

ПРИЛОЖЕНИЯ

к статье В.М. Ефимова, Д.В. Речкина, Н.П. Гончарова

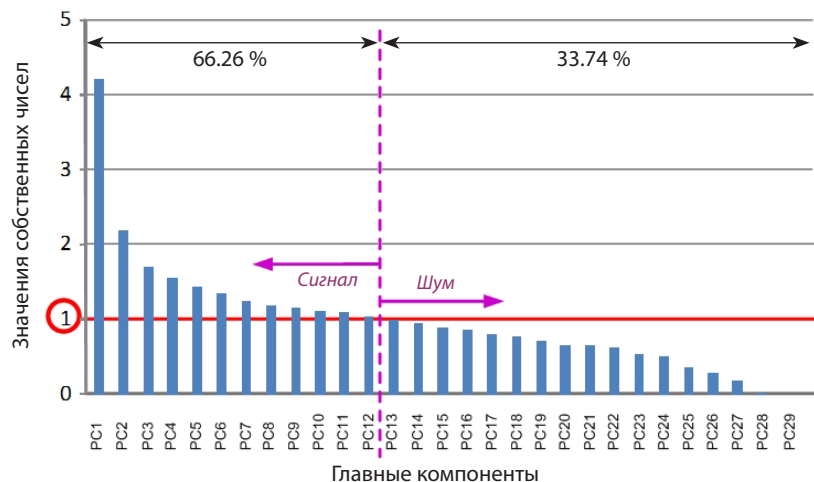
«Многомерный анализ многолетних климатических данных

в связи с урожайностью, скороспелостью и проблемой глобального потепления»

Приложение 1. Значения собственных чисел (статистические веса главных компонент)

| Главная компонента | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 | PC6 | PC7 | PC8 | PC9 | PC10 | PC11 | PC12 | PC13 | PC14 | PC15 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Собственное число | 4.206 | 2.186 | 1.696 | 1.556 | 1.436 | 1.343 | 1.240 | 1.189 | 1.141 | 1.110 | 1.081 | 1.031 | 0.990 | 0.946 | 0.890 |
| Доля в общей дисперсии, % | 14.50 | 7.54 | 5.85 | 5.36 | 4.95 | 4.63 | 4.27 | 4.10 | 3.94 | 3.83 | 3.73 | 3.56 | 3.41 | 3.26 | 3.07 |
| Совокупная дисперсия, % | 14.50 | 22.04 | 27.89 | 33.26 | 38.21 | 42.84 | 47.11 | 51.21 | 55.15 | 58.98 | 62.70 | 66.26 | 69.67 | 72.93 | 76.00 |

| Главная компонента | PC16 | PC17 | PC18 | PC19 | PC20 | PC21 | PC22 | PC23 | PC24 | PC25 | PC26 | PC27 | PC28 | PC29 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Собственное число | 0.859 | 0.793 | 0.772 | 0.716 | 0.663 | 0.656 | 0.618 | 0.544 | 0.492 | 0.362 | 0.292 | 0.191 | 0.0 | 0.0 |
| Доля в общей дисперсии, % | 2.96 | 2.73 | 2.66 | 2.47 | 2.29 | 2.26 | 2.13 | 1.88 | 1.70 | 1.25 | 1.01 | 0.66 | 0.0 | 0.0 |
| Совокупная дисперсия, % | 78.97 | 81.70 | 84.36 | 86.83 | 89.12 | 91.38 | 93.51 | 95.39 | 97.08 | 98.33 | 99.34 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |



Приложение 2. Коэффициенты корреляции между проявлениями характеристик (период 1000 до н.э.–1600 н.э.)

