

Надо отметить, что для повышения эффективности системы регулирования необходимо, чтобы погорелочные регуляторы работали в режиме периодического кратковременного включения для корректировки положения воздушных шиберов горелок. Такая схема регулирования нечувствительна к пульсациям, связанным с неравномерным забиванием регенеративных воздухоподогревателей.

Если процесс горения происходит при достаточно малых избытках воздуха без образования химнедожога, регулирование подачи воздуха в топку осуществляется только регулятором общего воздуха, воздействующим на частотный управляемый привод дутьевых вентиляторов. При появлении оксида углерода в режимном сечении котла в работу включаются регуляторы, осуществляющие погорелочное регулирование. Это позволит поддерживать концентрацию оксида углерода на уровне 100–200 ppm.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров, В.И. Определение экспериментальной зоны регулируемого химнедожога / В.И. Назаров, В.Т. Малафей // Энергетика - Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2009. – № 6. – С. 70–73.

2. Назаров, В.И. К вопросу погрешности измерения концентрации оксида углерода термохимическими сенсорами / В.И. Назаров // Энергетика - Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2007. – № 2. – С. 74–79.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ CHARACTERISTICS OF THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON AGRICULTURAL PRODUCTION

**Д. Д. Ленковец<sup>1,2</sup>, В. Д. Свирид<sup>1,2</sup>**  
**D. Lenkovets<sup>1,2</sup>, V. Svirid<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, БГУ, Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ  
Минск, Республика Беларусь  
dlenkovets132@gmail.com

<sup>1</sup>Belarusian State University, BSU Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,  
Minsk, Republic of Belarus

Климатические факторы – одни из ключевых причин влияния на производство продукции сельского хозяйства. Они оказывают прямое воздействие на условие развития растений и их урожайность. С каждым годом все больше и больше аграриев сталкиваются с засухой на полях, уменьшением влаги в почве и рядом других причин, которые влияют на урожайность. Изучение влияния климатических факторов на продуктивность сельского хозяйства является актуальной задачей современной аграрной науки. Задача сельского хозяйства – обеспечить население продовольствием, сырьем для ряда отраслей промышленности и экспорт сельскохозяйственной продукции. В результате проведенных исследований показана положительная корреляция между погодными условиями благоприятными для вегетации зерновых сельскохозяйственных культур и их урожайностью [1].

Climatic factors are one of the key reasons for the impact on the production of agricultural products. They have a direct impact on the condition of plant development and their yield. Every year more and more farmers face drought in the fields, a decrease in soil moisture and a number of other reasons that affect yields. The study of the influence of climatic factors on agricultural productivity is an urgent task of modern agricultural science. The task of agriculture is to provide the population with food, raw materials for a number of industries and the export of agricultural products. As a result of the conducted research, a positive correlation was shown between weather conditions favorable for the vegetation of grain crops and their yield.

*Ключевые слова:* климатические факторы, удобрения, урожайность, последствия.

*Keywords:* climatic factors, fertilizers, yields, consequences.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-32-35>

Последствия изменения климата оказывают существенное влияние на сельское хозяйство, которое в значительной степени зависит от погодных и климатических условий, и, соответственно, на продовольственную безопасность

страны. Какими бы успешными ни были усилия по снижению выбросов парниковых газов в глобальном масштабе и какой бы ни оказалась в будущем действительная реализация сценариев глобального изменения климата, из-за отсроченных последствий выбросов парниковых газов его влияние в ближайшие десятилетия будет увеличиваться.

Никакая другая отрасль общественного производства не связана так с использованием природных ресурсов, как сельское хозяйство. Ведь труд земледельца и животновода – это по существу использование природы, окружающей нас естественной среды для удовлетворения потребностей человека. Сельское хозяйство необходимо рассматривать как огромный, постоянно действующий механизм охраны, культивирования живых природных богатств, и подходить к нему следует еще под одним углом зрения – охраны окружающей среды. Поэтому в условиях аграрного производства использование природных ресурсов и, прежде всего, земли должно сочетаться с мерами по охране окружающей среды. Эти загрязнения ведут к снижению плодородия почв и их продуктивности, ухудшению качества вод, атмосферы, наносят ущерб растениеводству и животноводству, что влечет недополучение сельскохозяйственной продукции и ухудшение ее качества. Экологические проблемы сегодня являются одними из наиболее важных и глобальных. В настоящее время во всем мире уделяется большое внимание изучению влияния климатических факторов на производство продукции сельского хозяйства. Потому что основная задача сельского хозяйства – обеспечить население продовольствием, сырьем для ряда отраслей промышленности [2].

