

Методика оценки экологического состояния Невской губы Финского залива

Шилов И. О.

*Шилов Игорь Олегович / Shilov Igor Olegovich - кандидат географических наук, доцент,
кафедра океанологии,
Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: в статье рассматривается методика построения интегральной оценки экологического состояния водных объектов на примере Невской губы Финского залива. При построении интегральной оценки экологического состояния водного объекта учитываются состояние водной среды по гидрологическим, химическим, гидробиологическим параметрам, а также бактериологическое загрязнение донных отложений.

Ключевые слова: интегральная оценка, экологическое состояние, Финский залив.

Интенсивное антропогенное воздействие оказывает существенное влияние на экологическое состояние Финского залива и Невской губы. Комплексный характер воздействия загрязнения на состояние водной экосистемы предопределяет необходимость разработки методики интегральной оценки экологического состояния Невской губы Финского залива.

Наиболее существенным системным показателем изменения состояния водных экосистем под воздействием антропогенного воздействия является перестройка структуры сообществ водных организмов, специфика которой характеризуется в первую очередь определенным соотношением числа видов и общей численности. Реакции биоценозов на антропогенное воздействие являются откликом водных сообществ на весь комплекс загрязняющих веществ и их комбинаторное воздействие.

Особенностью восточной части Финского залива является антропогенное эвтрофирование, связанное с резким возрастанием концентрации фитопланктона. Также отмечаются изменения в составе зоопланктонных сообществ.

Загрязнение водной среды часто приводит к серьезным изменениям в структуре бентосных сообществ. Отмечаются следующие изменения в структуре и свойствах донных сообществ Невской губы: уменьшение видового разнообразия, доминирование эврибионтных форм, упрощение трофической структуры, изменение структуры фитопланктона вследствие замедления водообмена, разрушение местообитаний.

В настоящем исследовании предлагается универсальный подход получения количественных оценок экологического состояния водных объектов и качества природных вод на основе построения интегральных показателей.

Оценка экологического состояния водоема осуществляется по трем основным аспектам, включающим следующие комплексы показателей: факторы, связанные с физико-географическим и гидрологическим описанием водоема, как целостного природного или водохозяйственного объекта; контролируемые показатели состава и свойств водной среды, дающие формализованную оценку качества воды и ее соответствия действующим нормативам; совокупность критериев, оценивающих специфику структурно-функциональной организации сообществ гидробионтов и динамику развития водных биоценозов.

Под *экологической оценкой* понимается параметрическая оценка состояния и свойств водного объекта, обуславливающих возможность развития в них определенных организмов (биоцентризм) или использование водного объекта и его ресурсов для нужд человека (антропоцентризм) [2]. Предлагаемая методика основана на рабочих документах, принятых в системе Росгидромета и Минприроды РФ [9, 11-14].

Интегральная оценка экологического состояния основана на *балльном подходе*. Основными показателями, которые определяют экологическое состояние Невской губы, являются: гидрологические, химические, гидробиологические, бактериологические параметры загрязнения воды, степень загрязнения донных отложений химическими веществами, степень бактериологического загрязнения донных отложений. Определение экологического состояния Невской губы проводится на основе расчета суммарного балльного индекса и оценки уровня, соответствующей ему, экологической ситуации.

Перечень определяемых *гидрологических характеристик* включает: температуру, наличие и состав взвесей, содержащихся в воде. Оценка качества воды по содержанию взвешенных веществ осуществляется путем сопоставления результатов измерений концентрации взвесей с нормами качества воды, изложенными в [1, 4].

Оценка качества воды по *химическим показателям* осуществляется путем сопоставления результатов измерений показателей состава и свойств воды с нормами качества воды (ПДК), изложенными в [3, 8]. По каждому из загрязняющих ингредиентов определяется кратность превышения ПДК и оценивается экологическая ситуация в пункте наблюдений по конкретному загрязняющему веществу для конкретной съемки и присваивается соответствующий балл, равный рангу экологической ситуации. Дополнительно,

для всего периода наблюдений, по методике, изложенной в [6], рассчитывается УКИЗВ на основе которого присваивается балл экологической ситуации по комплексу химических показателей.

Для определения экологической ситуации по *гидробиологическим показателям* предлагается использовать следующие показатели: зообентос, биотический индекс по Вудивиссу, олигохетный индекс, хирономидный индекс Балушкиной, содержание хлорофилла «а», доля гидробионтов вселенцев от общей биомассы. Оценка осуществляется на основе сопоставления значений этих показателей по результатам съемки с соответствующими нормативными значениями [11, 12].

Анализ качества воды по *бактериологическим показателям* осуществляется путем сопоставления результатов измерений показателей ОКБ (содержание общих колиформных бактерий) и ТКБ (содержание термотолерантные колиформные бактерии) в водоемах с нормами качества воды, изложенными в [1, 4].

Оценка экологического состояния по степени *химического загрязнения донных отложений* осуществляется на основе сопоставления содержания загрязняющих веществ в донных отложениях с существующими нормативами, приведенными в [7]. По данным о концентрации меди, никеля, цинка и нефтепродуктов в донных отложениях и воде водоема рассчитывается коэффициент донной аккумуляции (КДА), на основе которого оценивается экологическая ситуация по уровню загрязнения донных отложений.

Определение экологического состояния по степени *бактериологического загрязнения донных отложений* осуществляется путем сопоставления величины индекса БГКП (бактерии группы кишечной палочки) в донных отложениях с нормативами, приведенными в [4, 5].

