Сайт журнала: https://agrarianhistory.com/O_zhurnale

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА РАЗВИТИЕ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В СОВЕТСКИЙ И ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОДЫ В РОССИИ: СРАВНИТЕЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Мухина Наталья Евгеньевна[1], Работкина Ольга Евгеньевна[2], Овчинникова Татьяна Валентиновна[3]

[1]Кандидат исторических наук, доцент, Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина, ул. Старых Большевиков 54а, Воронеж, Россия, E-mail: natali.05-02@mail.ru

[2]Доктор технических наук, профессор, Воронежский государственный педагогический университет, ул. Ленина 86, Воронеж, Россия, E-mail: rabotkina_olga@mail.ru

[3]Кандидат биологических наук, доцент, Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября 84, Воронеж, Россия, E-mail: tvo0104@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается влияние климатических факторов на выращивание озимых культур в России. Показано, что широкое распространение технологий, дающих возможность управлять влиянием погодных условий на зерновые культуры, вовсе не снимает вопроса о важности учёта климата конкретной территории. Наоборот, именно детальный анализ местных климатических характеристик позволяет определить целесообразные объёмы и методы тех или иных агротехнических мероприятий, обеспечивая их экономическую эффективность. Климатическое описание формируется на основе комплекса показателей: средней температуры воздуха за год, её помесячных средних величин, общего годового объёма осадков и их внутригодового распределения, сезонных значений относительной влажности, а также господствующего направления и силы ветра.

Ключевые слова: земля, климат, человек, температура, урожай.

I. ВВЕДЕНИЕ

Советский Союз, располагавшийся на площади, составлявшей почти шестую часть всей суши планеты, отличался уникальным богатством природных и климатических зон. В его пределах находились покрытые скудной растительностью арктические тундры, влажные субтропики, пригодные для разведения цитрусовых культур, а также огромные пространства полупустынь и пустынь, крупнейшие в мире лесные массивы и плодородные степные районы, дававшие обильные урожаи зерновых.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Сложившаяся в СССР эффективная система заготовки и сохранения зерна, являющегося живым организмом в непрерывном взаимодействии с окружающей средой, диктовала необходимость обязательного учета погодно-климатических условий каждого отдельного субъекта - области, края или района.

Сформировавшийся климат на советском пространстве определялся как сложившийся за многие годы стабильный режим погоды, свойственный определенной территории. Его ключевыми компонентами служили закономерные сезонные колебания температурных показателей и содержания влаги в атмосфере, объем атмосферных осадков (дождя и снега), значения атмосферного давления, особенности движения воздушных потоков – т.е. интенсивность и преобладающие векторы ветров, а также интенсивность солнечной радиации. Погодно-климатические условия в этой ситуации оказывают существенное воздействие на процессы роста и формирования сельскохозяйственных растений, на особенности вызревания зерна и, в итоге, на его потребительские свойства. От климатического режима напрямую зависит длительность вегетационного интервала — количество суток от момента сева до жатвы конкретной культуры, что и определяет временные рамки начала заготовительной кампании. Например, в южных районах вегетационный период ржи занимал приблизительно 270 дней, тогда как в зонах, расположенных севернее Москвы, его длительность увеличивалась до 360, а иногда и 375 дней, что превышает продолжительность календарного года.

Объем атмосферных осадков, выпадающих во время созревания и уборки урожая, непосредственно влиял на исходную влажность зернового материала. Колебания влажности уже заскладированного зерна вызваны температурой и степенью насыщенности воздушной среды влагой внутри хранилища, а скорость понижения температуры зернового вороха коррелируется с темпом похолодания в осенне-зимний сезон.

II. ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Широкое распространение технологий, дающих возможность управлять влиянием погодных условий на зерновые культуры, вовсе не снимает вопроса о важности учёта климата конкретной территории. Наоборот, именно детальный анализ местных климатических характеристик позволяет определить целесообразные объёмы и методы тех или иных агротехнических мероприятий, обеспечивая их экономическую эффективность. Климатическое описание формируется на основе комплекса показателей: средней температуры воздуха за год, её помесячных средних величин, общего годового объёма осадков и их внутригодового распределения, сезонных значений относительной влажности, а также господствующего направления и силы ветра. Заготовительные предприятия планомерно оснащаются современным высокопроизводительным оборудованием, позволяющим минимизировать негативные процессы в зерновой массе, инициированные влиянием климата. Зерно с повышенной влажностью проходит процедуру сушки, повышающую его устойчивость при дальнейшем складировании. Снижение температуры зерновых объемов может быть значительно ускорено за счет применения технологий активного вентилирования; этот же метод дает возможность предотвратить возникновение в насыпи зон с местным увеличением влажности. Важной проблемой, требующей углубленных научных изысканий, остается создание и поддержание рекомендуемой относительной влажности воздуха в изолированных объемах элеваторов. Достижения различных промышленных секторов в области регулирования микроклимата в помещениях вносят вклад в решение указанной проблемы. При проектировании элеваторов, помимо указанных усреднённых месячных данных, особое значение имеют сведения о количестве дней с заморозками в осенне-зимний период. Изучение метеоусловий в районах Северного Кавказа, Краснодарского края и юга Украины свидетельствует, что с декабря по февраль здесь фиксируется значительное число дней с минусовой температурой. Для этого времени характерно стабильное падение среднесуточных температурных показателей до –10°C и ниже.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Таким образом, данный зимний сезон можно рассматривать как подходящий для осуществления операций по целенаправленному охлаждению зерновой массы. Этот способ является методом защиты от насекомых-вредителей и сохранения качества зерновой продукции при соблюдении условий соответствия влажности воздуха равновесной влажности зерна.

Зерновые культуры умеренных широт, к которым относят пшеницу, рожь, ячмень, тритикале и овёс, отличаются различной потребностью к условиям окружающей среды, особенно в тепловом и водном режиме. Подобное разнообразие характерно для отдельных видов, для озимых и яровых разновидностей в рамках одного вида, а также для сортов, выведенных для конкретных почвенно-климатических зон.

Среди озимых форм наибольшей выносливостью к отрицательным температурам обладает рожь. Наименее устойчивым к морозам считается озимый ячмень. Показатели зимостойкости озимой пшеницы и тритикале являются средними.

Указанные сведения следует рассматривать как примерные, поскольку они способны варьироваться под влиянием реальных погодных факторов.

Устойчивость озимых зерновых к низким температурам формируется в ходе поэтапной закалки растений.

Температурные колебания около нуля градусов активируют ферментативные процессы в растительных клетках, что снижает их устойчивость к морозам. Особенно уязвимы растения в стадии интенсивного роста или тронувшиеся в развитие раньше срока.

Риск вымерзания существенно возрастает для экземпляров, ослабленных болезнями, травмированных насекомыми или птицами, а также при внезапных заморозках в период усиленного обмена веществ. Такая ситуация типична для начала зимы или весенних периодов понижения температур.

Кроме непосредственного разрушения клеток кристаллами льда, гибель озимых посевов может быть вызвана явлением *выпирания*, связанным с *иссушением*. Этот процесс запускается при чередовании дневных оттепелей и ночных заморозков. Из-за движения почвенных пластов происходит разрыв корневых волосков, а в некоторых случаях и основных корней, что приводит к частичному выдавливанию растений на поверхность земли.

В областях с резко континентальным климатом в суровые морозы возможно *зимнее высушивание* верхнего слоя почвы. Продолжительные морозные периоды без снежного покрова до наступления сокодвижения часто служат причиной массовой гибели озимых зерновых.

Гибель посевов зерновых часто вызывается *выпреванием*. Данный процесс возникает при продолжительном залегании снежного покрова. Если верхний слой снега подтаивает, а затем вновь замерзает, образуется плотная ледяная корка, перекрывающая доступ кислорода. Указанный покров создаёт среду, благоприятствующую развитию грибковой микрофлоры. Это значительно повышает вероятность проявления снежной плесени (вызываемой грибом Microdochium nivale), особенно на площадях с изреженным травостоем. Наибольшей восприимчивостью отличаются рожь, тритикале и ячмень, в то время как пшеница показывает сравнительно лучшую устойчивость. В подобных условиях озимый ячмень часто подвержен тифулезу (возбудитель - Thyphula spp.). Для благополучной перезимовки озимые культуры должны достичь к моменту установления устойчивых минусовых температур определённой фазы развития, характерной для конкретного вида и сорта. Устойчивость растений к низким температурам падает как при избыточном, так и при слабом осеннем росте. Дефицит элементов питания, особенно калия, тоже ослабляет способность культур переносить морозы. Насаждения, заражённые вирусами, переживают зиму менее успешно по сравнению со здоровыми.

