



Министерство окружающей
среды Финляндии

Невско-Ладожское бассейновое
водное управление,
Санкт-Петербург, Россия

**Определение приоритетных
мероприятий по уменьшению
эвтрофикационного воздействия
Северо-Западного региона России
на Финский залив
(проект PRIMER)**

Базовое исследование

**Итоговый отчет
30.9.2009**



Финский институт окружающей среды

Отчет основан на данных, собранных из различных источников.
Финский институт окружающей среды несет ответственность за все выводы.

Содержание

1.	Исходная информация.....	1
2.	Цели и объем базового исследования PRIMER.....	1
3.	Характеристика изучаемой территории.....	3
4.	Методы и данные.....	4
4.1.	Общая информация.....	4
4.2.	База данных.....	6
4.3.	Данные о речных бассейнах и стоках.....	6
4.4.	Данные о сельскохозяйственных источниках нагрузки.....	6
4.5.	Данные о точечных источниках нагрузки.....	7
4.6.	Данные о качестве воды.....	7
5.	Биогенные источники и предполагаемые нагрузки.....	8
5.1.	Естественная фоновая нагрузка.....	8
5.2.	Биогенная нагрузка от химических удобрений.....	8
5.3.	Животноводство.....	8
5.4.	Биогенные вещества в навозе.....	9
5.5.	Биогенная нагрузка от помета/навоза.....	11
5.5.1.	Общая информация.....	11
5.5.2.	Северный бассейн.....	12
5.5.3.	Южный бассейн.....	15
5.5.4.	Бассейны реки Невы и Ладожского озера.....	16
5.5.5.	Лужский бассейн.....	16
5.6.	Муниципальные и промышленные сбросы азота и фосфора.....	17
5.7.	Рассредоточенные поселения.....	19
5.8.	Общее биогенное давление на изучаемой территории.....	20
6.	Выводы.....	22

Приложения

1. Таблицы и структура базы данных
2. Поголовье сельскохозяйственных животных в каждом районе Ленинградской области и карта, показывающая районы по отношению к изучаемой территории.

Сокращения

ВВП	Валовой внутренний продукт
ЛОКС	«Ленинградские областные коммунальные системы»
МКОС	Муниципальные канализационные очистные сооружения
N	Азот
P	Фосфор
ПДБМ	План действий по Балтийскому морю
КНЗ	База данных Компиляции нагрузки загрязнений ХЕЛКОМ
PRIMER	Проект «Приоритетные мероприятия по уменьшению эвтрофикационного воздействия Северо-Западного региона России на Финский залив»
SYKE	Финский институт окружающей среды
TACIS	Техническое содействие для Содружества Независимых Государств (ЕС)
ХЕЛКОМ	Хельсинкская комиссия (Комиссия по защите морской среды Балтийского моря)
ЭН	Эквивалент по населению (количество P и N на человека в сутки)

1. Исходная информация

Экономическое развитие в Северо-Западном регионе России несет с собой потенциальные риски увеличения загрязнения водоемов, включая Финский залив и Балтийское море. В Плане действий по Балтийскому морю (ПДБМ) все страны, входящие в ХЕЛКОМ, приняли цели по сокращению биогенных веществ для каждой из стран, чтобы уменьшить нагрузку переносимых по воде биогенных веществ. Для достижения этих целей необходимо сократить до приемлемого уровня поступления биогенных веществ из городов и рассредоточенных поселений, а также от сельского хозяйства. Страны также договорились определить в 2009 году перечень объектов, которые не выполняют существующие требования, касающиеся интенсивного выращивания крупного рогатого скота, птицы и свиней. Реализация мероприятий по уменьшению биогенной нагрузки города Санкт-Петербурга проходит успешно, но, в то же время, существуют значительные пробелы в информации о других потенциальных источниках биогенных веществ, поступающих в Финский залив.

На основе различных отчетов и информации о водосборном бассейне Финского залива в России Министерство окружающей среды Финляндии приняло решение о финансировании исследования для определения приоритетных мероприятий по уменьшению эвтрофикационного воздействия Северо-Западного региона России на Финский залив и Балтийское море (проект PRIMER). Заказчиком является Невско-Ладожское бассейновое водное управление.

Общей целью исследования является разработка приоритетной, экономичной и осуществимой программы мероприятий по улучшению качества воды в реке Неве и Финском заливе путем сокращения биогенного загрязнения из водосборного бассейна, исключая Санкт-Петербург.

Финский институт окружающей среды (SYKE) был привлечен к выполнению первого этапа исследования (PRIMER-Базовое исследование).

2. Цели и объем базового исследования PRIMER

В соответствии с Техническим заданием непосредственными целями базового исследования (компонент А общего исследования) являются:

1. Определение основных источников существующего биогенного загрязнения в Невско-Ладожском бассейне и на других водосборных площадях Финского залива, а также сбор и обработка самых точных имеющихся данных по их биогенным нагрузкам;
2. Наилучшая профессиональная оценка основных типов и объемов диффузных биогенных нагрузок и их расположения; и
3. Определение, насколько это возможно, источников и объемов биогенных нагрузок водосборного бассейна на Финский залив, опираясь на результаты вышеупомянутых видов деятельности.

Информация, полученная в ходе базового исследования PRIMER, будет использоваться на последующих этапах проекта, таких как

- Оценка будущего изменения биогенной нагрузки;
- Анализ экономической и экологической эффективности мероприятий, направленных на уменьшение эвтрофикации Финского залива; и
- Предварительный план действий, касающийся приоритетных, экономически эффективных инвестиций и возможных административных мер по уменьшению и сдерживанию эвтрофикации в Финском заливе.

Исследование посвящено изучению сброса биогенных веществ муниципальными образованиями и рассредоточенным населением и оценке потерь биогенных веществ промышленными и сельскохозяйственными источниками в каждом водосборе. Территория, охватываемая муниципальными канализационными очистными сооружениями «Водоканала Санкт-Петербурга» не включена в данное исследование, поскольку в настоящее время уже реализуется программа по совершенствованию очистки сточных вод на этих КОС. Результаты исследования могут использоваться для разработки общей национальной программы действий по реализации Плана действий по Балтийскому морю в России. Все страны ХЕЛКОМ согласились разработать такую программу, чтобы достичь предварительных целей по уменьшению биогенной нагрузки до 2010 года.

Географически изучаемая территория разделена на пять подбассейнов. Общая площадь территории составляет 27 560 км² (рис. 1, таблицы 1 и 2). Такая же категоризация сохраняется при представлении статистических данных и результатов в таблицах и отчетах. Эти категории включают в себя реки, непосредственно впадающие в Финский залив (Северный и Южный бассейны), включая реку Неву после Ладожского озера (Невский), а также бассейн реки Луги (Лужский) и российскую часть бассейна реки Нарвы (Нарвский). Биогенная нагрузка из бассейна Ладожского озера через реку Неву не принималась во внимание, поскольку Ладожское озеро эффективно удерживает азот и особенно фосфор - в озере удерживается 30% азота и 70% фосфора (Кондратьев и Игнатьева 2007).



Рис. 1. Изучаемая территория и подразделение на бассейны

Таблица 1. Площадь водосборных бассейнов и численность населения в подбассейнах, а также в Ленинградской области и Финляндии. По подбассейнам приводятся данные за 2005 год, а по Ленинградской области – за 2008 год (население – 2002 год).

Бассейн	Площадь (км ²)	Площадь с/х угодий (км ²)	% с/х угодий	Общая численность населения	Распреде- точное население
Северный	4 770	370	7,7	185 900	60 000
Южный	3 500	250	7,1	213 100	70 000
Невский	4 790	410	8,5	557 800	95 000
Лужский	12 200	1400	11,5	248 900	120 000
Нарвский	2 300	340	14,6	59 500	20 000
Итого	27 560	2760	10,0	1 265 200	375 000
Ленобласть	85 300	-	-	1 669 000	
Финляндия	338 420	22 000	6,5	5 200 000	

3. Характеристика изучаемой территории

Общая численность населения на изучаемой территории составляет около 1,27 млн. человек. Плотность населения является самой высокой в бассейне реки Невы вокруг Санкт-Петербурга и самой низкой в Лужском бассейне. Большая часть населения проживает в городах (в общей сложности 41 город), особенно в Невском и Нарвском бассейнах. В Северном, Южном и Лужском бассейнах значительная часть населения проживает в сельской местности. В 17 городах численность населения превышает 30 000 человек, и самыми крупными городами в Северном, Южном, Невском, Лужском и Нарвском подбассейнах являются Выборг, Петродворец, Колпино, Луга и Сланцы соответственно. Общая численность населения в северо-западной части России, в бассейне Финского залива составляет 6,37 млн. человек. Подавляющее большинство населения проживает в городе Санкт-Петербурге и его пригородах.

Изучаемая территория представляет собой низменную местность – менее чем 100 м над уровнем моря. Большая часть территории покрыта лесами, а на долю земель сельскохозяйственного назначения приходится, как правило, менее 10% водосборного бассейна. Это намного меньше, чем в юго-западной части Финляндии с ее интенсивно возделываемыми землями (30–40%). В данном исследовании использовалась существующая российская классификация, согласно которой сельскохозяйственные угодья подразделяются на сенокосы, пастбища, многолетние насаждения и пашню. Пастбища и сенокосы составляют около 15–25% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения, за исключением Нарвского района, где на их долю приходится 45% от общей площади сельскохозяйственных угодий. Большую часть сельскохозяйственных земель занимает пашня (около 70–80% от общей площади сельскохозяйственных угодий), за исключением Нарвского бассейна, где на долю пашни приходится 44%. Однако термин «пашня» не означает, что эти земли действительно вспахиваются каждый год. На самом деле, во время выездов на местность было замечено, что большая часть пахотных земель была не возделана. Например, в Южном бассейне была замечена неспаханная территория площадью в несколько десятков квадратных километров, где было лишь несколько скошенных участков (см. рис. 2).



Фото: Сеппо Кнууттила

Рис. 2. Невозделанная земля в Южном подбассейне.

Несмотря на быстрый экономический рост (ежегодный прирост ВВП в России в 1999-2007 гг. составлял 7%), одновременно, в 2001-2005 гг., наблюдалось 4-5%-ное сокращение сельскохозяйственных земель во всех изучаемых водосборных бассейнах (рис. 3).

Очевидно, схемы финансирования сельского хозяйства не были достаточно привлекательными, чтобы способствовать инвестициям в возделывание земель. По словам представителей сельскохозяйственных органов, в ближайшее время не следует ожидать резкого увеличения площади возделываемых земель в регионе.

Данные по поголовью скота в каждом районе Ленинградской области и карта, показывающая взаимное расположение районов и изучаемых бассейнов, приводятся в Приложении 1.

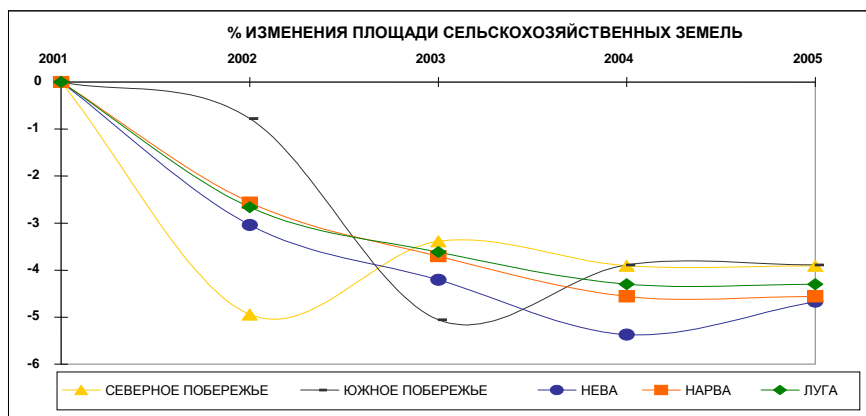


Рис. 3. Изменение площади сельскохозяйственных земель в 2001–2005 гг.

