

О Т З Ы В

официального оппонента

на диссертацию Зебзеева Алексея Григорьевича
«Реинжиниринг и интеллектуализация систем сбора, обработки и передачи
промышленной информации на нефтегазодобывающих предприятиях»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление
и обработка информации (в отраслях информатики,
вычислительной техники и автоматизации)

Актуальность темы исследования. Объекты промышленной добычи нефти и газа относятся к технически сложным объектам, протекающие технологические процессы (ТП) в которых оказывают неблагоприятные воздействия на окружающую среду. Управление такими объектами должно быть направлено на своевременное определение и установку значений варьируемых параметров ТП, при которых функционирование объектов производится в рамках предписанных технологическим регламентом требований. Ввиду удаленности нефтегазовых технологических объектов от пунктов диспетчерского управления, обеспечение управляющего персонала своевременной и достоверной информацией о ходе ТП является достаточно серьезной проблемой при реализации систем сбора, обработки и передачи промышленной информации (ССОППИ). Как правило, системы передачи данных в составе таких ССОППИ строятся на основе средств радиосвязи, имеющих такие недостатки, как необходимость использования единой телекоммуникационной среды с обеспечением множественного доступа к базовой станции, наличие вероятности значительного снижения эффективной пропускной способности сети при повышенной зашумленности каналов связи, сложность оформления разрешения на использование радиочастот высокоскоростного широкополосного спектра и т.п. Поэтому вопросы повышения эффективности дистанционной передачи измеряемых характеристик ТП в диспетчерский пункт являются актуальными. Учитывая предъявляемые требования к быстрдействию, точности, надежности ССОППИ и оценивая поставленные задачи в рамках реинжиниринга существующих или проектирования новых нефтегазовых объектов, необходимо также принимать во внимание вопросы стоимости приобретения и эксплуатации средств связи, удовлетворяющих в полной мере всем требованиям и задачам, так как важнейшим критерием целесообразности

применения ССОППИ служит баланс между материальными затратами на оборудование и его эффективностью.

Целью диссертационной работы Зебзеева А.Г. является разработка научно обоснованных решений при реинжиниринге ССОППИ на основе оптимального управления передачей измеряемых характеристик ТП, обеспечивающего выполнение требований к быстродействию и точности передачи данных в условиях роста объемов сетевых трафиков.

В своей работе Зебзеев А.Г. предлагает методы повышения эффективности процессов передачи промышленной информации за счет обоснования выбора режимов передачи данных, а также оптимального управления загруженностью каналов связи на прикладном уровне с использованием алгоритмов нечеткой логики. Автор диссертации справедливо отмечает, что для различных измеряемых характеристик ТП более подходящими способами передачи данных могут являться как событийные, так и временные методы в зависимости от необходимой частоты передачи их значений. Причем, как показывает проведенное диссертационное исследование, достаточно большое количество сигналов допускается передавать гораздо реже, чем стандартные установленные периоды обновления данных в диспетчерском пункте, например, 1 секунда. Это возможно при событийном методе передачи данных. Управление загруженностью осуществляется для событийного метода передачи данных на основе корректировки текущих значений «*апертур*» измерений до их оптимальных значений. Реализация прикладной программы предлагается на базе программируемых логических контроллеров, т.е. с использованием традиционного элементного состава автоматизированных систем управления (АСУ) ТП. Указанные научно-практические решения, предлагаемые в диссертационной работе, являются альтернативой существующим подходам по использованию более высокоскоростных линий связи. Тем самым автор диссертации предлагает повысить эффективность систем передачи данных за счет их интеллектуализации, что позволит сократить расходы на реинжиниринг существующих и создание новых ССОППИ, удовлетворяющих всем необходимым требованиям к показателям функционирования АСУТП.

С целью выполнения и настройки алгоритмов для определения оптимальных управляющих воздействий при различных состояниях ССОППИ, а также оценки требований к характеристикам средств связи автором диссертации разработаны математические модели обработки и событийной передачи данных, позволяющие реализовать компьютерное моделирование и провести анализ функционирования ССОППИ в статическом и динамическом

режимах. Разработанные математические модели позволяют прогнозировать значения загруженности линий связи, а также вычислять показатели точности передачи данных. Расчет значения загруженности каналов сети связи, а также показателей точности передачи данных должны являться неотъемлемой частью обоснования проектных решений при разработке ССОППИ, поэтому указанные процедуры включены Зибзеевым А.Г. в модель типового процесса проектирования АСУТП.

Для настройки нечетких алгоритмов разработана методика построения оптимальной обучающей выборки. Значения элементов обучающей выборки определяются итерационным способом на основе упрощенного метода спуска, видоизмененного для решения задачи поиска наименьших значений «апертур» измерений, удовлетворяющих ограничению загруженности канала связи. Сама настройка реализуется автоматически с использованием известного аппарата нейро-нечетких сетей.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертационной работе, определяется, в целом, использованием современных математических аппаратов, привлечением для анализа адекватных логических и информационных моделей рассматриваемых процессов обработки и передачи информации, проведением численных оценок на основе ретроспективных значений измеряемых характеристик реальных ТП.

