/		2.54	3а
РВП № 1 ВХУ 01.03.00.004 - р. Нарва - д. Степановщина										
относительно удовлетворительная	2008	2.7	/2.1	8.0	3.0	2.4/			2.45	3а
	2009	23		1.2	4.4		1.4/		1.35	2
РВП № 6 ВХУ 01.03.00.004 - р. Нарва - выше г. Ивангород										
относительно удовлетворительная	2008	2.3	/3.1	2.1	3.3		1.8/		1.93	2
	2009	2.5		3.7	2.2	1.9/	1.1/	Pb 1.6	2.16	3б
РВП №6 ВХУ 01.03.00.004 - р. Нарва - ниже г. Ивангород										
относительно удовлетворительная	2008	2.2		2.1	5.0-	1.3	3.8/			
	2009	2.3		3.2	2.0			Pb 1.6	1.59	2

Примечание:

* - черным жирным шрифтом выделены нормативы показателей, превышение ПДКрх по которым создает напряженную экологическую ситуацию в водном объекте;

** - серым фоном выделены нормативы показателей, превышение ПДКрх по которым создает критическую экологическую ситуацию в водном объекте.

Напряженная экологическая ситуация по железу общему, меди и марганцу характерна для отдельных РВП на реках Великая, Гдовка, Желча, Пиуза и Плюсса. Наиболее напряженная экологическая ситуация наблюдалась на р. Гдовке, где в 2008 г. было отмечено максимальное число превышений нормативов учитываемых показателей – $Fe_{общ}$. (17,3 ПДКрх), *Cu* (17,0 ПДКрх) и *Mn* (10,4 ПДКрх). В 2009 году максимальное превышение ПДКрх по *M*n составило 26 ПДКрх, что позволило оценить экологическую ситуацию в реке как критическую.

Плохое качество воды р. Гдовки (класс 4, разряд «а» - грязная) выявлялось и ранее. В таблице 5.8 дана сравнительная оценка качества воды рек бассейна Чудско-Псковского озера за 2004-2006 гг. с использованием различных критериев, принятых в РФ и Эстонии.

Как говорилось ранее, повышенные концентрации ХПК, железа общего, меди и марганца связаны с повышенным региональным фоном, однако влияние антропогенных факторов является достаточно существенным, о чем свидетельствует неоднородность концентраций этих элементов по длине реки Великой.

Таблица 5.8 – Сравнительная оценка качества вод бассейна Чудско-Псковского озера по критериям, принятым в РФ и Эстонии

Водный объект	Створ	Расстояние от устья, км	Оценка качества вод										
			По российской классификации								По ВРД*		Примечание
			по ИЗВ				по УКИЗВ						
			Класс	Характеристика качества вод	Класс	Характеристика качества вод	Класс	Характеристика качества вод	Класс	Характеристика качества вод	Класс	Характеристика качества вод	
			2004		2005		2005		2006		2004		
Российские воды													
р. Гдовка	г. Гдов – 1,3 км ниже города, в черте пос.Устье	0.5	VI	очень грязная	IV	загрязненная	4 (а)	грязная	4 (а)	грязная	III	удовлетворительное	по $Р_{вал.}$
р. Желча	пос. Ямм; в створе г/п	37	V	грязная	IV	загрязненная	3 (б)	очень загрязненная	3 (б)	очень загрязненная	II	хорошее	
р.Великая	г. Псков - 9,5 км ниже города	4.1	IV	загрязненная	IV	загрязненная	3 (б)	очень загрязненная	3 (б)	очень загрязненная	IV	плохое	по $Р_{вал.}$
р. Пиуза	г. Печоры - 0,5 км ниже города	27	IV	загрязненная	IV	загрязненная	3 (б)	очень загрязненная	3 (а)	загрязненная	II	хорошее	

Примечание: *Характеристика и качество вод "по ВРД" определены с использованием критериев, установленных Постановлением Министерства окружающей среды Эстонии от 22.06.2001 г. № 33

6. КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕЧНОГО БАССЕЙНА

Выполненный анализ современных масштабов хозяйственного освоения бассейна Чудско-Псковского озера, антропогенных нагрузок на водные объекты, достигнутого уровня водопотребления и водоотведения, экологической ситуации, подверженности населения и объектов экономики затоплениям вследствие наводнений, состояния государственного мониторинга водных объектов позволил выделить следующие ключевые проблемы, от приоритетности решения которых зависит устойчивое социально-экономическое развитие Псковской области и двух муниципальных районов Ленинградской области.

