

### **Список использованных источников**

1. Лентяева Е.А. Методический подход к оценке неконтролируемых стоков с осушаемых территорий // Сборник: Мелиорация земель - неотъемлемая часть восстановления и развития АПК Нечерноземной зоны Российской Федерации Материалы международной научно-практической конференции. Москва. 2019. С. 546-555.
2. Интернет ресурс: <https://pkk5.rosreestr.ru/> (дата обращения 04.02.2019)
3. Интернет ресурс: <http://www.etomesto.ru/map-pochvennaya/> (дата обращения 01.02.2019)
4. Головинов Е.Э., Киселев С.А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ И СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ. // В сборнике: Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 208-213.

УДК: 631.674.5:504.064.36

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ОРОШЕНИЕМ**

**М.Н. Лытов**

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г. Москва, Россия

Информационные технологии на современном этапе своего развития позволяют реализовать несколько вариантов организации системы мониторинга и управления орошением с осуществлением всего комплекса функций в режиме реального времени. Следует учитывать, что данные технологии не разрабатывались специально для решения задач управления орошением, а включают наиболее универсальные технико-технологические решения, в значительной мере унифицированные и стандартизированные по отдельным элементам [1-4]. Освоение этих технологий для решения задач управления орошением требует учета специфики данного направления хозяйственной деятельности [5-8].

В общей совокупности вариантов организации информационной системы, реализующей функции мониторинга и управления орошением в режиме реального времени следует выделить концепты на базе серверных и без серверных технологий. В основу без серверной технологии положено прямое взаимодействие подсистемы мониторинга состояния и функций объекта (объектов) управления, оператора и подсистемы управления орошением (рисунок 1). При этом информационно-аналитические функции информационной системы в этом случае возлагаются на автоматизированное рабочее место оператора. Это определяет особые требования к техническим характеристикам автоматизированного рабочего места. Ведь довольно сложные и объемные вычисления необходимо выполнять в режиме реального времени, а это связано с проблемой вычислительных мощностей, аппаратной производительности модуля АРМ.

Сегодня в достаточной мере вычислительными мощностями могут быть обеспечены только стационарные модули автоматизированного рабочего места. Исполнение автоматизированного рабочего места в мобильном варианте связано с дефицитом вычислительных мощностей, что диктует необходимость сужения

обрабатываемых информационных потоков. На практике это может выражаться в сокращении каналов поступления информации и передачи управляющих инструкций на исполнительные механизмы. Это накладывает довольно жесткие ограничения на возможности реализации технологии, в частности: сужает возможности работы с большими объемами данных, требует упрощения вычислительных алгоритмов, исключает возможность освоения интеллектуальных технологий анализа данных. Существенно ограничиваются возможности системного управления отдельными функциональными элементами оросительных систем, задействуемых при реализации контролируемых (управляемых) процессов. Существенно снизить потребности в вычислительных мощностях автоматизированного рабочего места может также сокращение числа объектов управления.



Рисунок 1 – Модель организации информационной системы мониторинга и управления орошением без сервера

Технология в этом случае ориентирована на обслуживание небольших мелиорированных территорий. Сегодня это, пожалуй, наиболее оправданный вариант организации информационных систем мониторинга и управления орошением на бессерверной основе. Следует признать, что проблема дефицита вычислительных мощностей в мобильных АРМ временная и, учитывая динамику развития мобильных технологий, может быть решена в самом ближайшем будущем. Однако, еще одним, уже системным недостатком такого подхода к организации информационных систем мониторинга и управления орошением являются ограничения в развитии заложенных алгоритмов обработки данных. Сегодня поддержка таких компонентов, как правило, заканчивается на этапе коммерческой реализации изделия.

Безусловными достоинствами организации информационных систем мониторинга и управления орошением на основе бессерверных технологий является достаточно простая и надежная архитектура обмена данными. Это обеспечивает высокую скорость взаимодействия всех модульных компонентов системы с гарантированной реализацией процесса управления в режиме реального времени.

