

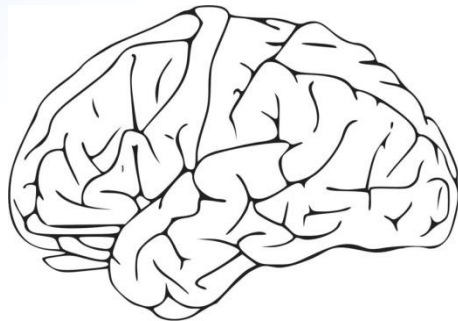
Интеллектуальная СППР и прикладные задачи

Докладчик:

Бухаров О.Е.

Аспирант 2 г.о.

МИЭМ НИУ ВШЭ



Научный руководитель:
доцент Боголюбов Д.П.

Что такое интеллектуальная СППР?

- Способна изменять логику принятия решений
- Способна получать решения, изначально не заложенные в систему
- Использует методы искусственного интеллекта



Область применения

- Не существует строгого алгоритма
- Алгоритм часто изменяется
- Сложные зависимости между поступающей информацией и целевым решением

Кредитный скоринг

	Возраст	Работодатель	Зарплата	Размер кредита	Надежность
Петр	18	Крупный	40000	90000	Надежный
Виктор	36	Средний	50000	300000	Ненадежный
Екатерина	25	Мелкий	70000	300000	Надежный
Павел	34	Средний	80000	360000	Надежный
Марина	50	Средний	75000	260000	Ненадежный
Светлана	19	Средний	45000	100000	?
Николай	32	Крупный	50000	370000	?

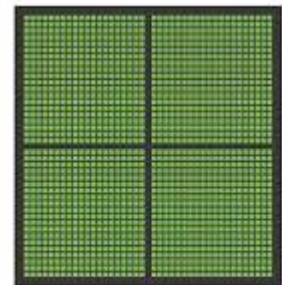
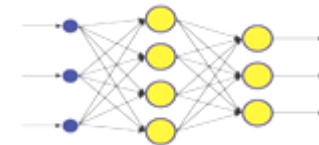
Цель работы

Разработка универсальной СППР,
удовлетворяющей следующим требованиям:

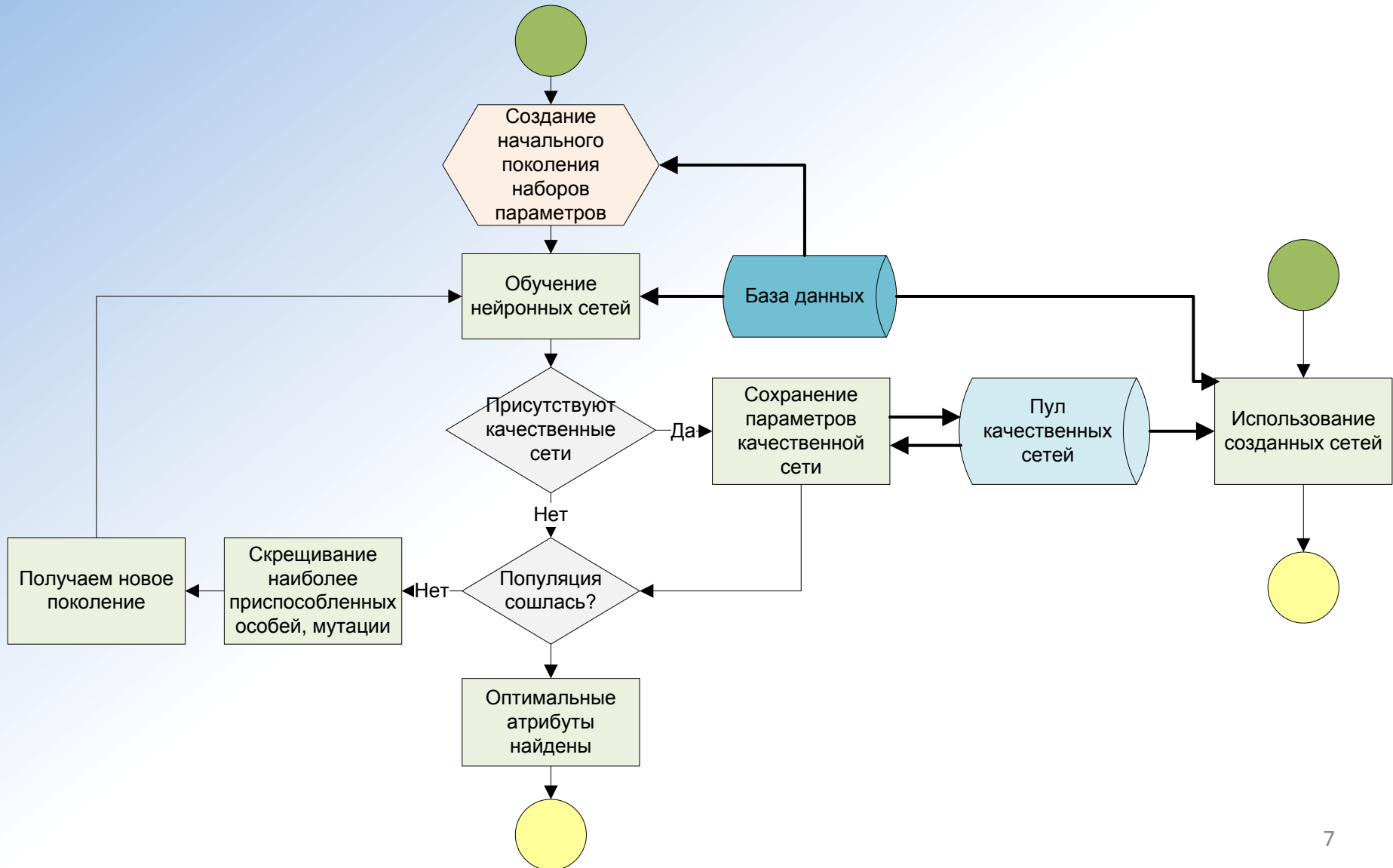
- оперативная оценка зависимости между входными параметрами и прогнозируемой величиной в сложных системах;
- уменьшение требований к квалификации пользователя,
- возможность работы с недоопределенными данными,
- отсутствие привязки к конкретной предметной области.

Эволюционный подход

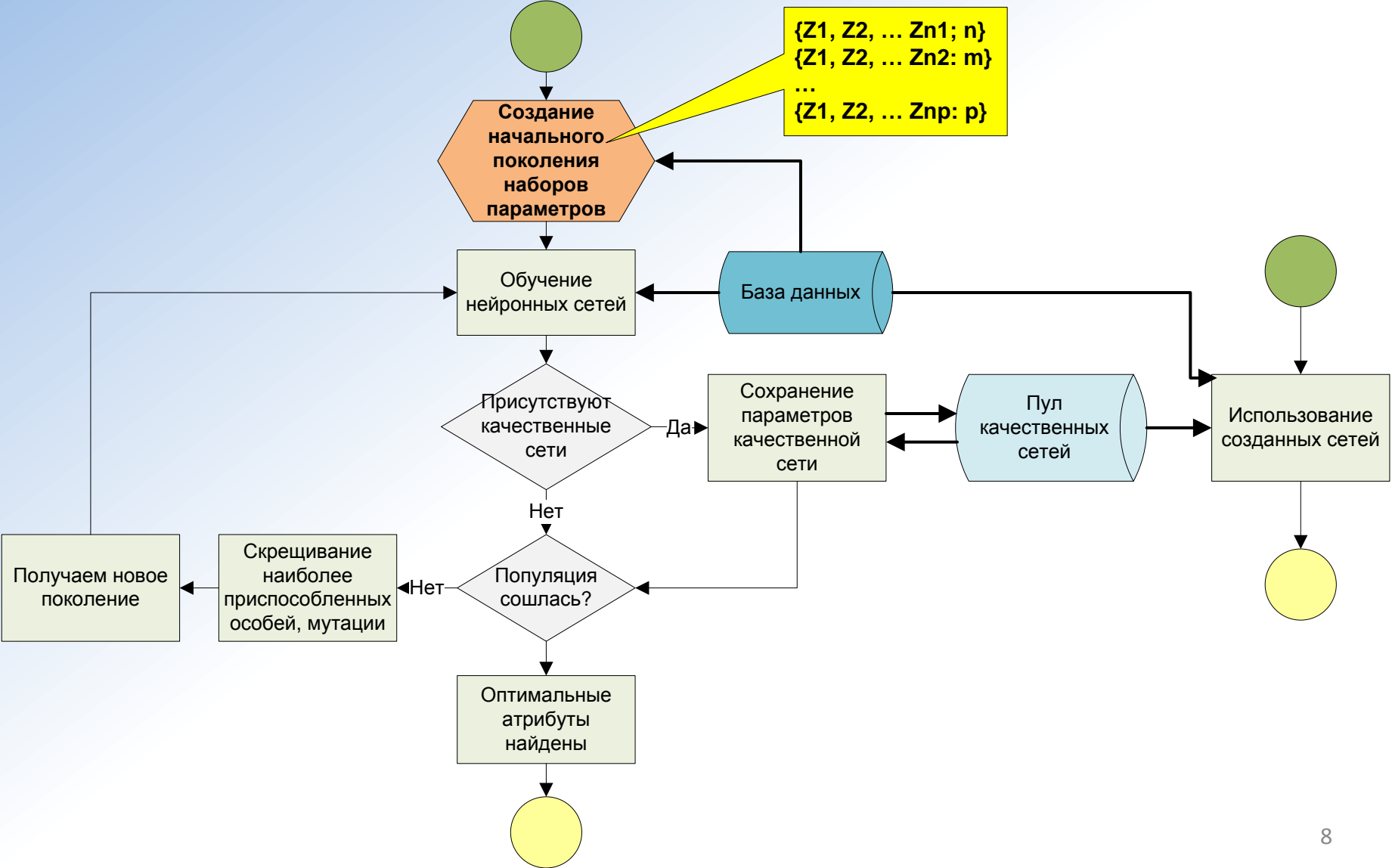
- Использование генетического алгоритма для поиска наиболее влияющих на прогнозируемую величину атрибутов.
- Использование интервальных нейронных сетей для определения зависимости между найденными переменными и прогнозируемой величиной.
- Использование техники GPGPU для ускорения вычислений за счет распараллеливания на графических процессорах.



