

21-30 дней, на Припяти – 31-56 дней. Максимальные значения уровней воды на реках Горынь, Случь, Уборть, Словечна оказались самыми высокими уровнями летне-осенних паводков за период наблюдений.

Одно из последних выдающихся половодий было отмечено в 1999 году в бассейне р. Припять и ее притоков. Зимой 1998-1999 гг. отмечался неустойчивый снежный покров, водность на реках была высокой, и на отдельных участках рек уже с осени вода была на пойме длительное время. Зимние оттепели способствовали подъему уровня воды, и уже в январе 1999 года вода повсеместно вышла на пойму. В период формирования максимумов выпало значительное количество осадков (110-255 % нормы).

Заключение

Весеннее половодье 2011 года формировалось на фоне повышенных запасов воды в снеге в конце зимнего сезона, но отмечался недобор осадков в весенние месяцы, когда происходит формирование пиков половодья. В конце мая 2011 года сформировались максимумы на реках всех бассейнов. Максимальные уровни воды оказались в основном в пределах средних многолетних значений и выше на большем протяжении рр. Западная Двина и Припять, ниже на отдельных участках рр. Неман и Березина. Максимальные значения уровней воды во время прохождения весеннего половодья 2011 года были значительно ниже своих исторических максимумов.

Список цитированных источников

1. Нежиховский, Р.А. Наводнения на реках и озерах / Р.А. Нежиховский. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1988. – 184 с.

2. Стихийные гидрометеорологические явления на территории Беларуси: справочник / Г.С. Чекан, И.С. Данилович, под ред. М.А. Гольберга. – Минск: БелНИЦ Экология, 2002. – 132 с.

УДК 614.8+504.061.2

ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Шведовский П.В., Шведовская Д.В., Клебанюк Д.Н.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, ofig_bstu@tut.by

The problems, concerning interactions of society and nature, creation of regional models of use of natural and, especially, waterground, and also problems of optimization hydromeloizative conditions are considered.

Введение

Водохозяйственные объекты любой сложности неизбежно воздействуют на те или другие компоненты природной среды, а в соответствии с всеобщим законом реактивности материального мира при этом формируется обратная связь с развитием потенциальных или явных реальных нежелательных последствий.

Отсюда при создании любых объектов и систем нужно помнить, что модель процесса водохозяйственной деятельности всегда должна быть двухцелевой – достижение экологического эффекта и исключение нежелательных последствий.

Анализ методов прогнозирования состояния систем и объектов

Проведенный анализ наиболее известных в практике методов прогнозирования процессов и состояний систем (объектов) показал, что по существу все они сводятся к четырём основным методам: экстраполяции, экспертных оценок, морфологического расчленения и моделирования [1].

Метод экстраполяции основывается на переносе развития событий, происходивших в недалеком прошлом, на будущее (экстраполяция динамических рядов). Сюда также могут быть отнесены методы прогнозирования по параметрам, огибающим кривым и различные их модификации, возникающие в связи с особенностями полиномов, применяемых при экстраполяции (спрямление кривых). Однако эти методы неприменимы при использовании источников информации, не содержащих числовых параметров.

Метод экспертных оценок основан на выяснении мнения экспертов по тем или иным вопросам, относящимся к проблеме прогнозирования. Его разновидностями являются методы мозговых атак, ассоциаций, «проб и ошибок», сценария событий, сенектических оценок Гардона и др. Широкое распространение получил и метод Делфи, в котором способ обработки результатов опроса базируется на корректировании «оппозиционных мнений» экспертов.

Метод морфологического расчленения основан на расчленении проблемы на «цели» прогнозирования, каждой из которых присваивают определенный «вес». Расчленение проводят до тех пор, пока не станет возможным конкретное решение задач, вытекающих из целей прогнозирования. По этому же принципу построены система ПАТТЕРН, метод горизонтальных и вертикальных матричных решений, метод Цвиги и др. Слабым звеном в методе морфологического расчленения является определение веса целей [1,2].

Метод моделирования основан на целесообразном абстрагировании при исследовании процесса развития события в будущем. Различают следующие разновидности этого метода: логические, информационные и математические модели, аналогий и т. д. Математическое моделирование является наиболее общим и вместе с тем достаточно строгим методом прогнозирования.

Анализ теоретических аспектов прогнозирования экологической надежности систем (объектов) показывает, что экологическая надежность определяет способность системы выполнять характерные ей функции экологического аспекта с сохранением основных параметров при антропогенных воздействиях на нее.

Основные параметры надежности по исследованиям должны определяться соотношением в системе (объекте) самовосстанавливающихся и невозстанавливающихся элементов (цепей), структурно-функциональной связанностью их (последовательное, параллельное, наложенное, с последствием и др.), степенью их управляемости, продолжительностью эксплуатационных циклов и наличием слабых «звеньев» (степенью контролируемости и прогнозируемости).

С математической точки зрения, параметрическая функция экологической надежности есть вероятность того, что за время функционирования системы T параметры ее состояния и состояния объекта (среды) не выйдут за допустимые пределы, т. е. $P = \exp_{15T} (R_{n1} < \bar{Z}_n < R_{n2})$, где R_{ni} - допустимые пределы, являющиеся координатами поверхности предельных экологических состояний системы (объекта) и среды.