Проблема экологического состояния водных объектов

Из общего числа расчетных водохозяйственных подучастков (см. таблицу 3.2 и рисунок 3.1), выделенных в рассматриваемом бассейне по значениям наиболее репрезентативного показателя загрязненности воды - удельного комбинаторного индекса загрязненности (УКИЗВ), к очень загрязненным относятся 4 РВП, загрязненным - 8 РВП, слабо загрязненным – 2 РВП. В бассейне по состоянию на 2009 г. вообще отсутствуют реки 1 класса – условно чистая вода. Высокой является загрязненность водных объектов по бактериологическим показателям. Так, например, в р. Плюсса в 2010 г. количество проб, не отвечающих нормативам СанПиН 2.1.5.980-00, составило 87,5% по ТКБ и 62% - по ОКБ.

Основной причиной неудовлетворительного экологического состояния водных объектов является сброс неочищенных или недостаточно очищенных сточных и ливневых вод.

Вместе со сточными, ливневыми и шахтными водами в поверхностные водные объекты бассейна р. Нарвы в пределах Ленинградской области за период 2003-2009 гг. поступило от 7,5 до 13,3 тонны общего фосфора; от 67,5 до 221 тонны нитратнго азота; от 0,69 до 1,0 тонны марганца; от 5,03 до 17,4 тонны железа общего; от 0,65 до 1,24 тонны СПАВ. За этот же период в поверхностные водные объекты Псковской области поступило от 45,6 до 69,9 тонны общего фосфора; от 0,9 до 1,38 тонны марганца; от 1,6 до 16,23 тон железа общего; от 0,79 до 2,57 тонны СПАВа и других загрязняющих веществ (см. таблицы 3.3 и 3.4).

Сложившийся уровень антропогенной загрязненности водных объектов является главной проблемой при реализации задачи бесперебойного обеспечении населения питьевой водой. Тупиковым направлением представляется непрерывное увеличения средств, затрачиваемых на водоподготовку в целях доведения качества воды до необходимых стандартов. В связи с этим очевидно, что задача улучшения качества воды в водных объектах является главнейшим приоритетом для рассматриваемого региона.

Эвтрофирование Чудско-Псковского озера

К ключевым экологическим проблемам также следует отнести проблему эвтрофирования Чудско-Псковского озера (включая биогенную нагрузку от рек). В последние годы в озере наблюдалось цветение сине-зеленых водорослей, обуславливающих заморы рыбы в летний период. Проблема эвтрофирования тесным образом связана с другими экологическими проблемами - химическим и микробиологическим загрязнением водных объектов, изменением уровня озера, его гидрологического режима и системы течений, а также с перевыловом рыбы. Эвтрофирование повлияло на биохимические циклы, что привело к высоким концентрациям биогенных веществ в Чудско-Псковском озере, а также оказывает косвенное влияние на рыбные запасы. Ввиду того, что фосфор является основным веществом, ответственным за эвтрофирование, снижение поступления общего фосфора - одна из основных целей.

Обеспечение потребностей населения питьевой водой

К ключевым проблемам рассматриваемого бассейна следует отнести обеспечения надежного водоснабжения населения питьевой водой хорошего качества. Основные проблемы, связанные с обеспечением населения питьевой водой хорошего качества, следующие:

- Исходное качество вод р. Великая в районе водозабора г. Псков на соответствует требованиям ГОСТа, поэтому для г. Псков необходим переход на подземный водозабор;
- Качество воды в водопроводной сети г. Псков имеет превышение по ряду показателей – остаточный свободный хлор, запах, вкус, мутность, микробиологические показатели, цветность, железо. Имеется превышение по ряду компонентов и в других городах;
- Велик уровень суммарных технологических расходов и потерь воды по отношению к объему реализации воды (фактически эти расходы могут доходить до 50% объема реализации воды);
- Уровень потребления и регулярность подачи питьевой воды не отвечают нормативным требованиям - в ряде населенных пунктов степень благоустройства жилищного фонда водопроводом очень мала (например, в г. Новоржев -16%, пгт Красногородск -24%, г. Гдов -36% и т.д.);
- В сфере деятельности ООО «Сланцевский водоканал» степень износа системы водоснабжения в среднем составляет 86%, уровень потерь – 34%.

