ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Баева Олега Андреевича, доктора технических наук, доцента на диссертационную работу Ичитегетсе Инносент на тему: «Обоснование режима орошения кукурузы в агроклиматическом регионе Имбо Республики Бурунди», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. – «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика»

Актуальность темы диссертационного исследования. Диссертационная работа посвящена актуальному направлению – научному обоснованию дифференцированных режимов орошения кукурузы в условиях тропического климата Республики Бурунди. Развитие орошаемого земледелия, как средства повышения и стабилизации продуктивности сельскохозяйственных земель имеет особое значение для Республики. Существующие системы орошения малоэффективны, а научно обоснованные режимы полива с учетом почвенной неоднородности ландшафтной катены реки Русизи до настоящего времени не разрабатывались. В связи с этим тема данной работы имеет важное практическое значение для устойчивого развития орошаемого земледелия и обеспечения продовольственной безопасности Бурунди.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка сокращений, списка литературы (151 наименование, в том числе 105 – на иностранном языке) и четырех приложений. Объем работы составляет 147 страниц машинописного текста.

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, положения, выносимые на защиту, апробация работы и личный вклад автора.

В первой главе представлена комплексная оценка природно-климатических условий Бурунди, в частности агроклиматического региона Имбо. Приведены сведения о рельефе, климате, почвах ландшафтной катены реки Русизи, гидрологических условиях. Показано, что регион Имбо характеризуется наиболее высокими температурами и наибольшим дефицитом естественного увлажнения в сухой сезон, что делает его приоритетным для

разработки режимов орошения. Доказано, что применяемые технологии орошения в Бурунди не учитывают неоднородность почвенного покрова и глубины залегания грунтовых вод вдоль катены, что в свою очередь приводит к неэффективному использованию водных ресурсов.

Во второй главе приведены результаты анализа современного состояния орошения в Республике Бурунди, выявлены основные проблемы, приведена оценка потенциальной продуктивности кукурузы, показывающая значительный разрыв между теоретическими данными и фактической урожайностью. Сделаны обоснованные выводы о том, что ключевым лимитирующим фактором является не климат, а уровень агротехнологии, управление водным режимом почв. Все это послужило основанием для постановки задачи по разработке дифференцированных режимов орошения, которая решается в последующих главах.

В третьей главе представлены результаты сопоставления данных агрометеорологического реанализа с наблюдениями шести метеостанций Бурунди за 1991–2020 годы. Установлены систематические расхождения по показателям температуры, относительной влажности, осадкам. Обоснованы поправочные коэффициенты и условия применения реанализа. Показано, что эти данные могут быть использованы для восполнения пропусков в рядах наблюдений. Полученная климатическая база положена в основу расчетов режимов орошения кукурузы.

В четвертой главе представлены результаты расчета режимов орошения кукурузы для трех типов почв. Определено суммарное водопотребление (434,8 мм), эффективные осадки (127,2 мм) и теоретическая потребность в орошении (312 мм). Для каждого из трех расчетных участков получены дифференцированные режимы орошения. Выявлено принципиальное ограничение методики FAO CROPWAT 8.0 – отсутствие учета водообмена между корнеобитаемым слоем и грунтовыми водами, что обуславливает необходимость применения более обоснованной модели влагопереноса.

В пятой главе выполнен расчет режимов орошения с использованием математической модели влагопереноса А. И. Голованова для тех же участков.

Впервые для условий Республики Бурунди получены результаты, учитывающие капиллярное подпитывание и нисходящий водообмен. Расчет по многолетнему ряду (1997–2016 гг.) подтвердил выявленные закономерности; относительная продуктивность кукурузы во всех вариантах составила 97–98 % от проектной.

В шестой главе представлено сравнение результатов двух независимых методов. Установлена зависимость расхождения от глубины залегания грунтовых вод, при этом максимальное расхождение объясняется учетом капиллярного подпитывания в модели Голованова. Показано, что методика «CROPWAT» систематически завышает оросительную норму там, где грунтовые воды влияют на водный режим корнеобитаемого слоя. Даны практические рекомендации по дифференцированному выбору расчетного метода.

В заключении сформулированы основные научные и практические результаты, подтверждающие достижение цели исследования.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 5 статей в изданиях, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки Российской Федерации, и 3 публикации в материалах международных научных конференций.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и результатов

Достоверность подтверждается применением верифицированных расчётных моделей (CROPWAT 8.0, модель А.И. Голованова), использованием 30-летнего ряда климатических наблюдений, соответствием полученных значений водопотребления кукурузы (434,8 мм по CROPWAT 8.0) литературным данным для аналогичных тропических условий, а также взаимной согласованностью двух независимых методик для участков I и III.

