

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**Відділ
міжнародних зв'язків та
інформаційного забезпечення**



Пространственно-временное моделирование с применением нейротехнологий

Херсонський державний аграрний університет
73006, Україна, м. Херсон, вул. Рози Люксембург, 23, ауд. 36
E-mail: citic@ksau.kherson.ua

1 этап

2 этап

3 этап

Подготовка
данных

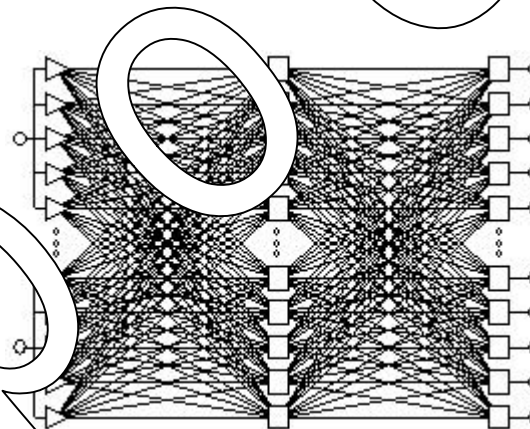
Обработка
данных

Визуализация
данных

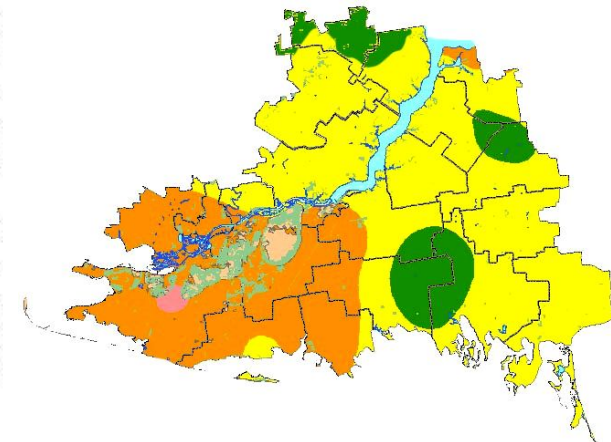
UGOD	NPOL	SPOL	NKPOL	SI
Пасовиша	3	43,30	1,00	0
Рілля та орнопридатні землі	4	46,00	2,00	0
Рілля та орнопридатні землі	6	291,30	3,00	0
Рілля та орнопридатні землі	3	167,00	4,00	0
Рілля та орнопридатні землі	1	121,40	5,00	0
Рілля та орнопридатні землі	1	239,90	6,00	0
Рілля та орнопридатні землі	5	122,20	7,00	0
Рілля та орнопридатні землі	3	40,00	8,00	0
Рілля та орнопридатні землі	4	39,80	9,00	0
Рілля та орнопридатні землі	3	63,50	10,00	0
Рілля та орнопридатні землі	2	93,50	11,00	0

Cod_Punkt	T	NPOL	
Name_OBL	Херсонская	SPOL	43,30
Cod_RAI	652060000	NKPOL	1,00
Name_RAI	Бериславський		0,25
Cod_NAS			1978
Name_NAS	П'ясове	ALPASH	25
Cod_UNION		QPOCH	
Name_UNION	СТОВИЩА	DS	50
LATI	46,47	KPOCHV	071
LONG	33,10	NAME_GRUN	Чорноземні ґрунти (слабо-і середньомілі)
UGOD	Пасовиша		
SIVDZM	Поза сівозмінною		

создание атрибутивной
реляционной базы данных



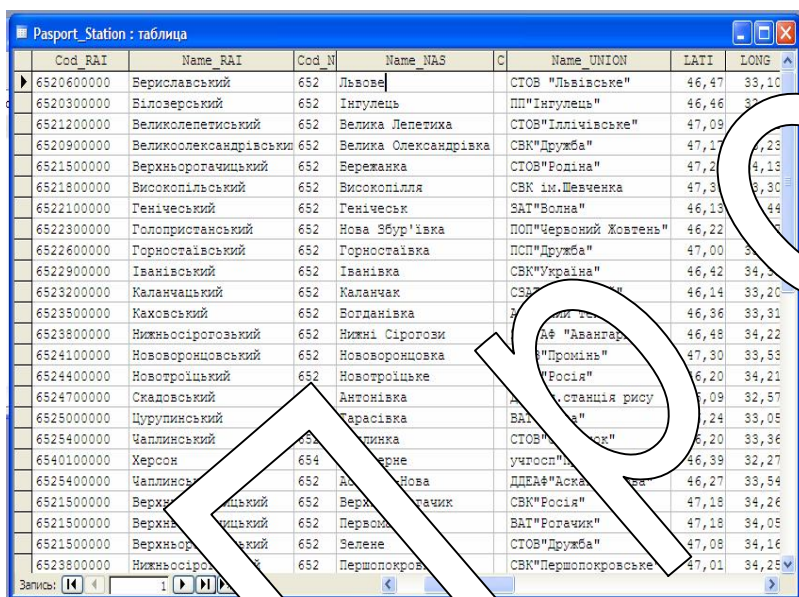
нейронных сетей для
временного прогнозирования