4. Методы и данные

4.1. Общая информация

В следующих разделах описываются основные источники данных и методы получения дополнительных данных и/или оценок. Также упоминаются основные вопросы, по которым информация является недостаточной или вообще отсутствует (таблица 2). В ходе проекта стало ясно, что оценки, основанные только на фрагментарной информации об основных видах и объемах диффузных биогенных нагрузок, будут недостаточными, и поэтому были предприняты три поездки для изучения ситуации на месте.

Таблица 2. Источники и качество полученных данных и пробелы в базовом исследовании.

Данные	Источник	Год(ы)	Качество	Пробелы в информации
Население	Российский институт лимнологии	-	Достаточно подробная информация для целей исследования	- Неизвестны год и источник данных
Поголовье скота/ производимый навоз /содержание биогенных веществ/ использование земель /количество использованных удобрений	Российский институт лимнологии	2001-2005	Слишком общие коэффициенты в расчетах	Нет данных по конкретным хозяйствам, расхождения в том, что касается местонахождения хозяйств в подбассейнах
Поголовье птицы и содержание биогенных веществ в помете	Производство птицы в Ленинградской области в 2006 году	2006	Наиболее достоверные данные по помету основаны на общем поголовье птицы или общем объеме производства конкретной птицефабрики	- Отсутствуют точные данные по поголовью птицы, особенно по курам-несушкам и бройлерам - Недостаточно хорошо известно содержание воды в помете
Качество воды	TACIS, Геохимический атлас, проект по изучению кумжи, «Водоканал», выезды на место	1999, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009	Финские методы анализа концентрации биогенных веществ	- Слабый временной и пространственный охват - Отсутствует местный одновременный мониторинг концентраций и сбросов - Недостаточно данных для достоверной оценки удержания биогенных веществ в подбассейнах
Нагрузка от МКОС	КНЗ ХЕЛКОМ	2006	Плохое общее качество данных, применялись экспертные оценки	- Информация о точном расположении зачастую отсутствует - Во многих случаях неясно фактическое количество подсоединенных ЭН - Неясно соотношение очищенных/неочищенных сточных вод - Нет информации о способах очистки
Нагрузка от промышленности	КНЗ ХЕЛКОМ	2006	В целом, плохое качество и охват	- За редким исключением, отсутствует информация практически обо всех промышленных источниках биогенных веществ
Нагрузка от муниципальных образований Ленобласти	Данные ЛОКС	2007	Удовлетворительное количество информации для дальнейших расчетов	Цифры по нагрузке на душу населения кажутся слишком низкими

В целом, давление биогенной нагрузки по источникам (т.е. ежегодно производимые общее количество азота и фосфора из различных источников) могут быть рассчитаны для отдельных подбассейнов, но фактическую ежегодную нагрузку на водные объекты и, особенно, пропорцию нагрузки по всем соответствующим источникам получить трудно. Однако существующие данные создают основу для первой, предварительной оценки биогенной нагрузки диффузных и точечных источников на изучаемой территории.

4.2. База данных

Для управления полученными данными была создана реляционная база данных. По практическим соображениям приложение было создано в MS Access, но оно может быть легко преобразовано в другое программное обеспечение. Структура основана на пространственном определении (БАССЕЙНЫ) и определении точечных источников (канализационные очистные сооружения (ТОЧЕЧНЫЙ ИСТОЧНИК), города (ГОРОД) и станции отбора проб (ОТБОР ПРОБ). Кроме того, были определены площади по речным бассейнам в цифровом формате (как широта и долгота в WGS 1984, и переведены в метры в Универсальной поперечной системе Меркатора (UTM) 34 North). Определения точечного источника, города и точки отбора проб основаны на полученных координатах или аппроксимированном местонахождении на карте. Все измеренные или оценочные данные по нагрузкам на реки, концентрациям на станциях отбора проб, населению городов и т.д., таким образом, привязаны либо к определению полигона, либо к определению точечных источников. Используемые коды или сокращения приводятся в описательных таблицах.

Некоторые из полученных данных прошли дальнейшую обработку. Например, используя соответствующие таблицы данных и приведенные коэффициенты, можно рассчитать потенциальную биогенную нагрузку навоза сельскохозяйственных животных, диффузных источников и больших городов. Используемые коэффициенты либо являются общеизвестными, либо приводятся Российским институтом лимнологии. Таблицы и полная структура базы данных представлены в Приложении 2.

4.3. Данные о речных бассейнах и стоках

Насколько нам известно, не существует общедоступных цифровых карт подбассейнов в северо-западной части России. Однако имеющаяся информация является в достаточной степени пригодной для целей данного исследования. Информация о стоке также отсутствует, что не позволяет точно оценить биогенные нагрузки на Финский залив. В данном исследовании ежегодные стоки рек в подбассейнах северо-западной части России оцениваются на основе интенсивно наблюдаемой, самой восточной реки Финляндии - Виройоки (площадь бассейна - 400 км² с 5% озер).

4.4. Данные о сельскохозяйственных источниках нагрузки

Из-за значительных пространственно-временных различий, касающихся качества почвы, стоков воды, выноса биогенных веществ и сельскохозяйственной практики, трудно отделить нагрузку сельского хозяйства от естественной фоновой нагрузки. В данном исследовании потенциальное воздействие сельского хозяйства на водные потоки определяется путем косвенных измерений, т.е. учитывая поголовье скота и количество использованных химических удобрений. Объем прямой информации, получаемой за счет измерения качества воды, весьма ограничен. Для получения более подробной информации и для оценки сельскохозяйственной деятельности в северо-западной части России были предприняты три поездки по изучаемой территории, включая посещение птицефабрик и свиноферм, а также сельскохозяйственных институтов. Кроме того, для получения дополнительной информации были опрошены различные финские и российские эксперты, научные работники, консультанты и компании, занимающиеся сельским хозяйством.

Во время поездок по изучаемой территории в июле и ноябре 2008 г. и в апреле 2009 г. основной целью было систематическое нанесение на карту хранилищ помета/навоза самых крупных птицефабрик и свинокомплекса «Новый Свет», а также оценка степени риска вымывания биогенных веществ в Финский залив. Помимо визуальной оценки воздействия на окружающую среду, в большинстве посещенных мест были взяты пробы воды и одновременно выполнена оценка стока рек.

В настоящем исследовании сельскохозяйственные данные, а именно площадь сельскохозяйственных угодий, поголовье скота и расположение животноводческих ферм в период с 2001 по 2005 год, получены от Администрации Ленинградской области и ООО «Ленводпроект». Данные включают общее количество удобрений, ежегодно используемых в подбассейнах, но точные места, где используются удобрения, не указаны. Также не были предоставлены конкретные данные по отдельным скотоводческим и свиноводческим фермам и птицефабрикам (например, поголовье, сектор производства и переработка навоза на животноводческих предприятиях). Для оценки воздействия крупных птицефабрик был использован отчет, подготовленный компанией Biolan Ltd.

4.5. Данные о точечных источниках нагрузки

В настоящем исследовании эквиваленты по населению (ЭН) основаны на допущении, что один ЭН по азоту равен 12 г азота в сутки и по фосфору – 2,7 г фосфора в сутки (Руководство ХЕЛКОМ по Компильция нагрузки переносимых по воде загрязняющих веществ). ЭН использовались для оценки потенциальной нагрузки по азоту и фосфору от городских и сельских территорий в том случае, когда была известна только численность населения и отсутствовали надежные данные мониторинга.

Данные о точечных источниках загрязнения были взяты из базы данных Компильции нагрузки загрязнений ХЕЛКОМ. Они включают российские данные по биогенной нагрузке и сбросам сточных вод с муниципальных канализационных очистных сооружений (МКОС) и промышленных предприятий в 2006 году. Информация о точном расположении многих муниципальных КОС и промышленных предприятий отсутствует. В большинстве случаев КОС отслеживались по их названию в других источниках информации. Данные по канализационным очистным сооружениям городов и сельских поселений Ленинградской области использовались для оценки их биогенной нагрузки в соответствующем бассейне (данные ЛОКС, включенные в базу данных).

Информация в данном исследовании не охватывает все точечные источники в изучаемом регионе, например, указано очень малое количество промышленных предприятий. Фактическое количество жителей, подсоединенных к муниципальным КОС, указано только частично, так же как и пропорция очищенных и неочищенных сточных вод и применяемые методы очистки. Также отсутствовала информация о промышленных сточных водах, очищаемых вместе с хозяйственно-бытовыми сточными водами на МКОС.

4.6. Данные о качестве воды

Консультант не располагал официальными данными мониторинга стока и биогенных веществ для речных бассейнов и небольших водосборных площадей в северо-западной части России. Существующая оценка биогенной нагрузки диффузных источников является неопределенной в пространственном и временном отношении, поскольку она основана на спорадических измерениях. Данные по качеству воды в подбассейнах были получены через проект Tasis, отбор проб воды (три выезда на место), «Геохимический атлас восточной части Баренцева региона» (Salminen et al. 2004) и проект по изучению кумжи. Данные о концентрации биогенных веществ с 16 мест отбора проб в притоках реки Невы были получены от «Водоканала». Данные по качеству воды от ОАО «Ленинградские областные коммунальные системы» (ЛОКС), полученные в апреле 2009 г., не включены в расчеты в разделе 5.6, но могут быть использованы на последующих этапах проекта PRIMER.

5. Биогенные источники и предполагаемые нагрузки

5.1. Естественная фоновая нагрузка

Фоновая нагрузка, т.е. нагрузка в определенной точке, не учитывая антропогенные источники, оценивается в 250 кг азота на 1 кв. километр в год (Vuorenmaa et al. 2004) и 5 кг фосфора на 1 кв. километр в год (Kortelainen et al. 2006), что в совокупности составляет биогенную нагрузку 7000 тонн в год по азоту и 140 тонн в год по фосфору для всей изучаемой территории.

5.2. Биогенная нагрузка от химических удобрений

Количество используемых химических удобрений (5100 тонн азота в год и 840 тонн фосфора в год, 2001–2005 гг.) невелико по сравнению с общей площадью сельскохозяйственных угодий. В Финляндии, в среднем, используется 72 кг азота на 1 га в год и 7,7 кг фосфора на 1 га в год. Если предположить, что при культивации земель в Северо-Западном регионе России используется такое же соотношение, то вышеуказанного количества удобрений хватило бы на 70 000 - 110 000 га (что соответствует 25–40% от общей площади угодий). Очевидно, что эта площадь больше, чем предполагаемая площадь возделываемых земель на изучаемой территории. Однако существуют некоторые интенсивно возделываемые земли, используемые, например, для выращивания овощей (морковь, свекла, капуста и картофель) в Гатчинском, Ломоносовском, Тосненском и Всеволожском районах. Самые большие поля для выращивания овощей могут занимать до 500 га, а некоторые хозяйства по выращиванию моркови обрабатывают по 100 га.