Поэтому целью исследования было провести корреляционный анализ данных по действию климатических факторов на производство сельскохозяйственной продукции растениеводства.

В процессе исследования решались следующие задачи: оценить влияние климатических факторов на производство пшеницы, ячменя и рапса; провести оценку влияния внесения минеральных удобрений и климатических факторов на производство сельскохозяйственной продукции.

Исследования выполнены на базе открытого акционерного общества «Голоцк», которое расположено в Пуховичском районе Минской области. Данные об урожайности, количестве удобрений, качестве почв были получены на данном предприятии.

Почвы в хозяйстве в основном дерново-подзолистые, суглинистые, торфяно-болотные.

В качестве объекта исследования были использованы: пшеница озимая, ячмень и рапс.

Урожайность рассчитывали следующим образом: количество убранной культуры соотносили с единицей площади, с которой получили изучаемую культуру. Балл плодородия вычисляли методом Цинао. Этим методом оценивают кислотность почв, содержание гумуса, фосфора, калия, кальция, магния, основных микроэлементов, сумму поглощенных оснований и степень насыщенности почв основаниями.

Относительный балл плодородия почв рассчитывают по следующей схеме.

Определяют балл плодородия почв по каждому показателю (за исключением гидролитической кислотности и при pH выше оптимума) по формуле:

$$B_n = \frac{X}{A} \cdot 100,$$

где  $B_n$  – относительный балл показателя плодородия почв;

$X$  – фактическое значение агрохимического показателя;

$A$  – оптимальное значение агрохимического показателя [3].

Данные по климатическим факторам (количество солнечных дней и осадков) были взяты на сайте Белгидромета [4].

В результате проведенных исследований установлено, что в качестве азотных удобрений был использован – карбамид (мочевина), фосфорных – суперфосфат или аммофос, калийных удобрениях – хлористый калий. Наибольшее количество удобрений было внесено в 2021 и 2022 годах. Однако самая высокая урожайность пшеницы озимой наблюдалась в 2022 году (59,9 ц/га). Самая высокая урожайность ячменя была в 2020 году (51,7 ц/га), рапса – в 2022 году (35,8 ц/га). Наиболее низкое внесение удобрений было проведено в 2017 году. Хотя в этом году была отмечена достаточно высокая урожайность зерновых. С каждым годом в наблюдаемый период количество вносимых удобрений увеличивалось (Рис.1).



Рисунок 1 – Зависимость урожайности от количества удобрений

На данной гистограмме показана как изменяется урожайность в зависимости от количества удобрений.

Более высокий балл плодородия сельхозугодий был отмечен в 2021 и 2022 году и составил 33,1 балла. А наиболее высокий показатель пашни в 2021 и 2022 году составлял 34.

Анализируя влияние погодных условий на урожайность было установлено, что за вегетационный период 2017 года – урожайность пшеницы озимой составила 56 ц/га, ячменя – 45,6 ц/га, рапса – 28,1 ц/га. Удобрений в этот год было внесено: азотных – 66,34 кг.д.в, фосфорных – 18,12 кг.д.в, калийных – 32 кг.д.в. По сравнению с другими годами было внесено наименьшее количество удобрений, а урожайность пшеницы озимой оказалась больше, чем в другие изучаемые годы при большем внесении удобрений. Хорошая урожайность отмечалась у ячменя и рапса. Вероятно, на урожайность повлияли погодные условия: достаточно высокая средняя температура (17,8°) и количество осадков (48 дней). Следовательно, при достаточно небольшом внесении удобрений и благоприятных погодных условиях можно получить хорошую урожайность сельскохозяйственных зерновых культур (Рис. 2).

