

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Софиева Александра Эльханановича на диссертационную работу Трынкиной Любови Владимировны «Автоматизированные CALS-системы для аналитического мониторинга производства химических реагентов и особо чистых веществ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 (Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами).

### **Актуальность темы.**

Вещества особой чистоты играют исключительно важную роль в тех областях науки и техники, которые определяют темпы и уровень научно-технического прогресса. Количество веществ, которое в настоящее время получают в высокочистом состоянии, растет под влиянием расширяющегося круга их практического применения. Одновременно с этим растут и требования к их качеству. Выполнение этих многочисленных требований возможно только с применением современных автоматизированных систем компьютерного менеджмента качества (КМК-системы). Как показано в диссертации, КМК-система (так же как и LIMS - Laboratory Information Management System) является составной частью автоматизированной системой управления АСУ предприятия и предназначена для автоматизации управления, обработки и хранения информации о работе аналитической лаборатории. Разработка КМК-системы проводилась с помощью наиболее перспективной системы компьютерной поддержки – CALS – технология (Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта). Все это подчеркивает **актуальность** выбора темы работы и проведенных исследований.

В 1-й главе рассмотрена взаимосвязь результатов аналитического мониторинга с задачами управления технологическими процессами

промышленного предприятия АО «ЭКОС-1». Так же в главе представлен обзор автоматизированных лабораторных систем (LIMS) и систем компьютерной поддержки жизненного цикла (CALS). В последнем разделе главы приведен CALS-проект технических условий на химические реагенты и особо чистые вещества.

**Во 2-й главе** проведена разработка базы данных методов анализа и аналитических приборов в технологии особо чистых веществ. Все методы анализа и приборы систематизированы по основным исследуемым примесям. Для каждого из занесенных в базу данных прибора приведены важнейшие узлы и элементы. Рассмотрены автоматизированные системы управления, используемые в аналитическом оборудовании.

**В 3-й главе** рассматривается аналитический мониторинг основного ассортимента АО «ЭКОС-1» – органических растворителей (427 марок). Для мониторинга разработана КМК – система, в которой учитывается такой важный показатель, как область применения.

**В 4-й главе** рассматривается КМК-система по одному из наиболее востребованных органических растворителей – четыреххлористому углероду (ЧХУ). В систему занесены 9 марок ЧХУ, выпускаемых АО «ЭКОС-1». Особое внимание удалено ЧХУ «химически чистый для экстракции из водных сред», применяемому для контроля содержания нефтепродуктов в водных объектах.

**В 5-й главе** рассматривается КМК-система для аналитического мониторинга, выпускаемых АО «ЭКОС-1» 49 марок неорганических кислот различных квалификаций.

### **Научная новизна.**

Разработана методология принятия решений и математические модели для управления промышленным производством по результатам аналитического мониторинга.

Проанализированы системные взаимосвязи показателей качества с областями применения, а также с основными квалификациями продуктов, выпускаемых АО «ЭКОС-1».

Разработаны структура и алгоритмическое обеспечение CALS-проектов для технических условий на особо чистую продукцию, для автоматизированной базы данных по методам анализа и аналитическим приборам, а также для КМК-систем ассортиментов органических растворителей и неорганических кислот реактивной квалификации и особой чистоты.

### **Практическая значимость.**

Проведен расчет оптимальных режимных характеристик по результатам аналитического мониторинга лимитирующих примесей в исходном сырье.

Разработан программный комплекс и заполнена автоматизированная база данных по современным методам анализа и аналитическому оборудованию.

На базе информационных CALS-технологий разработаны программные комплексы КМК-систем для автоматизированного аналитического мониторинга органических растворителей, неорганических кислот и ассортимента марок ЧХУ реактивной квалификации и особой чистоты.

По результатам автоматизированного аналитического мониторинга компания АО «ЭКОС-1» осуществляет производство широкого ассортимента органических растворителей и неорганических кислот реактивной квалификации и особой чистоты. Разработано более 100 методик и технических условий для промышленного комплекса АО «ЭКОС-1» и АО Научный центр «Малотоннажная химия».

В качестве рекомендаций предлагаю полученные в работе результаты использовать при создании на заводе АО «ЭКОС-1» автоматизированных систем управления технологическими процессами в производстве химических реагентов и особо чистых веществ.

### **Замечания по работе.**

1. В работе очень поверхностно (один абзац) приведены такие документальные свидетельства качества аналитического мониторинга, как «Свидетельство № 02-2016 о состоянии измерений в лаборатории» (рис. 1.3) и соответствие системе менеджмента качества ISO 9000.2008. Этим важным результатам работы автора надо было уделить больше внимания.

2. В работе показано существенное влияние концентрации лимитирующей примеси в исходном сырье на режимы ректификационной очистки (флегмовое число и процент предгона). Разработаны прогнозирующие модели. Однако не приведена количественная оценка ресурсо- и энергосбережения, получаемого в результате этого моделирования.

3. В CALS-проекте технических условий (рис. 1.13) автор приводит 8 основных разделов. Однако при описании не упоминает такие важные разделы: № 2 «Требования безопасности» и № 3 «Требования охраны окружающей среды».

4. При анализе ассортимента неорганических кислот (рис. 5.1) кроме кислот реактивной квалификации и особой чистоты приведены несколько марок технических продуктов («Марка А», «Марка Б» и др.).

5. Пятая глава диссертации перегружена таблицами (карты технического уровня), часть из которых могла быть заменена сокращенным текстовым описанием.

6. Учитывая большое количество аббревиатур, использованных по тексту диссертации, было бы логично привести отдельно список использованных сокращений.

При этом следует отметить, что указанные выше замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации. Основные результаты отражены в публикациях соискателя, автorefерат полностью соответствует тексту диссертации.

## **Заключение.**

Диссертация Трынкиной Любови Владимировны «Автоматизированные CALS-системы для аналитического мониторинга производства химических реагентов и особо чистых веществ» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки в области автоматизации аналитических исследований на промышленном производстве химических реагентов и особо чистых веществ, что очень важно для развития перспективных и наукоемких отраслей российской промышленности.

Автореферат и публикации достаточно полно отражают основные положения диссертации. Работа написана грамотно, понятным языком, аккуратно оформлена и соответствует паспорту специальности 05.13.06 (Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами).

Диссертационная работа соответствует требованиям предъявляемым ВАК и пунктам 9-14 требований «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного ПСТН РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Трынкина Любовь Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

## **Официальный оппонент**

профессор кафедры «Аппаратурное  
оформление и автоматизация технологических  
производств» Московского политехнического  
университета, доктор тех. наук, профессор

А.Э. Софиев

ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет».

Адрес: 107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 38.

Телефон: 8 (495) 223-05-23. E-mail: asofiev@yandex.ru

Погашено А.Э. Софиев залогом  
Ученой секретаря