Научная новизна заключается в следующем: впервые разработаны дифференцированные режимы орошения кукурузы для трёх типов почв ландшафтной катены р. Русизи двумя независимыми методами; установлены закономерности расхождения между методами в зависимости от глубины залегания грунтовых вод; проведен сравнительный анализ данных реанализа

AgERA5 и наземных метеонаблюдений, на основе которого обоснованы поправочные коэффициенты.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, в целом обладают достаточной степенью обоснованности. Это подтверждается использованием апробированных расчетных методов («CROPWAT», математическая модель влагопереноса А. И. Голованова), 30-летним рядом климатических наблюдений, применением верифицированных данных и результатов натурных наблюдений шести метеостанций Бурунди, согласованностью результатов двух независимых методик на участках I и III (расхождение 1,3–2,9 %).

Значимость полученных результатов для науки и практики

Теоретическая значимость работы состоит в установлении закономерной связи расхождения результатов расчета режимов орошения по методике FAO CROPWAT 8.0 и модели влагопереноса А. И. Голованова с глубиной залегания грунтовых вод, а также в количественной оценке роли водообмена корнеобитаемого слоя с грунтовыми водами в формировании оросительных норм в условиях тропического климата.

Практическая значимость заключается в разработке дифференцированных по типам почв режимов орошения кукурузы (оросительные нормы 304–461 мм), которые могут быть использованы при проектировании и реконструкции оросительных систем региона Имбо; в рекомендациях по выбору расчетного метода в зависимости от глубины залегания грунтовых вод; в обосновании поправочных коэффициентов для применения данных реанализа AgERA5 на территориях, не обеспеченных метеорологическими наблюдениями.

Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и отражает ее основные положения, выводы и рекомендации. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011.

По диссертации имеются следующие замечания

1. В главе 1 камбисоли дистрические охарактеризованы как хорошо дренированные почвы с умеренной влагоемкостью. Однако в главе 4 (таблица 4.8) для этого участка зафиксированы наибольшие потери на инфильтрацию (64,6 мм) и наименьшая эффективность графика орошения. Следует дать пояснение.

2. На участке I глубина залегания грунтовых вод минимальна (0,8 м), что должно обеспечивать наиболее выраженное капиллярное подпитывание. Однако модель А. И. Голованова дает для этого участка водообмен всего − 7 мм (нисходящий поток), тогда как на участке II – (+ 4 мм, восходящий поток). Полученный результат несколько противоречит общеизвестным представлениям о роли капиллярной каймы и требует обоснования.

3. По модели А. И. Голованова для 1999 г. получено 8, 10 и 14 поливов (участки I–III), тогда как по многолетнему ряду – 7, 8 и 9 поливов, соответственно. Для участка III разница составляет 5 поливов (14 против 9), что ставит под вопрос корректность выбора расчетного года и устойчивость полученных режимов.

4. В главе 4 водопотребление рассчитано по методу Пенмана–Монтейта, а в главе 5 – по методу Иванова. Эти методы дают разные результаты. Автор следовало бы обосновать, почему для одной и той же культуры в одном исследовании применены два разных метода, и какова их погрешность.

5. В работе присутствуют противоречия по глубине корнеобитаемого слоя. В таблице 4.3 глубина увлажняемого горизонта указана как 1,0 м, тогда как в таблице 4.4 для всех трех участков глубина составляет 60 см.

6. В диссертационной работе не представлена экономическая оценка предлагаемых решений (нет сведений о затратах на воду, электроэнергию, оборудование и др.). Для практических рекомендаций по проектированию оросительных систем в условиях Республики Бурунди экономическое обоснование усилило бы настоящее исследование, так же, как и апробация в натурных условиях предложенных автором режимов орошения.

Сделанные замечания не снижают ценности диссертационной работы и

общей её положительной оценки.

Заключение.

Диссертационная работа Ичитегетсе Инносент на тему «Обоснование режима орошения кукурузы в агроклиматическом регионе Имбо Республики Бурунди» является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи обоснования дифференцированных режимов орошения кукурузы с учетом почвенно-гидрогеологических условий, имеющей значение для развития мелиорации и орошаемого земледелия, посвящена актуальной теме, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует критериям пунктов 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Ичитегетсе Инносент, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. – «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика» (технически науки).

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, доцент,
начальник Гидротехнического отдела,
федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Российский
научно-исследовательский
институт проблем мелиорации» Баев Олег Андреевич

«29» октября 2026 г.

Подпись Баева Олега Андреевича заверяю:

Ведущий специалист по кадрам И. А. Малюгина

Контактные данные: 346421, Ростовская область, г. Новочеркасск,
пр. Баклановский, 190; Тел.: +7 (8635)-26-65-00;
E-mail: rosniipm@yandex.ru