При среднем использовании удобрений около 19% азота и 14% фосфора, содержащихся в химических удобрениях, попадает в близлежащие водные потоки в Финляндии. Если применить подобное процентное соотношение к общему количеству удобрений, используемых в северо-западной части России, предполагаемая ежегодная нагрузка на Финский залив составила бы около 1000 тонн по азоту и около 120 тонн по фосфору. В настоящем исследовании удержание биогенных веществ в водных объектах во внимание не принималось, поэтому данная оценка может считаться скорее завышенной, чем заниженной.

5.3. Животноводство

Животноводство подразделяется на скотоводческие и свиноводческие фермы и птицефабрики (таблица 3). Скотоводческие и свиноводческие фермы достаточно равномерно распределены в Южном, Лужском и Невском бассейнах, а в Северном бассейне количество ферм невелико. Животноводческие предприятия являются очень крупными и регионально сконцентрированными. В среднем животноводство производит слишком большое количество навоза по сравнению с существующей площадью пахотных земель. Общее поголовье крупного рогатого скота составляет 115 000 голов, и эта цифра, по всей видимости, включает молочный и мясной скот, а также молодняк. Средний размер фермы составляет 1500 голов, если разделить общее количество крупного рогатого скота между указанными 76 фермами. Самые крупные скотоводческие фермы в Ленинградской области насчитывают около 3000 голов. Большая часть крупного рогатого скота сосредоточена в Лужском районе. На долю одного крупного свиноводческого комплекса в пос. Новый Свет недалеко от Гатчины в Лужском бассейне приходится около 70% от общего поголовья свиней, которое составляет 55 000 животных. Следует отметить, что поголовье свиней в данном регионе является очень небольшим по сравнению с 1,4 млн. свиней в Финляндии при вполне сопоставимой численности населения (6,3 млн. в Ленинградской области, включая Санкт-Петербург, и 5,2 млн. в Финляндии). Возможно, в северо-западную часть России поступает большое количество импортной свинины, и это может создать потребность в увеличении местного производства свинины.

Таблица 3. поголовье сельскохозяйственных животных в подбассейнах, Ленинградской области и Финляндии и количество крупных животноводческих предприятий.

Бассейн	Кр. рог. скот	Свиньи	Птица	Скот. фермы	Свин. фермы	Птицефабрики
Северный	6 000	400	2 310 000	8	1	4
Южный	20 400	6 800	3 750 000	23	8	7
Невский	25 100	42 200	2 517 000	15	6	2
Лужский	58 800	3 900	300 000	25	4	1
Нарвский	4 400	1 100	0	5	2	0
Итого	115 000	55 000	8 870 000	76	21	14
Ленобласть	^149 000	^64 000	^19 460 000			
Финляндия	*903 000	*1 427 000	*3 166 000			

* Источник данных: Tike 1.12.2007

^ Источник данных: Администрация Ленинградской области

! Количество крупных животноводческих предприятий основано на данных карты на рис. 4 и в случае скотоводческих ферм, возможно, является заниженным.

В Ленинградской области работают 18 птицефабрик (включая дочернюю компанию «Роскар»), и 14 из них расположены на изучаемой территории. Эти птицефабрики представляют собой очень крупные производственные единицы, даже с глобальной точки зрения, и они сконцентрированы в Северном, Южном и Невском бассейнах. В 2005 году поголовье птицы, по расчетам, составляло 8,9 млн., в то время как соответствующая цифра за 2006 год, приведенная в отчете «Производство птицы в Ленинградской области», на 15% выше (10,5 млн.).

Похоже, что в 2001–2004 гг. наблюдалось уменьшение количества крупного рогатого скота и свиней, которое сменилось ростом в 2004–2005 гг. Это вполне реально, учитывая рост производства в предыдущие годы. Согласно имеющимся данным, в 2008 году скотоводство выросло приблизительно на 5%, и также был отмечен рост производства зерна (Экономический мониторинг Северо-Западного региона России, Хельсинкская школа экономики 2009). Данные свидетельствуют об уменьшении поголовья птицы с 11,5 млн. до 8,9 млн. в период с 2001 по 2005 год. Это противоречит данным Всемирной научной ассоциации по птицеводству, которые показывают увеличение производства курятины в Ленинградской области почти на 30% в год, начиная с 1998 года. Кроме того, в средствах массовой информации сообщалось о значительном росте производства яиц (4,7% в 2008 году, Экономический мониторинг Северо-Западного региона России, Хельсинкская школа экономики 2009). В ходе бесед с руководством птицефабрик сложилось впечатление, что производство в настоящее время скорее увеличивается, чем сокращается. На встречах с представителями сельскохозяйственных органов подчеркивалось, что существуют планы по увеличению производства мяса крупного рогатого скота и свиней в Ленинградской области.

5.4. Биогенные вещества в навозе

Ежегодно производимое количество навоза составляет около 2,2 млн. тонн, при этом на долю крупного рогатого скота приходится 65%, на долю птицы – около 30% и на долю свиней – 5% от общего количества. Эти цифры близки к оценкам, представленным А.Н. Волковым для Ленинградской области на 2007 год: 2,4 млн. тонн (крупный рогатый скот – 1,4 млн. тонн, птица – 0,9 млн. тонн и свиньи – 0,06 млн. тонн, Волков 2008). По данным А.Н. Волкова, 0,74 млн. тонн навоза от крупного рогатого скота размещается в хранилищах, не отвечающих типовым требованиям. С региональной точки зрения, крупный рогатый скот производит большую часть навоза в Лужском бассейне, в то время как в Северном и Южном бассейнах основная часть навоза приходится на птицефабрики. Содержание биогенных веществ в птичьем помете, рассчитанное в данном исследовании, выше, чем в отчете компании Biolan, что связано с колебаниями количества кур-несушек и бройлеров, которые характеризуются очень разной нагрузкой по азоту и фосфору из-за разницы в усваивании биогенных веществ из корма. Курица-несушка производит в год около 0,8 кг азота и 0,2 кг фосфора, а бройлер –

0,2 кг азота и 0,05 кг фосфора (Ссылка: Ohje kotieläintalouden ympäristönsuojelusta 1998). Свиноводческие хозяйства производят намного меньше навоза, чем скотоводческие хозяйства и птицефабрики. С региональной точки зрения, самое большое количество свиного навоза производится на свиноводческом комплексе «Новый Свет», расположенном в Лужском бассейне и представляющем собой крупный локальный источник навоза.

Общее количество биогенных веществ в навозе, производимом скотом, составляет 18 600 тонн в год по азоту и 4 600 тонн в год по фосфору, что намного больше по сравнению с содержанием биогенных веществ в химических удобрениях, используемых на изучаемой территории. Согласно данным исследования, проведенного в Финляндии, 11% азота и 17% фосфора попали в водные потоки из навоза, который был разложен на полях осенью, и 33% азота и 59% фосфора – из навоза, который был разложен по полям зимой (Turtola and Kemppainen, 1998). Если применить соответствующий метод раскладки и процент утечки ко всему количеству навоза в северо-западной части России, в водные потоки попало бы 2000-6100 тонн азота и 780-2700 тонн фосфора.

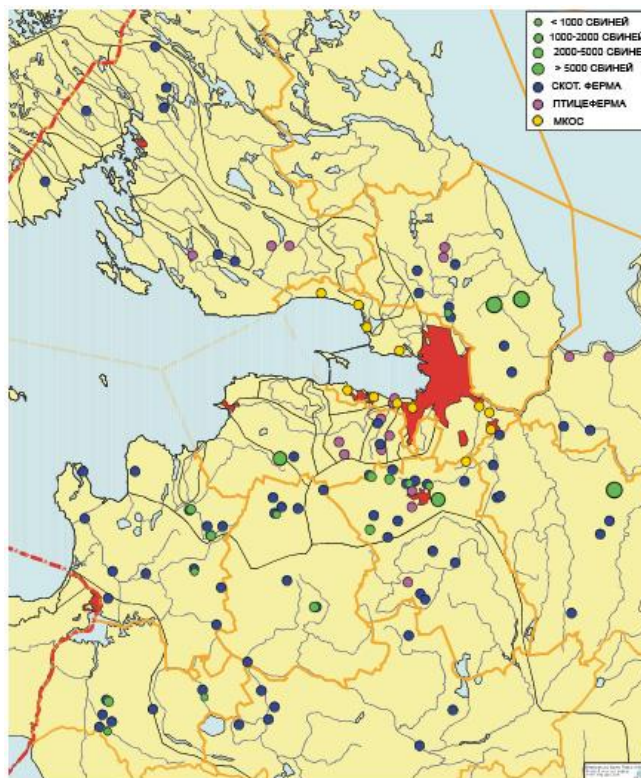


Рис. 4. Местонахождение животноводческих хозяйств и КОС «Водоканала».

Очевидно, что переработка навоза на изучаемой территории не осуществляется надлежащим образом. Во время выездов на место на птицефабриках не было обнаружено каких-либо хранилищ для помета. Куриный помет вывозится с птицефабрик на небольшое расстояние (менее 10 км) и складывается на полях. Местонахождение отвалов куриного помета было определено для почти всех основных птицефабрик (для 11 крупнейших птицефабрик из 18). Отвалы куриного помета содержат большое количество биогенных веществ, что создает потенциальный риск попадания биогенных веществ в близлежащие водные потоки.



Фото: Сеппо Кнууттила

Рис. 5. Отвалы помета на полях в Северо-Западном регионе России.

5.5. Биогенная нагрузка от помета/навоза

5.5.1. Общая информация

Изображения Google Earth показывают, что отвалы помета/навоза обычно расположены на полях недалеко от птицефабрик и свиноводческих/животноводческих ферм. Относительно большая площадь полей, покрытых пометом/навозом, означает, что его вывоз в отвалы продолжался многие годы. Наблюдения показывают увеличение концентрации биогенных веществ в небольших речках ниже по течению от отвалов навоза, что свидетельствует об утечке биогенных веществ.

Следует отметить, что оценка биогенной нагрузки навоза в подбассейнах, изучаемых в данном исследовании, является предварительной по следующим причинам:

- Недостаточная информация о том, какое количество ежегодно производимого навоза вывозится и оставляется на полях.
- Недостаток данных регулярного мониторинга концентрации биогенных веществ и стока рек в целом и одновременно.
- Отсутствие информации о качестве почв в водосборном бассейне.
- Не рассчитывалось удержание биогенных веществ в бассейне.
- Информация о других точечных и диффузных источниках биогенного загрязнения в большинстве случаев была недоступна.
- Оценка вымывания азота и фосфора (как процент от общей годовой речной нагрузки) из отвалов навоза основана на содержании биогенных веществ в ежегодно производимом количестве навоза. В большинстве мест, похоже, навоз накапливался годами, и это определенно влияет на относительные оценки вымывания биогенных веществ.

В следующих разделах будет описана ситуация по каждому подбассейну изучаемой территории, с использованием примеров и результатов наблюдений.