В общем, экологическая надежность должна аспектироваться относительно функций эколого-социальных последствий F_1 и экологической безопасности F_2 , определяющих параметры и степень экологических нарушений среды обитания I_1 и изменения социально-экономических условий проживания I_2 .

Количественное определение этих параметров предлагается осуществлять через самые различные критерии, но, независимо от системы определяющих критериев, понятие «отказ» для систем всегда будет случайным событием, вызывающим разного рода эколого-социальные и экономические последствия, как материально осязаемые, так и ценностно-неосязаемые.

Так как параметры экологической надежности всегда случайные величины, то их количественную оценку необходимо определять с позиций теории вероятности и выбросов (флуктуации) случайных функций.

Однако специфичность отказов (социально-экономические последствия для общества и экологические – для агроценозов и биogeосистем) требует разработки новых методов статистического анализа данных, так как они формируют специфическую группу – данные типа времени жизни. Наиболее целесообразно использовать суммарные статистики на базе теории векторов с анализом покомпонентных воздействий как внутренних, так и внешних свойств систем, которые позволяют учесть накопленную меру воздействий K , и их сдвиг во времени τ .

Отсюда функция экологической надежности P_c должна охватывать три области: собственно систему P_1 , ее элементы P_2 и процессы P_3 , т.е. $P_c = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$. При этом, если не наступает катастрофического разрушения системы, P_1 определяет вероятность ее функционирования в пределах допустимого, P_2 – вероятность того, что основные элементы системы в течение определенного периода не выйдут за пределы допустимого, а P_3 – вероятность того, что технология природопользования не вызовет катастрофических изменений основных элементов системы и среды.

Проведенный анализ [2] показывает, что функция экологической надежности вполне определима номенклатурой следующих критериев (признаков-свойств): K_1 - степень обратимости и взаимодействия природных и производственных процессов; K_2 - степень пригодности и качество выполнения социально-экологических функций; K_3 – направленность и интенсивность развития основных компонентов; K_4 – величина критического воздействия (нагрузки) на отдельные компоненты; K_5 – реакция на систему мероприятий по предупреждению и (или) устранению негативных последствий; K_6 – степень воспроизводства биосферных ресурсов; K_7 – степень удовлетворения общественных потребностей в качестве природной среды; K_8 – показатель репродукционной продуктивности; K_9 – степень окультуренности ландшафтов; K_{10} – степень изъятия биосферных ресурсов; K_{11} – величина удельных капиталовложений; K_{12} – степень совершенства технологических процессов.

Необходимо отметить, что дополнением к функции экологической надежности F_0 является и функция эстетичности P_4 , определяющая психолого-

эстетические качества системы и среды: k_p – коэффициент натуральности облика; k_p – степень антропогенности элементов среды; k_p – степень композиционной значимости визуальных пространств; k_p – степень разнообразия территории по структуре и компонентам.

Оптимальность диапазонов критериев экологической надежности F_0 и психолого-эстетических качеств системы и среды P_i должна обеспечивать их биосферную совместимость. Следует отметить, что большинство исследователей оценку критерия эстетичности предлагает производить относительно наихудшего ландшафта, который более определим, так как по отношению к понятию «наилучший» всегда существует и превосходная степень, и тем более имеется неопределенность для чего или кого: человека, флоры, фауны, рекреационных целей.

Заключение

Необходимо отметить, что структурная сложность и неоднородность природных объектов позволяют создать только формализованные методы прогноза и оценки их состояний, ибо в принципе любое изменение абиотических параметров вызывает изменения всех систем. При этом степень допустимости (недопустимости) изменений их состояния имеет всегда внеэкономическую компоненту, связанную с уникальностью, т. е. оценка изменений состояния природных объектов, а соответственно и антропогенизирующих систем, должна проводиться на основе теории полезности, включающей как «материально осязаемые», так и «неосязаемые полезности».

Список цитированных источников

1. Чернышев, М.К. Математическое моделирование иерархических систем. – Москва: Наука, 1998. – С. 44–49.
2. Шведовский, П.В. Особенности моделирования функционирования агро- и экосистем методом прогнозов развития биосферных процессов / П.В. Шведовский, В.В. Лукша // Вестник БГУ, Сер. 2. – 2002. – № 2 (20). – С. 19–24.

УДК 628. 337

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА КОАГУЛИРОВАНИЯ ПРИМЕСЕЙ ВОДЫ СМЕШАНЫМ ЖЕЛЕЗО-АЛЮМИНИЕВЫМ КОАГУЛЯНТОМ

Яловая Н.П., Строкач П.П.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, yalnat@yandex.by

As a result of coagulation iron-aluminum of coagulants occurs adsorption $Al(OH)_3$ on particles $Fe(OH)_3$ the coagulant Mixed iron-aluminum has merits of an iron coagulant, at the same time the deposit is besieged more uniform, and in sediment bowls fuller clarification is reached.

Введение

Среди множества применяемых в водоподготовке коагулянтов наиболее распространены сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3$ и хлорид железа $FeCl_3$. Для целей хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения в большинстве случаев используются коагулянты в растворенном состоянии [1].