

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

**Влияние опасных погодных явлений на произрастание зерновых
культур в Саратовской области**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

студентки 4 курса 411 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Романенковой Ольги Андреевны

Научный руководитель

ассистент

Е.И. Ормели

Зав. кафедрой

к.г.н., доцент

М.Ю. Червяков

Саратов 2023

Введение. Сельское хозяйство – один из древних видов деятельности человека. Практика утверждает, что любая деятельность потенциально опасна. И в сельском хозяйстве, как и в любом другом производстве, нельзя не учитывать факт существования определенных рисков. Правильное определение факторов риска, влияющих как на производственные, так и на финансовые результаты деятельности имеют первостепенное значение для любой организации, ориентированной на успех. Именно в сельском хозяйстве всесторонний и правильный учет риска имеет принципиальное значение, поскольку зависимость условий и результатов производства от случайных, прежде всего, погодных факторов здесь особенно велика. Погодная составляющая риска в сельском хозяйстве сопряжена с другими видами рисков, в совокупности они образуют достаточно серьезную проблему, игнорирование которой может привести к печальным последствиям.

В России большая часть сельскохозяйственных полей сосредоточена в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Континентальность климата этих районов является признаком возможности частых засух. Поэтому обеспечение устойчивых высоких, неуклонно увеличивающихся урожаев требует освобождения сельского хозяйства от вредного воздействия засух и суховеев.

Природа засушливых явлений, их повторяемость в различных районах, эффективность агротехнических мер борьбы с ними изучаются многими научными учреждениями. Установлено, что растения, получающие одинаковое количество осадков при одинаково высоких температурах, вызванных засухами, могут или испытывать, или не испытывать состояние угнетения. Это зависит от уровня применяемой агротехники.

Засуха - явление сложное, представляющее собой сочетание недостатка осадков и повышенной испаряемости, которое при недостаточном уровне агротехники вызывает резкое несоответствие между потребностью растений

во влаге и ее поступлением из почвы, в результате которого заметно снижается урожай сельскохозяйственных культур. Степень этого несоответствия - основная мера напряженности засухи.

Цель работы – оценить условия засушливости в Саратовской области и степень рисков в получении урожайности сельскохозяйственных культур

Основные задачи:

- Ознакомиться с климатическими рисками на территории Российской Федерации;
- оценить природные ресурсы Саратовской области и выделить наиболее продуктивные районы;
- рассмотреть температурно-влажностный режим весенне-летнего периода;
- рассчитать повторяемость засух на территории региона за период с 1972 по 2022 гг.;
- оценить степень снижения урожайности сельскохозяйственных культур в засушливые годы.

В работе использовались ежедневные метеорологические данные с мая по июль за 1972 – 2022 гг. по метеостанции Саратов, и за последние 20 лет по метеостанциям Хвалынский, Балашов, Ершов, Александров Гай. Многолетняя климатическая норма по температуре воздуха и месячной сумме осадков для выбранных метеостанций взята с официального сайта «Гидрометцентр России» за период с 1991 по 2020 гг. В основу обзора распределения урожайности яровой пшеницы и проса по муниципальным районам региона положен статистический материал официального сайта «Федеральная служба государственной статистики» за период с 2012 по 2020 гг.

Основное содержание работы. По данным доклада о климатических рисках на территории Российской Федерации отмечается, что первую позицию в пятерке главных глобальных рисков, ранжированных по вероятности, заняли экстремальные погодные явления. Вследствие чего, значимость гидрометеорологического фактора значительно возрастает.

Таким образом, одним из наиболее острых вопросов, стоящих перед современной климатической наукой, является вопрос о связи статистики экстремальных погодных явлений в различных регионах мира с глобальным изменением климата.

Согласно оценкам Росгидромета, на территории России потепление климата происходит примерно в 2,5 раза интенсивнее, чем в среднем по Земному шару: в период 1976–2016 гг. оно составило 0,45 °C за 10 лет. Наибольшая скорость роста среднегодовой температуры отмечается на побережье Северного Ледовитого океана, особенно в Азиатской части России (АЧР) (на Таймыре – более +0,9 °C/10 лет). Весной и осенью максимум потепления наблюдается на побережье Восточно-Сибирского моря, а зимой – на северо-западе Европейской части России (ЕЧР). Летом самое быстрое потепление происходит на юге ЕЧР. Весной интенсивное потепление наблюдается в Западной (+0,74 °C/10 лет) и Средней Сибири (+0,77 °C/10 лет). В Восточной Сибири очень быстро теплеет весной (+0,72 °C/10 лет) и осенью (+0,74 °C/10 лет); летом – в Южном и Центральном ФО (+0,76 °C/10 лет и +0,70 °C/10 лет). Наименьшее потепление в среднем за год отмечается на юге Западной Сибири. Летом и осенью потепление наблюдается на всей территории России, однако в Сибири (на юге летом и в центре осенью) местами рост очень слаб. Для зимы за указанный период тренд в среднем по территории России положителен (0,32 °C/10 лет), но статистически незначим.