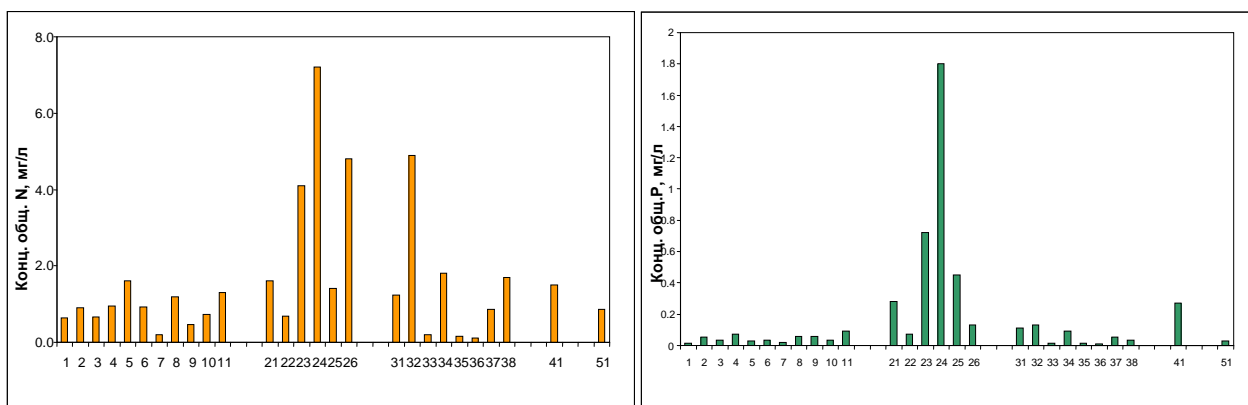


Рис. 6. Реки и концентрация общего азота и фосфора в устьях рек на изучаемой территории.

5.5.2. Северный бассейн

Согласно результатам, полученным в данном исследовании, в Северном бассейне нагрузка биогенных веществ из птичьего помета на Финский залив является относительно низкой, особенно по сравнению с количеством биогенных веществ, содержащихся в производимом помете, и значительным увеличением концентрации биогенных веществ в реках, протекающих вблизи отвалов. Наблюдения и измерения, выполненные во время выездов на место, позволяют установить те птицефабрики, которые явно оказывают биогенную нагрузку на водные потоки. Среди таких птицефабрик – уже упоминавшиеся «Роскар» и «Ударник» в бассейне реки Рощинки. Вымывание биогенных веществ очевидно и оказывает значительное влияние на качество воды в реках ниже по течению от отвалов помета. Резервуары для помета на птицефабрике «Приморская» в бассейне реки Гороховки переполнены. Хотя до недавних пор вымывание было незначительным, в настоящее время существует риск того, что в ближайшем будущем оно может увеличиться.

Например, в районе пос. Первомайское («Роскар») отвалы помета частично расположены в водосборном бассейне небольшого ручья (расход <math><1\text{ м}^3/\text{сек}</math>). В ноябре 2008 г. концентрация азота в ручье до отвалов помета составляла 1200 мкг/л, а вниз по течению после отвалов

помета - 3600 мкг/л. Соответствующие данные по фосфору были 130 мкг/л и 240 мкг/л. Концентрация биогенных веществ вниз по течению от отвалов помета была очень высока по сравнению с другими небольшими водными потоками, что означает утечку биогенных веществ из помета. Если принять во внимание разницу в концентрации и сток реки, нагрузка по азоту составила 176 кг/сут. (65 тонн в год), а нагрузка по фосфору – 8,1 кг/сут. (3 тонны в год). Если сделать допущение, что весь помет с птицефабрики вывозится в одно и то же место, получится, что в ручей попадает около 4% азота и 0,6% фосфора, содержащегося в ежегодно производимом помете.

Птицефабрики «Роскар» и «Ударник» с поголовьем птицы более 3,8 млн. (что представляет собой все поголовье птицы в Северном бассейне и около 40% от общего количества птицы на изучаемой территории), производят большое количество биогенных веществ в водосборном бассейне реки Рошинки. Однако концентрация биогенных веществ была сопоставима с концентрацией в устьях других рек в северо-западной части России (рис. 6). С учетом стока и концентрации биогенных веществ, общая нагрузка, включая антропогенную и фоновую нагрузки, в устье реки в 2008 году составила 470 кг азота на км²/год и 53 кг фосфора на км²/год (таблица 4). Если из общей нагрузки вычесть предполагаемую ежегодную нагрузку города Рошино (население - 7 800 человек), т.е. 34 тонны азота и 7,7 тонн фосфора, и фоновую нагрузку (175 тонн азота в год и 3,5 тонн фосфора в год), получится нагрузка 35 тонн по азоту и 13 тонн по фосфору. Если предположить, что весь этот остаток возник из помета, произведенного на птицефабриках «Роскар» и «Ударник», это будет означать, что около 1–4% азота и 1–3% фосфора из помета, ежегодно складированного на территории водосборного бассейна, попадает в Финский залив. Таким образом, нагрузка в устье реки сопоставима (или, по крайней мере, является величиной одного порядка) с расчетными значениями, полученными на основе данных по ручью.

Измерения, выполненные в апреле 2009 г., показали более высокие значения по азоту, но не изменили представление о потенциале вымывания фосфора из птичьего помета в бассейне реки Рошинки. Если из общей нагрузки в устье реки вычесть только естественную фоновую нагрузку, получится, что 16% азота и 4% фосфора, содержащегося в ежегодно производимом на территории бассейна помете, переносится в Финский залив. Ясно, что население и сельскохозяйственная деятельность на территории бассейна также оказывают определенное влияние на общую речную нагрузку. Поэтому данные расчеты скорее завышают, нежели занижают фактические объемы вымывания. Это допущение было проверено путем измерения концентрации азота и фосфора на местах, непосредственно до и после отвалов помета птицефабрик «Роскар» и «Ударник». Сток реки также был измерен и оценен. Результаты показали, что в водные потоки могло попасть около 40 тонн (4,7%) фосфора и 300 тонн (11%) азота. Эти измерения выполнялись во время максимального стока весеннего половодья, поэтому предположение, что среднегодовые цифры по вымыванию азота и фосфора будут значительно ниже, является вполне обоснованным. Измеренное и потенциальное вымывание фосфора (как процент от количества фосфора, ежегодно производимого на птицефабриках) представлено на рис. 7 как теоретические и измеренные концентрации в устье реки.



Рис. 7. Потенциальное (синий цвет) и измеренное (красный цвет) вымывание фосфора в устье реки Рошинки. В процентах от содержания фосфора в помете, ежегодно производимом на птицефабриках «Роскар» и «Ударник», и соответствующая концентрация в речной воде.

В бассейне реки Гороховки, впадающей в Выборгский залив, в 1999 году было всего около 10 000 голов птицы, когда птицефабрика «Приморская» находилась в состоянии банкротства (*личн. комм.* руководства фабрики). Годовая нагрузка реки Гороховки на Финский залив, по расчетам, тогда составляла 170–260 тонн по азоту и 16–19 тонн по фосфору (таблица 4). При использовании в расчетах нагрузки средних концентраций биогенных веществ в период с 2004 по 2007 год получается, что нагрузка в устье реки Гороховки с 1999 по 2007 год выросла весьма незначительно. Это тот самый период, когда поголовье птицы резко увеличилось – до более чем 700 000 голов. Также следует отметить, что концентрации в устье реки с 1999 по 2007 год не увеличились (таблица 5).

Таблица 4. Нагрузки по общему азоту и фосфору в устьях рек и от птичьего помета на Финский залив.

*Среднегодовой сток оценивается на основе данных по реке Виройоки за 1999–2009 гг. ^Данные по птице - по оценке компании Violan за 2006 г.

Река	км ²	год	Q* м ³ /сек	К-во птицы	помет (т N/год)	помет (т P/год)	Общ. нагр. на ФЗ (т N/год)	Общ. нагр. на ФЗ (т P/год)	Нагрузка птицы (т N/год)	Нагрузка птицы (т P/год)
Рошинка	700	2006	6,5	3800000 [^]	2700 [^]	850 [^]	244	24	35	13
Рошинка	700	2008	10,8	3800000 [^]	2700 [^]	850 [^]	329	37	120	26
Рошинка	700	2009	[10] ³	3800000 [^]	2700 [^]	850 [^]	599	38	424 ¹	34 ¹
Гороховка	731	1999	7,2	10000	-	-	236	17	-	-
Гороховка	731	2007	11,3	780000 [^]	1248 [^]	394 [^]	425	21	-	-
Гороховка	731	2009	[11] ³	780000 [^]	1248 [^]	394 [^]	382	19	76 ²	1,8 ²
Стрелка	450	2008	[4,5] ³	5100000	2433	695	695	18	583 ¹	16 ¹
Стрелка	450	2009	[4,5] ³	5100000	2433	695	695	27	583 ¹	25 ¹

¹ Вычтена только естественная фоновая нагрузка

² Основано на мгновенных измерениях ниже по течению, сразу за отвалами помета

³ Приблизительная оценка

Если использовать результаты измерения концентрации биогенных веществ ниже по течению от птицефабрики «Приморская» в апреле 2009 г., абсолютная потенциальная максимальная нагрузка по азоту составит около 76 тонн в год, а нагрузка по фосфору – 1,8 тонн, что составляет 6% и 0,5% от содержания азота и фосфора в ежегодно производимом навозе, соответственно. Эта птицефабрика расположена в верхней части бассейна реки Гороховки, где много озер. Разумно предположить, что количество биогенных веществ, попадающих в Финский залив с птицефабрики, представляет собой лишь малую долю от того количества, которое измерено ниже по течению реки, сразу после отвалов помета.

Таблица 5. Концентрация общего азота и фосфора в устьях рек Гороховка, Рощинка и Стрелка. (Источник данных: Проект по изучению кумжи, отчет Taxis 1999 г. и выезды на место).

Река	Подбассейн	Дата	Общ. N (мкг/л)	Общ. P (мкг/л)
Гороховка	Северный	март 1999 г.	980	52
Гороховка	Северный	апрель 1999 г.	900	74
Гороховка	Северный	июль 1999 г.	1200	110
Гороховка	Северный	октябрь 1999 г.	1100	63
Гороховка	Северный	июль 2004 г.	1300	86
Гороховка	Северный	август 2005 г.	780	82
Гороховка	Северный	май 2007 г.	1200	59
Гороховка	Северный	апрель 2009 г.	1100	56
Рощинка	Северный	июнь 2006 г.	1200	120
Рощинка	Северный	ноябрь 2008 г.	970	110
Рощинка	Северный	апрель 2009 г.	1900	120
Стрелка	Южный	июль 2008 г.	4900	130
Стрелка	Южный	апрель 2009 г.	4000	190

5.5.3. Южный бассейн

4 из 11 крупнейших птицефабрик расположены на водосборной площади реки Стрелки в Южном бассейне (около 30% поголовья птицы вокруг Санкт-Петербурга). Содержание фосфора и азота в помете, ежегодно производимом этими 4 птицефабриками, почти равно по весу в тоннах содержанию этих биогенных веществ в помете, производимом на птицефабриках на водосборной площади реки Рощинки в Северном бассейне. Концентрация биогенных веществ в устье реки и нескольких других местах водосборного бассейна была измерена в июле 2008 г. и в апреле 2009 г. Если вычесть естественную фоновую нагрузку, абсолютное потенциальное максимальное вымывание биогенных веществ из птичьего помета составит 2-4% как для азота, так и для фосфора. Следует подчеркнуть отсутствие точной информации об общей площади водосборного бассейна или ежегодном стоке. В бассейне реки Стрелки существуют большие, активно возделываемые сельскохозяйственные угодья и достаточно большое количество рассредоточенного населения. Это означает, что до 50% азота, который при данном подходе приписывался птицефабрикам, могло образоваться от сельскохозяйственной деятельности или от рассредоточенных поселений, расположенных по берегам реки. Измеренное и потенциальное вымывание фосфора (как процент от количества фосфора, ежегодно производимого на птицефабриках) представлено на рис. 8 как теоретические и измеренные концентрации в устье реки.

