ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Захаряна Юрия Гайказовича «Оценка эффективности адаптации агротехнологических решений к пространственно-временной неоднородности сельскохозяйственных земель», представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.03 – агрофизика.

Актуальность работы

Сельское хозяйство в нашей стране – одна из отраслей с устойчивым ростом. Для дальнейшего ускоренного развития растениеводства необходимо решить проблему адресных локализованных технологических агрономических процедур. Решение этой задачи сопряжено с проблемой экологизации и экономической оптимизации производства сельскохозяйственной продукции, которая тесно сопряжена с развитием точного земледелия.

В работе Юрия Гайказовича Захаряна сделана попытка создания методических основ и алгоритмов принятия эффективных агротехнологических решений по выращиванию культур на неоднородных по почвенно-климАтическим условиям сельскохозяйственных территориях в рамках пространственно-временного континуума.

Диссертация Юрия Гайказовича, направлена на разработку классификации основных вариантов планирования агротехнических мероприятий на неоднородных по агрометеорологическим показателям территориях, принципов и алгоритмов построения оптимальных недифференцированных стратегий хозяйственного планирования, учитывающих пространственно-временную геостатистику агрометеорологической неоднородности, комплекса математических моделей и алгоритмов для оценки потенциальной эффективности пространственной дифференциации агротехнических решений, методики учета антропогенной неоднородности территории, методики выбора рационального уровня пространственной детализации агротехнологических решений. Им обоснованы принципы построения и оценки потенциальной эффективности частично дифференцированных стратегий, модели формирования информационной базы данных для оценок дифференциации агротехнологий.

Научная новизна

В работе представлен количественный подход, позволяющий оценивать влияние неоднородности сельскохозяйственных территорий на эффективность планируемых мероприятий в системе точного земледелия, разработан комплекс моделей и алгоритмов для оценки экономического эффекта, который может быть получен за счет детальной дифференциации решений,

введено понятие оптимальной недифференцированной стратегии и найдены условия, для которых она наиболее эффективна.

Практическая значимость

В работе приведены методики и алгоритмы, доведенные до расчетных формул, позволяющие оценивать потенциальный эффект, получаемый за счет дифференциации агротехнических мероприятий, находить оптимальные недифференцированные стратегии, обосновывать рациональные схемы планирования мероприятий, предусматривающих дифференциацию решений по определенным градациям пространственно варьирующего фактора, проводить оптимальное районирование неоднородной территории, формулировать требования к качеству реализации агротехнологии.

Общая характеристика работы

Работа состоит из введения, 5 глав, выводов, 3 приложений, списка литературы (226 источников, в том числе 32 иностранных). Диссертация изложена на 272 страницах, иллюстрирована 73 рисунками и 16 таблицами.

Во введении приводится цель и задачи исследований, методология и научная новизна работы, основные защищаемые положения, практическая значимость, реализация и апробация работы, личный вклад автора в решение проблемы.

В первой главе «Моделирование пространственной дифференциации агротехнических решений по факторам продуктивности» обсуждаются проблемы пространственно-временной неоднородности сельскохозяйственной территории в рамках статистических обобщений почвенно-метеорологических явлений. Установлена направленность геостатистических исследований и приводится математическая формулировка решения задач с учетом климатических, почвенно-агрофизических и агрохимических факторов. Рассмотрены вопросы пространственного моделирования, подходы, основные этапы, оценка анализа и моделирования пространственно распределенных данных, пространственной непрерывности и стационарности и т.д.

