

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ОБУСЛОВЛЕННОСТЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Приводится анализ обусловленностей гумуса по оценкам вкладов, полученным по различным моделям. Результаты анализа приводятся для ранжированных нормализованных матриц исследования.

Для анализа модельных обусловленностей почвенных параметров были взяты данные по пахотному слою (глубина взятия образца – 0-27 см) для чернозема южного малогумусного среднемощного тяжелосуглинистого в 1983 году и данные по пахотному

слою (глубина взятия образца – 0-22 см) для чернозема южного ср/мощного глинистого в 1963 году совхоза Свердлова Тоцкого района Оренбургской области.

В качестве времени в исследовании использовали номер наблюдения, реализации.

Таблица 1. Гармоники с максимальной амплитудой на ранжированной нормализованной матрице по данным 1963 года

Параметр	Номер гармоники с максимальной амплитудой	Амплитуда гармоники (максимальная)	Фаза гармоники с максимальной амплитудой
Гумус по Тюрину	1	0,08	-4,736
Поглощенный Са	1	0,86	-4,982
Поглощенный Mg	1	1,16	-4,928
Содержание фракций 1-0,25	1	0,02	-4,847
Содержание фракций 0,25-0,05	1	0,14	-4,983
Содержание фракций 0,05-0,01	1	0,1	-4,754
Содержание фракций 0,01-0,005	1	0,07	-4,853
Содержание фракций 0,005-0,001	1	0,09	-4,823
Содержание фракций менее 0,001	1	1,07	-4,774

Таблица 2. Гармоники с максимальной амплитудой на ранжированной нормализованной матрице по данным 1983 года

Параметр	Номер гармоники с максимальной амплитудой	Амплитуда гармоники (максимальная)	Фаза гармоники с максимальной амплитудой
Гумус по Тюрину	1	0,007	-4,673
Поглощенный Са	1	0,94	-4,983
Поглощенный Mg	1	0,74	-4,929
Содержание фракций 1-0,25	1	0,02	-4,840
Содержание фракций 0,25-0,05	1	0,36	-4,978
Содержание фракций 0,05-0,01	1	0,55	-4,769
Содержание фракций 0,01-0,005	1	0,01	-4,815
Содержание фракций 0,005-0,001	1	0,02	-4,850
Содержание фракций менее 0,001	1	0,43	-4,776

На ранжированных нормализованных матрицах исследования были построены для гумуса параметрические модели прогноза и спектральные.

Параметрические модели строились методом наименьших квадратов [2] и методом Д. Брандона [3].

По построенным полиномиальным моделям определялись вклады параметров-аргументов, то есть определялась оценка количественной обусловленности гумуса.

В случае спектральных моделей оценка обусловленности гумуса проводилась по характеристикам гармоник с максимальной амплитудой для гумуса и по характеристикам гармоник с максимальной амплитудой всех остальных почвенных параметров в исследовании.

Результаты спектрального анализа на ранжированных по возрастанию параметров-столбцов нормализованных матрицах исследования по данным 1963, 1983 годов:

Полиномиальная модель, построенная методом Д. Брандона для гумуса на ранжированной нормализованной матрице 1963 года:

Зависимый параметр – 1
(Гумус по Тюрину в %)

Таблица 3. Вклады параметров-аргументов в модели (1)

НОМЕР	НАЗВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ВКЛАД В МОДЕЛЬ
2	(Поглощенный кальций в мг-экв)	.0000
3	(Поглощенный магний в мг-экв)	.0000
4	(Фракция 1-0,25 мм в %)	.0000
5	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	.0000
6	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	.0000
7	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.0000
8	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	.0000
9	(Фракция менее 0,001 мм в %)	1.0000

Модель - (Гумус по Тюрину в %)
значимый по вкладу параметр – 9
Фракция менее 0,001 мм в %
вклад = 1.0000000

$$y = + (.115139400000000D+03) * (x9) **0 + (-825956300000000D+01) * (x9) **1 (1) + (.208100600000000D+00) * (x9) **2 + (-.173253000000000D-02) * (x9) **3$$

