

# **РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**на тему:**

**«Оценка агроклиматических условий  
Воронежской области»**

**Выполнил:**

**Научный руководитель:**

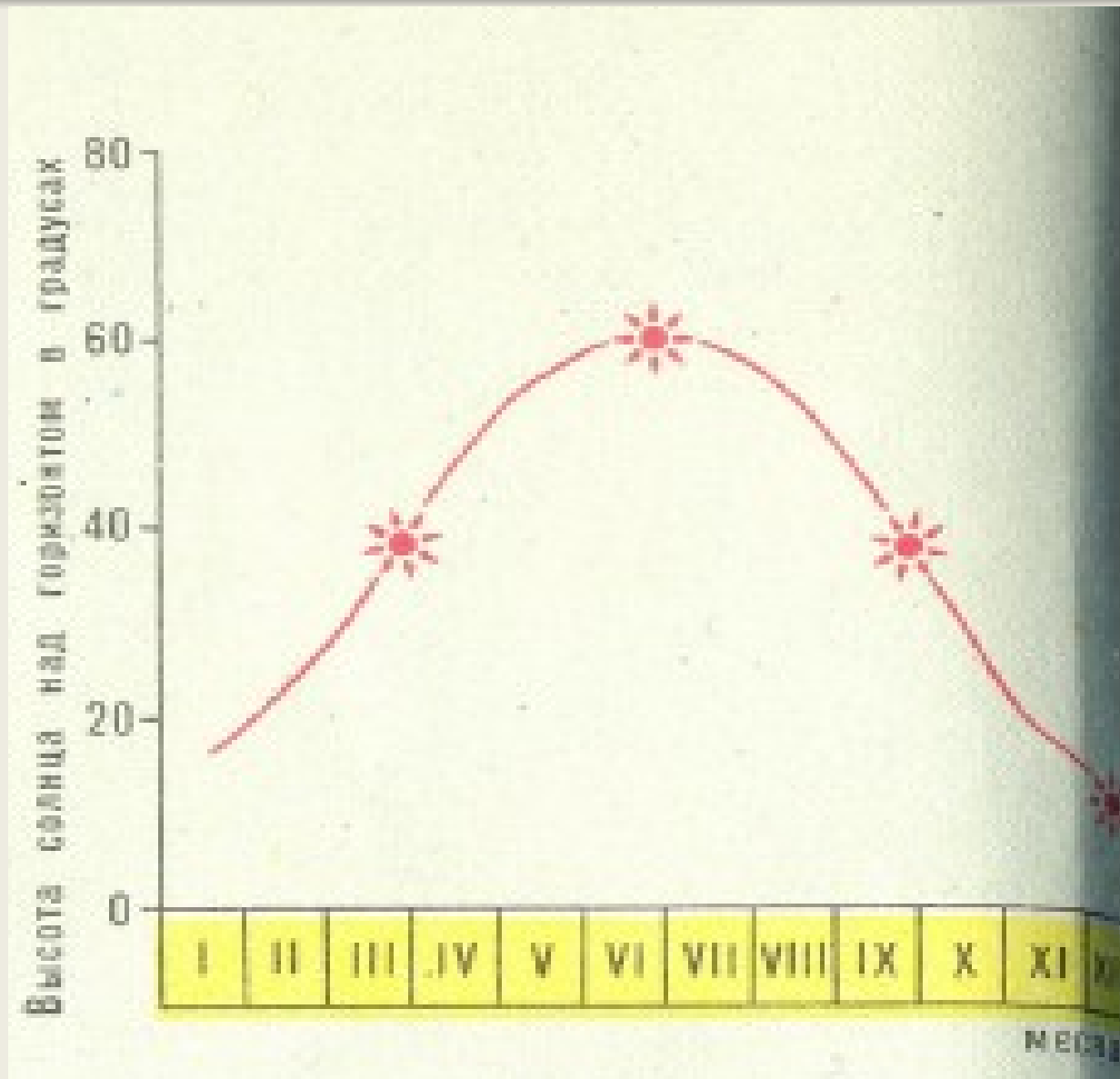
# Цель и задачи

**Цель** - изучение климатических условий Воронежской области за период 2010-2015гг. с точки зрения их пригодности для выращивания основных сельскохозяйственных культур на фоне наблюдающихся в последние годы изменений климата.