В различных зонах возделывания сельскохозяйственных растений ключевой задачей агротехники является обеспечение оптимальных условий для осеннего роста. Этого достигают, в частности, регулировкой сроков сева.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Наибольшая устойчивость озимой пшеницы к морозам формируется, когда к началу зимы растения находятся в фазе развития трёх-пяти листьев. При поздних посевах, когда семена зимуют в виде наклюнувшихся ростков и прорастают только весной, их морозостойкость резко снижается. Такие всходы часто гибнут при температуре около - 5°С. С приходом весны и возобновлением роста озимые культуры быстро утрачивают закалённость, и их восприимчивость к возвратным холодам возрастает, что варьируется в зависимости от сортовых характеристик. В частности, рожь становится крайне чувствительной к отрицательным температурам во время цветения, что грозит частичной или полной стерильностью колосьев. Что касается яровых зерновых, они в целом могут выдерживать кратковременные заморозки до - 5°С. Для успешного возобновления роста после зимнего периода и на всех последующих этапах развития этим культурам необходимы определённые температурные условия.

Озимая пшеница для возобновления весеннего роста нуждается в более высоких температурах, что обуславливает её позднее отрастание и медленное смыкание междурядий. Этой же особенностью объясняется её повышенная, по сравнению с другими культурами, склонность к зарастанию сорняками. В период активной вегетации эта культура также показывает лучшие результаты при более тёплой погоде. Похолодание в мае-июне вызывает *посветление* листьев и, в условиях достаточного увлажнения, создаёт благоприятную среду для развития бурой ржавчины (Puccinia striiformis).

Озимая рожь способна к ассимиляции углекислого газа уже при 2–3°С и возобновляет весеннюю вегетацию раньше других зерновых. Наиболее подходящими для её выращивания являются области с климатом умеренно-прохладного типа. Что касается оптимального температурного режима, тритикале занимает промежуточное положение между пшеницей и рожью, являющимися его родоначальниками. Требования отдельного сорта могут колебаться, иногда практически полностью соответствуя запросам то одного, то другого родительского вида. Озимые разновидности ячменя возобновляют весенний рост достаточно рано, если повышение температуры воздуха происходит постепенно.

Резкий скачок температур в этот период провоцирует ускоренное трубкование, что ухудшает формирование оптимальной плотности продуктивных стеблей и, как следствие, негативно влияет на потенциальную урожайность.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

В научных работах часто учитывается суммарное водопотребление, включающее как транспирацию растениями, так и физическое испарение с поверхности грунта (эвапотранспирация). На основе этого практически вычисляется коэффициент водопотребления для сельхозкультур. В условиях России для озимых ржи и пшеницы данный показатель колеблется в пределах 700–1250 м³ на тонну зерна, тогда как для яровых зерновых культур он составляет 1100–1400 м³/т.

В период интенсивного роста пшеница требует значительных объемов воды. Эта потребность объясняется активным испарением с листовой поверхности, а также относительно слабой возможностью полностью освоить влагу, накопленную в почве за зиму, из-за более поздних сроков развития. По сравнению со многими иными сельскохозяйственными растениями, озимая пшеница отличается большей устойчивостью к высеву в переувлажненные осенние грунты, а также к переизбытку воды в весенний период. Хотя ее корневая система развита относительно слабо и культура чувствительна даже к кратковременной засухе, наивысшая продуктивность достигается на почвах, способных удерживать значительное количество влаги.