Автор приводит результаты сравнительного анализа показателей точности и быстродействия ССОППИ известных методов передачи данных, а также авторских методов, основанных на разделении групп измеряемых характеристик ТП в зависимости от их динамических свойств и управлении событийной передачей данных одной из этих групп сигналов, характеризующейся малой степенью изменения их значений. Следует считать вполне обоснованным, что при небольшой пропускной способности сети связи метод передачи данных, разработанный в рамках рассматриваемого диссертационного исследования, обладает наилучшими качественными характеристиками с точки зрения быстродействия и точности передачи промышленной информации.

Вполне обоснованным представляется и то, что при анализе показателей точности передачи данных автор диссертации разделяет показатели точности (достоверности) информации на экране диспетчера и точности восстановления сигналов из базы данных, что согласуется с требованиями к функциональным характеристикам ССОППИ.

Научная новизна работы заключается в следующем.

1. Разработан метод группирования измеряемых характеристик ТП в

зависимости от частоты их передачи, обеспечивающий обоснованный выбор более эффективных по сравнению с известными режимов передачи данных.

2. Предложена новая структура блока данных прикладного уровня на основе переменных значений двух уровней «апертур» измерений, позволяющая сократить объем передаваемой информации при повышенной скорости протекания ТП.

3. Разработаны новые критерии оптимальности и алгоритмы нечеткого вывода для управления передачей измеряемых характеристик ТП добычи нефти и газа, которые позволяют вычислять размеры «апертур» измерений в режиме реального времени для достижения наилучших показателей точности передачи промышленной информации с учетом текущей загруженности каналов сети связи.

4. Разработаны новые математические модели ССОППИ, учитывающие динамические свойства измеряемых характеристик ТП, ориентированные на настройку алгоритмов управления загруженностью каналов связи, а также на оценку и анализ требуемой полосы пропускания сети связи для передачи трафика при событийной передаче, основываясь на фактических изменениях измеряемых характеристик ТП.

Теоретическое и практическое значение. Рассмотренные результаты позволяют оценить научную и практическую значимость работы как достаточно высокую. Разработанная классификация измеряемых характеристик ТП, а также формальное описание процесса проектирования ССОППИ может использоваться в качестве типовых процедур разработки АСУТП для выбора режимов передачи данных, а также определения требований к компонентному составу системы. Применение разработанных расчетных рекомендаций и программных продуктов возможно при практическом использовании предлагаемых в диссертации решений. Предложенные методы и алгоритмы управления загруженностью сети связи могут применяться при создании математического и прикладного программного обеспечения ССОППИ для повышения точности событийной передачи данных.

Замечания по работе. По диссертации Зебзеева А.Г. можно сделать следующие замечания.

1. В работе неточно указан предмет исследования, который должен отражать в себе область и (или) средства исследования, а не часть объекта исследования.
2. На стр. 105 диссертации вводится понижающий коэффициент 0,7 для величины допустимой загруженности сети связи, обеспечивающий по

условиям компьютерных экспериментов при случайном множественном доступе к информационной среде передачи данных без дополнительных задержек, связанных с коллизиями отправки данных. Необходимо было бы привести пояснения в назначении указанного коэффициента, а также обоснование выбора его значения.

3. В параграфе 4.1 при построении имитационной модели исследован модифицированный метод спуска и отмечено, что время его выполнения значительно больше, чем при применении нечеткой логики и его использование нецелесообразно для определения значений апертур в режиме реального времени. Но этот метод может быть вполне эффективен при большей инерционности процессов управления или в режиме пакетной обработки данных в задачах проектирования.
4. В диссертационном исследовании не рассматриваются ситуации, когда точность сохранения в базе данных ниже, чем точность отображения информации на мониторе оператора.
5. В диссертации недостаточно полно отражено экономическое обоснование собственной разработки программных продуктов для автоматизированных расчетов и проектирования средств АСУТП. Целесообразно было бы выявить «чистый» положительный эффект от использования каждой из разработанных программных реализаций в зависимости от выполняемого им функционала на фоне других систем автоматизации проектирования.

По материалам диссертации опубликовано 18 работ, которые достаточно полно отражают содержание диссертационных исследований. Результаты работы прошли апробацию на различных уровнях: они докладывались в ряде научно-практических семинаров, международных и Российских конференциях, реализованы в программных продуктах, в том числе одном, имеющим свидетельство о государственной регистрации, внедрены в проектных организациях, а также отражены в нормативном документе ПАО «НК «Роснефть», регламентирующим требования к функциональным характеристикам АСУТП нефтедобычи.

Заключение. В целом диссертацию Зебзеева А.Г. можно характеризовать как законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на весьма высоком научно-техническом уровне. Указанные в отзыве замечания не снижают общей ценности работы. Содержание диссертационной работы соответствует п. 2 «Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации», п. 3

«Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации», п. 4 «Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации», п. 5 «Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации» паспорта специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Считаю, что диссертационная работа по актуальности тематики, глубине проработки, научной новизне и практической ценности результатов полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденных постановлением Правительства РФ № 842 от 23.09.2013 г. (ред. от 02.08.2016)), предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации), а ее автор, Зебзеев Алексей Григорьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой моделирования и системного анализа,
доктор технических наук (05.13.16 – Применение вычислительной техники,
математического моделирования и математических методов в научных
исследованиях),
профессор



Дмитриев Вячеслав Михайлович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Томский государственный университет систем
управления и радиотехники»

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40

E-mail: office@tusur.ru, тел. (3822) 51-05-30

Web: tusur.ru

Подпись В.М. Дмитриева удостоверяю

Ученый секретарь ТУСУР

22 мая 2017 г.



Е.В. Прокопчук