## **Задачи:**

1. Выявить основные особенности Воронежской области и дать ее физико-географическую характеристику;
2. Провести анализ агроклиматических показателей, таких как приходящая суммарной радиации, температурный режим воздуха и почвы;
3. Дать общую характеристику почв исследуемого региона, их температурный режим, основные физические и химические свойства;
4. Проанализировать режим увлажнения и распределение количества осадков;
5. Изучить особенности агрометеорологических условий Воронежской области;
6. Выделить наиболее благоприятные метеорологические условия для возделывания сельскохозяйственных культур в области.

# Изменение высоты солнца над горизонтом на широте г. Воронежа



# Месячная фотосинтетическая солнечная радиация (ФАР) по Воронежской области, МДж/м<sup>2</sup>

| Месяц | Метеостанция в Воронеже. | Метеостанция в пункте<br>Каменная степь. |
|-------|--------------------------|------------------------------------------|
| I     | 44                       | 51                                       |
| II    | 73                       | 92                                       |
| III   | 150                      | 163                                      |
| IV    | 200                      | 217                                      |
| V     | 294                      | 311                                      |
| VI    | 322                      | 328                                      |
| VII   | 307                      | 317                                      |
| VIII  | 246                      | 268                                      |
| IX    | 170                      | 179                                      |
| X     | 92                       | 98                                       |
| XI    | 42                       | 45                                       |
| XII   | 26                       | 34                                       |
| Σ     | 1965                     | 2102                                     |

# Биологические минимумы температуры растений полвековой культуры в разные периоды вегетации, °С

| Культура                 | Появление входов формирование вегетационных органов | Формирование органов плодоношения |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Зерновые хлеба:</b>   |                                                     |                                   |
| Пшеница яровая           | 4-5                                                 | 10-12                             |
| Ячмень                   | 4-5                                                 | 10-12                             |
| Овёс                     | 4-5                                                 | 10-12                             |
| Просо                    | 10-11                                               | 12-15                             |
| Кукуруза                 | 10-13                                               | 12-15                             |
| Рис                      | 14-15                                               | 18-20                             |
| Гречиха                  | 7-8                                                 | 10-12                             |
| <b>Зерновые бобовые:</b> |                                                     |                                   |
| Горох                    | 4-5                                                 | 8-10                              |
| Соя                      | 10-11                                               | 15-18                             |
| Фасоль                   | 12-13                                               | 15-18                             |
| <b>Масличные:</b>        |                                                     |                                   |
| Подсолнечник             | 7-8                                                 | 12-15                             |
| Конопля                  | 2-3                                                 | 10-12                             |
| Хлопчатник               | 14-15                                               | 15-20                             |

# Суммы активных температур разных сельскохозяйственных культур, °С

| Культура                       | Сумма активных температур |
|--------------------------------|---------------------------|
| Лён на волокно                 | 1100                      |
| Овёс (Победа, Золотой дождь)   | 1300                      |
| Томаты (Бизон)                 | 1150                      |
| Огурцы (Муромские)             | 1500                      |
| Картофель (ранние сорта)       | 1200                      |
| Яровая пшеница (Лютесценс 062) | 1300                      |
| Просо (Саратовское 742)        | 1700                      |
| Подсолнечник                   | 1950-2150                 |
| Свекла                         | 1900-3500                 |
| Кукуруза раннеспелых сортов    | 1500-2000                 |
| Кукуруза среднеспелых сортов   | 2000-2500                 |
| Кукуруза позднеспелых сортов   | 2500-3000                 |

# Суммы эффективных температур для зерновых культур (по А.А. Шиголеву), °С

| Культура                   | от выхода в трубку до колошения | от колошения до спелости |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Пшеница<br>(Лютесценс 062) | 330                             | 490                      |
| Овёс (Победа)              | 378                             | 428                      |
| Ячмень<br>(Кубанец)        | 330                             | 388                      |