Основной целью планируемых мероприятий для гарантированного водоснабжения городов должно являться обеспечение устойчивого развития территории в части, касающейся водоснабжения, увеличения производительности централизованной системы коммунального водоснабжения по производству питьевой воды на водопроводных станциях и пропускной способности водопроводных сетей.

Проблема защиты населенных пунктов от наводнений

На рассматриваемой территории для населения и отраслей экономики существует опасность наводнений при половодьях (включая заторные наводнения) и паводках на реках Великая и Плюсса и их притоках. Выше в таблице 4.1 приведены данные о количестве жителей по районам Псковской области, расположенным полностью или частично в бассейне р. Нарва, проживающих на территории, подверженной негативному воздействию вод.

Необходимо выполнить оценку площадей затопления в зависимости от обеспеченных значений наивысших уровней воды для населенных пунктов в бассейне р. Нарва. Методологический подход к к оценке вероятных зон затопления изложен выше в главе 4.

Проведение указанных работ должно быть инициировано в первую очередь органами местного самоуправления в рамках предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций, совместно с органами ГО и ЧС.

Совершенствование государственного мониторинга водных объектом (ГМВО)

К одной из ключевых проблем следует отнести необходимость совершенствования и развития системы ГМВО, позволяющей своевременно выявлять и прогнозировать развитие негативных процессов влияющих на качество воды в водных объектах и их состояние, разрабатывать и реализовать меры по предотвращению негативных последствий этих процессов, оценивать эффективность осуществляемых мероприятий по охране водных объектов и решать другие задачи в части информационного обеспечения планируемых мероприятий.

Несмотря на довольно большой объем наблюдений, проводимых организациями различных ведомств, система ГМВО в существующем виде не может соответствовать перечисленным выше требованиям к мониторингу водных объектов по следующим причинам:

- недостаточное количество гидрометрических и гидрохимических пунктов наблюдений;
- неравномерное распределение сети по территории, не в полной мере отражающее условия формирования и использования речного стока в бассейне;
- несовершенство применяемых приборов и технических средств;
- несогласованность и фактическое отсутствие единого координатора действий организаций, осуществляющих наблюдения, что является, по мнению авторов настоящего Проекта, наиболее серьезным недостатком существующей системы мониторинга в бассейне р. Нарва и рек бассейна Чудско-Псковского озера;
- отсутствие действенного контроля за данными наблюдений. Это, прежде всего, касается данных по водопотреблению и водоотведению. Достоверность сведений по объемам водозаборов и сбросам, а также по качеству сбрасываемых вод практически

полностью зависит от «доброй воли» и добросовестности самих водопользователей, которые, во многих случаях, не проводя физических измерений качественных и количественных характеристик забираемой и сбрасываемой воды, представляют в отчетных материалах плановые характеристики водопользования или данные по заявкам хозяйств;

- отсутствие единой интегрированной Базы данных о водных объектах и их использовании.