Факторы уязвимости сельского хозяйства российских регионов, расположенных в разных природных и климатических зонах, заметно разнятся. Для северных и влажных регионов к факторам уязвимости можно отнести вторжение холодных воздушных масс с севера, избыточное увлажнение и заморозки, в более южных и сухих регионах – это волны тепла, засухи, пыльные бури, суховеи, ветровая и водная эрозия.

Многочисленные исследования показывают, что в Российской Федерации, как и во многих странах мира, наблюдается тенденция увеличения потерь в агропромышленном комплексе из-за усиливающихся

воздействий опасных природных явлений. В связи с обширной территорией, большим разнообразием климатических и ландшафтных условий сельскохозяйственные районы России подвержены воздействию различных опасных метеорологических, агрометеорологических и гидрологических явлений. Из агрометеорологических опасных явлений наибольший ущерб зерновому хозяйству России наносят засухи, так как более 60 % всех посевных площадей основных зерновых культур расположено в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения. Естественно, что в таких условиях угроза повреждений этих культур засухой в том или ином районе достаточно велика. Как известно, чаще всего эта угроза становится реальной в юго-восточных районах ЕЧР и сравнительно редко – в северных и западных.

Ущерб, наносимый сельскому хозяйству засухами, зависит от территории, охваченной ими, а также от интенсивности и продолжительности периода засух. При локальных засухах зерновое хозяйство страны, как правило, не несет больших потерь. При обширных и интенсивных засухах ущерб, причиняемый ими, резко увеличивается, что вызывает необходимость четкого их отслеживания или мониторинга по определенным показателям или критериям.

Важнейшие для сельского хозяйства ожидаемые изменения климата сводятся к следующему: • росту теплообеспеченности сельскохозяйственных культур и росту продолжительности вегетационного периода; • повышению зимних температур воздуха, определяющих условия перезимовки сельскохозяйственных культур; • изменению условий увлажнения, которые обуславливаются ростом количества осадков в холодный период года и уменьшением осадков в теплый период года.

Очень полезным показателем для оценки атмосферной засухи за многолетний период является гидрометрический коэффициент Г.Т. Селянинова.

Гидрометрический коэффициент - это относительный (безразмерный) показатель увлажненности территории. Он определяется как отношение суммы осадков (ΣR , мм). к общей среднесуточной температуре воздуха выше 10°C (ΣT , $^{\circ}\text{C}$), уменьшенной до одной десятой:

$$\text{ГТК} = \Sigma R / 0,1 \Sigma T \quad (1)$$

Годовой коэффициент увлажнения по Д.И. Шашка рассчитывается как, отношение годовой суммы осадков к годовой сумме дефицитов воздуха.

Саратовская область расположена на юго-востоке европейской части России, в зоне недостаточного и негарантированного увлажнения.

Регион характеризуется сухим, резко континентальным климатом, со значительными колебаниями погоды из года в год. Для него характерны холодная малоснежная зима, короткая сухая весна и сухое лето.

Засуха затрагивает не менее 70% обрабатываемых земель в Саратовской области. Ее воздействие существенно определяет динамику и общий уровень посевов зерновых и многих видов кормовых культур в регионе, через наличие кормовой базы и производство продукции животноводства. Засуха оказывает наибольшее влияние на условия и результаты сельскохозяйственного производства в степной зоне. Это особенно важно потому, что многие методы борьбы с засухой, такие как расширение посевов озимых культур, сохранение и накопление осенней и зимней влаги, расширение видов и сортов высеваемых культур, часто сдерживаются весенними и осенними заморозками, бесснежными периодами и эрозией почвы.

Был проведен расчет гидротермического показателя Г.Т. Селянинова для станции Саратов ЮВ. Расчет ГТК с 1981 по 2020 годы показал, что за рассматриваемый период в 44% лет (17 лет) засуха отсутствовала, в 26 % (10 лет) и 28% (9 лет) – наблюдались слабые и средние засухи соответственно. Сильные засухи были отмечены в 1988, 1998, 2010 и 2012 годах, что составляет 10% от рассматриваемого периода.

Также проводился расчёт ГТК отдельно по станциям Саратовской области: Хвалы́нск, Бала́шов, Сара́тов, Ершов, Александров-Гай. В Хвалынске и Ершове среднее многолетнее значение интенсивности засухи (май-июль) за 2010-2020 гг. составило 0,6 и 0,5 соответственно, что характеризует среднюю засуху. В Балашове и Саратове интенсивность засух составила 0,8 –показатель отсутствия засух. В Александровом Гае наблюдались сильные засухи - 0,3.