Рожь предъявляет сравнительно невысокие требования к влагообеспеченности. Её мощная корневая система и ранний период максимального водопотребления позволяют ей продуктивно использовать влагу, сохранённую в почве за зиму. Обильные снегопады и дожди в холодное время года не наносят ей серьёзного вреда. Посев рекомендуется осуществлять в сухую осеннюю погоду, поскольку культура негативно реагирует на избыточно сырую почву. Интенсивное формирование стеблей на этапе выхода в трубку, что напрямую определяет будущий урожай, требует достаточного увлажнения почвы при умеренных температурах. Наилучшие условия для цветения - это сухая погода. По её завершению необходимость во влаге уменьшается, но на почвах с лёгким механическим составом даже непродолжительная сушь способна ухудшить процесс налива зерна.

В отличие от ржи, тритикале требует более интенсивного и систематического орошения. У этой культуры также наблюдается повышенный уровень водопотребления на формирование единицы продукции. Наиболее благоприятная обстановка для длительного периода налива и полного вызревания зерновки создается при наличии слабых дождей в прохладный сезон с переходом к засушливой и теплой погоде в фазе созревания. Сильные дожди после колошения могут спровоцировать полегание посевов. Повышенная влажность атмосферы в промежутке от колошения до цветения усиливает риск заражения посевов септориозом колоса (Staganospora nodorum). Подобно ржи, тритикале предрасположена к прорастанию зерна в колосе в условиях дождливой погоды на этапе созревания.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Серьезную засуху и повышенные температуры в периоды формирования и налива зерна эта культура переносит успешнее пшеницы, но уступает ржи.

Благодаря раннему переходу в фазу трубкования озимый ячмень эффективно использует влагу, накопленную от зимних осадков. Эта характеристика позволяет добиваться достаточно высоких урожаев даже на легких грунтах в условиях скудного увлажнения. Тем не менее, чрезмерные зимние осадки и вызванная ими задержка весеннего сева, а также высокая влажность весной негативно влияют на развитие растения. Фаза от колошения до полной спелости критически важна для формирования урожая; в прохладной среде достаточное увлажнение дает возможность развитым растениям увеличить продолжительность налива зерна, что служит базовым условием для достижения высокой урожайности.

На ранних этапах развития ярового ячменя благоприятна сухая и умеренно теплая погода. Подобные условия вынуждают растения со слаборазвитой корневой системой активнее углублять корни в поисках воды, что способствует их укреплению, повышает устойчивость к засухе и предотвращает преждевременное созревание. Максимальная потребность данной культуры во влаге наблюдается в периоды выхода в трубку, колошения, цветения и начального этапа формирования зерна. Однако интенсивные ливни в сочетании с жарой на плодородных землях могут привести к чрезмерному кущению и последующему полеганию посевов.

На почвах с высокой влагоудерживающей способностью в этот ответственный период оптимальными условиями являются умеренные осадки или прохладная, но солнечная погода - это снижает риск полегания и закладывает основы для хорошего урожая. Избыточное увлажнение вместе с пониженными температурами, в свою очередь, повышает вероятность поражения посевов желтой ржавчиной (Puccinia striiformis).

Недостаток осадков в июне-июле на влагоемких грунтах благоприятствует получению качественного зерна и высокого урожая. Однако на маловлагоемких землях или при изначально низких запасах почвенной влаги такой дефицит дождей может привести к существенным потерям. Если влаги не хватает в фазе выхода в трубку, колос может не выйти из листа и не сформироваться, либо после последующих осадков начнется рост вторичных, малопродуктивных стеблей - подгона.

Возделывание овса в большой мере определяется обеспеченностью влагой. Урожай этой культуры находится в прямой зависимости от количества летних осадков и повышенной влажности воздуха. Объем собранного зерна почти пропорционально увеличивается с ростом суммы выпавших дождей. Наиболее опасен недостаток воды в период стеблевания, к которому овес значительно чувствительнее от других зерновых. Засуха на этой стадии приводит к изреживанию посевов, замедлению роста побегов и резкому уменьшению числа зерен. При этом дожди во время цветения благотворно сказываются на формировании и наливе зерновок. Овес предъявляет сравнительно низкие требования к солнечному свету. Он хорошо переносит затяжную пасмурную погоду и туманы, что подтверждает его приспособленность к условиям климата атлантического типа.

Исходя из изложенного, можно расположить культуры в следующей последовательности по убыванию степени отрицательного влияния на них отдельных погодных явлений.