Список использованных источников

1. Ахто Оя (2008). Отчет «О реализации «Программы управления трансграничными водными ресурсами бассейна Чудского озера за 2006-2007 годы». - Тарту, Центр трансграничного сотрудничества Чудского озера.
2. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.
3. ГН 6229-91. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве.
4. Исследование причин и скорости образования плавучих островов (зыбунов) на Нарвском водохранилище и разработка научно обоснованных рекомендаций по предотвращению их негативного воздействия и стабилизации берегов водохранилища (НИР-11-02). – Промежуточный отчет, 2 этап. – ФГУП «ВСЕГЕИ», СПб, 2011.
5. Каталог населенных пунктов Ленинградской области, подверженных периодическому затоплению (подтоплению) при высоких уровнях воды в реках и каналах (2001). – Ленинградский областной ЦГМС, СПб.
6. Кондратьев С.А. (2007): Формирование внешней нагрузки на водоемы: проблемы моделирования. – СПб: Наука, – 253 с .
7. Кондратьев С.А. и др. Моделирование абиотических процессов в системе водосбор-водоем на примере Чудско-Псковского озера. – СПб, 2010, - 102 с.
8. Критерии оценки экологической обстановки территории. - МПР РФ, 1992.
9. Методика водохозяйственного районирования территории Российской Федерации. (2007). – Утв. приказом МПР РФ от 25.04.2007, № 111.
10. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. /под ред. Караушева А.В. - Л., Гидрометеоиздат, 1987.
11. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. – Утв. приказом МПР РФ, № 328 от 12.12.2007.
12. Об утверждении границ бассейновых округов. -Приказ МПР России от 11.10.2007 г. № 265.
13. Об утверждении границ бассейновых округов. -Приказ Росводресурсов от 31.08.2008 №161.
14. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. – Закон РФ от 21.12.1994 № 68-ФЗ.
15. Отчет о работе по государственному контракту № 02/10-200 от 07.04.2010 г. по теме: «Реализация Программы мероприятий по осуществлению Совместного российско-эстонского мониторинга качества вод трансграничных водных объектов в 2010 году на территории Ленинградской области, в том числе гидробиологические наблюдения и физико-химические

исследования донных отложений на Нарвском водохранилище» (ГМ-10-3). - Фонды НЛБВУ, ФГБУ «ГГИ», 2010.

16. Оценка состояния, тенденций и динамики изменения загрязнения поверхностных вод суши и донных отложений. Обеспечение выполнения обязательств по международному проекту ГСМОС/вода, а также обязательств в рамках российско-эстонской смешанной комиссии по трансграничным водам (Чудско-Псковское озеро и Нарвское водохранилище). Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный). Тема 4.2.28. ГУ ГГИ, СПб, 2007. – 64 с.

17. План Управления водными ресурсами бассейна реки Нарвы и Чудского озера (2007). /Отв. Ред. Васильева Т.В. - Проект ЕС ТАСИС «Управление водными ресурсами бассейна Чудского озера». Псков: Студия «Премьер». – 280 с.

18. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. -СПб, Гидрометеоиздат, 2002.

19. Стольнаке П., Лойгу Э., Мельник М., Ныгес Т., Ветемаа М. (2005): Трансграничный диагностический анализ бассейна Чудско-Псковского озера (2006). Проект Программы Развития ООН и Глобального Экологического Фонда «Реализация Совместной Программы управления трансграничными водными ресурсами бассейна Чудского озера». NIVA. – 70 стр.

20. Цивьян М.В., Еремеева А.О. Натурное изучение сорбционных процессов в системе вода-донные наносы. -Труды ГГИ, 1982, вып. 283, с 136-145.

21. Эстонско-российская совместная программа управления трансграничными водными ресурсами бассейна Чудско-Псковского озера (2006). Проект Программы Развития ООН и Глобального Экологического Фонда «реализация Совместной Программы управления трансграничными водными ресурсами бассейна Чудского озера». Санкт-Петербург, Псков, Таллин, Тарту.

Приложение А. Реестр водопользователей

Таблица А.1 – Реестр предприятий, забирающих воду из поверхностных водных объектов бассейна р.Нарва в пределах РФ