По результатам анализа составляется сводная таблица с баллами для всех химических, гидробиологических и бактериологических показателей загрязнения вод и донных отложений по всем пунктам наблюдений в исследуемой акватории.

На основе полученных балльных оценок рассчитывается комплексный критерий экологического состояния (ККЭНГ):

$$ККЭНГ = \frac{\sum I_{ВХ} + \sum I_{ВС} + \sum I_{б} + \sum I_{ДХ} + \sum I_{ДС} + \sum I_{ГИДР}}{N_{ВХ} + N_{ВС} + N_{б} + N_{ДХ} + N_{ДС} + N_{ГИДР}} \quad (1),$$

где: $\sum I_{ВХ}$ – сумма баллов по химическим показателям загрязнения воды, $\sum I_{ВС}$ – сумма баллов по санитарно-бактериологическим показателям качества воды, $\sum I_{б}$ – сумма баллов по гидробиологическим показателям, $\sum I_{ДХ}$ – сумма баллов по химическому загрязнению донных отложений, $\sum I_{ДС}$ – сумма баллов по санитарно-бактериологическому загрязнению донных отложений, $\sum I_{ГИДР}$ – сумма баллов по гидрологическим показателям. $N_{ГИДР}$, $N_{ВХ}$, $N_{ВС}$, $N_{б}$, $N_{ДХ}$, $N_{ДС}$ – количество показателей, учтенных соответственно по гидрофизическому, химическому и санитарно-бактериологическому загрязнению воды, гидробиологии, загрязнению донных отложений по химическим и санитарно-бактериологическим показателям.

Согласно [4] экологическая обстановка классифицируется по возрастанию степени неблагополучия следующим образом: «относительно удовлетворительная», «напряженная», «критическая», «кризисная» и «катастрофическая». Для комплексной оценки экологической обстановки вторая и третья экологические ситуации нами объединяются в одну - «напряженная - критическая». Каждой ситуации присваивается свой ранг: 1-й ранг – «относительно удовлетворительная», 2-й ранг – «напряженная – критическая»; 3-й ранг – «кризисная (или зона чрезвычайной экологической обстановки)», 4-й ранг – «катастрофическая (или зона экологического бедствия)».

В соответствии с полученными оценками ККЭНГ оценивается ранг экологического состояния водной экосистемы (таблица 1).

Таблица 1. Оценка экологического состояния Невской губы по ККЭНГ

Экологическое состояние	Ранг	Диапазон ККЭНГ
относительно удовлетворительное	1	менее 1,5
напряженное – критическое	2	1,5 – 2
кризисное (или зона чрезвычайной экологической ситуации)	3	2,1 - 3
катастрофическая (или зона экологического бедствия).	4	более 3

В результате расчетов может быть составлена карта-схема интегральной экологической ситуации в Невской губе по данным наблюдений за каждый год, а также карты-схемы по каждому критерию.

Пункты наблюдений устанавливаются с учетом современного гидродинамического режима Невской губы. Основываясь на [15] для исследования состояния Невской губы можно предложить следующие районы: 1 - район - вдоль Северного берега, 2 - район - вдоль южного берега, 3 - зона около южных ворот КЗС, 4 - зона около северных ворот КЗС, 5 – район главного фарватера, 6 – район прибрежной зоны Морского порта г. Санкт-Петербурга. Внутри каждой из зон возможно выделить зоны с учетом разнообразия литологии донных отложений. Дополнительно, выделяются местоположения сбросов очистных сооружений.

Отбор проб воды на гидрохимический и гидробиологический анализ, согласно [10] необходимо производить ежемесячно в летний вегетационный период. Регулярность наблюдений может соответствовать периодичности наблюдений выполняемых СЗ УГМС.

Предлагаемый подход к оценке состояния Невской губы может быть применен как для всего Финского залива, так и его частей, с учетом физико-географических и экологических особенностей акватории.

Литература

1. *Басова С. Л.* Характеристика состояния Невской губы по гидрохимическим показателям в 2001 г. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2001 г. СПб. 2002.
2. *Дмитриев В. В., Фрумин Г. Т.* Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. Учебное пособие. СПб., 2004, 294 с.
3. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 78.
4. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. Методика. Министерство природных ресурсов РФ от 30 ноября 1992 г..
5. Методические указания МУ 2.1.7.730-99 «Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест».
6. Метод комплексной оценки - степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. РД 52.24.643-2002. СПб., 2002. 35 с.
7. Нормативы и критерии оценки загрязнения донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга. Региональный норматив, СПб., 1996. 20 с.
8. Приказ Росрыболовства № 20 от 18.001.2010 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».
9. РД 52.24.620-2000. Методические указания. Охрана природы. Гидросфера. Организация и функционирование специальной подсистемы мониторинга антропогенного эвтрофирования пресноводных экосистем.
10. РД 52.24.309-92 Методические указания. Охрана природы. Гидросфера. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 67 с.
11. РД 52.24.564-96 Методические указания. Охрана природы. Гидросфера. Метод оценки загрязненности пресноводных экосистем по показателям развития фитопланктонных сообществ. М., 1999. 32 с.
12. РД 52.24.565-96 Методические указания. Охрана природы. Гидросфера. Методы оценки загрязненности пресноводных экосистем по показателям развития зоопланктонных сообществ.
13. РД 52.24.309-92 Методические указания. Охрана природы. Гидросфера. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Роскомгидромета. Л.: Гидрометеиздат, 1992. 68 с.
14. РД 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. СПб., 2003. 48 с.
15. *Румянцева В. А., Дробкова В. Г.* Финский залив в условиях антропогенного воздействия. СПб., 1999. 367 с.