



ВОЕННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ
«ВОЕННО-ВОЗДУШНАЯ АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Н.Е. ЖУКОВСКОГО И Ю.А. ГАГАРИНА»



«Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта»

Доцент кафедры гидрометеорологического обеспечения
к.т.н., доцент, **Гедзенко Д.В.**



Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта

Технология искусственного интеллекта

Под искусственным интеллектом будем понимать алгоритм обработки информации отражающий элементы восприятия окружающего мира человеком.

Это направление исторически связано с созданием экспертных систем – программ, использующих специализированные базы знаний для получения достоверных заключений по какой-либо проблеме.

Производство знаний из данных — одна из базовых проблем интеллектуального анализа данных. Существуют различные подходы к решению этой проблемы, в том числе — на основе нейросетевой технологии, использующие процедуры вербализации нейронных сетей.

Основные инструменты - нейронные сети, нечеткая логика



Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта

Под е.с.п. понимается промежуток времени, в течение которого на пространстве естественного синоптического района сохраняются основные черты строения термобарического поля, обуславливающие направленное перемещение барических образований и сохранение знака барического поля у поверхности земли.

В основу прогноза положены следующие *свойства* е.с.п.:

- *Квазипостоянство* продолжительности естественных синоптических периодов в пределах одного естественного синоптического сезона.
- *Сохранение* в течение естественного синоптического периода основных черт строения термобарического поля и направления развития атмосферных процессов, которые наметились в его тенденции.

Средняя продолжительность е.с.п. составляет 6 суток, максимальная – 9 суток, минимальная – 4 дня. Как правило, продолжительность е.с.п. в теплое время года больше, чем в холодное.



Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта

α m	безградиент- ное поле	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С
Ц									
Л									
Ац									
Г									
МП									
Са									
Сб									

Графические модели типовых синоптических объектов



Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта

В разработке прогноза участвуют три смежных периода. Если в качестве примера взять среднюю продолжительность периодов – шесть суток, то их можно представить в следующем виде рисунка 1.

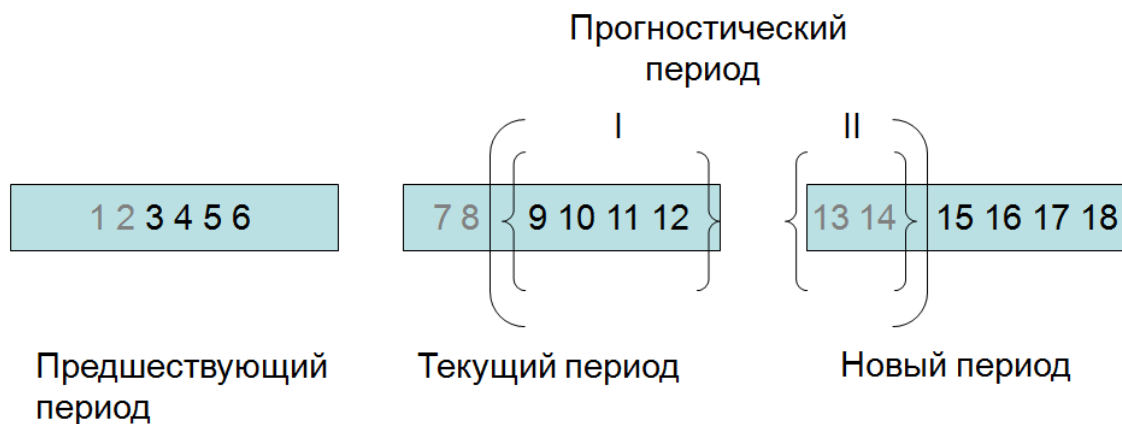


Рисунок 1- Схема участвующих в прогнозе периодов



Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта





Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта

Для выявления компонентов ВДП имеются следующие *качественные правила*:

- циклон является компонентом высотного деформационного поля, если разность значений геопотенциалов на карте АТ-500 между гиперболической точкой и последней замкнутой внутренней изогипсой равна или больше 1гПа, или если в циклоне имеются три (и более) замкнутые изогипсы;
- антициклон является компонентом высотного деформационного поля, если на карте АТ-500 он очерчивается двумя и более изогипсами;
- интенсивные высокие циклоны и антициклоны сохраняются тем более продолжительное время, чем больший запас тепла и холода им соответствует.

Основным качественным признаком окончания одного и начала другого е.с. периода является перестройка высотного деформационного поля, изменение его структуры, которая выражается в изменении географической локализации компонентов ВДП.



Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта

Методы нечеткой логики и дискретной математики

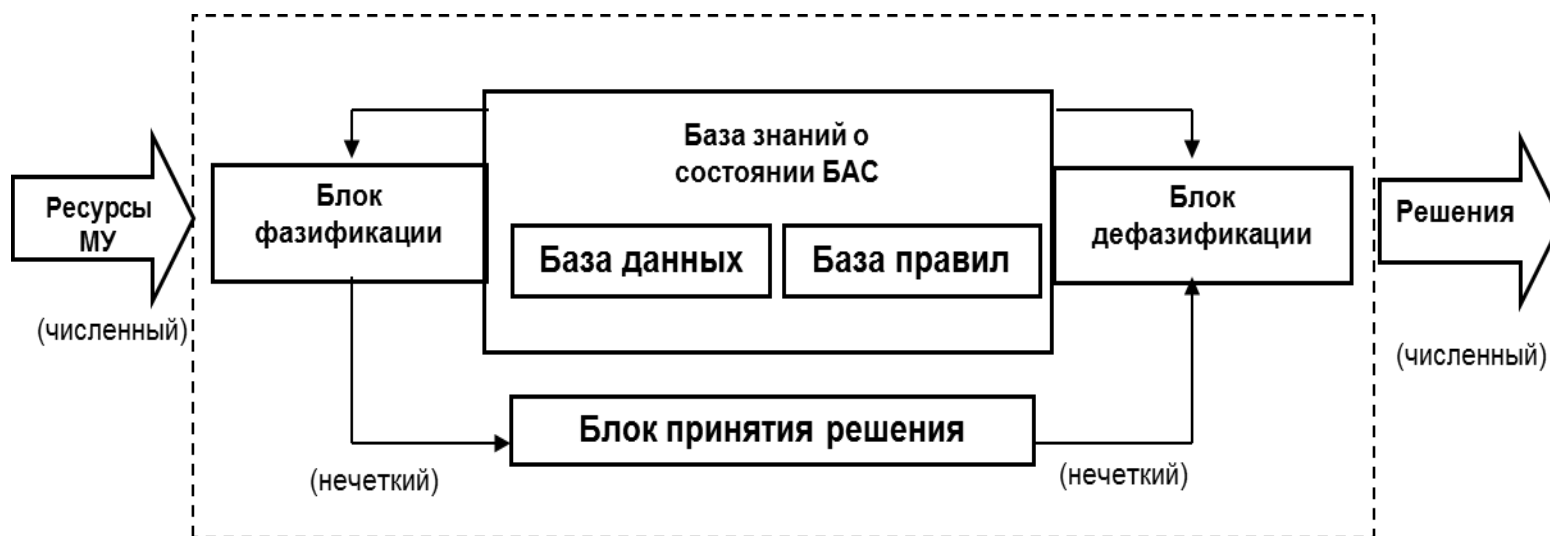
Решение поставленной задачи предлагается осуществить на основе системы нечетких продукционных правил:

$$\text{ЕСЛИ } (x_1 \text{ есть } A_i) \wedge \dots \wedge (x_j \text{ есть } B_i) \text{ ТО } (y \text{ есть } C_i) \quad i = 1, \dots, m$$

где A_i, B_i – нечеткие высказывания о компонентах ВДП, связанные логическими операторами «конъюнкция», «дизъюнкция» и «импликация» 1.



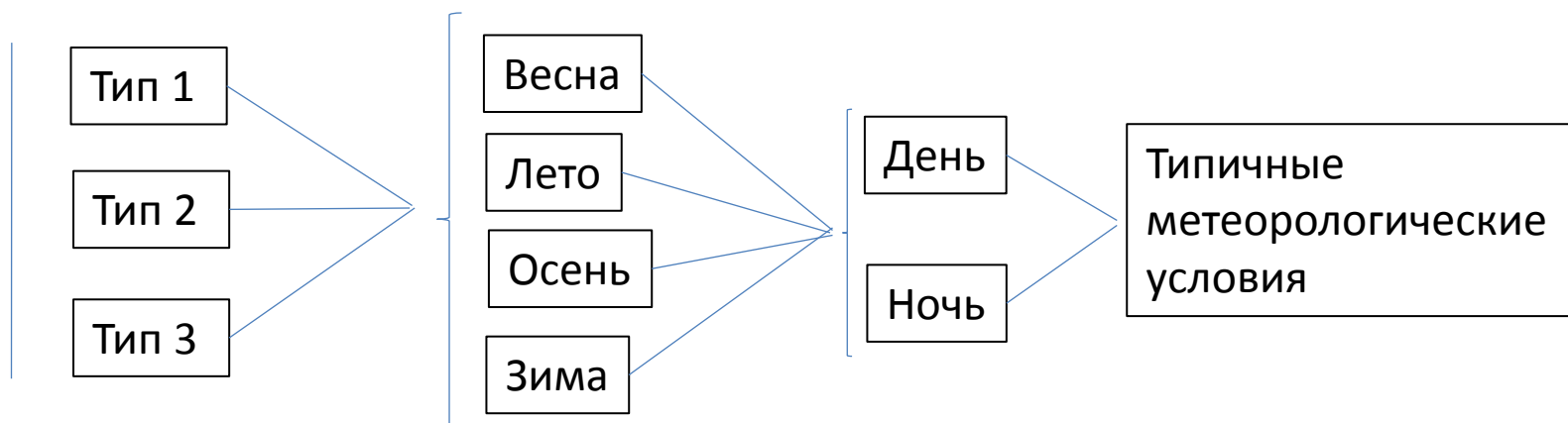
Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта





Научно-методические подходы к долгосрочному прогнозированию метеорологических условий на основе элементов искусственного интеллекта

Определение метеорологических условий на основе использования климатических данных в конкретном пункте





ДОКЛАД ОКОНЧЕН

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