№ по схеме	Код ВХУ	№ РВП	Водный объект	Расстояние от устья, км	Код пред-приятия	Предприятие	Код отрасли	Адрес предприятия
3	01.03.00.001	3	р.Великая	127	585074	ЗАО "Пустошкинский молочный завод"	18221	182300 г.Пустошка Пустошкин-ского района,ул.Революции, 89
			р.Изгошка	18	585331	ООО "Карпинвест" Опочецкое прудовое хозяйство	21300	182360 д.Сосновка Любимовской волости Опочецкого р-на
4	01.03.00.002	1	р.Великая	17	585003	ЗАО "Термоком" г.Псков	14771	180007 г.Псков, ул.Горького, 1
			р.Великая	14	585098	ЗАО "Завод ЖБИ-1" г.Псков	16140	180020 г.Псков,ул.Алмазная,10
			р.Великая	1	585117	ООО"Балт-Фиш-плюс" п.Щиглицы	18300	180506 п.Щиглицы Псковского р-на
			р.Великая	20,13,20	585139	МП г.Пскова "Горводоканал"	90200	180720 г.Псков, ул.Советской Армии, 49-А
			р.Великая	9	585422	ЗАО "Агрофирма "Победа" Псковский район	21120	180551 п.Писковичи Псковского района
			Ручей без названия	4	585558	ООО"Лиман" д.Данилкино	21500	181270 д.Данилкино Палкинского р-на
5	01.03.00.003	1	р.Пиуза	25	585078	ЗАО "Евро-Керамика" г.Печоры	16162	181500 г.Печоры Псковской обл.,ул.Заводская, 1
			р.Черная	1	585096	Учреждение ЯЛ 61/4 УИН МЮ РФПО (п.Середка)	97920	180530 Псковская обл., п.Середка, ул.Железнодорожная,7
7	01.03.00.003	2	р.Черма	0	585559	Прудовое хозяйство ООО"Чистые пруды"	21300	181600 д.Верхоляне-2 Гдовского р-на
12	01.03.00.004	4	р.Плюсса	19	411072	ОАО "Завод СЛАНЦЫ" Г.Сланцы	11410	188540,ул.Заводская,1
			р.Сиженка	12	411074	ОАО Сланцевский цементный завод "ЦЕСЛА" г.Сланцы	16112	188560,Ленинградской обл.
13	01.03.00.004	-	вдхр.Нарвское	р.Плюсса,16	411081	Филиал ЗАО "НЕВА ЭНЕРГИЯ" г.Сланцы (бывшее МП "ЖКХ")		
14	01.03.00.004	5	р.Нарва	14	411035	Нарвский рыборазводный з-д г.Ивангород	21300	188490 ул.Госпитальная,52
			р.Нарва	18	411130	Нарвская ГЭС-13 филиала "ОГК-1"	11170	188454,Ивангород,ул.Маяковского,5

Таблица А.2 – Реестр предприятий, сбрасывающих сточную воду в поверхностные водные объекты бассейна р.Нарва в пределах РФ

№ по схеме	Код ВХУ	№ РВП	Водный объект	Расстояние от устья,км	Код пред-приятия	Предприятие	Код отрасли	Адрес предприятия
1	01.03.00.001	1	р.Великая	334	585482	Учреждение отдыха и оздоровления "Алоль"	91610	182302 д.Холюны Пустошкинского района
			р.Великая	225	585535	ГАПО "Автоколонна-1662" г.Опочка	51121	182330 г.Опочка, ул.Дзержинского,62
			р.Великая	225	585591	МУЗ Опочецкая ЦРБ	91511	182330г.Опочка, ул.Гагарина, 65-а
			р.Идрянка	13;15	585095	ГП учреждение ЯЛ 61/3 (п.Идрица)	97920	182296 п.Идрица,ул.Лесная,12 Себежского района
			р.Круглянка	27	585144	МУП "Водоканал" по Пустошкинскому району	90200	182300 г.Пустошка,ул.Т.Птичкиной, 32А
2	01.03.00.001	2	р.Сороть	4;1	585621	ФГУК Государственный музей-заповедник А.С.Пушкина "Михайловское"	93131	181388 с.Тригорское Пушкиногорского района
			р.Мухровка	0;1;5	585147	МП Бежаницкого района "Водоканал"	90213	182840 п.Бежаниы ул.Михеенко, д.50
3	01.03.00.001	3	р.Великая	164	585066	ЗАО "Пушкиногорский маслодель-но-сыродельный завод"	18221	181370 д.Селихново Пушкиногорского района
			р.Великая	223	585085	ЗАО "Псковский мол.комбинат" Филиал "Опочецкий завод пищевых продуктов"	18222	182343 г.Опочка,ул.Гагарина, 114
			р.Великая	220	585138	МУП "Райводоканал" (г.Опочка)	90213	182330 г.Опочка,ул.Ленина,17/11
			р.Великая	97	585151	Островское муниципальное уни-тарное предприятие "Водоканал"	90213	181350 г.Остров,ул.Б.Пионерская,47
			р.Великая	220	585163	ГУГО Опочецкий дом-интернат для инвалидов и престарелых	91510	182330 г.Опочка ул.Басковская д.50
			р.Великая	98	585351	ОАО "Птицефабрика "Островская"	21240	181350 Псковская обл, г.Остров, ул.Освобождения д.30
			р.Синяя	68	585071	ЗАО "Пушкиногорский маслодельно-сыродельный завод"	18221	182370 п.Красногородск, ул.Больничная, 48
			р.Синяя	1;3;10	585238	Красногородская специальная школа-интернат для детей сирот	92310	п.Красногородск Псковской обл., ул.Советская, 73
			р.Синяя (Зилупе)	1	585094	МИНЮСТ РФ Ф/П учреждение ЯЛ 61/2 (п.Крюки)	97850	181316 п.Крюки Островского района
			ручей без названия	1	585145	МП ЖКХ Пушкиногорского района	90220	181370 г.Пушкинские Горы, ул.Садовая, 5а
			руч.Холодник	0	585145	МП ЖКХ Пушкиногорского	90220	181370 г.Пушкинские Горы,