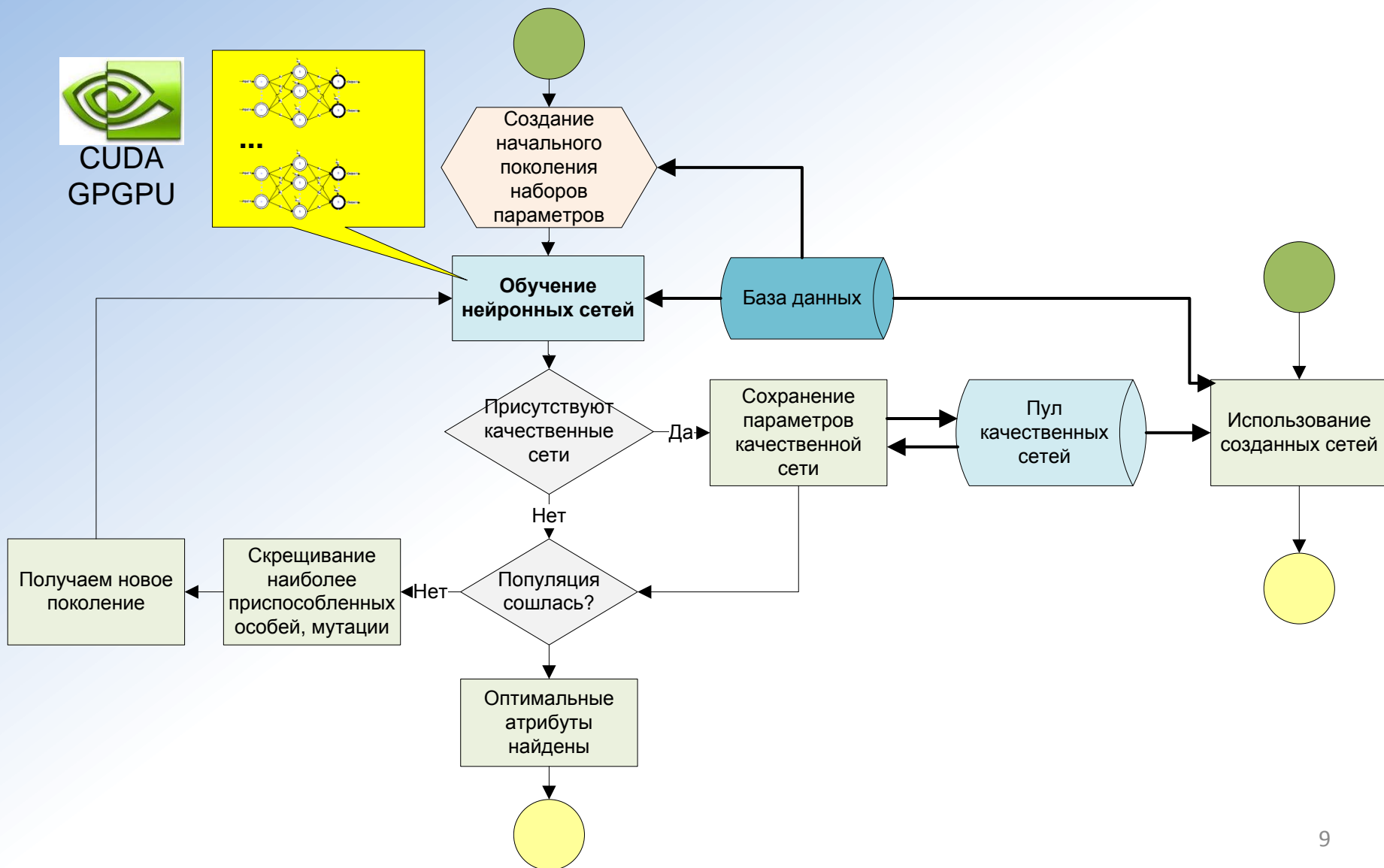
Разработанная система



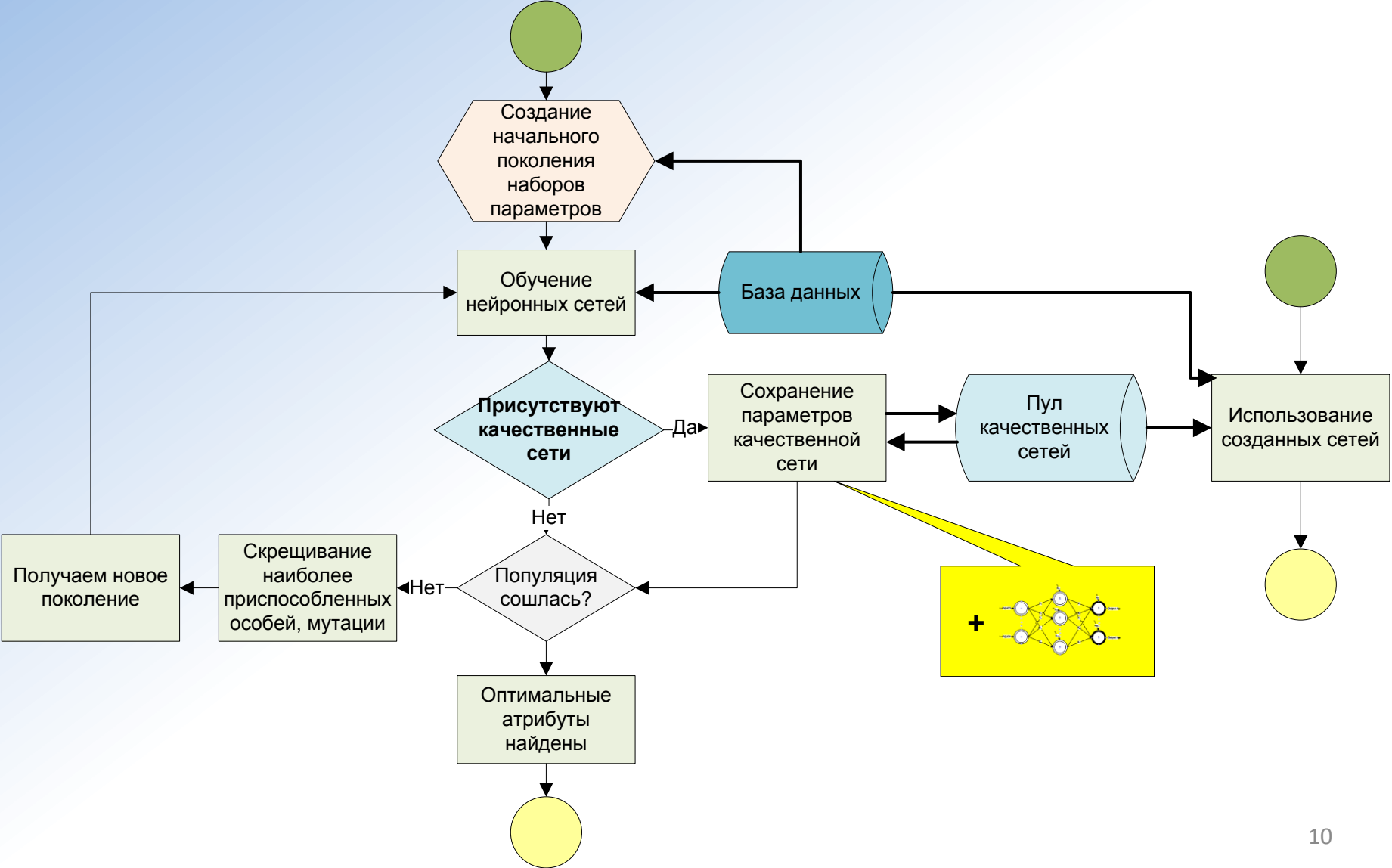
Разработанная система



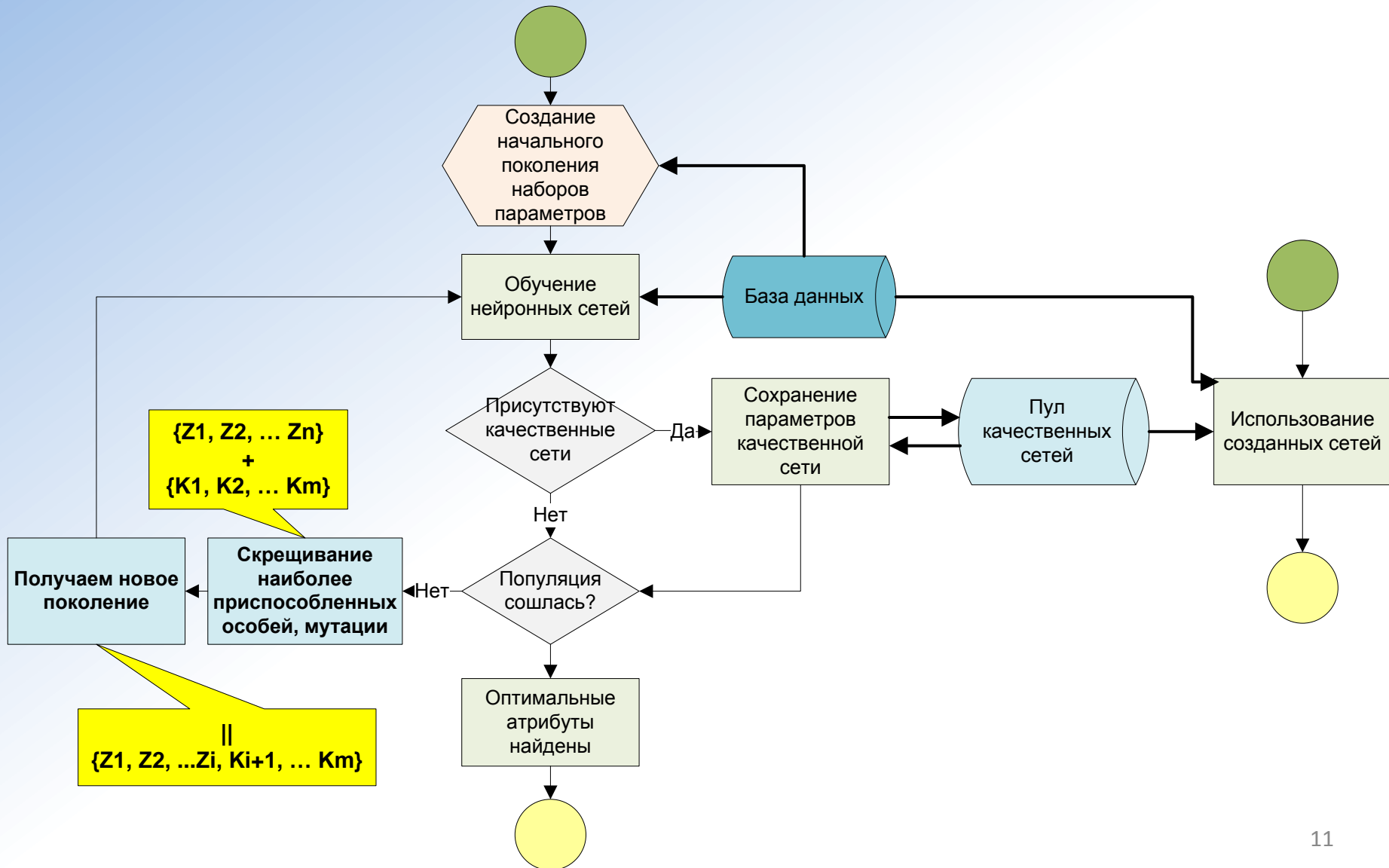
