

АНАЛИЗ, ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕНИМОСТЬ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ ВОДОЕМОВ КАРЬЕРНОГО ТИПА

При карьерных разработках риск возникновения опасных процессов связан с техногенными воздействиями и с активизацией различных физических, химических, геологических и гидрогеологических процессов. Значительные затруднения при оценке риска связаны с вопросами о критериях приемлемого риска аварий на водных объектах, особенно риска для жизни людей.

Применительно к условиям Республики Беларусь, для оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций на одиночных водоемах, определяемой по ниже приведенной формуле, необходимо наличие достаточной статистической информации об уже возникших гидродинамических авариях за максимально возможный промежуток времени.

$$\varepsilon = \frac{1}{\sqrt{\lambda \times m \times n}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-4} \times 153 \times 65}} = 1,$$

где λ – вероятность возникновения чрезвычайной ситуации; m – количество гидроузлов в Республике Беларусь; n – время, в течение которого на данных гидроузлах возникнут гидродинамические аварии.

Произошедшие гидродинамические аварии на территории страны относятся к редким по повторяемости событиям, для которых напрямую подсчитать вероятность и оценить риск их возникновения не представляется возможным. Если предположить, что вероятность возникновения аварии на гидроузлах составляет 10^{-4} , то для ее оценки даже со 100 % ошибкой требуются статистические данные не менее чем за 65 лет. Такие данные не могут быть получены, поскольку срок эксплуатации большинства водохранилищ составляет 35–40 лет.

В СТП ВНИИГ 230.2.001–00 отмечается, что при отсутствии статистически значимой информации для редких событий, а также для часто повторяющихся причин, приводящих к авариям, определение вероятности их возникновения проводится с использованием следующих методов: статистический, графоаналитический и экспертный. Использование статистического метода целесообразно при достаточном коли-

честве репрезентативной статистической информации за продолжительный промежуток времени. При графоаналитическом методе используются логический анализ «деревьев событий» и «деревьев отказов» основных причин, приводящих к возникновению главной аварии. Экспертный метод заключается в выработке оценки путем учета мнений специалистов в данной области.

Метод экспертной оценки риска аварий также предложен в работах российских исследователей Розанова Н.Н., Верменко В.В., Волохова М.Н., Муратова Л.Н. и Тейтельбаума А.И. Авторы отмечают, что оценка риска гидродинамических аварий в первую очередь должна основываться на анализе имеющихся данных о причинах возникновения (рискообразующих факторов). Положительным моментом в данной методике, является то, что нет необходимости в сборе статистической информации по каждому рискообразующему фактору редкого события.

Такие методы как «события-последствия», «метод индексов опасности», «метод проверочного листа», «анализ видов и последствий отказов» в большей степени подходят для оценки риска сложных технических систем с множеством технологического, инженерного оборудования и опасных веществ.

При решении сложных статистических задач часто используют метод Монте-Карло, в основе которого положена генерация случайных последовательностей. В последнее время данный метод находит все большее применение в связи с развитием электронно-вычислительной техники, поскольку требует проведения сложных математических расчетов. Рассматривая метод построения «деревьев событий» Алымов В.Т. и Тарасов Н.П. отмечают, что с его помощью можно оценить не только вероятность по каждому событию, но также определить сценарии возможной аварии и причинно-следственные связи между исходными событиями. При правильном построении дерева событий, можно получить полную картину риска исследуемого объекта, построив «дерево отказов». В таблице представлена сравнительная оценка их применимости для прогнозирования гидродинамических аварий на территории Республики Беларусь.

Анализ применимости различных методов для оценки риска возникновения гидродинамических аварий показал, что наиболее подходящими для оценки рисков негативного воздействия водоемов, в частности водоемов ОАО «Доломит» являются метод построения «деревьев событий» и «деревьев отказов». Применение указанных методов в дальнейших исследованиях позволит выявить перечень природных и

антропогенных факторов, которые могут привести к значительному негативному воздействию карьеров на прилегающие территории.

Расчет каждого из локальных ущербов должен проводиться по отдельным методикам, в зависимости от специфики вредных воздействий и реакции соответствующего реципиента.

Таблица 1 – Применимость методов для оценки риска возникновения гидродинамических аварий на территории Республики Беларусь

Методы по оценке риска								
Дере- вья собы- тий	Дере- вья отка- зов	Собы- тия- по- след- ствия	Ме- тод ин- дек- сов опас- ности	Ме- тод про- ве- роч- ного листа	Анализ видов и по- след- ствий отка- зов	Метод эк- перт- ных оценок	Анализ опас- ности и работо- спо- собно- сти	Ме- тод Монт е- Карло
++	++	+	+	–	+	+	+	+

Примечания:

- 1(–) – наименее подходящий метод;
- 2 (+) – рекомендуемый метод;
- 3 (++) – наиболее подходящий метод.