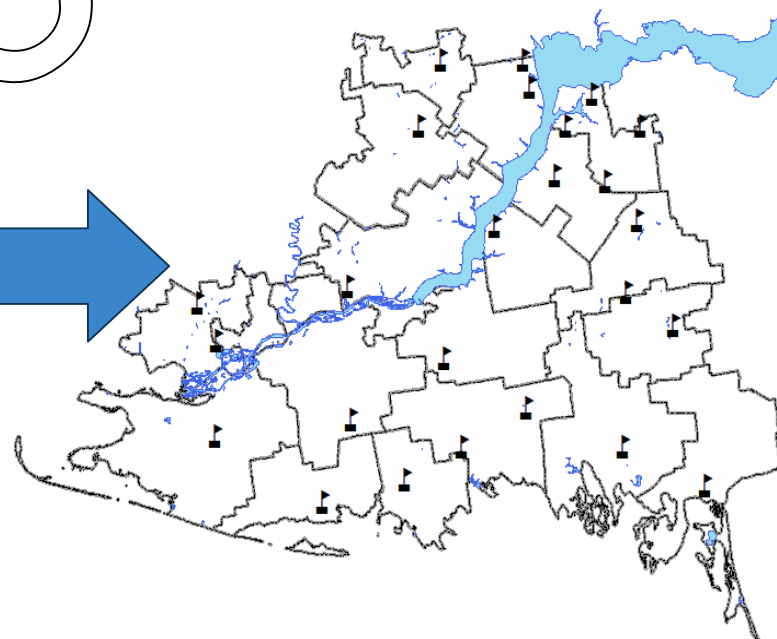
моделирование
с помощью ГИС

1. Подготовка данных

Формируется атрибутивная реляционная база данных (РБД) путем систематизации исходных экспериментальных данных в табличной форме за стационарами мониторинговых исследований.