* – умножение, ** – возведение в степень

Полиномиальная модель, построенная методом наименьших квадратов для гумуса на ранжированной нормализованной матрице 1963 года:

$$y = + (.553090959655893D-02) * ((x3)) **4 + (-.465361486594925D+00) * ((x3)) **3 + (.146301568424434D+02) * ((x3)) **2 + (-.203698574035277D+03) * ((x3)) **1 + (.412179994617480D-02) * ((x4)) **4 + (-.125166693752322D+00) * ((x4)) **3 + (.141621001133484D+01) * ((x4)) **2 + (-.710690324228980D+01) * ((x4)) **1$$

$$y = + (-.412835654618056D+05) * ((x5)) **4 + (.116330633684553D+06) * ((x5)) **3 + (-.122824908289933D+06) * ((x5)) **2 + (.575885539469889D+05) * ((x5)) **1 + (.441457732714950D+00) * ((x6)) **4 + (-.168855934197617D+02) * ((x6)) **3 + (.244252905953431D+03) * ((x6)) **2 + (-.158367724902650D+04) * ((x6)) **1$$

$$y = + (.223980851984465D-01) * ((x7)) **4 + (-.135594932299457D+01) * ((x7)) **3 + (.155529839463768D+02) * ((x7)) **2 + (.366801385236481D+03) * ((x7)) **1 + (.796301491756024D+00) * ((x8)) **4 + (-.128060819779065D+02) * ((x8)) **3 + (-.147227166096666D+03) * ((x8)) **2 + (.364825620918685D+04) * ((x8)) **1$$

$$y = + (.306787207272647D-01) * ((x9)) **4 + (-.222513060591871D+01) * ((x9)) **3 + (.577708085915193D+02) * ((x9)) **2 + (-.621283018157000D+03) * ((x9)) **1 + (.264388190442723D-03) * ((x10)) **4 + (-.383509692051109D-01) * ((x10)) **3 + (.205234468102954D+01) * ((x10)) **2 + (-.477419892140445D+02) * ((x10)) **1 + (-.259248909897956D+05)$$

Средняя абсолютная ошибка = .003566599500872218

Таблица 4. Вклады параметров-аргументов в модели (2)

Номер:	Название параметра	Вклад
3:	(Поглощенный кальций в мг-экв):	.03541:
4:	(Поглощенный магний в мг-экв):	.00050:
5:	(Фракция 1-0,25 мм в %)	.36350:
6:	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	.13048:
7:	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	.12068:
8:	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.19492:
9:	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	.13546:
10:	(Фракция менее 0,001 мм в %)	.01906:

Полиномиальная модель, построенная методом Д. Брандона для гумуса на ранжированной нормализованной матрице 1983 года:

Зависимый параметр – 1
(Гумус по Тюрину в %)

Таблица 5. Вклады параметров-аргументов в модели (3)

НОМЕР	НАЗВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ВКЛАД В МОДЕЛЬ
2	(Поглощенный кальций в мг-экв)	.0000
3	(Поглощенный магний в мг-экв)	.0000
4	(Фракция 1-0,25 мм в %)	.0000
5	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	.0000
6	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	1.0000
7	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.0000
8	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	.0000
9	(Фракция менее 0,001 мм в %)	.0000

Модель - (Гумус по Тюрину в %)

значимый по вкладу параметр – 6
Фракция 0,05-0,01 мм в %
вклад = 1.0000000

$$y = + (.16277570000000D+02) * (x_6)^{**2} + (-.11549790000000D+01) * (x_6)^{**1} + (.37626410000000D-01) * (x_6)^{**2} + (-.40378200000000D-03) * (x_6)^{**3}$$