Продолжение таблицы А.2

№ по схеме	Код ВХУ	№ РВП	Водный объект	Расстояние от устья,км	Код пред-приятия	Предприятие	Код отрасли	Адрес предприятия
						района		ул.Садовая, 5а
			р.Шамка	5	585172	ОАО "Прожектор" Бежаницкий район	21210	182815 д.Ашево Ашевской волости Бежаницкого района
			руч.Петруховский	3	585151	Островское муниципальное уни-тарное предприятие "Водоканал"	90213	181350 г.Остров,ул.Б.Пионерская,47
			р.Изгожка	14	585331	ООО "Карпинвест" Опочецкое прудовое хозяйство	21300	182360 д.Сосновка Любимовской волости Опочецкого р-на
			р.Исса	6	585456	СПК "Исса" Пушкиногорский район	21210	181377 п.Исса Велейской волости Пушкиногорского района
			руч.без названия	10,11	585556	Красногородское районное МП ЖКХ	90200	182370 пгт.Красногородск, ул.А.Никандровой 41
			р.Вязовенка	0	585563	Островская КЭЧ района	97920	181353 Остров-3 в\ч 26022
			р.Великая	4	585600	"Себежская таможня "	97200	182250 г.Себеж ул.Марго д.62-а
			р.Луговка	0,5	585621	ФГУК Государственный музей-заповедник А.С.Пушкина "Михайловское"	93131	181388 с.Тригорское Пушкиногорского района
			р.Внежа	15	585639	ГУСЗН "Красногородский психоневрологический интернат"	91800	182370 д.Саурово Красногородского района
			р.Сущевская канава	0;5	585147	МП Бежаницкого района "Водоканал"	90213	182840 п.Бежаниы ул.Михеенко, д.50
4	01.03.00.002	1	р.Великая	22	585066	ЗАО "Пушкиногорский маслодельно-сыродельный завод"	18221	181370 д.Селихново Пушкиногорского района
			р.Великая	0;12;15;19	585139	МП г.Пскова "Горводоканал"	90200	180720 г.Псков, ул.Советской Армии, 49-А
			р.Великая	0	585351	ОАО "Птицефабрика "Островская"	21240	181350 Псковская обл, г.Остров, ул.Освобождения д.30
			р.Великая	0	585472	МУП "Комфорт" Себежский р-н	21210	182277, Псковская обл.Себежский р-он, ул.Солнечная д.10
			р.Великая	83	585563	Островская КЭЧ района	97920	181353 Остров-3 в\ч 26022
			р.Великая	0	585560	ООО "Знаменка" Середкинское зверохозяйство	21250	181200 п.Знаменка Псковского р-на
			р.Каменка	1	585117	ООО"Балт-Фиш-плюс" п.Щиглицы	18300	180506 п.Щиглицы Псковского р-на
			р.Череха	0;36	585153	МУПП ЖКХ Псковского района	90200	180020 г.Псков, Ваулинское шоссе, 1