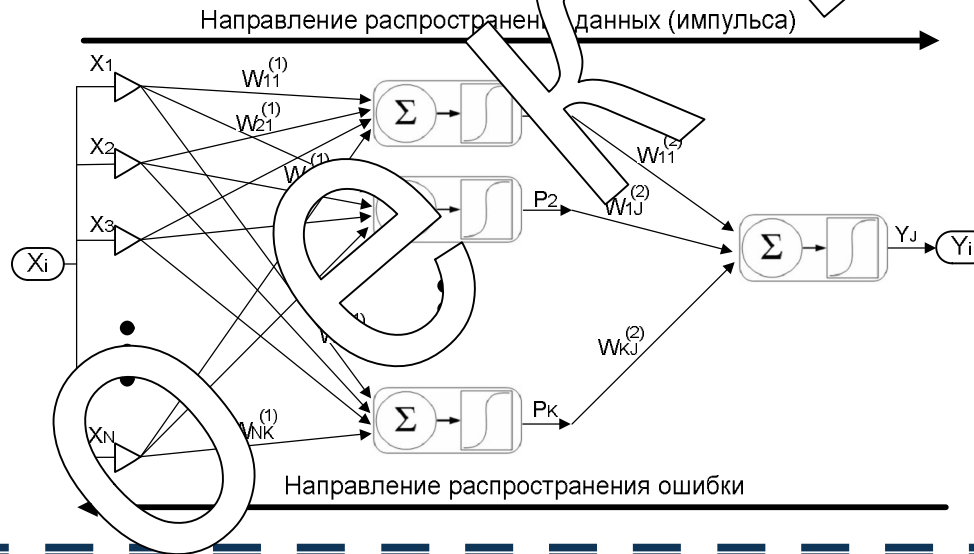
Cod_RAI	Name_RAI	Cod_N	Name_NAS	C	Name_UNION	LATI	LONG
6520600000	Вериславський	652	Львов		СТОВ "Львівське"	46,47	33,10
6520300000	Билозерський	652	Ігулець		ПП "Ігулець"	46,46	33,10
6521200000	Великопетелиський	652	Велика Лепетиха		СТОВ "Іллічівське"	47,09	34,21
6520900000	Великоолександрівський	652	Велика Олександрівка		СВК "Дружба"	47,17	34,23
6521500000	Верхньорогачицький	652	Бережанка		СТОВ "Родина"	47,20	34,18
6521800000	Високопільський	652	Високопілля		СВК ім. Шевченка	47,30	33,30
6522100000	Генічеський	652	Генічеськ		ВАТ "Волна"	46,13	34,44
6522300000	Голопристанський	652	Нова Збур'ївка		ПОП "Червоний Жовтень"	46,22	34,22
6522600000	Горностаївський	652	Горностаївка		ПСП "Дружба"	47,00	34,21
6522900000	Іванівський	652	Іванівка		СВК "Україна"	46,42	34,22
6523200000	Каланчацький	652	Каланчак		СВК "Україна"	46,14	33,20
6523500000	Каховський	652	Борганівка		СВК "Україна"	46,36	33,31
6523800000	Нижньосірогозький	652	Нижні Сірогози		ВАТ "Авангард"	46,48	34,22
6524100000	Нововоронцовський	652	Нововоронцовка		"Промінь"	47,30	33,53
6524400000	Новотроїцький	652	Новотроїцьке		"Росія"	46,20	34,21
6524700000	Скадовський	652	Антонівка		станція рису	46,09	32,57
6525000000	Цурупінський	652	Карасівка		ВАТ "Україна"	46,24	33,05
6525400000	Чаплинський	652	Чаплинка		СТОВ "Україна"	46,20	33,36
6540100000	Херсон	654	Херсон		учлоп"	46,39	32,27
6525400000	Чаплинський	652	Антонівка		ДДЕА "Аска" "	46,27	33,54
6521500000	Верхньорогачицький	652	Верхньорогачик		СВК "Росія"	47,18	34,26
6521500000	Верхньорогачицький	652	Первомайський		ВАТ "Росачик"	47,18	34,05
6521500000	Верхньорогачицький	652	Зелене		СТОВ "Дружба"	47,08	34,16
6523800000	Нижньосірогозький	652	Першопокровське		СВК "Першопокровське"	47,01	34,25



2. Обработка данных

Аппаратная реализация (идентификация) искусственных нейронных сетей

Архитектура сети



Функция отклика сети

$$y_i(t) = f\left(\sum_{j=1}^J w_j^{(2)}(t) f\left(\sum_{n=1}^N w_n^{(1)}(t) x_n^{(t)}\right)\right)$$

Функция коррекции
весовых коэффициентов

$$E(w(t)) = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^I \left(f\left(\sum_{j=1}^J w_j^{(2)}(t) f\left(\sum_{n=1}^N w_n^{(1)}(t) x_n^{(t)}\right)\right) - d_i^{(t)} \right)^2 \right)$$

3. Визуализация данных

Этапы создания пространственных прогностических моделей

Представление данных

1

Исследование данных

2

Подбор модели
(построение поверхности)