Далее были рассчитаны значения ГТК отдельно для каждого месяца (май, июнь, июль) по всем рассматриваемым метеостанциям. Отмечается, что в Балашове и Саратове наблюдается уменьшение засушливости в мае, в Хвалынске, Ершове, Ал. Гае напротив её увеличение. В последующие месяцы, по всем станциям отмечается нарастание засухи. В целом, в регионе наиболее засушливые условия складываются в левобережных районах со значениями ГТК в мае, июне, июле в Ал. Гае соответственно 0,41; 0,30; 0,25; в Ершове – 0,70;0,49;0,41. В правобережье менее засушливым отмечается Балашов со значениями ГТК за май-июль 1,11; 0,79; 0,90; В Хвалынске – 0,65; 0,63; 0,50; в Саратове – 0,84; 0,92; 0,48.

По географическому положению и климатическим условиям Саратовская область является одним из основных производителей в России высококачественного зерна, в частности – сортов сильных и твердых пшениц. В связи с тем, что регион расположен в зоне рискованного земледелия и недостаточного увлажнения, сельскохозяйственное производство испытывает большие трудности в получении высоких и устойчивых урожаев.

Поэтому для работников сельского хозяйства Саратовской области нет более важной проблемы, чем преодоление засухи. Угроза засухи так часто висит над степными районами, что она, естественно, должна привлекать самое серьезное внимание исследователей.

Агрометеорологические факторы влияют на темпы развития растений, время наступления фенологических фаз и продолжительность

вегетационного периода в целом. При жарком и засушливом лете растения развиваются в ускоренном ритме, что приводит к более раннему созреванию зерновых культур. При прохладном и дождливом лете межфазные периоды удлиняются, и созревание наступает позже обычных сроков.

Засуха в Саратовской области оказывает негативное влияние на урожай проса и яровой пшеницы. Обе эти зерновые культуры являются требовательными к воде растениями, и если на ранних стадиях их развития недостаточно влаги, то урожай может сильно снизиться.

Для защиты урожая от засухи необходимо проводить мероприятия, связанные с обеспечением достаточного уровня влажности почвы, такие как полив и орошение. Кроме того, необходимо выбирать сорта культур, которые более устойчивы к засухе и более адаптированы к климатическим условиям региона.

Засухи являются серьезной угрозой для урожайности зерновых культур. Они могут вызывать следующие последствия:

- Снижение размера зерен, что приводит к снижению урожайности.
- Изменение качественных характеристик зерен.
- Снижение протеина в зерне.
- Увеличение содержания нитратов в зерне.
- Повышенное рисков возникновения болезней и вредителей.
- Увеличение расходов на орошение, чтобы компенсировать отсутствие осадков.

Опасное влияние засух на просо и яровую пшеницу является одной из главных проблем, связанных с сельским хозяйством и продовольственной безопасностью. Борьба с этой проблемой является необходимым условием для обеспечения продовольственной устойчивости региона.

Была рассмотрена динамика распределения продуктивности разных групп зерновых культур: ранняя яровая – яровая пшеница и поздняя яровая – просо, по пяти муниципальным районам региона за период с 2012-2020 гг.

Поволжье является одним из наиболее крупных районов страны по возделыванию яровой пшеницы. В Саратовской области посевные площади под яровой пшеницей составляют около 600 тыс. га. Яровая пшеница - однолетнее растение. Продолжительность жизни от посева до созревания колеблется у нее от 80 до 120 дней. Реализация генетической программы развития, определяемой наследственностью сорта, сопровождается как скрытыми биохимическими, так и видимыми морфологическими изменениями в растении.

За рассматриваемый период сев яровой не был проведен в Александро-Гайском районе. Наибольшие значения урожайности культуры отмечались в Балашовском районе, с максимальной продуктивностью в 2017 году 22,9 ц/га (ГТК за май, июнь, июль: 1,58; 0,78; 1,18), наименьшие значения - в Ершовском районе, с минимальной продуктивностью 4,4 ц/га в 2018 году (ГТК за май, июнь, июль: 0,36; 0,06; 0,70). Среднее значение урожайности по области составило 12,1 ц/га.

Динамика распределения урожайности проса показала, что в Балашовском районе продуктивность в два раза выше, чем в Хвалынском и Саратовском районах, и в 4 раза выше, чем в Ершовском районе. В Александро-Гайском районе за рассматриваемый период сев проса не проводился. Среднее значение урожайности по области составило 14,8 ц/га, с максимальной продуктивностью в 2017 году 37,7 ц/га (Балашовский район), с минимальной продуктивностью 3,6 ц/га в 2014 году (Ершовский район).