# Суммы активных температур за 2010-2015гг (°С) выше 10 °С

| Название станции | Апрель |        |        | Май    |        |        | Июнь     |        |        |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
|                  | 1      | 2      | 3      | 1      | 2      | 3      | 1        | 2      | 3      |
| Нижнедевицк      | 14,0   | 44,5   | 114,5  | 212,5  | 335,5  | 542,9  | 691,9    | 892,1  | 1097,4 |
| Воронеж          | 18,2   | 60,3   | 127,6  | 230,7  | 369,5  | 583,2  | 733,0    | 923,7  | 1131,5 |
| Каменная Степь   | 18,8   | 54,0   | 123,4  | 237,7  | 367,2  | 573,6  | 764,5    | 950,5  | 1144,0 |
| Борисоглебск     | 17,9   | 57,4   | 126,7  | 251,2  | 379,3  | 606,3  | 788,6    | 982,3  | 1184,5 |
| Лиски            | 25,0   | 64,9   | 135,7  | 273,9  | 402,9  | 612,8  | 812,3    | 1005,2 | 1206,2 |
| Павловск         | 23,2   | 62,6   | 129,6  | 259,8  | 404,0  | 616,7  | 799,8    | 991,7  | 1192,8 |
| Анна             | 19,1   | 58,5   | 122,6  | 232,9  | 358,0  | 572,5  | 750,9    | 949,1  | 1141,9 |
| Калач            | 19,1   | 54,9   | 115,4  | 253,8  | 388,8  | 583,9  | 780,8    | 972,2  | 1172,0 |
| Богучар          | 27,7   | 80,7   | 173,9  | 309,2  | 446,6  | 655,0  | 861,0    | 1059,3 | 1265,8 |
|                  | Июль   |        |        | Август |        |        | Сентябрь |        |        |
| Нижнедевицк      | 1289,9 | 1492,7 | 1713,7 | 1914,2 | 2104,5 | 2238,6 | 2334,6   | 1537,0 | 1185,4 |
| Воронеж          | 1326,4 | 1532,0 | 1756,4 | 1957,9 | 2106,9 | 2285,6 | 2383,7   | 1748,2 | 1270,1 |
| Каменная Степь   | 1339,8 | 1547,1 | 1774,2 | 1979,4 | 2132,6 | 2317,0 | 2307,7   | 1767,9 | 1238,2 |
| Борисоглебск     | 1389,5 | 1603,4 | 1838,5 | 2048,3 | 2247,2 | 2388,4 | 2490,7   | 1766,0 | 1205,8 |
| Лиски            | 1410,9 | 1625,8 | 1859,5 | 2071,0 | 2272,8 | 2415,8 | 2519,5   | 1900,1 | 1424,5 |
| Павловск         | 1396,9 | 1610,9 | 1844,6 | 2055,6 | 2257,9 | 2402,4 | 2495,6   | 1953,1 | 1478,4 |
| Анна             | 1337,0 | 1542,8 | 1767,4 | 1969,4 | 2118,0 | 2296,4 | 2340,6   | 1755,3 | 1224,5 |
| Калач            | 1375,4 | 1588,3 | 1823,4 | 2034,1 | 2234,6 | 2373,0 | 2531,9   | 1829,8 | 1377,5 |

