

причиняя серьезный социально-экономический ущерб. [2].

Необходимость проведения дополнительных научных исследований в данной области подтверждается постоянными изменениями климатических условий по всей территории Нечерноземной зоны Российской Федерации.

### **Библиографический список**

1. Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. География, геоэкология. Изд-во Издательский дом Воронежского гос. ун-та, 2016. – Вып.4. –133 с.;
2. Оганесян, В.В. Климатические изменения как факторы риска для экономики России / В.В. Оганесян // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. – 2019. - № 3 (373). – С. 161-184;
3. Скируха, А.Ч. Совершенствование основных элементов системы земледелия как фактор снижения потерь сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата / А.Ч. Скируха // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: междунар. сб. науч. тр. -Жодино: Изд-во ИВЦ Минфина, 2017. – С. 4-9.;
4. Simbarashe G. Climate change, variability and sustainable agriculture in Zimbabwe's rural communities / Gukurume Simbarashe // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2013. – Volume 14. – Issue 2. – Pp. 89-100

УДК 551.582

### **ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОПАСНЫХ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ГОДЫ СО СНИЖЕНИЕМ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Смирнов Иван Андреевич, аспирант кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [ivan-2-2-99@yandex.ru](mailto:ivan-2-2-99@yandex.ru)*

*Дронова Елена Александровна, доцент кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [edronova@rgau-msha.ru](mailto:edronova@rgau-msha.ru)*

*Аннотация: в соответствии с принятыми критериями были выявлены некоторые из опасных агрометеорологических явлений весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы в годы со снижением урожайности данной сельскохозяйственной культуры на территории Белгородской области.*

*Ключевые слова: опасные агрометеорологические явления, озимая пшеница, урожайность, засуха, Белгородская область.*

Центрально-Черноземный экономический район, далее ЦЧЭР, считается одним из основных и наиболее благоприятных районов для

выращивания озимой пшеницы в России. В свою очередь Белгородская область в последние годы, да и в целом, демонстрирует наиболее высокую урожайность данной сельскохозяйственной культуры среди областей, входящих в состав ЦЧЭР [3].

Важно стараться как можно более заблаговременно и точнее анализировать состояние атмосферы, погоды и т. д., чтобы оценить их потенциальное воздействие на продуктивность сельскохозяйственных посевов и по возможности принять профилактические или защитные меры. В связи с чем задачей данного исследования была оценка частоты возникновения опасных агрометеорологических явлений, далее ОАЯ, весенне-летнего периода вегетации по данным метеостанций в годы со снижением продуктивности озимой пшеницы. Собственно, в данной статье мы приводим краткие результаты этого исследования на примере Белгородской области.

Данные об урожайности озимой пшеницы за период с 1961 по 2020 год были взяты как средние по области из статистических справочников [3].

Для анализа погодно-климатических условий и возникновения ОАЯ нами были использованы многолетние данные о температуре и влажности воздуха, осадках, скорости ветра, полученные за исследуемый период на станциях: Валуйки (юго-восток области), Богородецкое-Фенино (север), Готня (запад) [2].

Критерии, которые использовались для оценки возникновения ОАЯ весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы за 60 лет, представлены в нормативном документе [1]. Ввиду ограниченности доступного набора метеоданных нами было оценено возникновение таких ОАЯ как: атмосферная засуха, суховей, аномально жаркая погода, интенсивные дожди и заморозки. Полученные нами результаты были оформлены в виде таблицы (табл. 1).

*Таблица 1*

**ОАЯ в годы со снижением урожайности озимой пшеницы, Белгородская область**

Год	Засуха атмосферная	Суховей	t > нормы на 7 °С	Интенсивный дождь	Заморозки
1962			Г май - 6		БФ (5,26).4; В (3,4,5,27).4; Г (26,27).4
1963	БФ ? Июль-август		БФ апрель-май по 6; В апрель - 5	БФ 20.7	
1967			БФ май - 6		БФ (21,22).4; В 10.4; Г (20,21).4
1971	Г ? Июль-август				В, Г (24,25,30).4; В (20,21,28).4; Г 23.4, 2.5

