

Фетисов В. С., Мельничук О. В.

[АДАПТИВНЫЕ ТУРБИДИМЕТРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКИХ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД](#)

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/1/85.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

[Альманах современной науки и образования](#)

Тамбов: Грамота, 2008. № 1 (8). С. 204-207. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/1/

[© Издательство "Грамота"](#)

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

зовский курс математики значительно дистанцирован от практических приложений, а во-вторых, студенты еще не имеют знаний по специальным дисциплинам, которые показывают связь математики с будущей профессией. Таким образом, очевидна необходимость определенной интеграции курса математики с циклом профессиональных дисциплин.

Специфика математики такова, что наиболее важным средством формирования профессиональной компетентности студентов-аграриев является решение соответствующим образом ориентированных математических задач. Л.В. Васяк под профессионально ориентированной математической задачей понимает задачу, условие и требование которой «определяют собой модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности инженера, а исследование этой ситуации осуществляется средствами математики и способствует профессиональному развитию личности специалиста» [Васяк 2007: 1, с. 9]. Комплекс таких задач по математике для студентов определенного направления аграрного образования позволяет эффективно моделировать математический аспект профессиональной деятельности специалиста. Разработка этих комплексов задач по всему курсу математики для применения их на лекциях, практических занятиях и в самостоятельной работе студентов в единстве с традиционными математическими задачами является одним из путей формирования содержания профессионально направленного обучения математике. Поскольку комплексы должны содержать задачи, формулировка которых профессионально значима для студентов соответствующего направления подготовки, эти задачи должны касаться объектов их будущей профессиональной деятельности (подробный перечень таких объектов для каждого направления подготовки приводится в ГОС ВПО-2) [Носков 2005: 4].

Например, для направления подготовки дипломированных специалистов 660100 «Агрохимия и агропочвоведение» объектами профессиональной деятельности выпускника являются: агроландшафты, почва, растения, удобрения, химические мелиоранты, технологические процессы производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почвы.

Приведем примеры профессионально ориентированных задач, которые можно использовать в курсе математики по данному направлению.

1. С самолета при высоте полета 30 м проводится подкормка посевов. Ветер, дующий горизонтально в направлении, перпендикулярном направлению движения самолета, сносит удобрения со скоростью $v_1 = 2$ м/с. Частицы удобрения под действием силы тяжести и силы сопротивления воздуха падают вертикально вниз со скоростью $v_2 = 3$ м/с. Определить величину и направление сноса удобрений относительно линии, над которой летит самолет. Под каким углом к поверхности земли падают частицы удобрения? Смещением массы падающего удобрения за счет скорости движения самолета пренебречь.

2. Урожайность сахарной свеклы y (т/га) в зависимости от количества вносимых минеральных удобрений x (ц/га) выражается функцией $y = 5,4x - 2,9$, $x > 1$. На сколько увеличится урожайность сахарной свеклы, если количество удобрений увеличится с 4 до 6 ц/га?

3. При измерении длины стебля льна 10.07 было получено значение 75 см, 2.08 измерение дало 94 см. Определить продолжительность времени между двумя измерениями в днях и прирост стебля льна.

Студенты, систематически решая такие задачи, не просто изучают математику, но и осознанно учатся применять свои знания в будущей профессиональной деятельности, а это и означает новый компетентностный уровень математической подготовки студентов [Носков 2005: 4].

Список использованной литературы

1. Васяк Л. В. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики и спецдисциплин средствами профессионально ориентированных задач: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л. В. Васяк. - Омск, 2007. - 23 с.
2. Зайцев И. А. Высшая математика: Учеб. для неинж. спец. с.-х. вузов. - М.: Высш. шк., 1991. - 400 с.
3. Компетентностный подход в педагогическом образовании: Коллективная монография / Под ред. проф. В. А. Козырева и проф. Н. Ф. Радионовой. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. - 392 с.
4. Носков М. В., Шершнева В. А. К теории обучения в технических вузах // Педагогика. - 2005.-№ 10. - С. 62-67.

АДАПТИВНЫЕ ТУРБИДИМЕТРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКИХ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД

Фетисов В. С., Мельничук О. В.

Уфимский государственный авиационный технический университет

Для поточных измерений концентрации жидких дисперсных сред (ЖДС) часто применяют турбидиметры - оптические приборы, фотоприемник и излучатель у которых расположены оппозитно на одной оси. Серьезной проблемой является загрязнение окон фотоприемника и излучателя, поэтому прибегают к логометрическому методу измерения концентрации взвешенной фазы [Фетисов 2003]. При этом сигналы фотоприемника измеряют для двух разных значений измерительной базы (расстояния между фотоприемником и излучателем): L_1 и L_2 (назовем их соответственно «длинная» и «короткая» базы). Затем концентрацию вычисляют через отношение принятых сигналов, которое свободно от степени прозрачности окон и нестабильности излучателя.

Однако диапазон возможных концентраций может оказаться довольно широким. Очевидно, что для разных концентраций существуют свои оптимальные (с точки зрения достижимой точности измерений) значения измерительных баз. Для выбора оптимального диапазона перемещения подвижного элемента (L_1-L_2) была разработана и исследована математическая модель относительной погрешности определения концентрации [Фетисов 2005: 198].