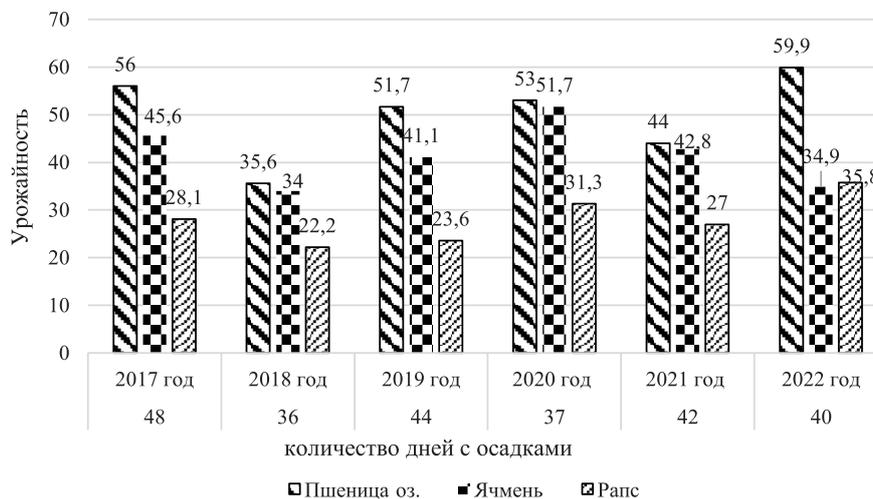


Рисунок 2 – Зависимость урожайности от количества осадков

На данной гистограмме показана как изменяется урожайность в зависимости от количества осадков.

По данным за 2018 год - урожайность пшеницы озимой составила 35,6 ц/га (по сравнению с 2017 – снизилась на 20,4 ц/га), ячменя – 34 ц/га (снизилась на 11,6 ц/га по сравнению с 2017 годом), рапса – 22,2 ц/га (в сравнении 2017 годом – снизилась на 5,9 ц/га). Удобрений в этот год было внесено: азотных – 80,2 кг.д.в (на 13,86 кг.д.в. больше, чем в 2017), фосфорных – 28,2 кг.д.в (на 10,08 кг.д.в. больше в сравнении с 2017 годом), калийных – 57,7 кг.д.в. (больше на 27,7 ц/га, чем в 2017 году). По сравнению с 2017 годом было внесено большее количество удобрений, а урожайность всех культур самая низкая, по сравнению с другими годами. Следовательно, на этот показатель повлияли погодные условия: было мало осадков в апреле (3 дня) и мае (3 дня) и большое количество солнечных дней (40 дней за весь вегетационный период).

В 2019 году урожайность пшеницы озимой составила 51,7 ц/га (на 16, 1 ц/га увеличилась с 2018 годом), ячменя – 41,1 ц/га (увеличилась на 7,1 ц/га по сравнению с 2018 годом), рапса – 23,6 ц/га (на 1,4 ц/га увеличилась в сравнении с 2018 годом). Удобрений в этот год было внесено: азотных – 82,2 кг.д.в. (на 2 кг.д.в. больше, чем в 2018 году), фосфорных – 25,9 кг.д.в. (меньше на 2,3 кг.д.в, чем в 2018 году), калийных – 70,1 кг.д.в. (на 12,4 кг.д.в больше с 2018 годом). По сравнению с 2017 и 2018 годами возросло количество азотных и калийных удобрений, а фосфорных незначительно уменьшилось. На урожайность повлияли погодные условия: отмечалось достаточное количество дней с осадками (44), по сравнению с 2018 годом. Особенно в начальный период вегетации.

Урожайность в 2020 году была наиболее высокой - пшеницы озимой составила 53 ц/га (увеличилась на 1,3 ц/га), ячменя – 51,7 (увеличилась на 10,6 ц/га), рапса – 31,3 ц/га (увеличилась на 7,7 ц/га). Внесение удобрений в этот год было больше по сравнению с 2017- 2019 годами под все культуры. Погодные условия в период вегетации сельскохозяйственных культур соответствовали климатическим характеристикам данного региона – было достаточно дней как с осадками (37 дней за период вегетации), так и солнечных (33 дня в период вегетации), облачных – 113 дней за время вегетации. Следовательно, на увеличение урожайности повлияли погодные условия и повышенное внесение, по сравнению с другими годами, азотных и калийных удобрений.

Оценивая урожайность названных выше культур в 2021 году было установлено, что урожайность пшеницы озимой составила 44 ц/га (уменьшилась на 9 ц/га с 2020 годом сравнивая), ячменя – 42,8 ц/га (уменьшилась на 8,9 ц/га по сравнению с 2020 годом), рапса – 27 ц/га (уменьшилась на 4,3 ц/га в сравнении с 2020 годом). Азотных и фосфорных удобрений в этот год было внесено немного больше по сравнению с 2017- 2020 годами, а калийных – меньше. Можно заключить, что на снижение урожайности повлияли погодные условия: наблюдалось меньшее количество солнечных дней (32 дня) и высокая средняя температура (18,5°).