| Признак | Зас-3Е | ЗаН-3Е | Дож-3Е | ДоН-3Е | Зим-3Е | ЗиН-3Е | Гол-3Е | Сар-3Е | Эпи-3Е | Чум-3Е | Осп-3Е | Мор-3Е | Урж-3Е | НеУ-ВЕ | НеУ-3Е |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Зас-ВЕ | 0.378 | 0.127 | 0.086 | 0.052 | 0.177 | 0.131 | 0.240 | 0.109 | 0.126 | -0.056 | 0.067 | -0.037 | -0.060 | -0.156 | 0.116 |
| ЗаН-ВЕ | 0.154 | 0.405 | 0.136 | -0.094 | 0.005 | 0.260 | 0.206 | 0.001 | 0.012 | 0.093 | -0.017 | -0.040 | -0.027 | 0.671 | 0.143 |
| Дож-ВЕ | -0.021 | 0.036 | 0.506 | 0.087 | 0.051 | 0.291 | 0.191 | 0.058 | -0.013 | 0.038 | -0.019 | -0.002 | 0.024 | -0.147 | 0.095 |
| ДоН-ВЕ | -0.008 | -0.155 | 0.059 | 0.532 | 0.022 | -0.006 | 0.309 | 0.041 | 0.030 | -0.041 | 0.020 | 0.024 | 0.002 | 0.664 | 0.372 |
| Зим-ВЕ | 0.022 | -0.024 | 0.121 | 0.037 | 0.483 | 0.075 | 0.131 | 0.055 | 0.031 | 0.064 | -0.032 | 0.024 | 0.001 | -0.071 | 0.018 |
| ЗиН-ВЕ | 0.248 | 0.218 | 0.257 | 0.128 | 0.193 | 0.304 | 0.320 | -0.041 | 0.076 | 0.009 | 0.049 | -0.028 | -0.020 | 0.326 | 0.231 |
| Гол-ВЕ | 0.213 | 0.199 | 0.288 | 0.304 | 0.135 | 0.266 | 0.433 | 0.046 | 0.090 | -0.049 | 0.013 | -0.025 | -0.029 | 0.661 | 0.373 |
| Сар-ВЕ | 0.095 | 0.137 | 0.050 | -0.040 | -0.017 | 0.016 | 0.059 | 0.495 | 0.017 | 0.008 | 0.037 | 0.023 | -0.017 | 0.125 | 0.041 |
| Эпи-ВЕ | 0.038 | -0.032 | 0.039 | 0.122 | -0.085 | 0.144 | 0.011 | 0.018 | -0.019 | 0.049 | 0.430 | -0.009 | 0.069 | 0.017 | 0.087 |
| Чум-ВЕ | 0.018 | 0.020 | -0.014 | 0.073 | 0.171 | 0.004 | 0.034 | -0.002 | -0.067 | 0.292 | -0.035 | 0.063 | 0.001 | 0.201 | 0.074 |
| Осп-ВЕ | -0.025 | -0.077 | 0.018 | 0.074 | -0.027 | -0.098 | 0.018 | -0.130 | -0.004 | 0.134 | -0.058 | 0.001 | 0.186 | 0.010 | 0.021 |
| Тиф-ВЕ | 0.047 | 0.076 | -0.003 | 0.047 | -0.008 | -0.123 | 0.063 | 0.185 | -0.017 | 0.125 | -0.037 | 0.027 | 0.002 | 0.123 | 0.083 |
| Мор-ВЕ | 0.030 | -0.089 | -0.053 | 0.110 | 0.050 | 0.191 | -0.019 | 0.001 | -0.035 | -0.025 | -0.096 | 0.030 | -0.005 | 0.100 | 0.045 |
| Урж-ВЕ | 0.134 | 0.011 | -0.034 | -0.025 | 0.016 | 0.036 | 0.012 | 0.026 | -0.008 | 0.034 | -0.031 | -0.002 | 0.713 | -0.026 | -0.015 |
| НеУ-ВЕ | 0.105 | 0.181 | 0.141 | 0.316 | 0.020 | 0.183 | 0.373 | 0.030 | 0.030 | 0.037 | 0.002 | -0.011 | -0.018 | 0.966 | 0.373 |
| НеУ-3Е | -0.151 | 0.503 | -0.209 | 0.786 | -0.100 | 0.300 | 0.641 | 0.079 | 0.040 | 0.104 | 0.057 | -0.013 | -0.007 | 0.373 | 0.956 |

Примечание. Коэффициенты корреляции построены по пространству главных компонент PC1–PC15. На эти компоненты приходится более 75 % совокупной дисперсии, доля влияния остальных компонент статистически незначительна. В использованных данных (Бараш, 1989) для Западной Европы не отмечено ни одного случая эпидемии тифа, поэтому не имеющий вариаций признак Тиф-3Е из рассмотрения исключен. Оцениваемая ошибка коэффициента корреляции (для среднего значения $\bar{r} = 0.5$) составляет не более $s_r = \sqrt{1 - \bar{r}^2} / (N - 1)$, где $N = 2600$; искомая ошибка составляет не более 0.000338; принимая величину доверительного интервала равной утроенной ошибке, следует считать корреляции ниже 0.001014 незначительными. Очевидно, что в приводимой таблице таковых крайне мало, однако из более практических (жестких) соображений мы рассматриваем их как существенные коэффициенты корреляции, превышающие как минимум 0.25 по абсолютной величине.

