УДК 577.47:502.747

В.Ф.ШУЙСКИЙ
Горный факультет, профессор кафедры экологии, аэрологии и охраны труда
Т.А.ПЕТРОВА
Горный факультет, группа ИЗ-98-2, ассистент профессора
Т.В.МАКСИМОВА
Горный факультет, группа ИЗ-98-1, ассистент профессора

ОЦЕНКА УЩЕРБА ЭКОСИСТЕМЕ ЛУЖСКОЙ ГУБЫ ОТ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ УЗЛА ПЕРЕГРУЗКИ ПРОДУКЦИИ ОАО «ФОСФОРИТ»

Дан анализ современной нормативно-методической базы определения техногенного ущерба гидроэкосистемам, которая имеет много существенных недостатков. Предложен альтернативный метод количественной оценки техногенных сукцессий гидроэкосистем и наносимого им ущерба, основанный на анализе экологического риска. Изучены основные характеристики экосистем, определены фоновые значения экологического риска и размеры экологического риска в стоимостном выражении, разработаны сценарии вероятного ущерба от сооружения и эксплуатации объекта и модель дерева опасных событий и их последствий.

Выделена зона потенциального влияния объекта на акватории – зона, где значения риска превышают фоновый уровень; проведен сравнительный анализ ожидаемого ущерба при наличии нескольких проектных решений. Оптимальным признается решение, ведущее к минимальному ущербу.

The modern normative-methodical base of technogenic damage of hydroecosystems evaluation has a lot of essential defects. Many components of damage are not taken into account or are taken into account incorrectly. The analysis of main defects is given. The alternate method of a quantitative evaluation of technogenic hydroecosystems changes and evaluation of damage is offered. The method is based on the analysis of ecological risk. The main characteristics of ecosystems are studied. The background values of ecological risk are determined. All directions of probable effect of the plants by construction and exploitation are taken into account. The tree of dangerous events and their consequences is simulated. The size of ecological risk is evaluated in a money's worth.

The card of values of ecological risk is given. The zone of potential effect of the enterprise on water area is a zone, where the risk value is more than a background value. If some different versions of the project are given the value of damage is compared for each from versions. The optimum version is the version where damage is minimum. Relation of prevented damage to value of costs that it to receive to make is analyzed.

Горная промышленность является одним из основных источников техногенного преобразования биосферы, в частности пресноводных экосистем. Но современная нормативно-методическая база оценки техногенного ущерба водным экосистемам весьма несовершенна. Основным нормативным актом является «Временная методика оценки ущерба...»*. Она предписывает учитывать только краткосрочные последствия воздействия; упускаются многие важные факторы и компоненты ущерба, например нарушения процессов самоочищения экосистемы, потеря биоразнообразия, длительные вторичные изменения среды и многие другие. Однако основным недостатком этой методики является игнорирование вероятностного характера формирования ущерба. Абсолютно не учи-

* Временная методика оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, и других объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах // Рыбоохрана: сборник нормативных актов / Под ред. В.Ф.Корельского. М.: Экспедитор, 1996.

тывается вероятность разных сценариев воздействия объекта на экосистему при его сооружении и эксплуатации в штатном режиме и при чрезвычайных ситуациях. Даже каждый из этих недостатков в отдельности способен резко исказить результат, а все вместе они часто приводят к совершенно неадекватной оценке реального и потенциального техногенного ущерба водоемам. Часто подлинная величина при расчетах занижается на несколько порядков, а иногда может оказаться и несколько завышенной.