Среди озимых зерновых культур устойчивость к морозам распределена неравномерно. Наиболее уязвим к зимним холодам ячмень озимый. Пшеница озимая и тритикале озимое обладают большей выносливостью, а абсолютным лидером по этому показателю является рожь озимая. Во время весеннего цветения наибольший ущерб от заморозков прогнозируется для озимых ржи и ячменя. Если рассматривать восприимчивость к засухе в почве в агротехническом контексте и для целей максимизации урожая, то она повышается в таком порядке: сначала овёс, затем пшеница яровая, пшеница озимая, ячмень яровой, тритикале озимое, рожь озимая и, наконец, ячмень озимый. Вероятность полегания посевов под влиянием дождя и ветра на стадии трубкования наиболее высока у озимой ржи. За ней идут тритикале озимое, ячмень озимый многорядный, овёс, ячмень яровой, ячмень озимый двухрядный, а затем — пшеница яровая и озимая. Предрасположенность к прорастанию зерна в колосе снижается в следующей последовательности: рожь, тритикале, пшеница и овёс, а после них - ячмень.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Потребности зерновых культур в плодородии и качестве почвы значительно различаются. Пшеница, являясь ведущей зерновой культурой, предъявляет самые строгие требования к характеристикам и условиям грунта. Максимальной продуктивности она достигает на плодородных, структурных почвах, отличающихся глубоким пахотным горизонтом, высокой буферностью и большими запасами питательных веществ. Оптимальными для её культивирования считаются суглинистые и лессовые земли, сформированные на лессовидных суглинках. Эффективное выращивание также возможно на карбонатных аллювиальных почвах речных долин, а также на грунтах, произошедших из основных и известковых пород, таких как известняк, ракушечник или базальт.

Культивирование пшеницы на тяжёлых суглинках возможно при обеспечении хорошего дренажа, предотвращающего застой влаги, проведении достаточного известкования и достижении благоприятной спелости почвы благодаря применению органических удобрений. Её производство на супесчаных землях напрямую коррелирует с уровнем их окультуренности и общим плодородием. Многолетние результаты полевых исследований на схожих участках в Германии показывают, что с ростом балла бонитета почвы прирост урожайности пшеницы оказывается более существенным, чем у других зерновых культур.

Овес отличается способностью давать урожай на различных типах почв при обеспечении достаточного увлажнения. Максимальная продуктивность наблюдается на богатых аллювиальных землях, хорошо обеспеченных влагой и элементами питания. Овес успешно произрастает на малоплодородных почвах, образовавшихся в ходе разрушения горных пород, в условиях повышенной влажности. Его малая восприимчивость к повышенной кислотности и невысокому содержанию питательных веществ делает данную культуру пригодной для первоначального заселения вновь осваиваемых территорий. Щелочная среда на землях с высокой буферной емкостью причиняет небольшой вред, однако на почвах легкого гранулометрического состава способна вызывать недостаток микроэлементов. На избыточно увлажненных землях овес нередко является единственной рентабельной зерновой культурой, но в таких ситуациях требуются сорта, отличающиеся устойчивостью к полеганию и более поздним наступлением фазы цветения. Выращивание на песчаных землях осуществимо только при условии обеспечения регулярного полива. Песчаные почвы в районах, где ежегодно выпадает меньше 500 мм осадков, признаны неподходящими для возделывания овса. Наиболее надежные и значительные сборы зерна получают в областях с большим объемом атмосферных осадков, высокой атмосферной влажностью, близким расположением почвенно-грунтовых вод и неэкстремальными температурными показателями. Продуктивность овса напрямую коррелирует с объемом летних дождей. Нехватку влаги в фазу стеблевания овес переносит тяжелее, чем другие зерновые. Дефицит воды на этом этапе развития приводит к изреженности посевов, сокращению длины стеблей и значительному уменьшению количества зерен в метелке. Дожди в период цветения благоприятно влияют на процессы завязывания и формирования зерна. Овес в меньшей степени, чем прочие злаки, зависит от интенсивности солнечного света и хорошо развивается в условиях продолжительной облачности и туманов.

Климатические колебания становятся серьезным вызовом для сельхозпроизводителей России в осенний период при посеве озимых. Какие последствия для будущего сбора зерна несут эти изменения и что необходимо для обеспечения стабильности агросектора?