1972	В 13.7-11.8; Г 11.7-11.8		В и Г апрель по 7	БФ 4.6	БФ 10.5; В 11.5; Г 25.4, 10.5
1975	В ? Июнь- июль		Г апрель - 7		БФ 16.4; Г (14,15,16).4
1977				В 8.7	БФ (13,14,22).4; В (13,14,21,22,23).4; Г (2,9,14,21,22).4, 31.3
1978					БФ, Г (21,28).4; БФ, В (30, 21).4; В (7,9,10,12,13,22).4, (1,7).5
1979		БФ и Г 25.5- 1.6; В 17.05-21.05	БФ, В, Г май - 5, 6, 6	Г 6.7	
1981			В июнь - 6	Г 9.7	В (13,18,19,25).4, 15.5
1984		В 11.5-19.5			БФ, В, Г 22.4; БФ, В 14.4; БФ, Г 23.4; БФ 9.4; В 16.4
1988					БФ, В, Г (17,26,28,29,30).4; БФ, Г 16.4; Г (11,25).4; В (1,3,7,13).4, (1,5).5
1990				Г 26.4	БФ, В, Г (29,30).3, 1.4; БФ, Г (9,10).4; БФ, В (22,31).3; БФ 28.3; В (19,20).3
1991	В ? Июнь- июль				БФ, В, Г 24.4; БФ, В 28.4; В (11,12).5
1994					БФ, В 20.4, 6.5; Г 20.4, 7.5
1995		В 29.5-4.6	БФ апрель -7, май - 8, июнь - 4	В 29.6	БФ, В, Г 4.5; Б.Ф 2.5; В 13.4
1998					БФ, Г 11.4; БФ (16,17).4
1999	БФ ? Июнь			БФ 17.5; В и Г 21.7	БФ, В, Г (4,5,6).4, (4,6,7).5; БФ, В 28.3, 14.5; БФ, Г 5.5; БФ 29.3; В 27.3; Г 3.4
2001	Г 30.6-1.8; В ? 30.6-27.7	В 21.7-25.7	БФ, В, Г июль - 5, 5, 11		В (4,5).4; Г 18.4
2002		В 19.7-23.7	В июль - 6		БФ, В 13.4; В (11,12,22).4, (13,22).5
2003			В, Г май по 5	В 17.6	БФ, Г (18,19).4; БФ, В (27,28).4; БФ (17,26).4; В 20.4
2006					БФ, В 29.4, 2.5; БФ 11.4; В (6,28,30).4; Г (10,25).4

2009			В июль - 7		БФ, В, Г (20,22,23,25).4; БФ, Г 21.4; В, Г (9,11,12,24).4; В (13,14).4
2010	Г 3.7-10.8; БФ ? 3.7-28.7	БФ 18.7-23.7	БФ июнь - 5; БФ, В, Г июль - 6, 1, 10	БФ 24.5 - 3, 2.7	БФ, Г 26.4; БФ, В 27.4; В, Г 12.4
2012			БФ, В, Г июль - 7, 6, 7		
2015		БФ 21.5-26.5		БФ 20.6	БФ, В, Г (15,20,21).4; В 23.4
2018		Г 1.5-6.5; БФ 1.5-8.5; В 1.5-9.5		БФ (1,12,16,22).7 В 17.7	БФ, В, Г 24.4; В, Г 14.4; БФ, В (9,15).4; БФ 12.4; В 14.4

В таблице 1 заглавными буквами обозначены метеостанции, по данным которых было зафиксировано то или иное явление. В таблице представлены года, в которые отмечалось снижение средней по области урожайности озимой пшеницы по сравнению с предыдущим годом. Белым цветом отмечены те, в которые снижение продуктивности было зафиксировано по всем пяти областям ЦЧЭР, голубым – по трем – четырем, включая рассматриваемую (преобладающее снижение), зеленым – по одной – двум, аналогично (преобладающий рост).

Условиями для возникновения атмосферной засухи, далее АЗ, в соответствии с критериями, является отсутствие более 5 мм осадков в сутки за период по меньшей мере 30 дней подряд при максимальной температуре воздуха свыше 25 °С, при этом в отдельные дни (не более 25 %) возможно наличие максимальных температур ниже указанного предела [1]. В таблице указаны даты начала и конца АЗ в соответствии с критериями. Как видно из таблицы 1, АЗ по данным метеостанций Белгородской области отмечались в второй половине июля – августе 1972 года, в конце июня – июле 2001 года и в июле – августе 2010 года.

Также в использованном нормативном документе [1] кроме типового значения продолжительности АЗ в 30 дней и более, указаны пределы изменения этого критерия от 20 до 30 и более суток. Такие случаи в таблице отмечены знаком вопроса. Они были зафиксированы в июле – августе 1963 года, июне – июле 1975, июне – июле 1991 и июне 1999. Как правило они не достигали до полноценной засухи из-за осадков более 5 мм или температуры воздуха ниже 25 °С в течение двух и более дней.

Почвенная засуха, то есть запас продуктивной влаги в слое 0 – 20 см менее 10 мм в течении трех декад подряд или же двух декад подряд совокупно с запасами продуктивной влаги в слое 0 – 100 см менее 50 мм [1], отмечалась на отдельных метеостанциях Белгородской области со второй декады апреля по июнь 2002 года, в третьей декаде июня – второй декаде

июля 2006 года и первой – третьей декадах июня 2018 года, и во всех трех случаях, не сочетаясь с АЗ.

