

*Мылкина Анна Борисовна, студент 2 курса магистратуры  
факультета математики и информационных технологий  
ФГБОУ НИ МГУ им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, РФ*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

**Аннотация:** постоянно протекающие природные процессы и нарушение их равновесия человечеством приводят к стихийным бедствиям. Для предотвращения или для уменьшения катастроф, необходимо прибегнуть к наиболее эффективному методу. Основной целью данной статьи является изучение возможных типов нейронных сетей для применения прогнозирования ЧС. В статье обосновывается актуальность темы, рассматриваются основные понятия и термины, а также исследуются некоторые методы, способные предотвратить потенциальную опасность бедствий.

**Ключевые слова:** прогнозирование, моделирование, нейронная сеть, персептрон, чрезвычайная ситуация.

**Abstract:** the ongoing natural processes and their disequilibrium by humanity lead to natural disasters. To prevent or reduce disasters, you need to resort to the most effective method. The main goal of this article is to study possible types of neural networks for the application of emergency prediction. The article justifies the relevance of the topic, discusses basic concepts and terms, and explores some methods that can prevent potential disaster risk.

**Key words:** prediction, modeling, neural network, perseptron, emergency.

Несмотря на научно-технический прогресс, человечество не всегда находится под защитой, частые природные катастрофы и их последствия

являются глобальной проблемой для всего мира. В настоящее время большое внимание уделяется прогнозированию природных процессов, несущих за собой ряд проблем колоссального характера. Моделирование чрезвычайных ситуаций в критических жизненных условиях проходит большой путь. В условиях деструктивного воздействия внешних факторов и ограниченного пространства невозможно точно анализировать события на основе традиционных математических подходов [1]. Поведение в критической ситуации характеризуется стохастичностью принятия решений, поэтому оно часто приводит к катастрофическим последствиям.

В связи с этим растет число организаций, занимающихся разработкой средств моделирования чрезвычайных ситуаций, с целью оптимизации архитектурных особенностей, как на стадии проектирования, так и существующих решений, с целью расчета параметров поражающих факторов и застройки возможных зон поражения в результате чрезвычайной ситуации и с целью реагирования на чрезвычайные ситуации различного характера. Это ведет к решению по крайней мере, следующих задач:

1) Прогноз возможных чрезвычайных ситуаций и анализ возникших чрезвычайных ситуаций.

2) Моделирование вероятных событий и оптимизация "типовых действий".

В основе их решения лежат математические оптимизационные модели, учитывающие, в том числе использование вычислительных мощностей современной техники, решение оптимизационных задач и транспортных задач, а также изучение поставленных задач. Но учитывая, тот факт, что в последние годы число катастроф значительно растет, и последствия несут колоссальный ущерб всему живому, необходимо принять более серьезные и эффективные меры.

Больше внимания уделяется использованию современных информационных технологий в целях координации помощи в чрезвычайных ситуациях, прогнозирования чрезвычайных ситуаций, а именно нейросетевым

технологиям. Анализ работ показывает, что для решения ряд задач нейросетевой подход имеет преимущество над математическими методами.

Нейросетевые модели, способствуют дать более точный «отчет» описания динамики и состоянию исследуемого объекта. Существует несколько видов нейронных сетей с различными функционированиями. Модели Хопфилда и многослойный персептрон являются часто используемыми в прогнозировании ЧС, и по характерным чертам они являются самыми эффективными и используемыми методами для построения моделей нейронных сетей.

Модель Хопфилда – это однослойная сеть, связанных между собой нейронов. Она состоит из входного слоя, слоя Хопфилда и выходной слоя.

В единственном слое выходы нейронов подаются на свои же входы. Это говорит о том, что выходы присоединяются к входам всех нейронов, кроме самого слоя Хопфилда, и при функционировании все данные передаются слою Хопфилда. На Рис. 1 изображена схема сети Хопфилда.

