

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»
**Прогнозирование максимальных заторных уровней с помощью искусственных
нейронных сетей (на примере р.Северная Двина)**

Василенко Александр Николаевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический
факультет, Кафедра гидрологии суши, Москва, Россия

E-mail: saiiia24@mail.ru

Целью данной работы является разработка методики прогнозирования факта будущего затора и максимальных заторных уровней воды с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС) в районе г. Великий Устюг (р. Сухона) и с.Усть-Пинега(р. Северная Двина), сравнение данного метода с традиционными подходами. В качестве исходной информации используются данные гидрологических постов Великий Устюг и Усть-Пинега с 1936 по 2014 гг. и данные метеостанций Вологда, Архангельск, Великий Устюг за тот же период. Актуальность этой работы связана с необходимостью совершенствования методик прогнозирования заторов и максимальных заторных уровней в бассейне реки Северная Двина для участков с частой повторяемостью заторов льда. Кроме того, ИНС являются быстро развивающимся инструментом моделирования в ряде наук, но практически еще не применяющемся в гидрологических прогнозах.

Затор - это опасное гидрологическое явление, представляющее собой скопление льдин различных размеров, вызывающих стеснение русла и повышение уровней воды. Заторные наводнения еще опасны тем, что происходят в холодное время года и сопровождаются выходом на берег льда, разрушающего расположенные в пределах зоны затопления сооружения. Хотя заторные наводнения и кратковременны, причиняемый ими ущерб, как правило, намного превышает ущерб от наводнений в период свободной ото льда реки [Бужин, 2004].

ИНС - исключительно мощный метод статистического моделирования, позволяющий воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости. Технически сеть представляет собой совокупность искусственных нейронов с большим количеством входов и одним выходом. Особенность ИНС - необходимость обучения. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными и выходными данными, а также выполнять обобщение. При успешном обучении, сеть может воспроизвести верный результат на основании данных, отсутствовавших в обучающей выборке, а также неполных или частично искаженных данных, что характеризует свойство адаптивности нейронных сетей к изменениям окружающей среды.

Новизна работы заключается в попытке первого применения ИНС к прогнозированию максимальных уровней опасного гидрологического явления - затора льда. Максимальный заторный уровень зависит от большого количества гидрометеорологических факторов - осенних, зимних и весенних, так или иначе влияющих на процесс вскрытия реки и образование заторов льда. В данной работе в качестве предикторов используются: даты вскрытия и подвижки льда, дата максимального уровня, уровень воды при установлении ледостава, продолжительность осеннего шугохода, толщина льда максимальная и перед вскрытием, сумма отрицательных температур в зимний период и сумма твердых осадков холодного периода, сумма положительных температур и жидких осадков до вскрытия.

В процессе работы создано по две ИНС для каждого поста - для прогнозирования образования затора и составления прогнозов максимальных уровней.

Источники и литература

- 1) Бuzин В.А. Затопы и затопные наводнения на реках. СПб, Гидрометеиздат, 2004. 204 с.

Слова благодарности

Выражаю благодарность своему научному руководителю, профессору Фроловой Наталье Леонидовне своему консультанту, сотруднику лаборатории физики почвенных вод ИВП РАН Айзелю Георгию, а также мнс кафедры гидрологии суши Агафоновой Светлане, предоставившей данные для работы