Продолжение таблицы А.2

№ по схеме	Код ВХУ	№ РВП	Водный объект	Расстояние от устья,км	Код пред-приятия	Предприятие	Код отрасли	Адрес предприятия
			руч.без названия	0;1	585568	ПК завод "Псковский Гончар"	19710	180011 г.Псков, Ядровский пер.,1
			руч.без названия	8	585140	МП "Водоканал" (д.Славковичи)	90213	182620 г.Порхов,пр.Ленина, 146
			руч.без названия	8	585139	МП г.Пскова "Горводоканал"	90200	180720 г.Псков, ул.Советской Армии, 49-А
			р.Кебцы	15	585060	ОАО "Псковский городской молочный завод" (г.Псков)	18221	180600 г.Псков,ул.Рельсовая,1
			руч.без названия	2	585140	МП "Водоканал" (д.Славковичи)	90213	182620 г.Порхов,пр.Ленина, 146
			р.Многа	2	585153	МУПП ЖКХ Псковского района	90200	180020 г.Псков, Ваулинское шоссе, 1
			р.Многа	33	585155	МУП "Палкинская ПМК"	90210	181270 п.Палкино,ул.Подгорная, 10
			р.Многа	19	585431	ООО "Псковагроинвест" Псковский р-н	21220	180569 д.Соловьи Псковского р-на
			р.Дубинка	6	585407	СПК (колхоз) "Передовик" Псковский район	21100	180000 п.Похвальщина Псковского района
			руч.без названия	0	585153	МУПП ЖКХ Псковского района	90200	180020 г.Псков, Ваулинское шоссе, 1
			р.Зарезница	12	585155	МУП "Палкинская ПМК"	90210	181270 п.Палкино,ул.Подгорная, 10
			руч.без названия	0	585084	ГУ СЗН "Первомайский психоневрологический интернат"	91800	д.Лещихино Палкинского района
			р.Смолинка	10	585155	МУП "Палкинская ПМК"	90210	181270 п.Палкино,ул.Подгорная, 10
			р.Вруда	30	585371	МП ЖЭУ "Лавры"	90110	181514 п/о Лавры Печорской обл.
			р.Лидва	30	585371	МП ЖЭУ "Лавры"	90110	181514 п/о Лавры Печорской обл.
			руч.без названия	3	585607	Федеральная таможенная служба МАПП "Шумилкино", "Куничина Гора"	97000	г.Псков, ул.Рабочая, 9
			руч.Романовка	0	585150	МП "Пыталовский районный водоканал"	90213	181410 г.Пыталово,ул.Победы,77а
			р.Куликовка	0	585563	Островская КЭЧ района	97920	181353 Остров-3 в/ч 26022
			р.Утроя	116	585571	Псковская таможня МАПП "Убылинка" (г.Пыталово)	97200	180004 г.Псков, ул.Рабочая,9
			руч.без названия	1	585150	МП "Пыталовский районный водоканал"	90213	181410 г.Пыталово,ул.Победы,77а