Предложен более адекватный метод оценки техногенных воздействий на гидроэкосистемы и определения наносимого им ущерба. Оценка базируется на результатах детального анализа экологического риска, связанного с сооружением и эксплуатацией промышленных объектов. Эти разработки основаны на базе оригинальных гидроэкологических данных и апробированы для различных источников техногенного воздействия на разнотипные водоемы и водотоки Северо-Запада. Метод предусматривает следующую последовательность действий:

1) определяются исходные характеристики гидроэкосистемы, при необходимости проводится полевая съемка;

2) картируется распределение фонового уровня экологического риска;

3) моделируется дерево всех вредных последствий воздействия с учетом их вероятности и стоимости последствий;

4) анализируется соотношение вероятных уровней ущерба, соответствующих всем возможным сценариям, и вероятности их реализации;

5) выделяется зона ожидаемого воздействия;

6) картируется распределение экологического риска в стоимостном выражении по акватории водоема;

7) суммируется общая величина ожидаемого ущерба в зоне воздействия;

8) устанавливаются меры по минимизации воздействия, дающие максимальный предотвращенный ущерб при минимальных затратах.

В качестве примера рассмотрим результаты анализа экологического риска и оценки ущерба экосистеме Лужской губы от строительства и эксплуатации узла перегрузки продукции ОАО «Фосфорит». Рабочий проект строительства этого узла перегрузки в устье р.Луги был выполнен в 2001 г. Гидроэкологические исследования в Лужской губе проводились летом того же года на стадии разработки предпроектной документации. Изучались абиотические параметры среды (структура биотопов, гидролого-гидрохимический режим, гранулометрический состав грунтов) и основные компоненты биоты.

Проект включал три пятна застройки:

- сооружение судоходного канала в Лужской губе на подходе к устью Луги с использованием землесоса;
- строительство причального сооружения и берегоукрепления узла перегрузки продукции ОАО «Фосфорит» на правобережном устьевом участке р.Луги;
- строительство дюкера на расстоянии 1,5 км от устья р.Луги.

Воздействие оценивалось с учетом высокой рыбохозяйственной ценности Лужской губы. Ее определяют исключительно продуктивные нерестилища салаки – основного объекта промысла в Финском заливе; обилие высококормных нагульных участков молоди в литорали; большая роль биоты в самоочищении вод восточной части залива. Кроме того, здесь есть мощный прибрежный пояс макрофитов и большая зона фильтраторов – моллюсков Macoma baltica. Сама р.Луга дает основу российского репродуктивного фонда балтийского лосося.

Выявлены следующие главные факторы будущего воздействия узла перегрузки на Лужскую губу, резко снижающие рыбохозяйственную ценность водоема:

- непосредственное загрязнение воды при строительстве и эксплуатации узла;
- изменения конфигурации дна (дампинг, нарушения стратификации грунта) и длительное вторичное загрязнение воды при мобилизации ранее захороненных поллютантов;
- взмучивание и активная седиментация, ведущие к массовой гибели гидробионтов и ухудшению качества среды;

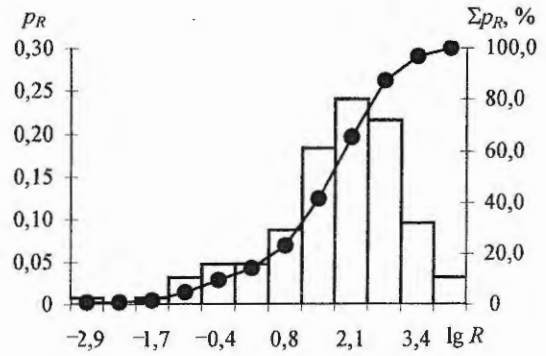


Рис.1. Вероятность p_R и накопленная вероятность Σp_R реализации различных величин ущерба R экосистеме Лужской губы от строительства и эксплуатации узла перегрузки продукции ОАО «Фосфорит»

• эвтрофирование водоема из-за неизбежных потерь минеральных удобрений при их перегрузке и из-за стока горючесмазочных материалов при обслуживании терминала и навигации.

Изменения абиотических параметров среды окажут на ихтиофауну негативное воздействие: прямое (массовая гибель от взмучивания, гипоксии, интоксикаций; рост заболеваемости и снижение плодовитости рыб) и косвенное (из-за постепенного подрыва кормовой базы рыб и ухудшения паразитологической обстановки). Частично нарушатся миграции лососевых рыб, идущих на нерест в р.Лугу. Из-за гибели моллюсков-фильтраторов и макрофитов резко снизится способность экосистемы к самоочищению и качество среды будет постепенно ухудшаться. Снизится биоразнообразие, причем многие виды безвозвратно исчезнут, что может повести к непредсказуемым, даже катастрофическим изменениям абиотической среды.

