

## АНАЛИЗ ПАРНЫХ И ГРУППОВЫХ ОБУСЛОВЛЕННОСТЕЙ ПРИ ВРЕМЕННОМ ИЗМЕНЕНИИ ПОЧВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Для малых областей изменений почвенных параметров нормализованных матриц исследования приводится сравнительный анализ обусловленностей для неранжированной и ранжированной матриц.

Нормализованные матрицы строятся для различных временных отсчетов.

Для анализа были взяты значения почвенных параметров по пахотному слою (глубина взятия образца – 0-27 см) для чернозема южного малогумусного среднесплошного тяжелосуглинистого в 1983 году и значения почвенных параметров по пахотному слою (глубина взятия образца – 0-22 см) для чернозема южного ср/мощного глинистого в 1963 году совхоза Свердловского района Оренбургской области.

Для определения парных обусловленностей на матрицах исследования был проведен корреляционный анализ [1].

Результаты корреляционного анализа на матрице 1963 года:

параметр 1 (Гумус по Тюрину в %)

1.00	.01	.08	-.13	-.03	.19	.04	.05	-.04
------	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

с параметром (Гумус по Тюрину в %)  
коэффициент корреляции = 1.000

Результаты корреляционного анализа на матрице 1983 года:

параметр 1 (Гумус по Тюрину в %)

1.00	.00	.07	-.13	-.03	.19	.04	.06	-.04
------	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

с параметром (Гумус по Тюрину в %)  
коэффициент корреляции = 1.000

Как видно из результатов корреляционного анализа, гумус не имеет даже слабой парной обусловленности, при которой коэффициент парной корреляции  $r$  лежит на отрезке  $[0,3; 0,5]$ .

Для определения групповых обусловленностей на матрицах исследования был проведен факторный анализ [2, 3].

Результаты факторного анализа на матрице 1963 года:

Таблица 1. Объединение по фактору 5

Номер	Название параметра	Нагрузка
1	(Гумус по Тюрину в %)	-.9646

в факторе 5 базовый параметр - 1  
(Гумус по Тюрину в %)

Таблица 2. Объединение по фактору 3

Номер	Название параметра	Нагрузка
2	(Поглощенный кальций в мг-экв)	.8920

в факторе 3 базовый параметр - 2  
(Поглощенный кальций в мг-экв)

Таблица 3. Объединение по фактору 6

Номер	Название параметра	Нагрузка
3	(Поглощенный магний в мг-экв)	-.9465

в факторе 6 базовый параметр - 3  
(Поглощенный магний в мг-экв)

Таблица 4. Объединение по фактору 1

Номер	Название параметра	Нагрузка
4	(Фракция 1-0,25 мм в %)	-.7443

7	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.7971
---	-----------------------------	-------

в факторе - 1 базовый параметр - 7  
(Фракция 0,01-0,005 мм в %)

Таблица 5. Объединение по фактору 4

Номер	Название параметра	Нагрузка
5	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	-.9903

в факторе 4 базовый параметр - 5  
(Фракция 0,25-0,05 мм в %)

Таблица 6. Объединение по фактору 7

Номер	Название параметра	Нагрузка
6	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	.4964

9	(Фракция менее 0,001 мм в %)	.9121
---	------------------------------	-------

в факторе 7 базовый параметр - 9  
(Фракция менее 0,001 мм в %)

Таблица 7. Объединение по фактору 2

Номер	Название параметра	Нагрузка
8	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	-.8843

в факторе 2 базовый параметр - 8  
(Фракция 0,005-0,001 мм в %)

Результаты факторного анализа на матрице 1983 года:

Таблица 8. Объединение по фактору 5

Номер	Название параметра	Нагрузка
1	(Гумус по Тюрину в %)	-.9610

в факторе 5 базовый параметр - 1  
(Гумус по Тюрину в %)

Таблица 9. Объединение по фактору 2

Номер	Название параметра	Нагрузка
2	(Поглощенный кальций в мг-экв)	.8909

в факторе 2 базовый параметр - 2  
(Поглощенный кальций в мг-экв)

Таблица 10. Объединение по фактору 6

Номер	Название параметра	Нагрузка
3	(Поглощенный магний в мг-экв)	-.9494

в факторе 6 базовый параметр - 3  
(Поглощенный магний в мг-экв)

Таблица 11. Объединение по фактору 1

Номер	Название параметра	Нагрузка
4	(Фракция 1-0,25 мм в %)	-.7622
7	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.7802

в факторе 1 базовый параметр - 7  
(Фракция 0,01-0,005 мм в %)

Таблица 12. Объединение по фактору 4

Номер	Название параметра	Нагрузка
5	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	-.9898

в факторе 4 базовый параметр - 5  
(Фракция 0,25-0,05 мм в %)

Таблица 13. Объединение по фактору 7

Номер	Название параметра	Нагрузка
6	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	.4851
9	(Фракция менее 0,001 мм в %)	.9175

в факторе 7 базовый параметр - 9  
(Фракция менее 0,001 мм в %)

Таблица 14. Объединение по фактору 3

Номер	Название параметра	Нагрузка
8	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	.8938

в факторе 3 базовый параметр - 8  
(Фракция 0,005-0,001 мм в %)

Факторный анализ показал отсутствие больших объединений по факторам и для матрицы 1963 года, и для матрицы 1983 года.