Серверные информационные системы применительно к решению задач мониторинга и управления орошением позволяют сформировать несколько рабочих конфигураций функционально-модульного исполнения. Одна из них, опирающаяся на использование мощностей корпоративного сервера, ориентирована на реализацию программно-аппаратных, модульных продуктов (рисунок 2). Ключевым преимуществом серверных информационных систем является отсутствие объективных ограничений в вычислительных мощностях, ресурсов которых

вполне достаточно для решения задач управления орошением. Это обеспечивает возможность работы с большими объемами данных, включая, наряду с фактологической мониторинговой информацией, технологии Big Data, использовать многокритериальные алгоритмы обработки информации, ориентированных исключительно на максимальную точность прогноза и выработку наиболее оптимальных управляющих решений, позволяет включать элементы интеллектуального управления. Другим преимуществом информационных систем, организованных на базе корпоративного сервера, является возможность оптимизации быстродействия системы, устанавливая очередность обмена информационными потоками между модулями и опционально наращивая число используемых каналов связи. Такая конфигурация системы может быть использована для организации многоуровневого управления орошением с учетом многоплановости технологического процесса и индивидуальным набором функций персонифицированных рабочих мест. Наряду с этим, следует учитывать, что функциональные элементы оросительной системы, находящиеся вне сферы ведения предприятия, не могут обслуживаться информационной управляющей системой с такими параметрами конфигурации. Поэтому речь о системном и полностью автоматизированном управлении орошением здесь может идти только в случае с внутривоздушными оросительными системами. Кроме того, развитие технологий обработки информации в рамках корпоративной информационной системы управления орошением так же, как правило, ограничено.

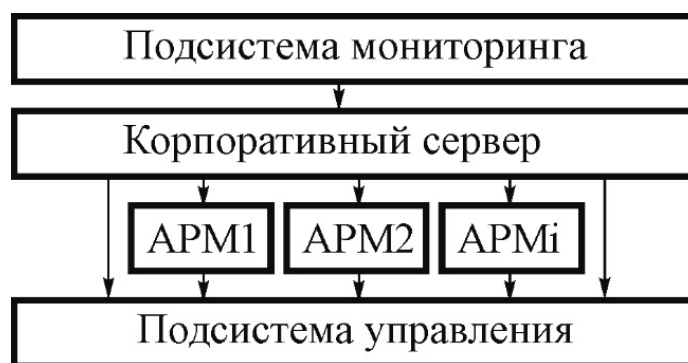


Рисунок 2 – Модель организации информационной системы мониторинга и управления орошением на основе корпоративного сервера

Информационная система мониторинга и управления водным режимом почвы на основе многопользовательского сервера реализуется в формате брендового рынка услуг. Такой подход позволяет создавать практически неограниченное или, по крайней мере, хорошо масштабируемое число автоматизированных рабочих мест, организованных как в формате многоуровневой системы, так и с персонифицированным ориентированием сфер управления. Автоматизированные рабочие места при такой конфигурации информационной системы можно легко объединять в корпоративные сети, в том числе на основе виртуальной машины с создаваемой пользователем архитектурой. Конфигурация не предполагает каких-либо объективных ограничений модульного развития системы

мониторинга и управления орошением, реализуется возможность системного управления всеми составляющими оросительной системы, продукт может быть реализован в форме самостоятельного бренда и не привязан к брендам современных производителей оросительной техники. Еще одним принципиальным достоинством такого подхода к организации систем управления орошением являются неограниченные возможности развития используемых алгоритмов обработки данных, включая технологии искусственного интеллекта и технологии больших данных (Big Data). Собственно, сам продукт, в рамках многопользовательского серверного концепта информационной системы управления орошением предполагает концентрацию ресурсов на совершенствование именно технологий обработки данных. В тоже время затраты на эту работу распределяются между всеми пользователями, при увеличении числа которых занимают все меньшую долю в себестоимости предложения.