Разработанная система



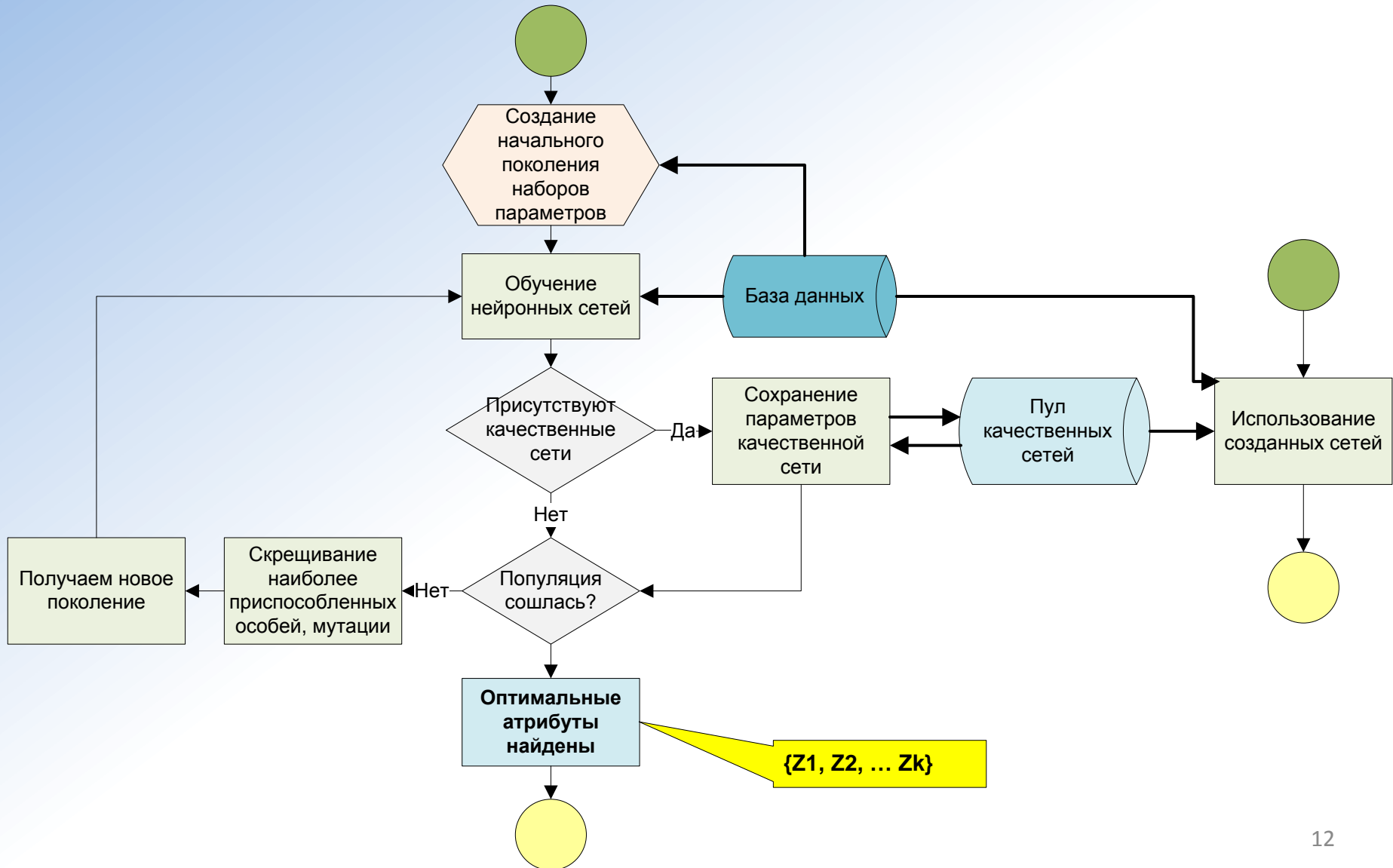
Разработанная система



Разработанная система



Разработанная система



Апробация системы