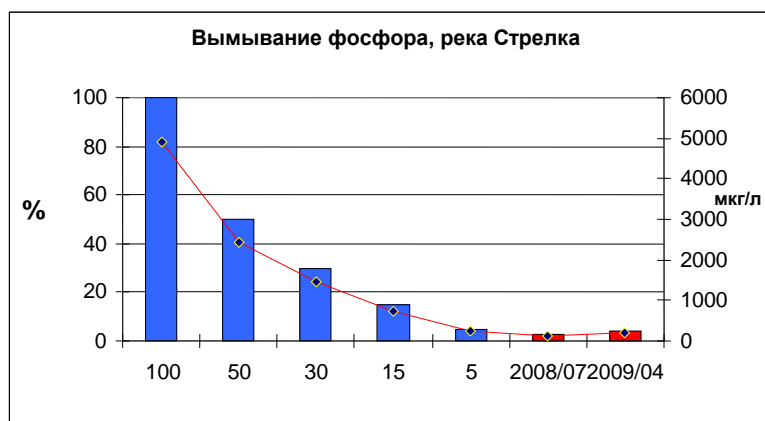


Рис. 8. Потенциальное (синий цвет) и измеренное (красный цвет) вымывание фосфора в устье реки Стрелки. В процентах от содержания фосфора в помете, ежегодно производимом на птицефабриках «Ломоносовская», «Сквирицы», «Лаголово» и «Русско-Высоцкая», и соответствующая концентрация в речной воде.

В бассейне реки Стрелки основные отвалы помета птицефабрик «Лаголово» и «Русско-Высоцкая» расположены в местах, где географические характеристики местности предотвращают вымывание биогенных веществ. Мы не смогли точно установить местонахождение отвалов помета птицефабрик «Ломоносовская» и «Сквирицы», но результаты анализа воды не показывают значительного вымывания биогенных веществ. Можно сделать вывод, что биогенная нагрузка птицеводства в Южном бассейне, так же как и в Северном бассейне, не является особенно высокой.

5.5.4. Бассейны реки Невы и Ладожского озера

Четыре из самых крупных птицефабрик Ленинградской области расположены в Ладожском или невском бассейне: «Новая Невская» и «Невская» находятся к северо-западу от истока реки Невы, а «Северная» и «Синявинская» расположены на южном побережье Ладожского озера (таблица 6). По данным наблюдений, которые были проведены в апреле 2009 г., птицефабрика «Северная» находится в Невском бассейне. Расположенная поблизости свалка затруднила оценку потенциального вымывания биогенных веществ с птицефабрики «Северная». Если с птицефабрики происходит вымывание биогенных веществ, они попадают через реку Мгу в реку Неву.

Таблица 6. Крупные птицефабрики в бассейне Ладожского озера. Содержание общ. N и P в ежегодно производимом помете/навозе.

Источник	Название	Общее поголовье	Общ. N	Общ. P
Птицефабрика	«Новая Невская»	350 000 (Biolan 2006)	175	45
Птицефабрика	«Невская»	680 600 (Biolan 2006)	525	150
Птицефабрика	ЗАО «Синявинская»	2 337 000 (Biolan 2006)	1715	490
Птицефабрика	ЗАО «ПФ Северная» ¹	3 200 000 (Biolan 2006)	1120	320
Свинокомплекс	«Восточный»*	60 000, Otabbong et al. 2007	-	-

¹ ЗАО «ПФ Северная» расположена в водосборном бассейне реки Невы, согласно наблюдениям, проведенным во время выезда на место в апреле 2009 г. *Источник данных по свинокомплексу «Восточный» является устаревшим и, вероятно, цифра завышена.

В период половодья в апреле 2009 г. также были зафиксированы высокие временные биогенные нагрузки (предполагаемая суточная нагрузка по азоту – 0,8 тонны и по фосфору – 0,2 тонны) сразу же вниз по течению от птицефабрики «Синявинская». Это явно указывает на недостатки в системе обработки помета на птицефабрике. Биогенная нагрузка через реку Зорная попадает в Ладожское озеро. Хранилище помета птицефабрики «Невская» поблизости от ручья, впадающего в Ладожское озеро, заполнено, и количество помета в любой момент может превысить возможности хранилища. В апреле 2009 г. вниз по течению от птицефабрики была зафиксирована очень высокая моментальная биогенная нагрузка (ежесуточно по азоту – 1,5 тонн и по фосфору – 0,15 тонны). Временная суточная нагрузка по фосфору в размере 0,15 тонны равна нагрузке по фосфору неочищенных сточных вод от 55 000 жителей. Несмотря на высокие временные биогенные нагрузки от двух вышеупомянутых птицефабрик, их влияние на состояние Финского залива не так велико из-за частичного удержания биогенных веществ в Ладожском озере.

Также были взяты пробы на некоторых других птицефабриках. Например, в случае агрокомплекса «Сквирицы» в пос. Пудость измеренная моментальная суточная нагрузка по фосфору (23 кг) сопоставима с соответствующими цифрами вниз по течению от некоторых крупных птицефабрик.

5.5.5. Лужский бассейн

В Лужском бассейне расположена новая, современная птицефабрика «Войсковицы». Поблизости от отвалов помета нет водных объектов, и деятельность птицефабрики никак не отражается на состоянии ближайшей реки, судя по измеренной концентрации азота и фосфора. «Новый Свет» - это единственный крупный свинокомплекс на изучаемой территории с 42 000 голов свиней (личн. комм. С. Яценко, генерального директора

свинокомплекса «Новый Свет», июль 2008 г.). Во время выезда на место в апреле 2009 г. было замечено, что этот свинокомплекс вывозит навозную жижу на соседние поля. Ясно, что во время таяния снегов часть навозной жижи и биогенных веществ может попасть в близлежащую реку. Измеренная суточная нагрузка составила всего 3 кг по фосфору и 24 кг по азоту. По нашим оценкам, во время паводочного стока эти цифры могут быть в 15 раз больше. Однако даже если принять во внимание эту высокую моментальную пиковую нагрузку, общая годовая биогенная нагрузка может считаться достаточно низкой.

5.6. Муниципальные и промышленные сбросы азота и фосфора

В данном разделе обобщаются полученные и расчетные данные за 2006 год по сбросам биогенных веществ на изучаемой территории муниципалитетами и промышленными предприятиями либо непосредственно в Балтийское море, либо в водосборный бассейн. Город Санкт-Петербург и 17 небольших муниципальных КОС, контролируемых «Водоканалом», не были охвачены данным исследованием, поскольку в настоящее время реализуется отдельная программа по улучшению очистки сточных вод на этих КОС.

Потенциальная максимальная нагрузка по фосфору от всех муниципальных образований на изучаемой в рамках данного проекта территории (41 муниципальное образование с населением 0,7 млн. чел.) составляет около 700 тонн/год.

Не была представлена информация о биогенных нагрузках 13 из 41 муниципального образования. Количество жителей, подсоединенных к канализационным системам, было сообщено только в 10 случаях, и на большинстве муниципальных КОС количество подсоединенных жителей было меньше, чем число жителей в муниципальном образовании. В 5 случаях было указано, что на КОС применяется механическая + биологическая очистка, в 10 случаях – механическая очистка, а в 13 случаях сточные воды не подвергаются очистке. В отношении тех муниципальных образований, которые не указали метод очистки, было сделано допущение об отсутствии системы очистки сточных вод. Это позволило сделать следующие допущения:

- когда сообщалось только о неочищенных сточных водах или не была представлена информация об очистке, для оценки нагрузки использовались цифры нагрузки на душу населения (ЭН);
- когда часть жителей не подсоединена к канализационной системе, их сточные воды рассматриваются как неочищенные сточные воды (используются ЭН);
- нереально высокие проценты снижения концентрации биогенных веществ не принимались во внимание, поскольку снижение концентрации фосфора, например, не может быть 60% или более, если применяется только механическая очистка; в таких случаях процент снижения оценивался как равный нулю.

Принимая во внимание упомянутые ограничения, можно сделать вывод, что предполагаемая реальная нагрузка 41 муниципального образования по общему фосфору - 580 тонн в год - значительно превышает нагрузку, представленную в отчете для ХЕЛКОМ. Этот результат показывает, что средний процент снижения концентрации фосфора на муниципальных КОС на изучаемой территории в северо-западной части России составляет всего около 20%. В ноябре 2007 г. на министерском совещании ХЕЛКОМ, посвященном Плану действий по Балтийскому морю (ПДБМ), был принят перечень неотложных мероприятий по сокращению сброса биогенных веществ в Балтийское море. На этом совещании были установлены предельные значения для крупных и средних муниципальных КОС, расположенных в бассейне Балтийского моря. Учитывая эти предельные значения, предполагаемая нагрузка по фосфору, 580 тонн, должна быть уменьшена приблизительно на 500 тонн в год (рис. 9).

Нагрузку по азоту с МКОС труднее оценить, чем нагрузку по фосфору. Однако, главным образом, на основании таких же аргументов, как и для нагрузки по фосфору, можно

предположить, что нагрузка по азоту существенно выше, чем это указывается в отчетах (1050 тонн). Вероятнее всего, реальная нагрузка, попадающая на водосборную площадь, значительно превышает 2000 тонн, при том что потенциальный максимум при нулевом удалении составляет 3200 тонн. В пользу этого допущения также говорит тот факт, что в России в отчетах часто указывается (и контролируется) только неорганический азот. Таким образом, реализация рекомендаций ХЕЛКОМ по удалению азота могла бы означать ежегодное уменьшение азота на 1000 - 1500 тонн на МКОС в Северо-Западном регионе России.

Таблица 7. Нагрузка по фосфору (тонн/год) от МКОС по данным ЛОКС, данным ХЕЛКОМ и по оценкам данного исследования. Данные ЛОКС и ХЕЛКОМ были получены только по восьми МКОС. Очистка сточных вод: Б = биологическая, М = механическая, О = отсутствует. Основа расчетов в данном исследовании представлена на странице 17.

Город	Нагрузка Р (ЛОКС)	Нагрузка Р (ХЕЛКОМ)	Нагрузка Р (наст. исслед.)
Кировск	8,7 Б	6,7 М	18,3
Отрадное	3,0 Б	3,0 М	21,2
Павлово	1,4 Б	1,4 М+Б	2,3
Мга	2,1 Б	2,8 О	9
Волосово	2,6 Б	2,8 М	7,8
Рябово	0,2 Б	-	3,3
Красный Бор	1,9 Б	-	5,5
Никольское	8,2 Б	0,2 О	17,5

Способы очистки сточных вод в муниципальных образованиях, указанные в данных ЛОКС и ХЕЛКОМ, не совпадают. Кроме того, в этих двух источниках данных есть расхождения по поводу нагрузки биогенных веществ (таблица 7). Существует большая разница между данными по нагрузке Р, представленными ЛОКС, и оценочными данными настоящего исследования. Это может быть частично объяснено низкой нагрузкой на душу населения в данных ЛОКС, а частично допущением, которое делается в данном исследовании, что все жители подсоединены к канализационной системе. Общая биогенная нагрузка от 32 муниципальных образований, по данным ЛОКС, составляет 207 тонн в год по азоту и 39,5 тонн в год по фосфору. Если убрать муниципальные образования, по которым представлены данные и ЛОКС, и ХЕЛКОМ, годовая нагрузка по фосфору от оставшихся 24 муниципальных образований, по данным ЛОКС, составляет 11,5 тонн. Данные ЛОКС включены в базу данных как отдельный файл данных.