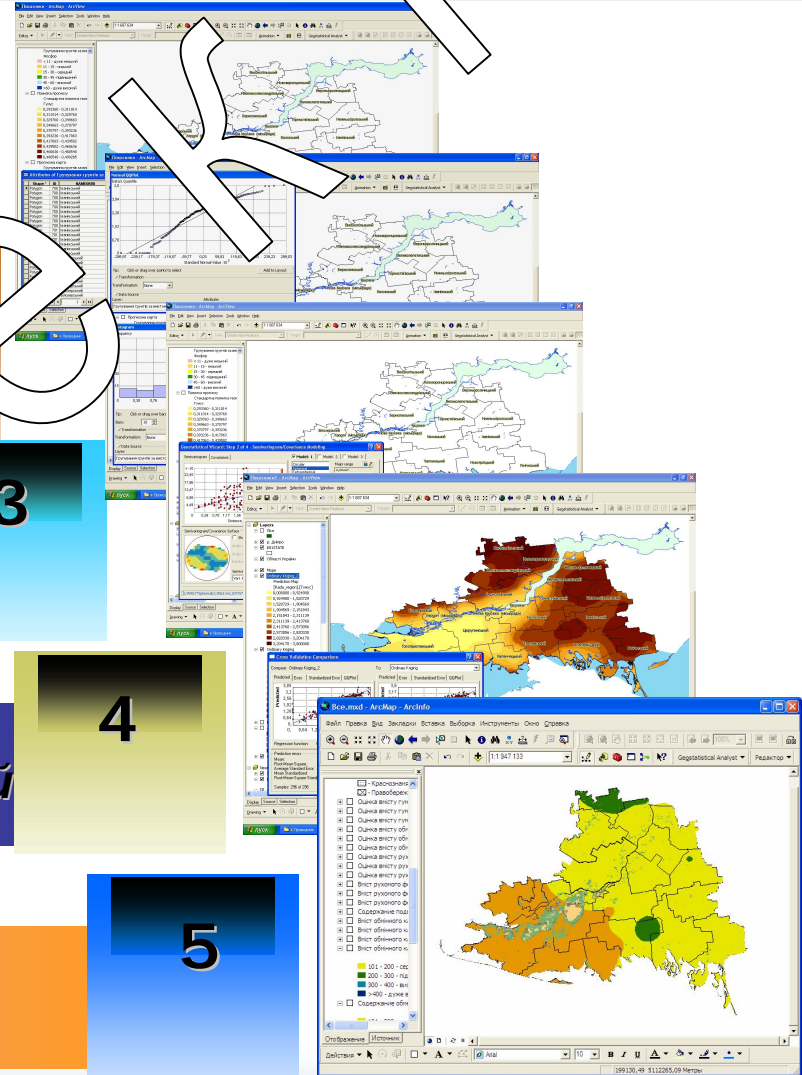
3

Диагностика пространственных моделей

4

Идентификация картограммы

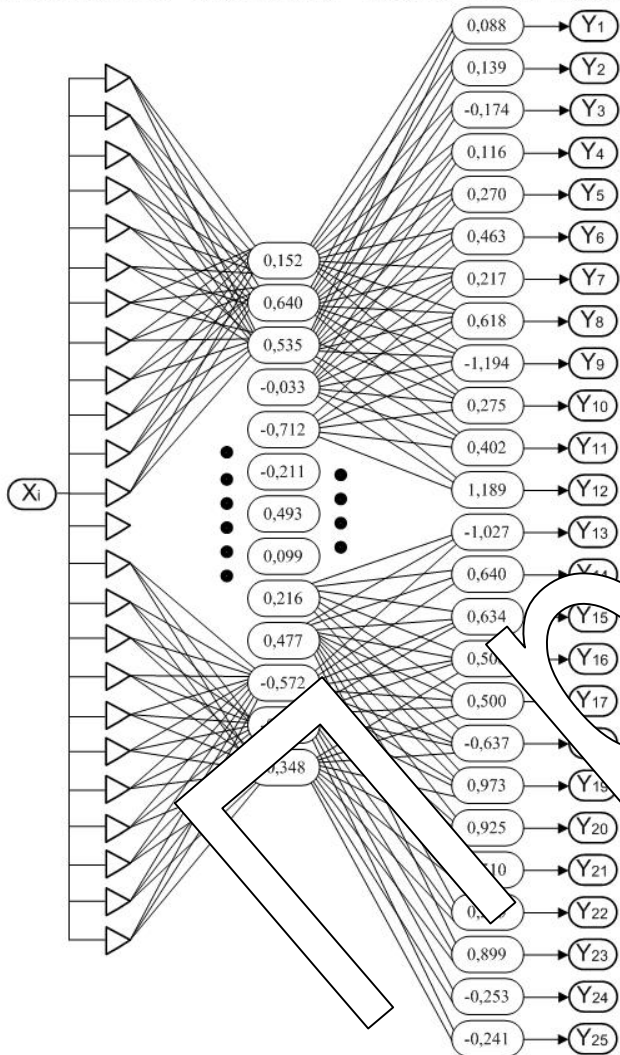
5



**Результаты использования нейротехнологий
для пространственно-временного
моделирования содержания гумуса в почвах
Херсонской области Украины**

Результаты использования методики Идентификация нейронных сетей

Входные импульсы Скрытый слой Последний слой Прогноз



Функция отклика сети

$$y_i(t) = f\left(\sum_{j=1}^{13} w_j^{(2)}(t) f\left(\sum_{n=1}^{150} w_n^{(1)}(t) x_n^{(t)}\right)\right), \quad \text{где } i = \overline{1, 25}$$

Функция коррекции весовых коэффициентов

$$E(w(t)) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{25} \left(f\left(\sum_{j=1}^{13} w_j^{(2)}(t) f\left(\sum_{n=1}^{150} w_n^{(1)}(t) x_n^{(t)}\right)\right) - d_i^{(t)} \right)^2$$