Сравнительные характеристики инструментов прогнозирования

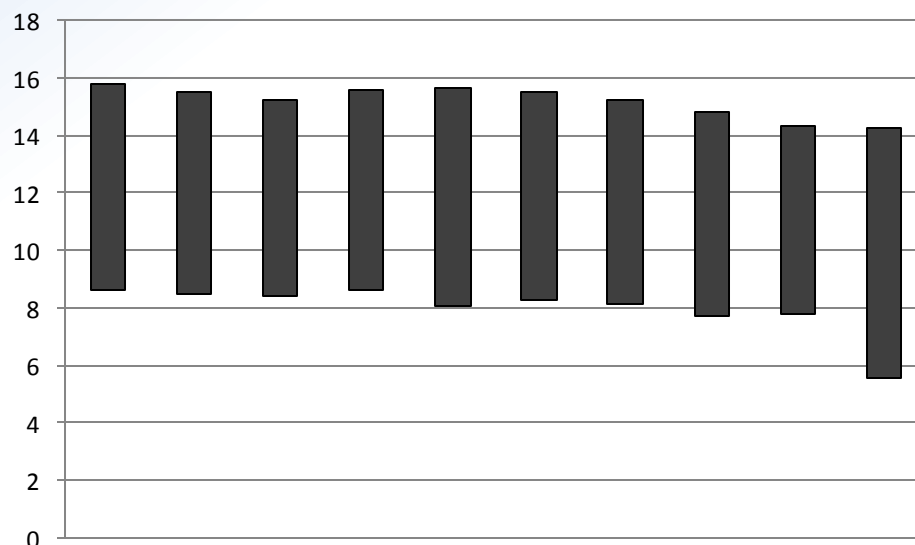
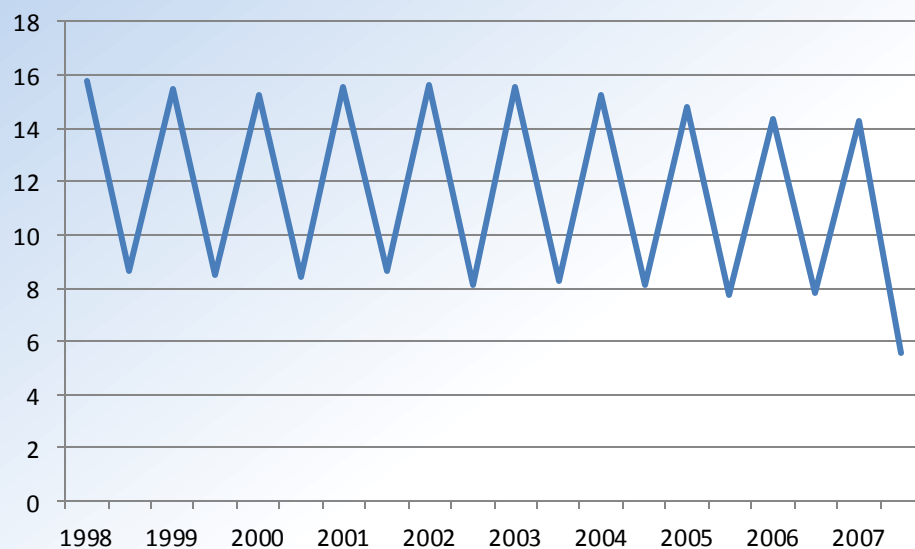
Инструмент прогнозирования	Средняя абсолютная ошибка, %	Среднее затраченное время
Оболочка СППР	2.12	0.58 сек.
STATISTICA (стандартный метод)	3.72	0.6 сек.
STATISTICA (с предварительным анализом и обработкой)	1.94	7 минут