Дерево всех возможных событий включило более 1500 сценариев. Для сценариев с уровнем вероятности более 10^{-8} (минимальный учитываемый уровень риска) составлена диаграмма вероятности реализации различных уровней ущерба, соответствующих всем возможным сценариям (рис.1).

Риск итоговой деградации биоты в каждом сценарии оценивался по изоболической модели, построенной и апробированной ранее для разнотипных водоемов рыбохозяйственного использования. Зона ожидаемого воздействия объекта на экосистему

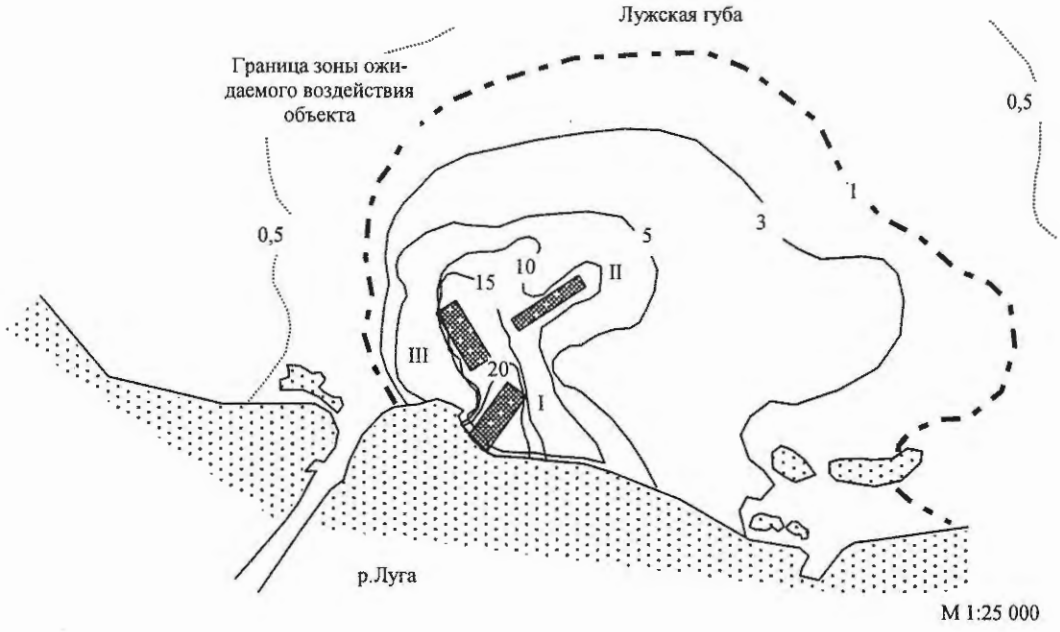


Рис.2. Распределение ожидаемого экологического риска R (в рублях на 1 м^2) от строительства и эксплуатации узла перегрузки в зоне его ожидаемого воздействия

I – причальное сооружение; II – судоходный канал; III –дюкер

с достоверным превышением фонового уровня риска составит около 6 км^2. Карта распределения степени риска в стоимостном выражении по этой зоне воздействия приведена на рис.2. Рассчитанная общая величина ожидаемого ущерба во всей зоне воздействия составит около 40 млн руб. Это в 540 раз больше, чем дает расчет по указанной «Временной методике оценки ущерба...».

По результатам проведенного анализа предложен ряд конструктивных изменений проектного решения. Это позволит минимизировать экологический риск, избежать указанных катастрофических изменений экосистемы и свести ожидаемый ущерб к 400 тыс.руб., т.е. уменьшить его на два порядка при дополнительных инвестициях, равных 30 % от стоимости исходного варианта.