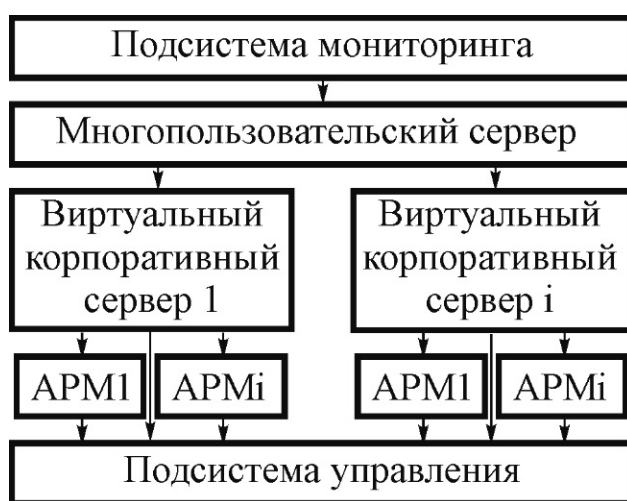


Рисунок 3 – Модель организации информационной системы мониторинга и управления орошением на основе многопользовательского сервера

Одним из главных недостатков конфигурации информационной системы на базе многопользовательского сервера является неопределенность по времени отклика сервера на запросы мониторингового и управляющего модуля. Скорость обмена данными в этом случае зависит от большого числа факторов, включая территориальную удаленность физического сервера от географического положения объекта управления, порядок обработки данных, загруженность сервера, загруженность каналов удаленной передачи данных и т.д. Пожалуй развитие технологий, решающих эти проблемы, и будет характеризовать конкурентные преимущества продукта на рынке аналогичных услуг.

#### Список использованных источников

1. Данилов, А.Д. Особенности архитектуры информационной системы реального времени / А.Д. Данилов, Д.В. Терехов // Системы управления и информационные технологии. - 2018. - № 4 (74). - С. 49-54.
2. Андреевский, И.Л. Клиент-серверные технологии СУБД / И.Л. Андреевский. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2015. – 144с.

3. Гридин, В.Н. Методы организации клиент-серверных взаимодействий в гетерогенных средах / В.Н. Гридин, В.И. Анисимов, А.Д. Ахмад // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2017. - № 1 (165). - С. 3-9.

4. Алмаев, А.С. Организация производственных процессов при внедрении корпоративной информационной системы (КИС) / А.С. Алмаев, Н.П. Есаулов // Научные технологии. - 2012. - Т. 13. - № 1. - С. 85-87.

5. Бородычев, В.В. Мониторинг и управление орошением в режиме реального времени / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, Е.Э. Головинов. –Москва: изд.: «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2017. – 154 с.

6. Щедрин, В.Н. Оросительные системы России: от поколения к поколению: монография / В.Н. Щедрин, А.В. Колганов, С.М. Васильев, А.А. Чураев. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – Ч1-Ч2. – 590 с.

7. Ovchinnikov, A.S. Optimum control model of soil water regime under irrigation /A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, S.D. Fomin, O.V. Bocharnikova, E.S. Vorontsova, V.V. Borodychev, M.N. Lytov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2018. - Т. 24. - № 5. - С. 909-913.

8. Бородычев, В.В. Моделирование процесса управления водно-солевым режимом почв в условиях орошения / В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов, М.Н. Лытов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2016. - № 2 (42). - С. 26-33.

УДК 004.94: 631.6

## **ВОЗМОЖНОСТИ АДАПТАЦИИ ПРОГРАММ ЦИФРОВОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОД РАЗЛИЧНЫЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К СОЗДАНИЮ БАЗЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

**С.А. Меньшикова, А.А. Бубер**

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»

*Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ (№ 19-416-343004 p\_mol\_a) при финансовой поддержке Волгоградской области*

**Введение.** Современная тенденция развития мелиоративных технологий определяет необходимость создания гидромелиоративных систем нового поколения, опирающихся на цифровые технологии и аспекты точной мелиорации.

Переход к новым технологическим укладам и развитие принципов точного мелиоративного регулирования – это продолжение того огромного фундамента, который был заложен основателями мелиоративной науки Алексеем Николаевичем Костяковым и Сергеем Федоровичем Аверьяновым [1].

Вместе с тем для точного мелиоративного регулирования факторов жизни растений необходим инструментарий обоснованного планирования и своевременного управления процессами формирования урожая. Успешное функционирование систем оперативного и оптимального управления факторами жизни сельскохозяйственных культур невозможно без синтеза агромелиоративных конструкций и кибернетических устройств, являющихся технической основой автоматизированных систем управления. Компьютерная имитационная модель как