В соответствии с установками Министерства сельского хозяйства, под озимые культуры в 2025 году планировалось занять 20 миллионов гектаров. Тем не менее, необычно теплые и сухие осенние условия подвергают сомнению выполнение этих задач. Фактическая ситуация заметно отличается от первоначальных ожиданий. Сформировавшаяся засушливая обстановка, связанная с нехваткой дождей, значительно осложнила выполнение сельскохозяйственных операций. В то же время в Сибири в этом сезоне наблюдается избыточная увлажненность, серьезно затруднившая работы по уборке урожая. Параллельно на юге страны сильные ветры с песком нанесли ущерб еще не убранным полям. Подобный контраст погодных условий в разных частях страны порождает дополнительные операционные трудности для сельхозпроизводителей.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Таким образом, текущий сезон может стать одним из наиболее проблемных для аграрного сообщества в последние годы, обостряя вопросы результативного управления в отрасли.

При сохранении засушливой погоды семена рискуют не дать ростков и не перейти в стадию шильца. Данная фаза является критической для последующего роста растений и конечной урожайности. Как разъясняют агрономы, отсутствие всходов напрямую скажется на объемах производства. Дефицит необходимых ресурсов в важнейшие фазы развития ставит под вопрос нормальное созревание культур и, как следствие, ведет к сокращению общего сбора. По имеющимся расчетам, если сухая погода продолжится, до 30% засеянных площадей могут не обеспечить планируемых всходов.

К примеру, в Тамбовских хозяйствах из-за негативных метеофакторов компании сокращают площади под озимыми культурами на 40%. К завершению сентября на этих полях не наблюдается признаков развития растений, несмотря на проведенный в срок посев. Основная причина - полное отсутствие почвенной влаги, что создает угрозу как для отрасли в целом, так и для финансовых результатов хозяйств. Подобная ситуация встречается часто: аналогичные сложности отмечают многие компании в разных частях страны.

Эксперты отмечают, что текущее положение дел негативно сказывается не только на перспективах сбора урожая, но и угрожает устойчивости аграрного сектора в целом.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В контексте усиливающегося дефицита осадков аграрному сектору следует динамично приспосабливаться к меняющемуся климату, культивируя более засухоустойчивые виды растений.

Параллельно с этим ключевое значение имеет внедрение сортов озимых, обладающих повышенной сопротивляемостью к засухе. Данный подход даст возможность сельским товаропроизводителям снизить потери, обусловленные недостатком влаги и климатическими колебаниями. Целесообразно также проработать вопрос формирования страховых и финансовых механизмов поддержки для фермеров, сталкивающихся с последствиями неблагоприятных погодных явлений. Подобные шаги полезны не только для разрешения сиюминутных проблем, но и для формирования более надежной и перспективной системы ведения хозяйства.

Следовательно, трансформация климатических паттернов и нарастающая засушливость несут существенную угрозу как для озимых посевов и для агропромышленного комплекса России в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антропова В.Ф., Луке А.П. Рожь. В кн.: Зерновые культуры. М.-Л.,1954. 388 с.

Барталев С.А., Лупян Е.А., Нейштадт И.А., Савин И.Ю. Классификация некоторых типов сельскохозяйственных посевов в южных регионах России по спутниковым данным MODIS. Исследование Земли из космоса, 2006, Номер 3. С. 68-75.

Бедрицкий А.И., Коршунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З. Показатели влияния погодных условий на экономику: чувствительность потребителя к воздействующему гидрометеорологическому фактору. Метеорология и гидрология, 2000, Номер 2. С. 5-9.

Вавилов Н.И. Мировые ресурсы зерновых культур и льна. М.-Л.: АН СССР, 1957. 460 с.

Вильфанд Р.М., Страшная А.И., Береза О.В. О динамике агроклиматических показателей условий сева, зимовки и формирования урожая основных зерновых культур. Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации, 2016. Вып. 360. С. 45-78.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Голубева Е.И., Котова Т.В., Тульская Н.И. Атласное картографирование продукционных процессов наземных экосистем России. Известия высших учебных заведений, Геодезия и аэрофотосъемка. М.: Московский университет геодезии и картографии, Номер 5, 2016. С. 8-12.