Таблица 8. Все промышленные предприятия в бассейне Ладожского озера, по которым были представлены данные; нагрузка в 2006 году (тонн/год).

Название промышленного предприятия	Общ. N	Общ. Р
Завод «Фосфорит»	77,40	17,30
Завод «Сланцы»	86,60	8,60
ОАО «Выборгская целлюлоза»	11,88	8,12
«Акрон»	483,80	103,20
«Бокситогорский глинозем»	17,15	0,53
Картонно-полиграфич. комбинат, СПб	46,20	5,20
«Киришинефтеоргсинтез»	143,80	23,40
Кондопогский ЦБК	78,30	34,50
ЦБК Питкиаранта	4,80	3,90
«Прикладная химия» (Кузьмолово)	33,00	7,61
«Прикладная химия» (СПб)	0,22	0,02
Сясьский ЦБК	150,90	16,00
Светогорский ЦБК		28,50
«Волховский алюминий»	12,90	56,50
Алюмин. компания Уралсиб	1,96	0,07

Россия представила в рамках проекта ХЕЛКОМ «5-я Компиляция нагрузки загрязнений» информацию о 15 промышленных предприятиях в водосборном бассейне Финского залива,

нагрузка которых составляет 1150 тонн по азоту и 310 тонн по фосфору. Только три из этих предприятий расположены на территории, изучаемой в рамках проекта PRIMER. Нагрузка с заводов «Фосфорит» и «Сланцы» в Лужском бассейне и с целлюлозно-бумажного комбината «Выборгская целлюлоза» в Северном бассейне вместе составила 176 тонн по фосфору и 34 тонны по азоту. Указанные промышленные предприятия, очевидно, представляют собой только небольшую часть от общего количества предприятий на изучаемой территории.

5.7. Рассредоточенные поселения

Общая численность рассредоточенного населения на изучаемой территории составляет 375 000 человек. Если бы для расчета потенциальной биогенной нагрузки этого сектора использовался такой же эквивалент по населению (ЭН), как для городских районов, максимальная нагрузка составила бы 1640 тонн по азоту и 370 тонн по фосфору.

Реальная биогенная нагрузка от людей, живущих в отдельно стоящих домах без подсоединения к общей системе канализации, может быть очень разной. ЭН для людей, живущих в отдельных домах, может быть заметно ниже, чем ЭН людей, подсоединенных к системе канализации, и наоборот. Например, в случае очень эффективного удаления биогенных веществ на МКОС (в основном это касается фосфора), нагрузка на душу населения от рассредоточенного жилья может быть заметно выше. В Финляндии, где удаление фосфора на МКОС в среднем составляет 95%, существующая нагрузка по общему фосфору 4 млн. человек (222 тонн), подсоединенных к канализационной системе, намного ниже, чем нагрузка приблизительно 1 млн. человек (355 тонн), живущих в рассредоточенных поселениях без подсоединения к канализационной системе.

Если использовать такую же нагрузку на душу населения, как в Финляндии, для рассредоточенного населения на изучаемой территории (6,9 г азота в сутки, 1 г фосфора в сутки), нагрузка вышеупомянутых 375 тысяч населения на водосборную площадь может составить около 940 тонн по азоту и 130 тонн по фосфору.

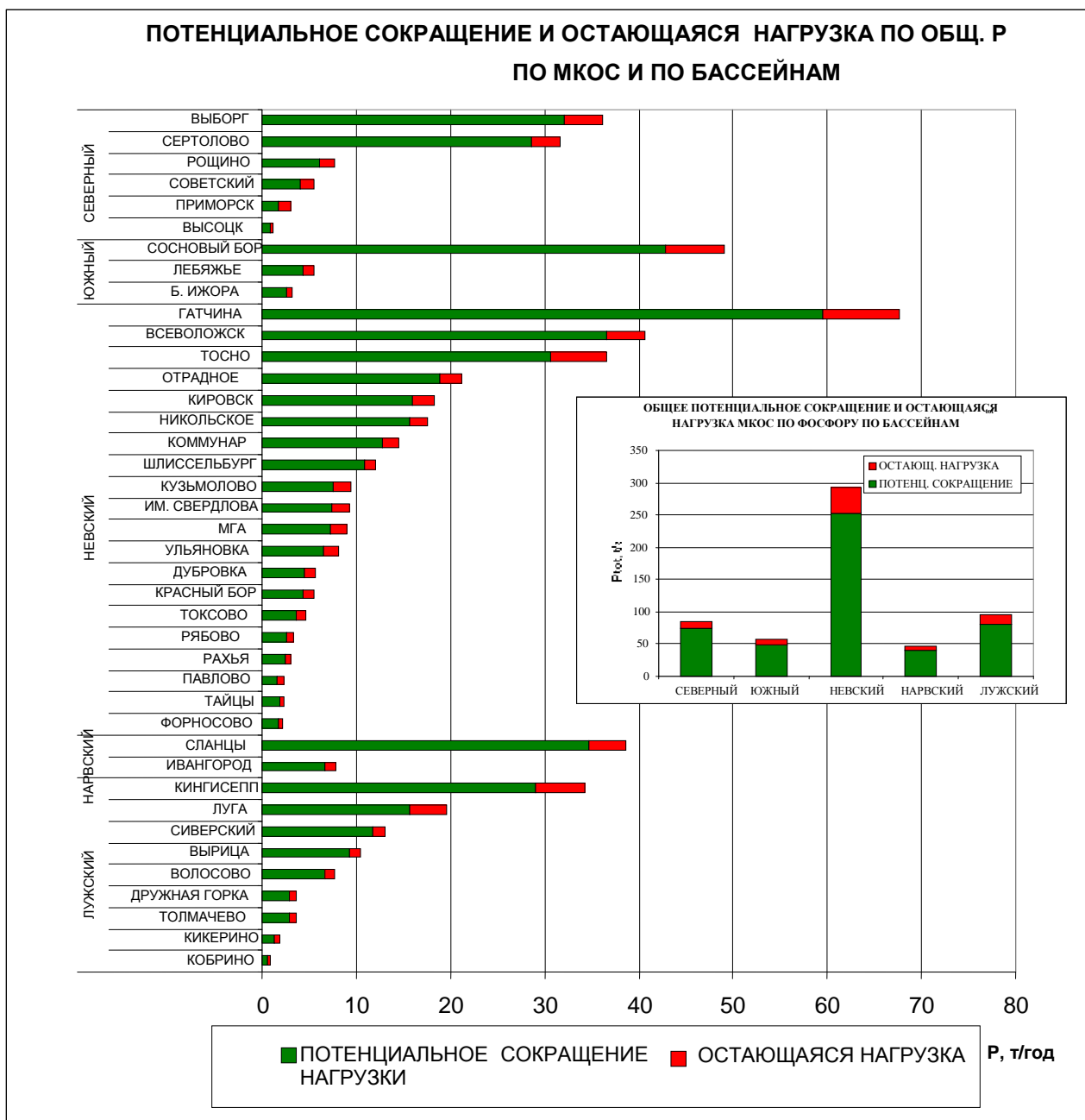


Рис. 9 Нагрузка по общему фосфору и её потенциальное снижение на основе рекомендаций ХЕЛКОМ в отдельных городах Северного, Южного, Невского, Лужского и Нарвского подбассейнов. Точные расчеты содержатся в базе данных.

5.8. Общее биогенное давление на изучаемой территории

Ежегодно формирующиеся биогенные источники могут быть подразделены на подбассейны, чтобы проанализировать, какие количества биогенных веществ формируются в отдельных районах и как биогенные вещества распределяются по источникам в Северо-Западном регионе России.

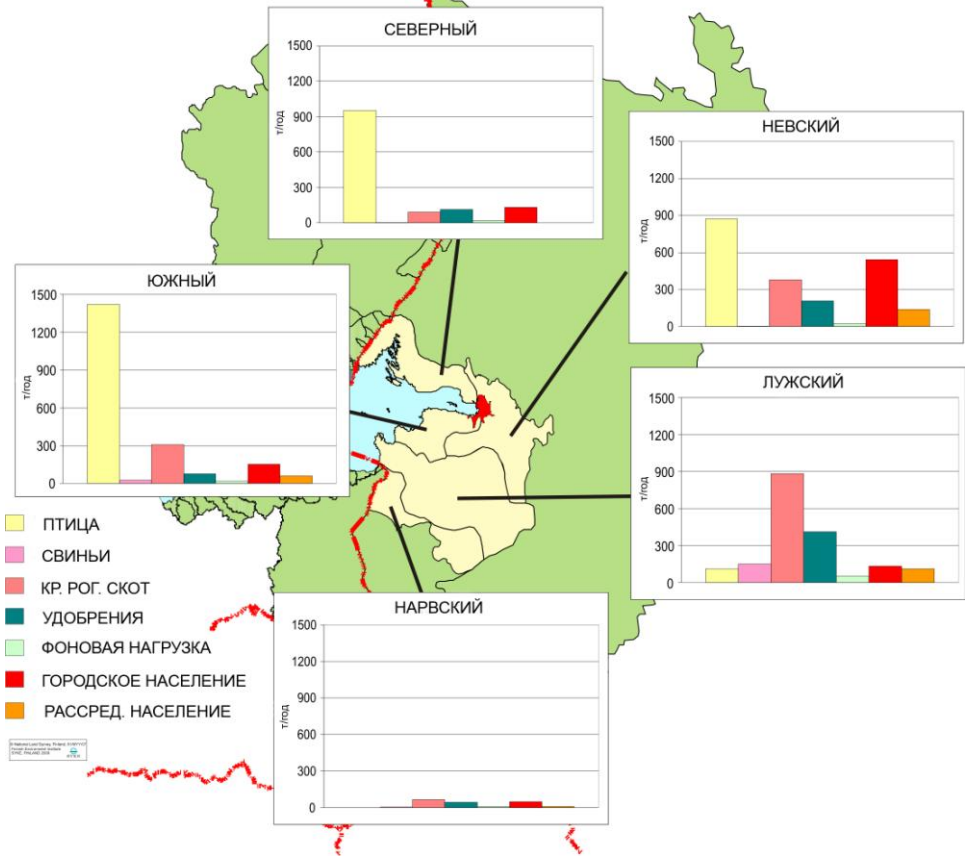
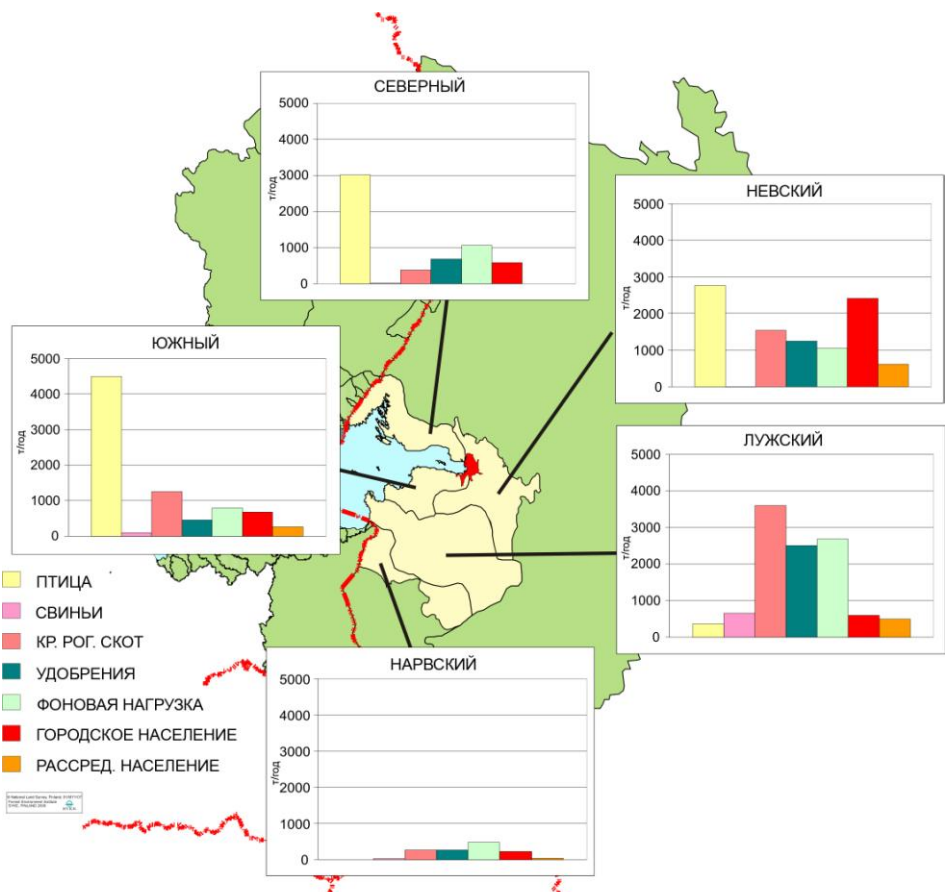