Во второй главе «Методика частично дифференцированной стратегии» рассмотрены различные варианты частично пространственно-временной дифференциации решений. Показаны принципы анализа частично дифференцированной стратегии. Исследована дифференциация решений по двум градациям пространственно варьирующего фактора и по экспоненциальной модели. Выявлено влияние характера варьирующего фактора на потери уро-

жая, обобщены результаты анализа частично дифференцированной стратегии при климатической повторяемости альтернативных агрометеорологических условий, показано моделирование риска неурожаев при их пространственно-временной изменчивости

Третья глава «Численное моделирование эффективности дифференциации агротехнологий» посвящена описанию алгоритма численного моделирования агротехнологий, моделирования дифференциации адаптивной агротехнологии при детальном обследовании территории в большом масштабе, при типовом агрохимическом обследовании, при обобщении факторов продуктивности в масштабе административного района. Дана концепция использования обобщенных анализов в практике растениеводства на тестовых полигонах Ленинградской области. Установлено, что всегда существует некоторый оптимальный уровень пространственной дифференциации решений. Показана целесообразность выделения выбранного числа квазиоднородных контуров на исследуемых полях по показателю вегетационного индекса – то есть автор обосновал необходимость учета характера адаптивных реакций растений на изменчивость условий природной среды при районировании угодий.

В четвёртой главе «Влияние пространственной вариабельности на интенсивность агротехнологических воздействий» изложена общая концепция необходимости учета при принятии решений не только природной, но и антропогенной неоднородности сельскохозяйственных территорий. Описана природа антропогенной неоднородности полей. Определена эффективность адаптации дифференцированного планирования при наличии антропогенной неоднородности. Автор утверждает, что дифференцированное планирование всегда должно иметь некоторый разумный уровень, превышение которого оказывается экономически не оправданным. Выявлено, что при недифференцированном планировании игнорирование антропогенной неоднородности может иметь более существенные отрицательные последствия, чем при дифференцировании решений

Пятая глава «Формирование информационной базы для оценок эффективности дифференциации агротехнологий» посвящена описанию принципов создания баз данных для агроэкологических исследований. Представлены результаты по комплексированию баз данных с агрофизическими параметрами, математическими моделями и алгоритмами с использованием теории нечетких множеств. В качестве примера показана информация о прогнозировании влажности почвы, уровня грунтовых вод и норм полива полученной расчетным путем.

В Заключении сформулированы основные выводы и результаты работы. Представленные результаты позволяют сказать, что разработанная система адаптации агротехнологических решений эффективно решает поставленные перед ней типовые практические задачи ландшафтного земледелия, растениеводства и мелиорации.

При работе над диссертацией:

1. Разработана методика нахождения эффективных стратегий хозяйственного планирования с учетом геостатистических адаптаций и характеристик агрометеорологической неоднородности сельскохозяйственных земель;
2. Определен комплекс математических моделей и алгоритмов, позволяющих оценивать потенциальную эффективность пространственно-временной дифференциации агротехнологий;
3. Приведена методика учета антропогенной неоднородности сельскохозяйственных территорий, возникающей вследствие случайных колебаний заданного технологического режима при реализации агротехнологии.

Работа Юрия Гайказовича Захаряна представляет собой научное произведение, описывающее основные вопросы нахождения стратегии адаптации агротехнологий к природным условиям агроландшафтов на основе геостатистических процедур. Помимо изложения существа собственных наработок, автор уделил большое внимание истории вопроса, методологии смежных областей знания. Он не только осветил теоретические аспекты оценки эффективности адаптации агротехнологических решений, но и внес ощутимый вклад в их дальнейшее развитие и внедрение в практику. Крайне интересны, на наш взгляд, сформулированные им подходы к проблеме изучения эффективности адаптации дифференцированного планирования при наличии антропогенной неоднородности полей. Заслуживают внимания выводы автора о критериях обоснования целесообразности применения пространственной дифференциации (рациональном уровне детализации производственных решений), о потенциальном эффекте, который может быть получен за счет дифференциации агротехнических мероприятий.

Однако, в работе присутствует и ряд недостатков. Прежде всего, необходимо отметить не достаточную логическую связь различных частей диссертации. Так в первой главе диссертации дано обстоятельное теоретическое описание геостатистических процедур, тогда как их практическое применение показано лишь в последней главе.