Дорофеев В.Ф., Якубцинер М.И., Руденко М.И. и др. Пшеницы мира. Л.: Колос, 1976. 487 с.

Иванов А.Л., Кирюшин В.И., Усков И.Б., Белолюбцев А.И. и др. Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России. Коллективная монография "Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России", М. Изд-во: Российская академия сельскохозяйственных наук, 2009. 518 с.

Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. Л., Гидрометеоиздат, 1971. 215 с.

Клещенко А.Д., Вирченко О.В., Савицкая О.В. Спутниковый мониторинг состояния и продуктивности посевов зерновых культур. Труды ВНИИСХМ, 2013. Вып. 38. С. 54-70.

Максименкова Т.А. Способы расчёта и оценки состояния озимых зерновых культур осенью на больших площадях. Метеорология и гидрология, 1976, Номер 5. С. 89-95.

Мирвис В.М., Гусева И.П., Мещерская А.В. Тенденции изменения временных границ теплого и вегетационного сезонов на территории бывшего СССР за длительный период. Метеорология и гидрология, Номер 9, 1996. С. 106-116.

Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. Л., Гидрометеоиздат, 1975. 295 с.

Савин И.Ю., Лупян Е.А., Барталев С.А. Оперативный спутниковый мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур России. М.: GEOMATICS, 2011, Номер 2. С. 69-76.

Сладких Л.А., Захватов М.Г., Сапрыкин Е.И., Сахарова Е.Ю. Технология мониторинга состояния посевов по данным дистанционного зондирования Земли на юге Западной Сибири. Геоматика, 2016, Номер 2 (31). С. 39-48.

Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.: МГУ, 2001. 520 с.

Шульгин И.А. Растение и Солнце. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. 252 с.

Яковлев Н.Н. Климат и зимостойкость озимой пшеницы. Л.: Гидрометоиздат, 1966. 419 с.

Якубцинер М.М. Сортовые и видовые богатства пшениц мира и их использование. В кн.: Вопросы географии культурных растений и Н.И. Вавилов. М.: АН СССР, 1966. С. 44-65.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

THE IMPACT OF CLIMATE ON THE DEVELOPMENT OF WINTER CROPS IN THE SOVIET AND POST-SOVIET PERIODS IN RUSSIA: COMPARATIVE-HISTORICAL ANALYSIS

Mukhina, Natalia Evgenievna[1], Rabotkina, Olga Evgenievna[2], Ovchinnikova, Tatiana Valentinovna[3]

[1]Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovskogo and Y.A. Gagarina, 54a, Starykh Bolshevikov Street, Voronezh, Russia, E-mail: natali.05-02@mail.ru

[2]Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State Pedagogical University, 86, Lenina Street, Voronezh, Russia, E-mail: rabotkina_olga@mail.ru

[3]Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, 84, 20-letiya Oktyabrya Street, Voronezh, Russia, E-mail: tvo0104@mail.ru

Abstract

The article examines the impact of climatic factors on the cultivation of winter crops in Russia. It shows that the widespread use of technologies that allow for the management of weather conditions on grain crops does not negate the importance of taking into account the specific climate of a particular region. On the contrary, it is the detailed analysis of local climatic characteristics that allows for the determination of the appropriate volumes and methods of various agricultural practices, ensuring their economic efficiency. The climatic description is formed on the basis of a complex of indicators: average air temperature for the year, its monthly average values, total annual volume of precipitation and its intra-annual distribution, seasonal values of relative humidity, as well as the prevailing direction and strength of the wind.

Keywords: land, climate, human, temperature, crop.

REFERENCE LIST

Antropova V.F., Luke A.P. Rozh'. V kn.: Zernovye kul'tury. M.-L.,1954. 388 s.

Bartalev S.A., Lupyan E.A., Nejshtadt I.A., Savin I.YU. Klassifikaciya nekotoryh tipov sel'skohozyajstvennyh posevov v yuzhnyh regionah Rossii po sputnikovym dannym MODIS. Issledovanie Zemli iz kosmosa, 2006, Nomer 3. S. 68-75.