В 2022 году урожайность пшеницы озимой составила 59,9 ц/га (увеличилась на 15,9 ц/га по сравнению с 2021 годом), ячменя – 34,9 (уменьшилась на 7,9 ц/га в сравнении с 2021 годом), рапса – 35,8 ц/га (увеличилась на 8,8 ц/га с 2021 годом если сравнивая). Азотных, фосфорных и калийных удобрений в этот год было внесено

немного больше по сравнению с 2017- 2021 годами: азотных (2022 год – 110,1 кг.д.в., 2021 – 99,9 кг.д.в), фосфорных (2022 год – 33,2 кг.д.в., в 2021 – 31,9 кг.д.в), калийных (2022 год – 91,7 кг.д.в., 2021 – 78,4 кг.д.в.). Следовательно, на повышение урожайности пшеницы озимой и рапса повлияла благоприятная погода: больше солнечных дней (42 дня), меньше дней с осадками (40 дней) и меньше облачных дней (99 дня) по сравнению с 2021 годом. На снижение урожайности ячменя повлияла более низкая средняя температура ночью (9,7°) в сравнении с 2021 (10,5°). Так как ячмень относится к яровым культурам, низкие ночные температуры замедлили вегетацию в начальный период, в результате это повлияло на снижении урожайности, в отличие от озимых культур (пшеница и рапс). Они благоприятнее переносят холод, что повлияло на более высокую урожайность.

Анализируя среднюю температуру и количество солнечных дней за период вегетации было отмечено, что самая высокая средняя температура днём наблюдалась в 2018 году. Она составила 20,5°, а самая низкая в 2017 – 17,8°. Самая высокая средняя температура ночью была в 2018 году – 12°, а самая низкая – в 2022 году – 9,7°. Наибольшее количество солнечных дней было в 2018 и 2019 годах. Их количество составило 40 дней, а наименьшее – в 2021 – 32. Количество дней с осадками было в 2017 году составило – 48 дней. Наименьшее – в 2018 году и составило 36 дней. Наибольшее количество облачных дней было в 2020 году и составило 113 дней. В 2019 году облачных дней было 99.

**Выводы.** Суммируя изложенное выше можно заключить, что на урожайность сельскохозяйственных культур оказывают влияния погодные условия и количество внесённых удобрений. В 2017 году отмечено, что при меньшем внесении удобрений – урожайность оказалась достаточно высокой. А вот в 2018 году при значительно большем внесении удобрений - урожайность резко падает. В 2019 и 2020 удобрений вносили немного больше и урожайность увеличивалась. Прослеживается корреляция, что при большом внесении удобрений - урожайность наблюдается выше. Установлено, что на урожайность оказывают влияния не только внесение удобрений, но и погодные условия. В 2021 году удобрений вносили на уровне 2020 года, но урожайность снижается. Из этого можно сделать вывод, что на урожайность повлияла жаркое и засушливое лето 2021 года. В 2022 году на повышение урожайности пшеницы озимой и рапса повлияла благоприятная погода: больше солнечных дней, меньше дней с осадками и меньше облачных дней по сравнению с 2021 годом. На снижение урожайности ячменя повлияла более низкая средняя температура за ночь (9,7°) в сравнении с 2021 годом. Таким образом, можно проследить положительную корреляцию между погодными условиями благоприятными для вегетации зерновых сельскохозяйственных культур и их урожайностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Мельник, В.И.* Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: Автореф. дис. д-ра геогр. наук: 25.00.23/ В.И. Мельник. – Минск, 2004. – 21 л.
2. *Солдатов, В.В.* Об удобрении почвы / В.В. Солдатов. - М.: ЁЁ Медиа, 2013. - 139 с.
3. *Турчин, Ф.В.* О природе действия удобрений / Ф.В. Турчин. - М.: ЁЁ Медиа, 2010. - 849 с.
4. Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belgidromet.by/>. – Дата доступа: 22.02.2023.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АВИАЦИОННОГО ШУМА НА ПРИАЭРОДРОМНОЙ ТЕРРИТОРИИ В Г. КОРЕНОВСКЕ

### RESEARCH OF AIRCRAFT NOISE IN THE AERODROME TERRITORY IN KORENOVSK

***Е. А. Сироштаненко, С. Н. Болотин***

***E. A. Siroshstanenko, S. N. Bolotin***

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия bolotka@list.ru  
Kuban State University, Krasnodar, Russia*

В данной работе получены данные по авиационному шуму на территории жилой застройки вблизи аэродрома в г. Кореновск, Краснодарский край, Россия.

In this work, data on aviation noise in the residential area near the airfield in Korenovsk, Krasnodar Krai, Russia were obtained.

*Ключевые слова:* шумовое загрязнение, авиационный шум, уровень шума.

*Keywords:* noise pollution, aviation noise, noise level.