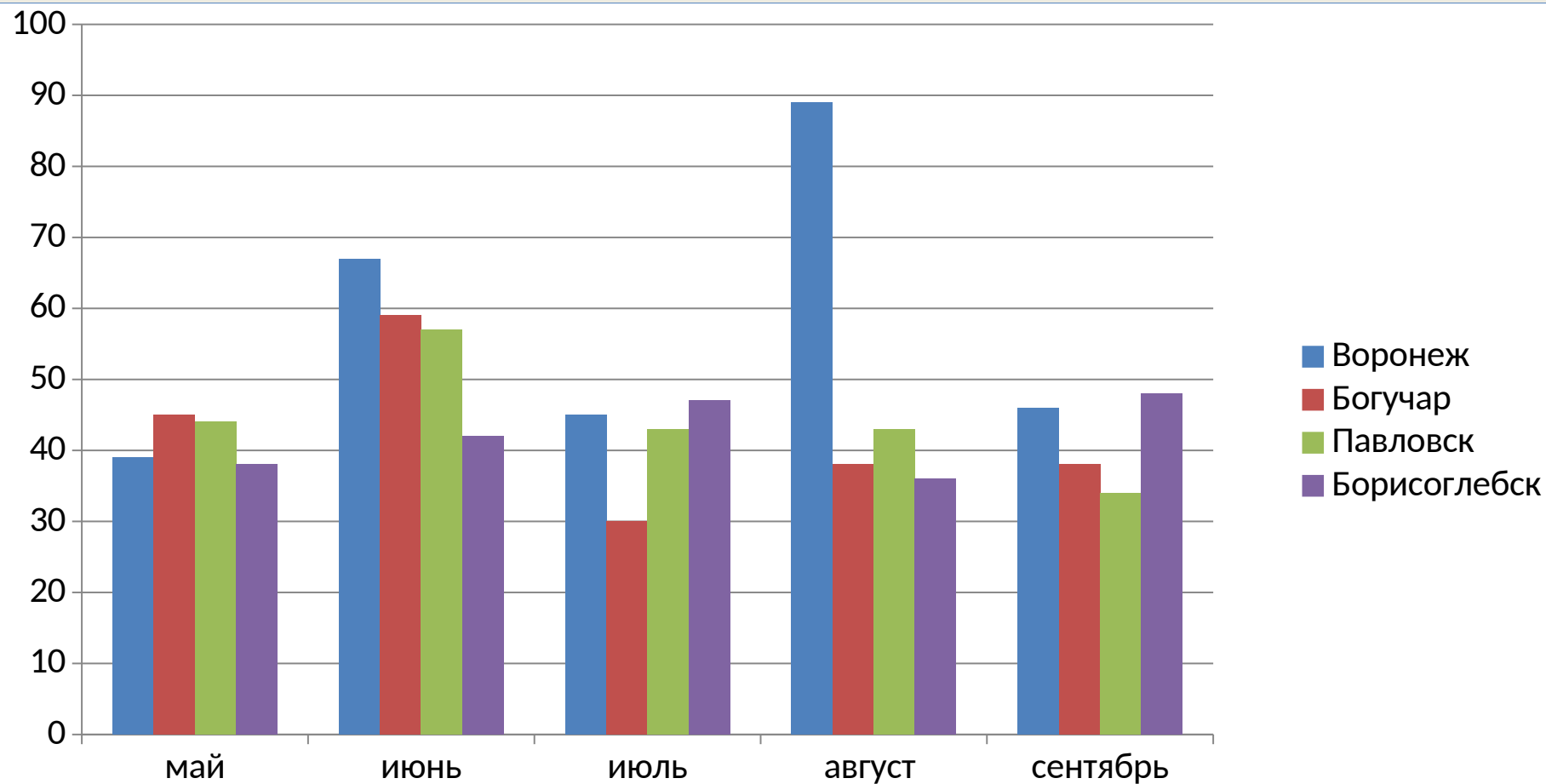
# Суммы эффективных температур за 2010 - 2015гг (°C), (выше 5 °C)