Формула для относительной погрешности определения массовой концентрации частиц δ_{n_m} была выведена исходя из известных формул теории рассеяния излучения и теории погрешностей. Формулы выводились для узкого коллимированного пучка излучателя в предположении, что фотоприемник целиком попадает в сечение этого пучка. Были учтены реальные относительные погрешности измерения сигналов фотоприемника и погрешности измерения баз L_1 и L_2 . База L_2 была зафиксирована на уровне 3 мм, а L_1 варьировалась для изучения ее влияния на δ_{n_m} в диапазоне до 100 мм. Исследовались возможные значения концентрации до 1000 мг/л. В качестве дисперсной фазы было выбрано трансформаторное масло со своими типичными значениями дисперсности и показателя преломления, а в качестве непрерывной среды - вода.

При принятых допущениях была протабулирована зависимость $\delta_{n_m} = f(L_1, n_m)$. Результаты проиллюстрированы на Рис. 1.

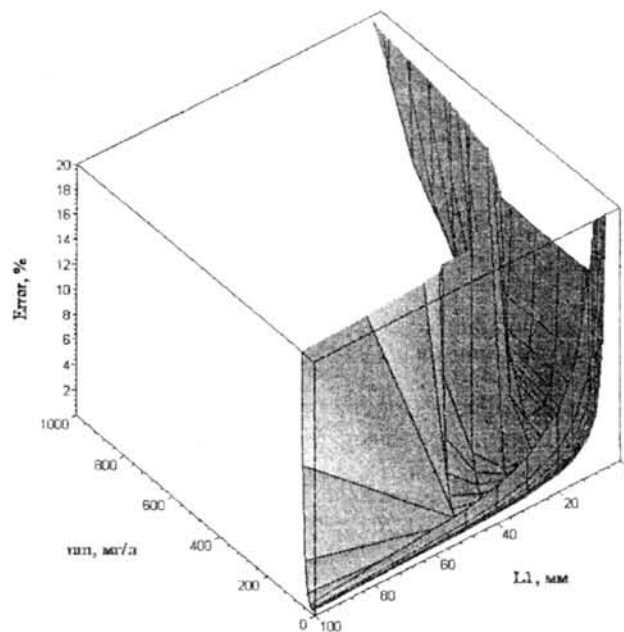


Рис. 1. Трехмерное представление зависимости $\delta_{n_m} = f(L_1, n_m)$

По результатам моделирования были сделаны следующие выводы.

1) Для диапазона концентраций 1..100 мг/л существует зона значений $L_1=30..40$ мм (при $L_2=3$ мм), при которых обеспечивается вычисление концентрации с относительной погрешностью не более 5%. В этом случае L_1 можно сделать постоянным.

2) При необходимости измерений концентрации в указанном диапазоне с меньшей погрешностью (1%) требуется адаптивная перестройка используемой для вычислений базы L_1 в зависимости от n_m : от $L_1=20$ мм при $n_m=20..100$ мг/л и до $L_1=100$ мм при $n_m=1..20$ мг/л.

3) Адаптивную базу L_1 можно использовать также для широкодиапазонных (до 500 мг/л) измерений концентрации с погрешностью менее 5%. Для этого база должна изменяться от $L_1=6..7$ мм при $n_m=500$ мг/л до $L_1=100$ мм при $n_m \rightarrow 1$ мг/л.

Поскольку существуют оптимальные значения измерительных баз, то логично использовать такой алгоритм работы турбидиметра, при котором осуществляется адаптивная подстройка одной из баз (а именно - «длинной» базы). Опишем предложенный авторами такой адаптивный алгоритм.

Пусть фотоприемником измеряются сигналы U_1 и U_2 , соответствующие базам L_1 и L_2 . Заметим, что оптимальные пары значений (L_1, n_m) , при которых погрешность δ_{n_m} минимальна, соответствуют таким уровням сигнала U_1 , что $U_1/U_2 \approx 0,3$.

В предложенном алгоритме (Рис. 2) достигается не только адаптивность к изменениям концентрации и вычисление ее с приемлемой погрешностью, но и частично решается проблема экономичности механических перемещений, т.к. в его основе лежит перемещение подвижного элемента по Δ -принципу: т.е. совершение очередного цикла перемещения только при изменении сигнала фотоприемника на определенное значение ΔU .