* – умножение, ** – возведение в степень

Полиномиальная модель, построенная методом наименьших квадратов для гумуса на ранжированной нормализованной матрице 1983 года:

$$y = + (.451880479668724D-03) * (x_3)^{**3} + (-.268218593831229D-01) * (x_3)^{**2} + (.522048150928251D+00) * (x_3)^{**1} + (.230239626679024D-02) * (x_4)^{**3} + (-.107191875021718D-01) * (x_4)^{**2} + (.104347709025773D-01) * (x_4)^{**1} + (-.286952097241904D+03) * (x_5)^{**3} + (.939332550169234D+03) * (x_5)^{**2}$$

$$y = + (-.102471824928103D+04) * (x_5)^{**1} + (-.193949403347289D-01) * (x_6)^{**3} + (.662672410591546D+00) * (x_6)^{**2} + (-.756096306153831D+01) * (x_6)^{**1} + (.889230512395762D-02) * (x_7)^{**3} + (-.819828328604474D+00) * (x_7)^{**2} + (.252001651789975D+02) * (x_7)^{**1} + (.369474762443630D+01) * (x_8)^{**3}$$

$$y = + (-.448127689292982D+02) * (x_8)^{**2} + (.180238614259315D+03) * (x_8)^{**1} + (.206906026102016D+00) * (x_9)^{**3} + (-.609235166130379D+01) * (x_9)^{**2} + (.152143588258912D+02) * (x_9)^{**1} + (-.402286851843581D-02) * (x_{10})^{**3} + (.416472224561229D+00) * (x_{10})^{**2} + (-.143464314205038D+02) * (x_{10})^{**1} + (.562415513392840D+03)$$

Средняя абсолютная ошибка =
= .000423945007632813

Таблица 6. Вклады параметров-аргументов в модели (4)

Номер:	Название параметра	Вклад
3:	(Поглощенный кальций в мг-экв):	.00181:
4:	(Поглощенный магний в мг-экв):	.00001:
5:	(Фракция 1-0,25 мм в %)	.23341:
6:	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	.01786:
7:	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	.15985:
8:	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.16815:
9:	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	.31794:
10:	(Фракция менее 0,001 мм в %)	.10097:

Согласно таблице 3 в модели (1), построенной методом Д. Брандона, гумус обусловлен только параметром «фракция менее 0,001 мм в %».

Согласно таблице 4 в модели (2), построенной методом наименьших квадратов, гумус обусловлен больше всего параметром «фракция 1-0,25 мм в %».

Согласно таблице 5 в модели (3), построенной методом Д. Брандона, гумус обусловлен только параметром – фракция 0,05-0,01 мм в %.

Согласно таблице 6 в модели (4), построенной методом наименьших квадратов, гумус обусловлен больше всего параметром «фракция 0,005-0,001 мм в %».

Как видно из приведенных результатов обусловленности по моделям 1-4, параметры – аргументы, более всего влияющие на гумус, различны для различных полиномиальных моделей на одной и той же матрице исследования.

В связи с этим встает вопрос: какая же обусловленность правильная?

Для ответа на этот вопрос необходимо привлечь к рассмотрению результаты спектрального анализа.

С учетом максимальных значений амплитуд, минимальных разностей фаз гармоник, вкладов параметров-аргументов в полиномиальных моделях для гумуса мы имеем совпадающие спектральные и количественные обусловленности для гумуса:

– по данным ранжированной нормали-

зованной матрицы исследования для 1963 гумус более всего обусловлен параметром «фракция менее 0,001 мм в %»;

– по данным ранжированной нормализованной матрицы исследования для 1983 гумус более всего обусловлен параметром «фракция 0,05-0,01 мм в %».

Полиномиальные модели, по которым получены эти обусловленности, построены методом Д. Брандона

Список использованной литературы:

1. Бендат Д. Ж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир, 1974.
2. Драйпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Статистика, 1973.
3. Brandon D. B. Developing Mathematical Models for Computer Control, USA Journal, 1959, V.S,N7.