Суховой – это ветер со скоростью 7 м/с и более при температуре выше 25 °С и относительной влажности воздуха не более 30 %, наблюдавшийся хотя бы в один из сроков наблюдений в течение 5 дней подряд и более [1]. В таблице указаны даты начала и конца периода, когда отмечались такие условия. В Белгородской области суховеи в соответствии с критериями были отмечены хотя бы по одной из метеостанций в 8 годах из 27 рассматриваемых. Они в основном отмечались в мае, начале июня, а в 2001, 2002, 2010 годах в июле. Только в 2001 и 2010 годах они возникали в те же периоды что и АЗ. По всем трем рассматриваемым станциям суховеи отмечались примерно в одно время в 1979 и 2018 году.

Аномально жаркая погода (АЖП) – в период с апреля по сентябрь в течение 5 дней подряд и более значение среднесуточной температуры воздуха выше климатической нормы на 7 °С и более. В таблице указана метеостанция, месяц и число дней подряд с АЖП. За 27 рассматриваемых лет данное ОАЯ отмечалось хотя бы по одной метеостанции из трех – 14 раз. Причем до 1990-х годов температура превышала климатическую норму в соответствии с критериями АЖП в основном в апреле – мае, а в последние 30 лет в большей степени в июне – июле. По всем трем рассматриваемым метеостанциям данное ОАЯ отмечалось в мае 1979, июне 2001, июле 2010 и 2012 годов.

Интенсивными дождями в соответствии с критериями [1] считается количество осадков 30 мм и более за час и менее, 50 мм и более за 12 часов и менее, или более 100 мм за менее чем 48 часов, с перерывами не более часа. Таковые осадки способны вызвать полегание посевов, гниль, стекание зерна и, в целом, помешать уборке урожая. В таблице указаны метеостанции, даты с осадками, вероятно соответствовавшими критерию рассматриваемого ОАЯ. Потенциально интенсивные дожди отмечались на станциях Белгородской области в 12 годах со снижением урожайности озимой пшеницы, в основном они приходятся на июнь и июль, реже в другие месяцы, например, 26 апреля 1990 года на метеостанции в Готне.

Заморозки – снижение температуры воздуха и/или поверхности почвы до отрицательных значений на фоне положительных средних суточных температур воздуха в периоды активной вегетации сельскохозяйственных культур или уборки урожая, которое способно привести к их повреждению, а также к частичной или полной гибели урожая [1]. В данной работе заморозки фиксировались в период весенне-летней вегетации после даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 5 °С в сторону повышения, принятой как, начало активной вегетации озимой пшеницы. В таблицу с ОАЯ по областям занесены станции и даты, когда на них были отмечены заморозки.

В Белгородской, как и в других областях ЦЧЭР, заморозки весной отмечались в той или иной степени почти каждый год со снижением

продуктивности озимой пшеницы в большинстве случаев на всех рассматриваемых метеостанциях. В Белгородской области в такие года заморозки не были отмечены только в 1963, 1979 и 2012 годах. В основном заморозки в данном субъекте наблюдались во второй, третьей декадах апреля, в 9 годах они также были зафиксированы в мае, однако все эти случаи в основном приходились на XX век.

Таким образом, нами были оценено возникновение некоторых ОАЯ весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы в годы со снижением ее урожайности в Белгородской области, входящей в состав ЦЧЭР. Однако для более достоверной оценки влияния климатических и метеорологических факторов на продуктивность озимой пшеницы стоит рассматривать не только описанные в данной статье ОАЯ весенне-летнего периода вегетации, но и те, которые отмечались в ходе предшествующей осени и перезимовки растений, в том числе совокупно с характером глобальных атмосферных циркуляций, что в свою очередь может дать больше времени для заблаговременных прогнозов.

#### **Библиографический список**

1. Рекомендации Р 52.33.877-2019. Оценка опасных агрометеорологических явлений. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2019. – 32 с.
2. Булыгина О. Н. Описание массива срочных данных об основных метеорологических параметрах на станциях России [Электронный ресурс] / О. Н. Булыгина, В. М. Веселов, В. Н. Разуваев, Т. М. Александрова // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620549. Режим доступа: <http://meteo.ru/data/163-basic-parameters#описание-массива-данных>
3. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>

УДК 556.5

#### **АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ РЕК ПОЛЬДЕРНОГО МАССИВА**

*Спирин Юрий Александрович, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [spirin.yuriy@rgau-msha.ru](mailto:spirin.yuriy@rgau-msha.ru)*

*Аннотация:* В статье рассмотрены взаимосвязи между основными гидрологическими характеристиками рек самого крупного польдерного массива России, который расположен на территории Нижненеманской