| Название станции | Апрель |        |        | Май    |        |        | Июнь     |        |        |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
|                  | 1      | 2      | 3      | 1      | 2      | 3      | 1        | 2      | 3      |
| Нижнедевицк      | 19,7   | 55,8   | 107,1  | 198,6  | 294,9  | 415,6  | 539,4    | 670,2  | 809,8  |
| Воронеж          | 20,7   | 62,5   | 117,3  | 210,9  | 309,5  | 433,0  | 558,6    | 692,2  | 833,9  |
| Каменная Степь   | 20,3   | 61,6   | 118,2  | 207,0  | 306,7  | 437,5  | 565,5    | 701,7  | 845,4  |
| Борисоглебск     | 22,6   | 62,7   | 126,6  | 219,0  | 317,4  | 452,4  | 586,2    | 730,3  | 882,6  |
| Лиски            | 26,7   | 72,8   | 134,2  | 229,7  | 334,6  | 466,9  | 601,9    | 744,8  | 896,1  |
| Павловск         | 29,0   | 71,9   | 131,8  | 224,7  | 328,2  | 458,3  | 592,1    | 734,1  | 885,1  |
| Анна             | 20,8   | 61,5   | 117,8  | 206,5  | 306,7  | 436,9  | 564,4    | 700,0  | 843,2  |
| Калач            | 25,3   | 65,6   | 124,6  | 216,6  | 317,6  | 445,9  | 576,9    | 718,3  | 868,2  |
| Богучар          | 36,0   | 87,0   | 154,3  | 251,6  | 360,9  | 496,9  | 637,0    | 785,3  | 941,8  |
|                  | Июль   |        |        | Август |        |        | Сентябрь |        |        |
| Нижнедевицк      | 952,2  | 1105,0 | 1271,1 | 1421,5 | 1561,8 | 1698,0 | 1801,4   | 1878,6 | 1557,4 |
| Воронеж          | 978,8  | 1134,4 | 1303,8 | 1455,3 | 1597,0 | 1735,6 | 1841,1   | 1919,5 | 1592,4 |
| Каменная Степь   | 991,2  | 1148,5 | 1320,6 | 1475,8 | 1623,0 | 1767,0 | 1877,5   | 1960,8 | 1582,8 |
| Борисоглебск     | 1037,6 | 1201,5 | 1381,7 | 1541,5 | 1690,8 | 1836,2 | 1945,4   | 2028,1 | 1679,4 |
| Лиски            | 1050,8 | 1215,6 | 1394,3 | 1555,9 | 1707,7 | 1855,6 | 1968,4   | 2054,1 | 1799,4 |
| Павловск         | 1039,3 | 1203,3 | 1382,0 | 1543,0 | 1695,3 | 1843,3 | 1955,1   | 2041,2 | 1784,4 |
| Анна             | 988,3  | 1144,1 | 1313,8 | 1465,7 | 1607,9 | 1746,4 | 1852,1   | 1931,4 | 1604,6 |
| Калач            | 1021,5 | 1184,5 | 1364,6 | 1525,2 | 1675,7 | 1821,9 | 1932,0   | 2016,1 | 1800,8 |
| Богучар          | 1102,0 | 1272,3 | 1459,4 | 1627,4 | 1786,6 | 1941,5 | 2059,6   | 2152,4 | 1940,9 |

# Среднемесячные осадки за вегетационный период по Воронежской области за 2010-2015гг., мм.

| Станция      | май | июнь | июль | август | сентябрь | $\Sigma$ |
|--------------|-----|------|------|--------|----------|----------|
| Воронеж      | 39  | 67   | 45   | 89     | 46       | 286      |
| Богучар      | 45  | 59   | 30   | 38     | 38       | 210      |
| Павловск     | 44  | 57   | 43   | 43     | 34       | 221      |
| Борисоглебск | 38  | 42   | 47   | 36     | 48       | 211      |

# Среднемесячные осадки за вегетационный период по Воронежской области



# Распределение ГТК за вегетационный период по Воронежской области за 2010-2015г

| Станция            | май | июнь | июль | август | сентябрь |
|--------------------|-----|------|------|--------|----------|
| Воронеж 24         | 0,7 | 0,6  | 0,3  | 0,4    | 0,4      |
| Богучар 17         | 0,7 | 0,5  | 0,2  | 0,1    | 0,2      |
| Павловск 18        | 0,7 | 0,5  | 0,2  | 0,2    | 0,2      |
| Борисоглебск<br>19 | 0,6 | 0,4  | 0,3  | 0,2    | 0,4      |

# Шкала оценки биологической продуктивности

| Биологическая продуктивность | БКП      | Бк      |
|------------------------------|----------|---------|
| Очень низкая                 | <0,8     | <40     |
| Низкая                       | 0,8-1,2  | 40-60   |
| Пониженная                   | 1,21-1,6 | 61-85   |
| Средняя                      | 1,61-2,2 | 86-120  |
| Повышенная                   | 2,21-2,8 | 121-155 |
| Высокая                      | 2,81-3,4 | 156-190 |
| Очень высокая                | >3,4     | >190    |

# Средний биоклиматический потенциал на метеостанциях Воронеж, Богучар, Павловск, Борисоглебск за период с 2010-2015 год

| Станция      | БКП  | Бк |
|--------------|------|----|
| Воронеж      | 1,09 | 60 |
| Богучар      | 0,96 | 53 |
| Павловск     | 1,11 | 61 |
| Борисоглебск | 1,09 | 60 |

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**