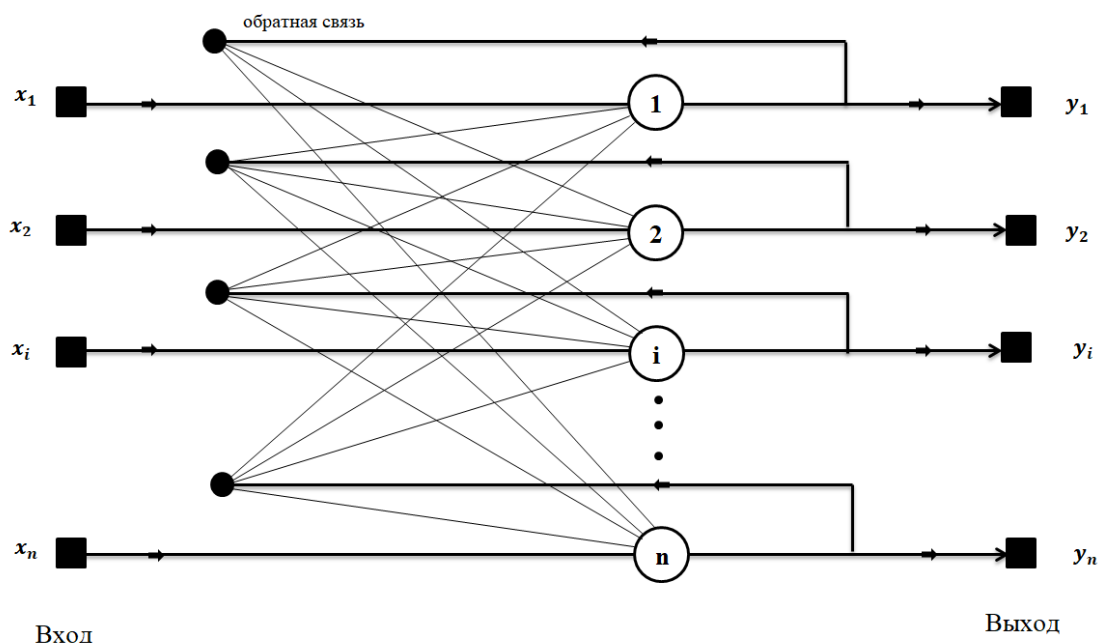


Рисунок 1 – Схема сети Хопфилда

Многослойные персептроны (МП) применяются в решении сложных задач. В чрезвычайной ситуации важна мгновенная реакция для принятия

необходимых мер, поэтому в этом случае эффективнее будет использовать многослойный персептрон (MLP).

Веса и пороговые значения в МП являются свободными параметрами, поэтому с помощью данной сети возможно реализовать функцию практически любой сложности, что необходимо для прогнозирования ЧС. Сложность определяется числом слоев и нейронов в каждом слое. На Рис. 2 представлена схема сети многослойного персептрона.

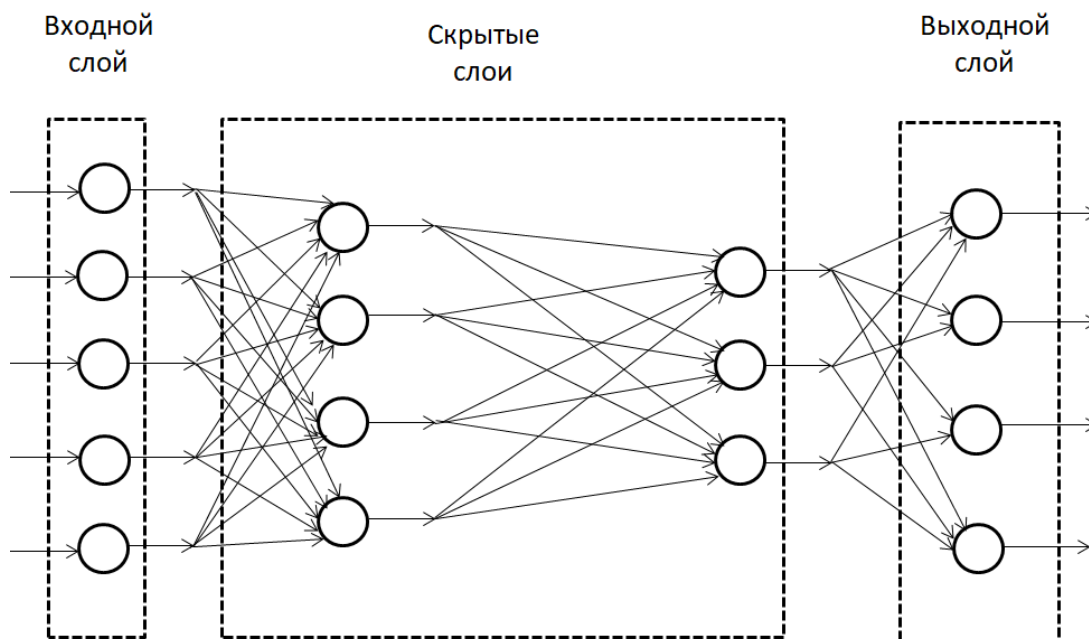


Рисунок 2 – Многослойный персептрон

При рассмотрении большого информационного объекта необходимо правильно выбрать наборы входных и выходных параметров [2]. Важно отобрать те, которые имеют большое значение в изменении выходных переменных, также для описания исследуемого объекта прогнозируемые параметры обязательно должны быть достаточными.