Максимальные значения урожайности в Ершовском и Хвалынском районах отмечались в 2016 году, и составили соответственно 12,3 и 16,9 ц/га. В Балашовском районе максимум зафиксирован в 2017 году - 37,7 ц/га, в Саратовском районе в 2019 году - 23,9 ц/га. Минимальная урожайность отмечалась в Балашовском районе в 2012 г. - 6,0 ц/га, в Хвалынском в 2015 - 3,4 ц/га, в Саратовском в 2012 - 2,0 ц/га, в Ершовском в 2012 - 3,4 ц/га.

Проведенные исследования показали, что в засушливые годы в рассматриваемых районах отмечается значительное снижение урожайности культур: продуктивность яровой пшеницы снижается на 28% (среднее минимальное составило 8,5 ц/га), проса – на 75% (среднее минимальное значение составило 3,7 ц/га). В годы с благоприятными климатическими условиями максимальная урожайность превышает среднеобластное значение и у яровой пшеницы (среднее максимальное значение составило 19,2 ц/га) и у проса (среднее максимальное значение составило 22,7 ц/га) в 2 раза.

Саратовская область обладает большими неиспользованными ресурсами. Повышение урожайности зерновых культур в дальнейшем возможно путем оптимального подбора культур по природно-климатическим зонам, внедрения более адаптированных сортов зерновых культур местной селекции, соблюдения общей культуры земледелия и высокой технологии их возделывания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав данную работу, можно сделать следующие выводы:

1. Наличие на территории Саратовской области четырех крупных природных зон: лесостепной, засушливой черноземной степной; сухостепной с темно-каштановыми и каштановыми почвами; полупустынной со светло-каштановыми и бурыми почвами и со своеобразным климатическим и водным режимом в каждой из них, говорит о большом разнообразии потенциальных возможностей сельскохозяйственного производства данного региона.
2. Расчет ГТК с 1981 по 2020 годы показал, что за рассматриваемый период в 47% лет (17 лет) засуха отсутствовала, в 17% (10 лет) и 27% (9 лет) – наблюдались слабые и средние засухи соответственно. Сильные засухи были отмечены в 1988, 1998 и 2010, 2012 годах, что составляет 10% от рассматриваемого периода.
3. По показателю годового увлажнения Шашко Саратов можно отнести к засушливой зоне с $KУ=0,30-0,20$ (средняя засуха). Сумма осадков в

засушливой степи составляет 445-451 мм в год, а годовая испаряемость намного больше осадков 874-936 мм. Рассчитанный показатель Шашко за период с 1991-2010 гг. показал, что в одном случае (1993г.) засуха отсутствовала, в трех случаях наблюдались слабые засухи, в 9 случаях – средние, в пяти случаях – сильные, и один раз вариант очень сильной засухи в 2010 году с КУ Шашко 0,09.

4. Рассчитанные условия засушливости по пяти станциям региона, показали её нарастание от Балашовского района до Александро-Гайского района со средними значениями ГТК за май-июль равными: в Хвалынске- 0,6; в Балашове-0,8; в Саратове-0,8; в Ершове-0,5; в Ал.Гае-0,3.
5. Яровая пшеница не отличается большой потенциальной урожайностью, но отработанная технология ее возделывания и высокое качество зерна делают данную культуру главной культурой сегодняшнего дня, которая пользуется большим спросом на современном рынке. Рассмотренная динамика урожайности яровой пшеницы за период с 2012 по 2020 годы показала, что лучшие гидротермические условия для её возделывания складываются в Балашовском районе, со средним показателем урожайности 14,6 ц/га. В Хвалынском районе урожайность культуры составила 14,5 ц/га, в Саратовском 10,7 ц/га, в Ершовском 8,7 ц/га. В среднем по области урожайность яровой пшеницы составила 12,1 ц/га.
6. Просо является засухоустойчивой культурой и широко используется в страховых посевах. Наибольшая продуктивность отмечалась в Балашовском районе и составила 27,9 ц/га, в Хвалынском-10,2 ц/га, в Саратовском-14,2 ц/га и в Ершовском-6,7 ц/га. Средняя урожайность по области за период с 2012-2020 годы составила 14,8 ц/га.
7. Климатические и почвенные условия Балашовского района наиболее благоприятные для возделывания сельскохозяйственных культур. Соразмерное соотношение количества тепла и влаги способствует получению высоких урожаев на данной территории. Гидротермические

условия Александрo-Гайского района в совокупности с засоленными, бедными почвами (солонцы) не позволяют ежегодно высевать разные группы зерновых культур.

8. В засушливые по климатическим условиям годы отмечается снижение фактической продуктивности культур (яровая пшеница, просо) практически в 2 раза в сравнении со средними многолетними показателями, урожайность яровой пшеницы составляет 8,5 ц/га, проса – 3,7 ц/га. В высокоурожайные годы средняя по районам продуктивность яровой пшеницы составляет 19,2 ц/га, проса – 22,7 ц/га.