То есть факторный анализ показал отсутствие групповых обусловленностей между почвенными параметрами.

Ранжируем по возрастанию элементы столбцов нормализованных матриц исследования и проведем на них корреляционный и факторный анализы.

Результаты корреляционного анализа на ранжированной матрице исследования по 1963 году:

параметр 1 (Гумус по Тюрину в %)

| 1.00 | .97 | .96 | .98 | .96 | .99 | .97 | .98 | .98 |

с параметром (Гумус по Тюрину в %) коэффициент корреляции = 1.000  
с параметром (Поглощенный кальций в мг-экв) коэффициент корреляции = .966  
с параметром (Поглощенный магний в мг-экв) коэффициент корреляции = .960  
с параметром (Фракция 1-0,25 мм в %) коэффициент корреляции = .980  
с параметром (Фракция 0,25-0,05 мм в %) коэффициент корреляции = .957  
с параметром (Фракция 0,05-0,01 мм в %) коэффициент корреляции = .985  
с параметром (Фракция 0,01-0,005 мм в %) коэффициент корреляции = .970  
с параметром (Фракция 0,005-0,001 мм в %) коэффициент корреляции = .978  
с параметром (Фракция менее 0,001 мм в %) коэффициент корреляции = .983

Результаты корреляционного анализа на ранжированной матрице исследования по 1983 году:

параметр 1 (Гумус по Тюрину в %)

1.00	.97	.96	.98	.96	.99	.97	.98	.98
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

с параметром (Гумус по Тюрину в %) коэффициент корреляции = 1.000  
 с параметром (Поглощенный кальций в мг-экв) коэффициент корреляции = .965  
 с параметром (Поглощенный магний в мг-экв) коэффициент корреляции = .961  
 с параметром (Фракция 1-0,25 мм в %) коэффициент корреляции = .981  
 с параметром (Фракция 0,25-0,05 мм в %) коэффициент корреляции = .958  
 с параметром (Фракция 0,05-0,01 мм в %) коэффициент корреляции = .986  
 с параметром (Фракция 0,01-0,005 мм в %) коэффициент корреляции = .970  
 с параметром (Фракция 0,005-0,001 мм в %) коэффициент корреляции = .980  
 с параметром (Фракция менее 0,001 мм в %) коэффициент корреляции = .984

Результаты факторного анализа на ранжированной матрице исследования по 1963 году:

Таблица 15. Объединение по фактору 1.

Номер	Название параметра	Нагрузка
1	(Гумус по Тюрину в %)	.9840
2	(Поглощенный кальций в мг-экв)	.9917
3	(Поглощенный магний в мг-экв)	.9916
4	(Фракция 1-0,25 мм в %)	.9965
5	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	.9858
6	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	.9968
7	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.9872
8	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	.9957
9	(Фракция менее 0,001 мм в %)	.9946

в факторе 1 базовый параметр - 6 (Фракция 0,05-0,01 мм в %)

Результаты факторного анализа на ранжированной матрице исследования по 1983 году:

Таблица 16. Объединение по фактору 1.

Номер	Название параметра	Нагрузка
1	(Гумус по Тюрину в %)	.9843
2	(Поглощенный кальций в мг-экв)	.9920
3	(Поглощенный магний в мг-экв)	.9915
4	(Фракция 1-0,25 мм в %)	.9964
5	(Фракция 0,25-0,05 мм в %)	.9861
6	(Фракция 0,05-0,01 мм в %)	.9966
7	(Фракция 0,01-0,005 мм в %)	.9878
8	(Фракция 0,005-0,001 мм в %)	.9968
9	(Фракция менее 0,001 мм в %)	.9945

в факторе 1 базовый параметр - 8 (Фракция 0,005-0,001 мм в %)

Согласно результатам корреляционного анализа для ранжированных матриц исследования имеем наличие сильных парных обусловленностей, потому что коэффициенты парной корреляции имеют значения по модулю больше 0,8.

Факторный анализ дал объединение всех параметров ранжированных нормализованных матриц исследования в одном факторе.

Это означает наличие одной групповой обусловленности для всех параметров исследования, одной природы их поведения.

Базовые параметры для ранжированных нормализованных матриц исследования:

- для матрицы исследования 1963 года базовый параметр - фракция 0,05-0,01 мм в %;
- для матрицы исследования 1983 года базовый параметр - фракция 0,005-0,001 мм в %.

**Список использованной литературы:**

1. Бендат Д. Ж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. - М.: Мир, 1974.
2. Харман Г. Современный факторный анализ. - М.: Статистика, 1972.
3. Иберла К. Факторный анализ. - М.: Статистика, 1980.