Прогнозирование площади морских льдов в Северном Полушарии

- Возможность использования Системы для среднесрочного прогноза
- Проверка гипотезы о влиянии приходящей солнечной радиации на площадь льдов



Годовая площадь льда – как интервал



Обучение и тесты системы

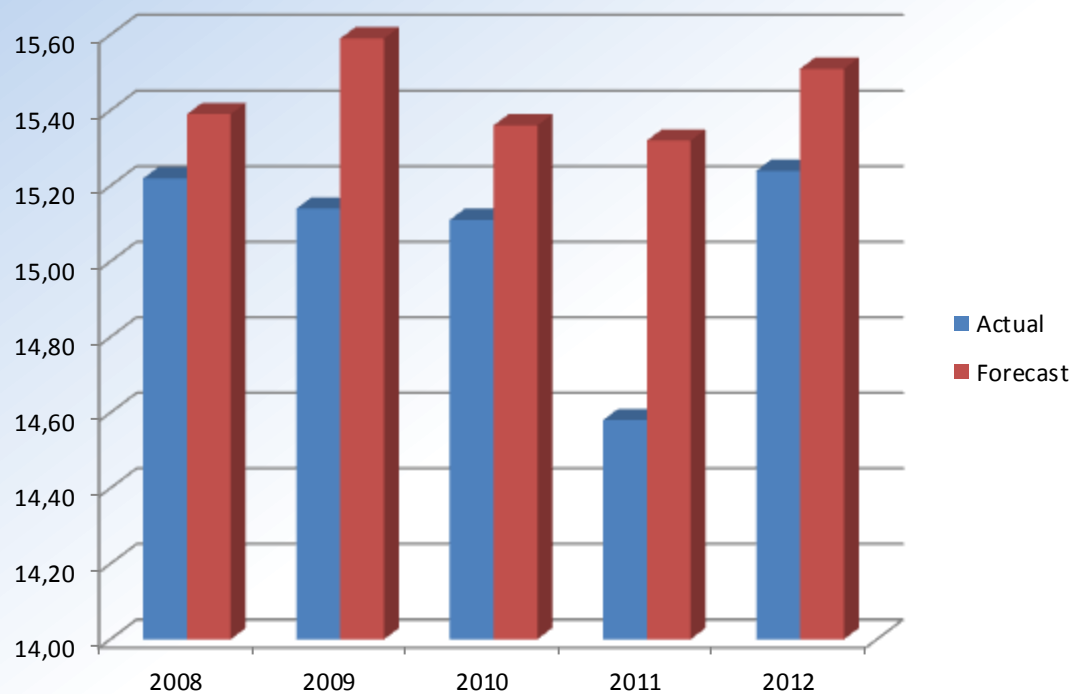
- Обучение – данные о площади льдов и приходящей солнечной радиации с 1870 по 1980
- Тестовые прогнозы на данных с 1980 по 2007

Качество прогнозирования

Глубина прогноза	Нормализованная среднеквадратическая ошибка прогнозирования
1 год	0.00234333
2 года	0.00277834
3 года	0.00367193
4 года	0.00531844
5 лет	0.00584955

$$Error = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\left(c_i^L - x_i^L \right)^2 + \left(c_i^U - x_i^U \right)^2}{2 \cdot \Delta x^2}$$

Прогноз на 5 лет и реальные значения максимальной площади льдов



- Средняя величина расхождения 2.5% от среднегодового значения максимальной площади

Достигнутые результаты

- Показана возможность применения разработанной системы для прогнозирования климатических показателей.
- Подтверждено влияние приходящей солнечной радиации на изменение площади морских льдов.
- Обоснована целесообразность применения интервальных нейронных сетей для создания среднесрочных прогнозов изменения площади морских льдов.

Спасибо за внимание!