На Рис. 3 представлен пример возможной сетевой архитектуры прогнозируемого объекта.

Здесь значения «выходных параметров используются в определенный момент времени, прогнозируемыми (входными) параметрами являются значения параметров также в некий момент времени» [4].

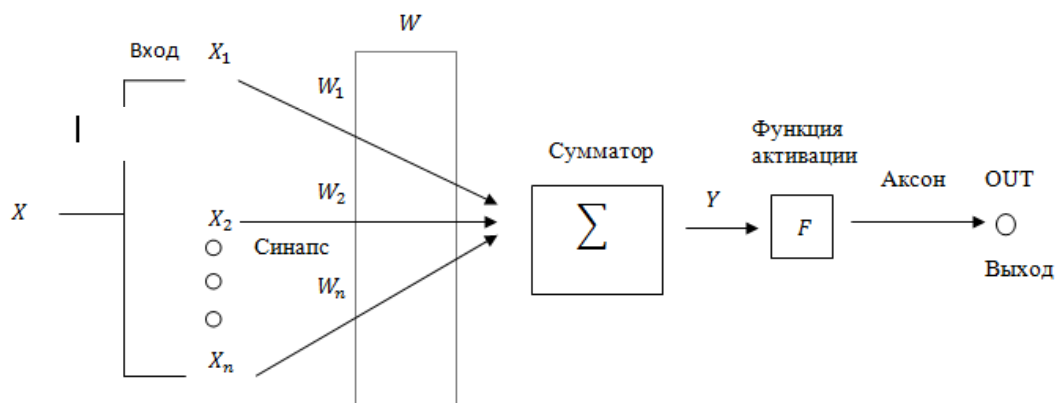


Рисунок 3 – Сетевая архитектура

Для решения задач прогнозирования параметров и последствий чрезвычайной ситуации чаще всего используется «алгоритм контролируемого обучения, в котором веса нейронной сети изменяются на основе обучающих выборок, содержащих значения входных и выходных (прогнозируемых) параметров» [4].

Не стоит забывать, что при использовании нейронных сетей в прогнозировании чрезвычайных ситуаций необходимо придерживаться определенному плану. Он состоит из пяти поставленных подзадач с помощью нейросетей:

- планирование общих целей;
- выбор архитектуры нейронной сети;
- определение структуры нейронной сети;
- обучение нейронной сети;
- тестирование.

В первой ведется набор первоначальных значений для формирования обучающей выборки.

На втором этапе выбирается вид нейронной сети, которую мы будем использовать.

Третий этап - структура нейронной сети, она будет зависеть от сложности задачи.

Для получения правильного результата, нейронную сеть необходимо обучить, о чем и говорится в четвертом пункте. Правильно подобранный метод повлияет на скорость и эффективность действия в решении.

Заключительный шаг – тестирование, ведется сравнение выходных параметров с изучаемыми значениями нейронной сетью.

Поэтому «в целом задача моделирования сводится к оценке риска для объекта при внешнем воздействии и заключается в необходимости прогнозирования его поведения в аварийной ситуации. Результатом на выходе результирующей модели должен быть перечень параметров объекта в текущих условиях, интервальные характеристики. И, следовательно, уровни риска устанавливаются через определенные промежутки времени» [3].

В завершении отметим тот факт, что нейронные сети прогностических моделей не достаточно хорошо изучены. Наблюдается достаточно высокий рост количества необратимых катастрофических событий, поэтому разработка новых методов прогнозирования ЧС и способов борьбы с природными явлениями, катаклизмами считается важной задачей государственного приоритета.

#### **Библиографический список:**

1. Куляшова Н. М., Карпюк И. А. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс]: научно-методический электронный журнал «Концепт». Саранск, 2016. №Т26. С. 661-665. URL: <http://e-koncept.ru/2016/46933.htm> (Дата обращения 06.04.2021 года).
2. Одинцов Б.Е., А.Н. Романов Информационно-технологические ресурсы в экономике: Учебное пособие / Б.Е. Одинцов, А.Н. Романов – М.: Вузовский учебник, 2018. – 319 с.
3. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г. Оптимальное распределение сил и средств, предназначенных для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Вестник БГТУ им. В.Г. Шуховам. 2013. №1. С.138-139.
4. Черников А.П. Принятие управленческих решений в условиях неопределенности // «Инновационная наука». 2001. №2. С. 88.