Алгоритм обучения НС

$$w_{ni}(t+1) = 0,02\delta_i x_n(t) + 0,7(w_{ni}(t) - w_{ni}(t-1))$$

Функция активации нейронов

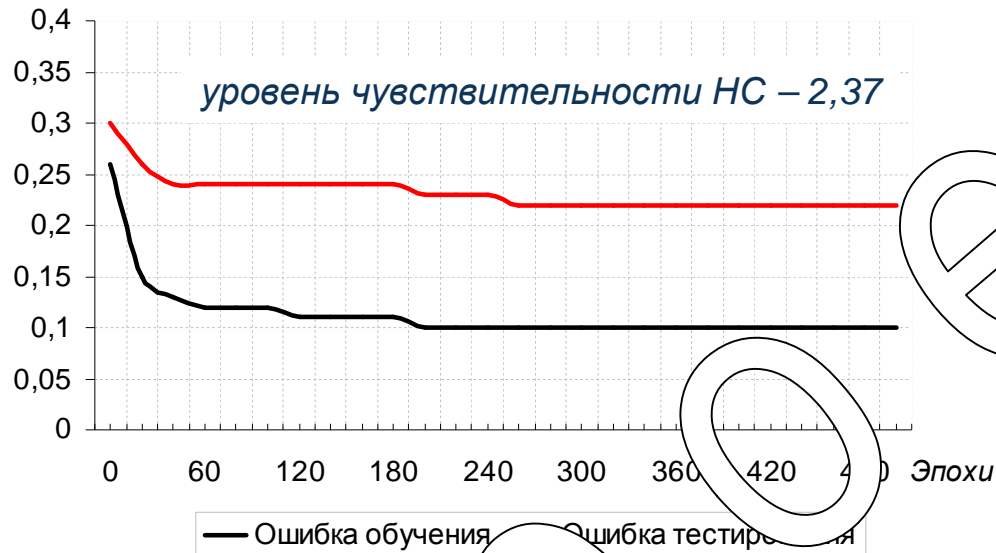
$$f(s) = \frac{e^s - e^{-s}}{e^s + e^{-s}} \quad \begin{array}{l} \text{синусоид-гиперболический тангенс} \\ \text{с диапазоном преобразования данных } [-1, 1] \end{array}$$

**Матрица искусственной нейронной сети
состоит из 1650 весовых коэффициентов.**

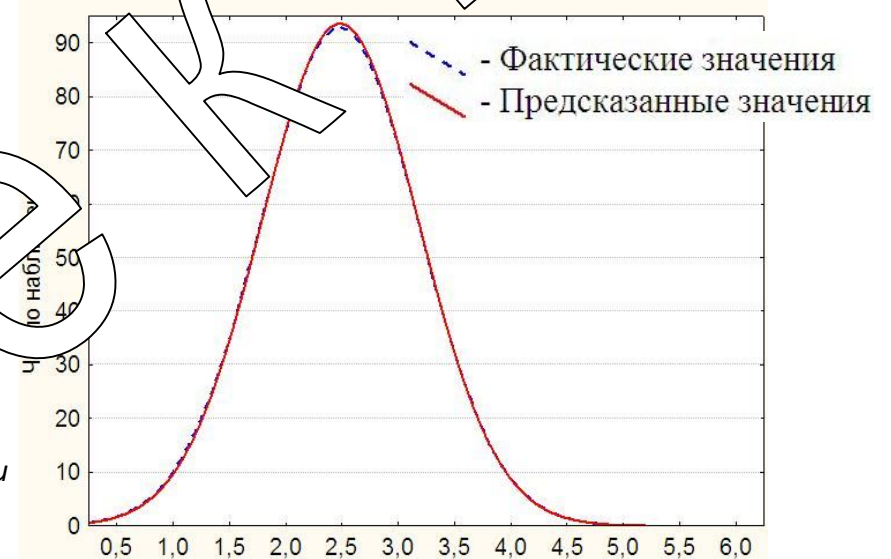
Результаты использования методики

Оценка нейронных сетей

Ошибка обучения и тестирования сети



Оценка обобщающей возможности НС



Итоговая статистика обучения НС

Математическое ожидание ошибки

Стандартное отклонение ошибки

Математическое ожидание абсолютной ошибки

Корреляция

Обучающая
выборка

Контрольная
выборка

Тестовая
выборка

0,00087

0,01140

0,02103

0,03984

0,05492

0,06521

0,02731

0,04175

0,05521

0,98767

0,97968

0,95408

Достоверность НС – 95%

Результаты использования методики Пространственное моделирование