Рис. 10. Давление нагрузки по азоту (верхний рисунок) и фосфору (нижний рисунок) по источникам (тонн/год) в подбассейнах Северо-Западного региона России (не фактическая нагрузка). Точные цифры приводятся в таблице ниже.

Таблица 9. Давление нагрузки по азоту и фосфору (не фактическая биогенная нагрузка) по источникам (тонн/год) в подбассейнах.

Бассейн	Биогенное вещество	Птица	Свины	Кр. р. скот	Удобрения	Городское население	Рассред. население	Фоновая	Итого
Северный	N общ.	3013	6	369	689	580	0	1056	5713
Южный	N общ.	4489	98	1253	453	676	259	793	8017
Невский	N общ.	2759	3	1541	1251	2409	608	1050	9621
Нарвский	N общ.	0	16	268	267	220	41	480	1292
Лужский	N общ.	359	661	3610	2504	595	495	2677	10900
Итого	N общ.	10620	7040	7040	5164	4477	1403	6056	35543

Бассейн	Биогенное вещество	Птица	Свины	Кр. р. скот	Удобрения	Городское население	Рассред. население	Фоновая	Итого
Северный	P общ.	952	1	91	114	130	0	21	1309
Южный	P общ.	1417	23	308	75	152	58	16	2048
Невский	P общ.	871	1	378	206	542	137	21	2156
Нарвский	P общ.	0	4	66	44	50	9	10	182
Лужский	P общ.	113	154	886	412	134	111	54	1865
Итого	P общ.	3354	182	1728	851	1007	316	121	7559

6. Выводы

В целом, концентрация биогенных веществ в реках, непосредственно впадающих в Финский залив в Северном и Южном бассейнах, была сопоставима с концентрацией этих веществ в реках Южной Финляндии. Низкая концентрация биогенных веществ наблюдалась в бассейне озера Копа, и она может использоваться при оценке фоновой биогенной нагрузки в Южном бассейне.

Концентрация биогенных веществ была самой высокой в притоках реки Невы (данные «Водоканала»). Особенно высокие значения были отмечены в реке Славянке вниз по течению от города Павловска. Высокие концентрации, а также внешний вид реки свидетельствуют о серьезной биогенной нагрузке на реку. Концентрация фосфора в реке Ижоре (высокая плотность населения и большой процент полей) почти такая же высокая, как в реке Славянке.

Животноводческие предприятия являются очень крупными и регионально сконцентрированными. Навоз не перерабатывается надлежащим образом и, следовательно, биогенные вещества выпадают из регионального цикла биогенных веществ. Скотоводческие хозяйства производят намного больше навоза, чем необходимо для удобрения (фосфор) всех сельскохозяйственных угодий в северо-западной части России.

Только незначительная часть поступления фосфора в водосборный бассейн Северо-Запада России приходится на химические удобрения (см. рис. 10). Таким образом, самое большое количество биогенных веществ в регион поступает с животноводческими кормами для производства мяса, молока и яиц. Следовательно, производимый скотом навоз образует самый большой источник биогенных веществ в северо-западной части России и создает потенциальный риск для окружающей среды, связанный с попаданием биогенных веществ в водные потоки и подземные воды. Несмотря на высокое потенциальное биогенное давление птицеводства, биогенная нагрузка птицеводства на Финский залив не является высокой (таблица 10), хотя вымывание биогенных веществ оказывает значительное влияние на качество воды в реках вниз по течению от отвалов помета. В ходе исследования было

выяснено, что многие крупные скотоводческие хозяйства поступают с навозом таким же образом, как птицефабрики с пометом, т.е. вывозят и оставляют его на близлежащих полях. Следует более тщательно изучить риск вымывания азота и фосфора из этих источников. поголовье свиней невелико и в основном сосредоточено в одном свиноводческом комплексе. При планировании и строительстве новых животноводческих предприятий необходимо учитывать экологические аспекты, чтобы минимизировать риск вымывания азота и фосфора и их поступления в поверхностные воды и Финский залив.

Крупные животноводческие хозяйства должны быть связаны с сетью мониторинга водных объектов. Широкомасштабный мониторинг качества воды должен осуществляться в Лужском бассейне, бассейнах рек, впадающих в Неву, с большим процентом полей и значительной численностью городского населения, водосборных бассейнах рек Рошинка и Гороховка, а также в подбассейнах Южного бассейна, где расположены крупные птицефабрики.

Качество воды свидетельствует о значительной антропогенной нагрузке во всех изучаемых подбассейнах. Следует отметить, что предполагаемая биогенная нагрузка сельского хозяйства меньше, чем существующая нагрузка муниципальных образований. Неудовлетворительное техническое состояние канализационных систем в значительной степени способствует повышению антропогенной биогенной нагрузки в подбассейнах. По сравнению с другими мероприятиями по охране вод удаление фосфора на МКОС характеризуется самой высокой эффективностью затрат (Kiirikki et al. 2003). Хотя экономическая эффективность удаления фосфора на небольших МКОС может быть не такой высокой, все же существует значительный потенциал для сокращения биогенных веществ, поступающих от муниципальных образований, во всех подбассейнах. В этом отношении наиболее важной территорией для дальнейшего изучения являются водосборные площади притоков реки Невы.

Таблица 10. Оценочные биогенные нагрузки по источникам на изучаемой территории. Оценки включают большую степень неопределенности.

Источник	т N/год	т P/год
Фоновая нагрузка	7000	140
Хим. удобрения от обработки земли	1000	120
Муниц. образования	>2000	580
Распред. поселения	940	130
Птичий помет	1080	60
Навоз кр. рог. скота	Нет оценки	Нет оценки
Свиной навоз	Нет оценки	Нет оценки

Настоящий отчет включает самые первые, предварительные оценки общего давления биогенной нагрузки и нагрузки от точечных и диффузных источников в северо-западной части России. Оценки нагрузки могут включать большую степень неопределенности, поскольку в данном регионе не осуществляется тщательный мониторинг качества воды. Кроме того, Консультант мог лишь оценить правильность данных, например, на основе общего понимания эффективности различных методов очистки. Данные ЛОКС показали, что существуют различия между данными, предоставленными отдельными источниками. Расхождения в данных по канализационным очистным сооружениям, полученных из разных источников, указывают на то, что одной из наиболее важных задач является получение достоверной информации от муниципальных образований, особенно когда существует большой потенциал сокращения биогенной нагрузки, как это представлено в данном отчете. В целом, информация о точечных и диффузных источниках, полученная в ходе базового исследования PRIMER, создает хорошую основу для определения приоритетных целей в отношении биогенной нагрузки.

Список литературы

- Алябина Г.А. и Сорокин И.Н. 1997. «Миграция фосфора и органического вещества в системе “водоем – водосборная площадь”». Экологическая химия, т. 6 (3): 166-171.
- Алябина Г.А. и Сорокин И.Н. 2001. «Особенности формирования внешней нагрузки на водные объекты в урбанизированных ландшафтах». Изв. РГО, т. 133 (1): 81-87.
- Economic monitoring of Northwest Russia, Helsinki School of Economics 2009. <http://www.hse.fi/FI/cemat/projects/economicmonitoring/reports/2009/> (на англ.) («Экономический мониторинг Северо-Западного региона России», Хельсинкская школа экономики 2009 <http://www.hse.fi/FI/cemat/projects/economicmonitoring/reports/2009/>)
- HELCOM 2006. Guidelines for the compilation for waterborne pollution load to the Baltic Sea (PLC-Water). (на англ.) (ХЕЛКОМ 2006. «Руководство по компиляции нагрузки на Балтийское море переносимых по воде загрязняющих веществ (КНЗ-Вода)».)
- Henebry G. 2009. Carbon in idle croplands. Nature 457: 1089-1090. (на англ.) (Хенебри Г. 2009. «Углерод на необрабатываемых пахотных землях». Nature 457: 1089-1090.)
- Информация о состоянии агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса Ленинградской области в 2007 г. СПб, Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области, 2008, 55 стр.
- Kiirikki, M., Rantanen, P., Varjopuro, R., Leppänen A., Hiltunen, M., Pitkänen, H., Ekholm, P., Moukhametsina, E., Inkala, A., Kuosa H., and Sarkkula, J. 2003. Cost effective water protection in the Gulf of Finland - Focus on St. Petersburg. The Finnish Environment 632. 55pp. (на англ.) (Кириikki, М., Рантанен, П., Варьопуро, Р., Леппянен, А., Хилтунен, М., Питкянен, Х., Экхольм, П., Мухаметшина, Э., Инкала, А., Куоса, Х., и Сарккула, Й. 2003. «Экономически эффективная защита воды в Финском заливе – в центре внимания Санкт-Петербург». «Окружающая среда Финляндии» 632. 55 стр.)
- Kondratyev, S. and Ignatieva, N. 2007. An assessment of the nutrient load on the the Russian parts of the catchment of the Gulf of Finland and a nutrient budget for Lake Ladoga. In: Pitkänen, H. and Tallberg, P. (Eds) Searching efficient protection strategies for the eutrophied Gulf of Finland: the integrated use of experimental and modelling tools (SEGUE). Finnish Environment 15/2007. (на англ.) (Кондратьев, С. и Игнатьева, Н., 2007. «Оценка биогенной нагрузки на российскую часть бассейна Финского залива и бюджет биогенных веществ Ладожского озера». В: Питкянен, Х. и Таллберг, П. (Ред.) Поиск эффективных стратегий защиты для эвтрофицированного Финского залива: интегрированное использование экспериментальных инструментов и инструментов моделирования (SEGUE)». «Окружающая среда Финляндии», 15/2007.)
- Кондратьев С.А. Формирование внешней нагрузки на водоемы: проблемы моделирования. Санкт-Петербург, Наука, 2007, 255 стр.
- Kortelainen P., Mattsson T., Finer L., Ahtiainen M., Saukkonen, S. and Sallantausta, T. 2006. Controls on the export of C, N, P and Fe from undisturbed boreal catchments, Finland. Aquatic sciences 68: 453-468. (на англ.) (Кортелайнен П., Маттссон Т., Финер Л., Ахтиайнен М., Саукконен С. и Саллантаус Т. 2006. «Контроль экспорта C, N, P и Fe из нетронутых арктических водосборных бассейнов», Финляндия. «Водные науки» 68: 453-468.)
- Ohje kotieläintalouden ympäristönsuojelusta 30.9.1998. Министерство окружающей среды Финляндии. (на финском).
- Otabbong E., Arkhipchenko I., Orlova O., Barbolina I. and Shubaeva M. 2007. Impact of piggery slurry lagoon on the environment: A study of groundwater and river Igolinka at the Vostochnii Pig Farm, St. Petersburg, Russia. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science. 57:74 – 81. (на англ.) (Отаббонг Е., Архипченко И., Орлова О., Барболина И. и Шубаева М. 2007. «Воздействие отстойника навозной жижи в свиноводстве на окружающую среду. Исследование подземных вод и реки Иголинки на свиноводческом комплексе «Восточный», Санкт-Петербург, Россия. Acta Agriculturae Scandinavica, Раздел Б – Растениеводство и почвоведение. 57:74 – 81.)