Обозначения: Зас-ВЕ – засуха, местные недороды в Восточной Европе; ЗаН-ВЕ – сильная засуха, чрезвычайный повсеместный неурожай; Дож-ВЕ – дождливое лето, местные недороды; ДоН-ВЕ – избыточно влажное лето и чрезвычайный повсеместный неурожай; Зим-ВЕ – суровая зима; ЗиН-ВЕ – очень суровая зима и местные недороды от гибели озимых; Гол-ВЕ – голод; Сар-ВЕ – саранча; Эпи-ВЕ – эпидемия; Чум-ВЕ – чума; Осп-ВЕ – черная оспа; Тиф-ВЕ – сыпной тиф; Мор-ВЕ – мор (эпизоотия); Урж-ВЕ – хороший урожай; НеУ-ВЕ – повсеместный неурожай. Аналогичные обозначения событий («3Е» после дефиса) использованы для Западной Европы.

Приложение 3. Собственные векторы первых (старших) главных компонент

| Признак | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 | PC6 | PC7 | PC8 | PC9 | PC10 | PC11 | PC12 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Зас-ВЕ | 0.140 | -0.321 | -0.253 | -0.067 | 0.104 | -0.114 | -0.238 | 0.136 | 0.097 | -0.187 | -0.156 | 0.092 |
| ЗаН-ВЕ | 0.246 | -0.012 | 0.445 | 0.060 | 0.285 | 0.127 | 0.057 | -0.112 | -0.120 | -0.043 | 0.141 | -0.019 |
| Дож-ВЕ | 0.113 | -0.288 | -0.280 | -0.102 | -0.133 | -0.086 | -0.090 | 0.018 | -0.202 | -0.047 | -0.164 | -0.063 |
| ДоН-ВЕ | 0.245 | 0.283 | 0.143 | -0.051 | -0.368 | -0.157 | -0.085 | 0.072 | 0.077 | 0.203 | -0.017 | 0.135 |
| Зим-ВЕ | -0.002 | -0.100 | -0.070 | 0.013 | -0.177 | 0.138 | 0.468 | -0.165 | 0.308 | -0.198 | 0.222 | 0.182 |
| ЗиН-ВЕ | 0.290 | -0.227 | 0.020 | -0.034 | -0.048 | 0.069 | -0.248 | -0.003 | -0.063 | -0.198 | -0.094 | 0.029 |
| Гол-ВЕ | 0.381 | -0.073 | 0.149 | -0.060 | -0.075 | -0.089 | -0.225 | 0.039 | -0.036 | -0.074 | -0.053 | 0.113 |
| Сар-ВЕ | 0.084 | -0.091 | 0.100 | 0.016 | 0.336 | -0.262 | 0.015 | 0.270 | 0.345 | -0.061 | 0.163 | 0.156 |
| Эпи-ВЕ | 0.072 | -0.063 | -0.155 | 0.183 | -0.041 | 0.402 | -0.330 | 0.183 | 0.142 | 0.205 | 0.216 | -0.045 |
| Чум-ВЕ | 0.132 | -0.052 | 0.200 | 0.058 | -0.092 | 0.200 | 0.021 | 0.110 | 0.135 | -0.227 | -0.449 | -0.163 |
| Осп-ВЕ | 0.015 | -0.026 | 0.010 | 0.269 | 0.056 | -0.190 | -0.023 | 0.094 | 0.054 | -0.007 | -0.079 | 0.347 |
| Тиф-ВЕ | 0.065 | 0.019 | 0.100 | 0.027 | 0.159 | 0.037 | 0.186 | 0.128 | 0.038 | 0.085 | -0.532 | -0.302 |
| Мор-ВЕ | 0.081 | -0.050 | 0.083 | 0.126 | -0.158 | 0.379 | -0.104 | 0.082 | 0.291 | -0.246 | 0.224 | -0.376 |