Bedrickij A.I., Korshunov A.A., Handozhko L.A., SHajmardanov M.Z. Pokazateli vliyaniya pogodnyh uslovij na ekonomiku: chuvstvitel'nost' potrebitelya k vozdejstvuyushchemu gidrometeorologicheskomu faktoru. Meteorologiya i gidrologiya, 2000, Nomer 2. S. 5-9.

Vavilov N.I. Mirovye resursy zernovyh kul'tur i l'na. M.-L.: AN SSSR, 1957. 460 s.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Vil'fand R.M., Strashnaya A.I., Bereza O.V. O dinamike agroklimaticheskih pokazatelej uslovij seva, zimovki i formirovaniya urozhaya osnovnyh zernovyh kul'tur. Trudy gidrometeorologicheskogo nauchno-issledovatel'skogo centra Rossijskoj Federacii, 2016. Vyp. 360. S. 45-78.

Golubeva E.I., Kotova T.V., Tul'skaya N.I. Atlasnoe kartografirovanie produkcionnyh processov nazemnyh ekosistem Rossii. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij, Geodeziya i aerofotos"emka. M.: Moskovskij universitet geodezii i kartografii, Nomer 5, 2016. S. 8-12.

Dorofeev V.F., YAkubciner M.I., Rudenko M.I. i dr. Pshenicy mira. L.: Kolos, 1976. 487 s.

Ivanov A.L., Kiryushin V.I., Uskov I.B., Belolyubcev A.I. i dr. Global'nye izmeneniya klimata i prognoz riskov v sel'skom hozyajstve Rossii. Kollektivnaya monografiya "Global'nye izmeneniya klimata i prognoz riskov v sel'skom hozyajstve Rossii", M. Izd-vo: Rossijskaya akademiya sel'skohozyajstvennyh nauk, 2009. 518 s.

Kel'chevskaya L.S. Metody obrabotki nablyudenij v agroklimatologii. L., Gidrometeoizdat, 1971. 215 s.

Kleshchenko A.D., Virchenko O.V., Savickaya O.V. Sputnikovyj monitoring sostoyaniya i produktivnosti posevov zernovyh kul'tur. Trudy VNIISKHM, 2013. Vyp. 38. S. 54-70.

Maksimenkova T.A. Sposoby raschyota i ocenki sostoyaniya ozimyh zernovyh kul'tur osen'yu na bol'shih ploshchadyah. Meteorologiya i gidrologiya, 1976, Nomer 5. S. 89-95.

Mirvis V.M., Guseva I.P., Meshcherskaya A.V. Tendencii izmeneniya vremennyh granic teplogo i vegetacionnogo sezonov na territorii byvshego SSSR za dlitel'nyj period. Meteorologiya i gidrologiya, Nomer 9, 1996. S. 106-116.

Moisejchik V.A. Agrometeorologicheskie usloviya i perezimovka ozimyh kul'tur. L., Gidrometeoizdat, 1975. 295 s.

Savin I.YU., Lupyan E.A., Bartalev S.A. Operativnyj sputnikovyj monitoring sostoyaniya posevov sel'skohozyajstvennyh kul'tur Rossii. M.: GEOMATICS, 2011, Nomer 2. S. 69-76.

Sladkih L.A., Zahvatov M.G., Saprykin E.I., Saharova E.YU. Tekhnologiya monitoringa sostoyaniya posevov po dannym distancionnogo zondirovaniya Zemli na yuge Zapadnoj Sibiri. Geomatika, 2016, Nomer 2 (31). S. 39-48.

Hromov S.P., Petrosyanc M.A. Meteorologiya i klimatologiya. M.: MGU, 2001. 520 s.

Shul'gin I.A. Rastenie i Solnce. L.: Gidrometeoizdat, 1973. 252 s.

Yakovlev N.N. Klimat i zimostojkost' ozimoj pshenicy. L.: Gidrometoizdat, 1966. 419 s.

Yakubciner M.M. Sortovye i vidovye bogatstva pshenic mira i ih ispol'zovanie. V kn.: Voprosy geografii kul'turnyh rastenij i N.I. Vavilov. M.: AN SSSR, 1966. S. 44-65.

Creative Commons Attribution 4.0 International License