Poultry production in the Leningrad Oblast year 2006. Status Quo Report for NEFCO. Contact person in BIOLAN Fontell Hannamaija. Unpublished. (на англ.) (Производство птицы в Ленинградской области в 2006 году. Отчет о существующем положении дел для НЕФКО. Контактное лицо в компании BIOLAN – Фонтелл Ханнамайя. Неопубликовано.)

Правила экологически безопасной сельскохозяйственной практики в условиях Ленинградской области. Часть 1 – Содержание крупного рогатого скота и кормопроизводство. СПб – Хельсинки, 2007, 68 стр.; Часть 2 – промышленное птицеводство. СПб – Хельсинки, 2005, 60 стр.

Rekolainen S. 1989. Phosphorus and nitrogen load from forest and agricultural areas in Finland // Aqua Fennica, 1989, 19 (2): 95 –107. (на англ.) (Реколайнен С. 1989. «Нагрузка по фосфору и азоту лесных и сельскохозяйственных районов Финляндии» // Aqua Fennica, 1989, 19 (2): 95 –107.)

Salminen, R., V. Chekushin, M. Tenhola, I. Bogatyrev, S.P. Glavatskikh, E. Fedotova, V. Gregorauskiene, G. Kashulina, H. Niskavaara, A. Polischuok, K. Rissanen, L. Selenok, O. Tomilina, and L. Zhdanova 2004. Geochemical atlas of the eastern Barents region. Elsevier BV, Amsterdam Reprinted from Journal of Geochemical Exploration, vol. 83, 548 p. (на англ.) (Салминен, Р., В. Чекушин, М. Тенхола, И. Богатырев, С.П. Главатских, Е. Федотова, В. Грегorausкиене, Г. Кашулина, Х. Нискаваара, А. Полищук, К. Риссанен, Л. Селенок, О. Томилина и Л. Жданова. 2004. Геохимический атлас восточной части Баренцева региона. Elsevier BV, Амстердам. Перепечатано с «Журнала геохимических исследований», т. 83, 548 стр.)

Silvennoinen, S. 2008. Actions against the threats posed by the growing agricultural production in the Leningrad region to the Baltic Sea. Ramboll Finland oy, report for the Ministry of the Environment of Finland. (на англ.) (Силвенноинен, С. 2008. «Действия по борьбе с угрозами Балтийскому морю, связанными с ростом сельскохозяйственного производства в Ленинградской области». Ramboll Finland oy, отчет для Министерства окружающей среды Финляндии.)

Steinfeld, H., Gerber P., Wassenaar, T., et al. (FAO) (2006) Livestock's long shadow. Environmental issues and options, www.virtualcentre.org/en/library/key_pub/longshad/A0701E00.htm. (на англ.) (Стейнфельд, Х., Гербер, П., Вассенаар, Т., и др. (FAO) (2006) «Длинная тень скота». Экологические вопросы и альтернативы, www.virtualcentre.org/en/library/key_pub/longshad/A0701E00.htm.)

Tacis Report Annex 2.12/1 Sampling and analysis programs. Water quality monitoring program of the bay of Vyborg (D5439). (на англ.) (Отчет Tacis, Приложение 2.12/1 Программы отбора проб и анализа. Программа мониторинга качества воды в Выборгском заливе (D5439).)

Turtola, E., Kemppainen, E., 1998. Nitrogen and phosphorus losses in surface runoff and drainage water after application of slurry and mineral fertilizer to perennial grass ley. Agric. Food Sci. Finl. 7, 569–581. (на англ.) (Туртола, Е., Кемпайнен, Е., 1998. «Потери азота и фосфора в поверхностных стоках и дренажных водах после применения навозной жижи и минерального удобрения на лугопастбищном угодье с многолетней травой». Agric. Food Sci. Финляндия. 7, 569–581.)

Волков А.Н. 19.11.2008. Презентация на семинаре в Пушкине, организованном Университетом прикладных наук города Миккели (УТИ).

Vuorenmaa, J., Rekolainen, S., Lepistö, A., Kenttämies, K. and Kauppila, P. 2004. Losses of Nitrogen and Phosphorus from Agricultural and Forest Areas in Finland during 1980s and 1990s. Environmental Monitoring and Assessment 76 (2): 213 – 248. (на англ.) (Вуоренмаа, Й., Реколайнен, С., Лепистё, А., Кенттямиес, К. и Кауппила, П. 2004. «Потери азота и фосфора в сельскохозяйственных и лесных районах Финляндии в 1980-е и 1990-е гг.» «Экологический мониторинг и оценка» 76 (2): 213 – 248.)

Список рисунков

Рис. 1. Изучаемая территория и подразделение на бассейны.

Рис. 2. Невозделанная земля в Южном подбассейне.

Рис. 3. Изменение площади сельскохозяйственных земель в 2001–2005 гг.

Рис. 4. Местонахождение животноводческих хозяйств на изучаемой территории.

Рис. 5. Отвалы помета на полях в Северо-Западном регионе России

Рис. 6. Реки и концентрация общего азота и фосфора в устьях рек на изучаемой территории.

Рис. 7. Потенциальное (синий цвет) и измеренное (красный цвет) вымывание фосфора в устье реки Рощинки. В процентах от содержания фосфора в помете, ежегодно производимом на птицефабриках «Роскар» и «Ударник», и соответствующая концентрация в речной воде.

Рис. 8. Потенциальное (синий цвет) и измеренное (красный цвет) вымывание фосфора в устье реки Стрелки. В процентах от содержания фосфора в помете, ежегодно производимом на птицефабриках «Ломоносовская», «Сквирицы», «Лаголово» и «Русско-Высоцкая», и соответствующая концентрация в речной воде.

Рис. 9. Нагрузки по общему фосфору и потенциал снижения нагрузок в отдельных городах Северного, Южного, Невского, Лужского и Нарвского подбассейнов. Точные цифры содержатся в базе данных.

Рис 10. Давление нагрузки по азоту и фосфору по источникам (тонн/год) в подбассейнах Северо-Западного региона России.

Список таблиц

Таблица 1. Площадь водосборных бассейнов и численность населения в подбассейнах, а также в Ленинградской области и Финляндии. По подбассейнам приводятся данные за 2005 год, а по Ленинградской области – за 2008 год (население – 2002 год).

Таблица 2. Источники и качество полученных данных и пробелы в базовом исследовании.

Таблица 3. поголовье сельскохозяйственных животных в подбассейнах, Ленинградской области и Финляндии и количество крупных животноводческих предприятий.

Таблица 4. Нагрузки по общему азоту и фосфору в устьях рек и от птичьего помета на Финский залив.

*Среднегодовой сток оценивается на основе данных по реке Виройоки за 1999–2009 гг. ^Данные по птице по оценке компании Violan за 2006 г.

Таблица 5. Концентрация общего азота и фосфора в устье рек Гороховка, Рощинка и Стрелка. (Источник данных: Проект по изучению кумжи, отчет Tasis 1999 г. и выезды на место).

Таблица 6. Крупные птицефабрики в бассейне Ладожского озера. Содержание общ. N и P в ежегодно производимом помете/навозе.

Таблица 7. Нагрузка по фосфору (тонн/год) от МКОС по данным ЛОКС, данным ХЕЛКОМ и по оценкам данного исследования. Данные ЛОКС и ХЕЛКОМ были получены только по восьми МКОС. Очистка сточных вод: Б = биологическая, М = механическая, О = отсутствует.

Таблица 8. Все промышленные предприятия в бассейне Ладожского озера, по которым были представлены данные, нагрузка в 2006 году (тонн/год).

Таблица 9. Давление нагрузки по азоту и фосфору (не фактическая биогенная нагрузка) по источникам (тонн/год) и подбассейнах.

Таблица 10. Оценочные биогенные нагрузки по источникам на изучаемой территории. Оценки включают большую степень неопределенности.

Приложение 1: Поголовье сельскохозяйственных животных в каждом районе Ленинградской области и карта, показывающая районы по отношению к изучаемой территории.

Поголовье скота в Ленинградской области по районам.

Район	Кр. рог. скот	Свины	Птица
Бокситогорский	600	94	
Волосовский	21136	521	
Волховский	12102		
Всеволожский	7666	6019	779900
Выборгский	10222	785	4164900
Гатчинский	17592	44765	2600500
Кингисеппский	10040	66	
Киришский	5510		
Кировский	1452		6953300
Лодейнопольский	2706	216	
Ломоносовский	9160		4964300
Лужский	13254	2474	
Подпорожский	852		
Приозерский	14414	7225	
Сланцевский	4580		
Тихвинский	5712		
Тосненский	12260	1942	
Ленинградская область	149258	64107	19462900

Районы Ленинградской области.



Перечень животноводческих и растениеводческих хозяйств в каждом районе представлен в интернете на странице <http://www.lenobl.ru/economics/apk>.

Приложение 2: Таблицы и структура базы данных

Определения:	Таблицы данных:	Описание:
ТБЛ_БАССЕЙН ТБЛ_ГОРОД ТБЛ_МТ_ОТБОР_ПРОБ ТБЛ_ТОЧЕЧНЫЙ_ИСТОЧНИК	ТБЛ_БАССЕЙН_НАГРУЗКА ТБЛ_МТ_ДАННЫЕ ТБЛ_МКОС_НАГРУЗКА_РАСХОД ТБЛ_НАСЕЛЕНИЕ_ДАННЫЕ ТБЛ_ЖИВОТНОЕ_ПРОИЗВОДСТВО ТБЛ_ЗЕМЛЯ_ПОКРОВ ТБЛ_МИНЕРАЛЬНОЕ_УДОБРЕНИЕ ТБЛ_НЕОЧИЩЕННЫЕ_КОЭФФИЦИЕНТ ТБЛ_ЖИВОТНОЕ_КОЭФФИЦИЕНТ ТБЛ_ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ_КОЭФФИЦИЕНТ	ТБЛ_ЖИВОТНОЕ_НАЗВАНИЕ ТБЛ_ПАРАМЕТР_НАЗВАНИЕ ТБЛ_ДАННЫЕ_ИСТОЧНИК ТБЛ_ИСТОЧНИК_НАЗВАНИЕ ТБЛ_СТРАНА ТБЛ_ПОКРОВ_НАЗВАНИЕ