| Урж-ВЕ | -0.009 | -0.044 | -0.015 | 0.630 | -0.079 | -0.178 | -0.018 | -0.084 | -0.065 | -0.035 | 0.012 | -0.120 |
| НеУ-ВЕ | 0.355 | 0.196 | 0.425 | 0.006 | -0.060 | -0.022 | -0.020 | -0.028 | -0.031 | 0.115 | 0.090 | 0.084 |
| Зас-ЗЕ | 0.135 | -0.372 | 0.068 | 0.050 | -0.009 | -0.105 | 0.158 | 0.046 | 0.033 | 0.286 | 0.088 | -0.140 |
| ЗаН-ЗЕ | 0.187 | 0.073 | -0.111 | 0.049 | 0.526 | 0.118 | 0.041 | -0.230 | -0.178 | -0.247 | 0.014 | 0.082 |
| Дож-ЗЕ | 0.117 | -0.387 | 0.072 | -0.096 | -0.190 | -0.113 | 0.048 | -0.063 | -0.141 | 0.227 | 0.073 | 0.046 |
| ДоН-ЗЕ | 0.272 | 0.337 | -0.323 | 0.008 | -0.225 | -0.059 | 0.065 | 0.112 | 0.122 | 0.018 | -0.033 | -0.057 |
| Зим-ЗЕ | 0.038 | -0.211 | 0.070 | 0.007 | -0.236 | 0.119 | 0.248 | -0.068 | 0.175 | -0.327 | -0.099 | 0.386 |
| ЗиН-ЗЕ | 0.238 | -0.181 | -0.149 | -0.003 | 0.035 | 0.065 | 0.092 | -0.180 | -0.156 | 0.081 | 0.301 | -0.259 |
| Гол-ЗЕ | 0.351 | 0.004 | -0.226 | -0.008 | -0.008 | -0.085 | 0.257 | -0.068 | -0.051 | 0.082 | 0.052 | -0.002 |
| Сар-ЗЕ | 0.063 | -0.058 | -0.031 | -0.021 | 0.228 | -0.277 | 0.129 | 0.366 | 0.373 | 0.071 | 0.123 | -0.206 |
| Эпи-ЗЕ | 0.039 | -0.038 | -0.035 | -0.060 | 0.076 | -0.122 | -0.208 | -0.526 | 0.348 | 0.115 | -0.082 | -0.007 |
| Чум-ЗЕ | 0.092 | -0.102 | -0.053 | 0.158 | 0.069 | 0.269 | 0.374 | 0.014 | -0.002 | 0.393 | -0.271 | 0.064 |
| Осп-ЗЕ | 0.022 | -0.018 | -0.123 | 0.109 | 0.170 | 0.394 | -0.179 | 0.120 | 0.080 | 0.337 | -0.047 | 0.436 |
| Мор-ЗЕ | -0.005 | 0.002 | -0.004 | -0.021 | 0.038 | -0.058 | -0.161 | -0.479 | 0.425 | 0.187 | -0.173 | -0.102 |
| Урж-ЗЕ | -0.019 | -0.018 | -0.015 | 0.628 | -0.081 | -0.184 | -0.059 | -0.081 | -0.067 | -0.071 | -0.025 | 0.008 |
| НеУ-ЗЕ | 0.338 | 0.330 | -0.339 | 0.033 | 0.098 | 0.015 | 0.078 | -0.031 | 0.007 | -0.121 | -0.020 | -0.004 |

Примечание. Зас-ВЕ – засуха, местные недороды в Восточной Европе; ЗаН-ВЕ – сильная засуха, чрезвычайный повсеместный неурожай; Дож-ВЕ – дождливое лето, местные недороды; ДоН-ВЕ – избыточно влажное лето и чрезвычайный повсеместный неурожай; Зим-ВЕ – суровая зима; ЗиН-ВЕ – очень суровая зима и местные недороды от гибели озимых; Гол-ВЕ – голод; Сар-ВЕ – саранча; Эпи-ВЕ – эпидемия; Чум-ВЕ – чума; Осп-ВЕ – черная оспа; Тиф-ВЕ – сыпной тиф; Мор-ВЕ – мор (эпизоотия); Урж-ВЕ – хороший урожай; НеУ-ВЕ – повсеместный неурожай. Аналогичные обозначения событий («ЗЕ» после дефиса) использованы для Западной Европы.