Продолжение таблицы А.2

№ по схеме	Код ВХУ	№ РВП	Водный объект	Расстояние от устья,км	Код пред-приятия	Предприятие	Код отрасли	Адрес предприятия
			Канал	0;2	585136	МП ЖКХ "Тулино" Пыталовский р-н	90110	181410 Пыталовский р-н, п.Белорусский, ул.Школьная, 1-а
5	01.03.00.003	1	р.Абижа	0	585153	МУПП ЖКХ Псковского района	90200	180020 г.Псков, Ваулинское шоссе, 1
			р.Обдех	8	585376	МП "ЖЭУ "Новый Изборск"	90213	181520 Печорский район, д.Новый Изборск, ул.Изборская, 18
			руч.без названия	0	585624	ООО "Лентрансгаз" филиал Псков-ское ЛПУМГ (КС "Изборская")	51133	181500 г.Псков, а/я 8 (Печорский район,п.Изборск)
			р.Пиуза	0;25	585143	МП "Печорские тепловые сети" (п.Майский)	90215	181500 г.Печоры, ул.Рижская, 12
			р.Пиуза	28	585607	Федеральная таможенная служба МАПП "Шумилкино", "Куничина Гора"	97000	г.Псков, ул.Рабочая, 9
			р.Старцева	5	585106	ООО "Ветсанэкология" Псковский район	22200	180523 п/о Елизарово Псковский район
7	01.03.00.003	3	р.Черма	0	585559	Прудовое хозяйство ООО"Чистые пруды"	21300	181600 д.Верхоляне-2 Гдовского р-на
			р.Гдовка	6	585087	ООО "Комбинат Гдов"	18300	Псковская обл, г.Гдов, ул.Я.Фабрициуса 25
			р.Гдовка	2	585648	ООО "Гдовжилкомсервис"	90213	181600 г.Гдов,ул.К.Маркса,67а
8	01.03.00.003	4	оз.Чудское	-	585096	Учреждение ЯЛ 61/4 УИН МЮ РФПО (п.Середка)	97920	180530 Псковская обл., п.Середка, ул.Железнодорожная,7
			оз.Чудское	-	585118	ЗАО "Гдовский рыбозавод" п.Устье	18300	181600 п.Устье Гдовского р-на
10	01.03.00.004	2	р.Верлуга	1	411146	МУП "Лугажилкомхоз" п.Волошово	90213	188230 г.Луга ул.Яна Фабрициуса, 28
12	01.03.00.004	4	р.Плюсса	22	411029	ООО "Сланцевский Водоканал" г.Сланцы	90110	188560,Сланцы, ул.Северная,1
			р.Плюсса	17	411076	ОАО "Ленинградсланец" Шахта N3 г.Сланцы	11410	188540,ул.Школьная,14
			р.Кушелка	5	411075	ОАО "Автомобилист" г.Сланцы	51121	188540 ул.Автомобилистов,1
			р.Кушелка	5	411076	Шахта им. С.М.Кирова г.Сланцы	11410	188540,ул.Школьная,14
			р.Кушелка	7	411392	ЗАО "Родина" Сланцевский р-н	21200	188572 Сланцевский р-н п/о Выскатка.

Продолжение таблицы А.2

№ по схеме	Код ВХУ	№ РВП	Водный объект	Расстояние от устья,км	Код пред-приятия	Предприятие	Код отрасли	Адрес предприятия
			р.Кушелка	1	411838	ЗАО "Вика"	21220	188565 г.Сланцы Жданова 1
			р.Кушелка	1	411839	Сланцевская нефтебаза "Леннефтепродукт"	71110	188560 Ленобласть, г.Сланцы
			р.Руя	3	411076	ОАО "Ленинградсланец" шахта "Ленинградская"	11410	188540,Ул.Школьная,14
			Отводной канал	12	411413	ООО "Сланцевский Водоканал" д.Выскатка	90110	188560, г.Сланцы, ул.Северная,1
13	01.03.00.004	-	р.Плюсса	13	411029	ООО "Сланцевский Водоканал" пос. Б.Поля	90110	188560 гГ.Сланцы ул.Северная 1
			р.Плюсса	14	411072	ОАО "Завод Сланцы" г.Сланцы	11410	188540, ул.Заводская,1
			р.Плюсса	16	411073	ОАО Сланцевский Завод "Полимер" г.Сланцы	13363	188540, ул.Дорожная,3а
			р.Сиженка	14	411072	ОАО "Завод Сланцы"	11410	188560 г.Сланцы, ул.Заводская.1
			р.Сиженка	11;12	411074	ОАО Сланцевский цементный завод "Цесла" г.Сланцы	16112	188560, Ленинградской обл.
			руч.Голубовский	3	411074	ОАО Сланцевский цементный завод "Цесла" г.Сланцы	16112	188560, Кингисеппское шоссе,1
14	01.03.00.004	5	р.Нарва	14	411035	Нарвский рыбоводный з-д г.Ивангород	21300	188490 ул.Госпитальная,52
			р.Нарва	18	411130	Нарвская ГЭС-13 филиала ОГК-1	11170	188454,Ивангород,ул.Маяковского,5
			р.Нарва	18	411132	ОАО "Завод Квоит" г.Ивангород	14110	188454,г.Ивангород,ул.Вокзальная,4а
			р.Нарва	13	411341	ООО "Ивангородский водоканал" г. Ивангород	90110	188490,Ивангород, ул.Гагарина,32