Из описания рис. 1.5. (стр. 32 диссертации и 13 автореферата) видно, что основными вопросами исследования являются изучение влияния неоднородности на продуктивность и агротехнологию, а также планирование (дифференцированной) адаптивной агротехнологии (точное земледелие). Однако влияние неоднородности ландшафтных условий на урожайность в работе в основном исследовалось на основе анализа литературного материала. Изуче-

ние пространственно-временной динамики вегетационного индекса многолетних трав на различных полигонах, описанное в третьей главе диссертации, не дает возможности проверить теоретические выкладки автора, приведенные выше. Сам эксперимент описан небрежно. Так, ни в диссертации, ни в автореферате нет характеристики агроклиматических условий объекта «Мельниково», не понятен принцип выделения участков внутри полигонов, так как в их пределах наблюдаются ареалы с различными значениями NDVI, нет объяснения природы пестроты вегетационного индекса на основе статистического анализа, вызывает сомнение временной диапазон исследования (с июня по август) – непонятно был ли первый укос трав и когда. На рис. 1.6.(48-я стр. диссертации) показана гистограмма описания вероятностной картины агрометеорологической неоднородности территории Ленинградской области по сумме температур выше 10°, из которой следует, что некоторые пространства в ее пределах характеризуются значением этого параметра выше 3000°. Если этот график имеет чисто теоретический характер и вычислен на основе определенной модели, об этом надо четко и подробно сказать при его анализе. Автор слабо представляет себе влияние природы фактора и его масштаба на характер пространственной вариабельности агроэкологических параметров, хотя о масштабе в его работе говорится немало. В табл. 3.1. (стр. 153 диссертации) представлены результаты однотипного исследования разнокачественных и разномасштабных факторов, хотя понятно, что для их исследования должны быть применены разные подходы. Теоретический вклад автора в разработку материалов, описанных в главе №5 малозаметен. Отсутствуют предложения производству.

Отмеченные замечания не могут повлиять на положительную оценку диссертации в целом. Диссертация представляет собой результат многолетних теоретических и экспериментальных исследований автора, является законченной научно-исследовательской работой, содержащей решение актуальной проблемы – разработку методики оценки эффективности адаптации агротехнологических решений к условиям агроландшафта..

Оценивая работу в целом можно отметить, что выдвинутые на защиту положения обоснованны и подтверждаются статистически. Сделанные на основании экспериментальной работы выводы актуальны и обоснованны. Основные результаты исследований опубликованы в научной печати, в том числе - 14 в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК России. Автореферат соответствует материалам, изложенным в диссертации.

Заключение

Считаю, что диссертационная работа Захаряна Юрия Гайказовича «Оценка эффективности адаптации агротехнологических решений к пространственно-временной неоднородности сельскохозяйственных земель», является законченной научно-квалифицированной работой, имеющей большое

теоретическое и практическое значение при разработке методики адаптации агротехнологических решений к условиям агроландшафта в режиме точного земледелия.

Представленная диссертация соответствует критериям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, - Захарян Юрий Гайказович, достоин присуждения учёной степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.03 - агрофизика.

28 мая 2018 года

Член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. отделом мониторинга состояния и использования осушаемых земель Федерального государственного научного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель» (ФГБНУ ВНИИМЗ).

Иванов Дмитрий Анатольевич [redacted]

СВЕДЕНИЯ ОБ ОФИЦИАЛЬНОМ ОППОНЕНТЕ

1. Иванов Дмитрий Анатольевич
2. Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН
3. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель» (ФГБНУ ВНИИМЗ), отдел мониторинга состояния и использования осушаемых земель
4. Главный научный сотрудник, зав. отделом.
5. 06.01.03.
6. 170530 Тверская обл. Калининский р-н, п. Эммаус, 27.
7. (4822) 37-85-52
8. E-mail: [redacted]

«Подлинность подписи Иванова Дмитрия Анатольевича и сведений об официальном оппоненте удостоверяю»

ученый секретарь ФГБНУ ВНИИМЗ

Анциферова Ольга Николаевна [redacted]