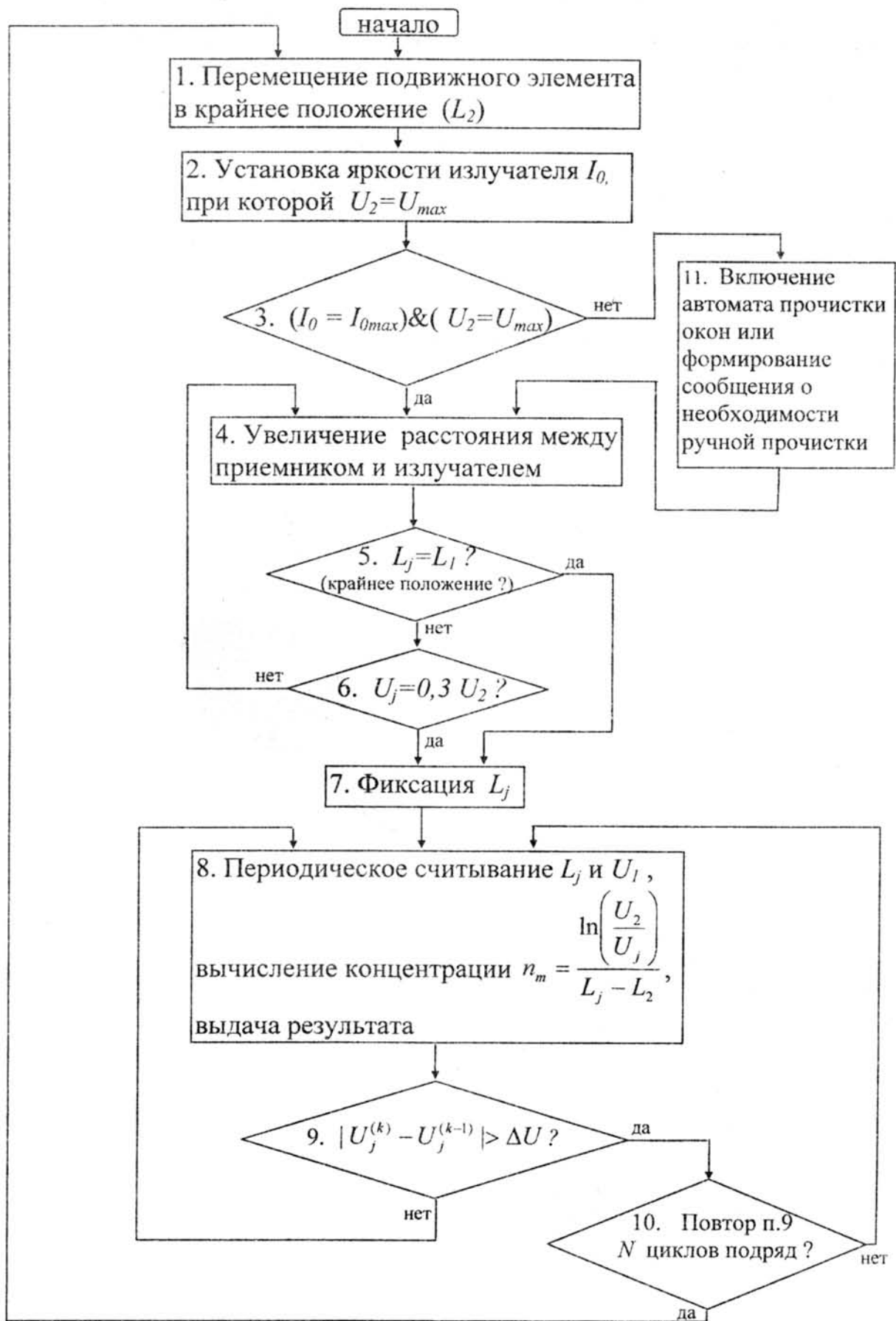


Рис. 2. Блок-схема адаптивного алгоритма турбидиметра

Комментарии к некоторым пунктам алгоритма:

П. 2. Яркость излучателя устанавливается такой, что выход фотоприемника (и код соответствующего АЦП) близок к максимально возможному значению.

П. 3. Если даже при максимальной яркости излучателя и крайнем положении механизма (L_2) максимальный код АЦП (U_{max}) не устанавливается, то это говорит о сильном загрязнении окон и необходимости их очистки.

П. 4-7. При увеличении расстояния между приемником и излучателем измеряются текущие значения L_j и U_j . Когда сигнал на выходе приемника опустится до уровня $0,3 U_{max}$, то механизм останавливается. Если концентрация очень мала, то указанного уровня сигнал может и не достигнуть, тогда механизм продолжает движение до упора (L_1).

П. 8-10. В положении L_j подвижный элемент остается неопределенно долго: до тех пор, пока изменения концентрации или прозрачности окон не изменят сигнал на ΔU - некоторое пороговое программируемое значение. После такого события механизм возвращается в положение L_2 и цикл начинается сначала. Для предотвращения срабатывания механизма перемещения на кратковременные изменения U_j делается проверка повторяемости изменения U_j (П. 10).

Предложенный адаптивный алгоритм значительно увеличивает ресурс механизма и одновременно позволяет вычислять концентрацию с приемлемой погрешностью в различных диапазонах ее изменения. При этом конечно, ограничивается быстродействие системы (до значений порядка от нескольких секунд до минуты), но для многих объектов контроля ЖДС, там где концентрация меняется не слишком часто, это приемлемо.

Список использованной литературы

1. Фетисов В. С. Средства измерения мутности жидких сред: теоретические и практические аспекты // Датчики и системы. 2003. - № 12. - С. 49-57.

2. Фетисов В. С. Фотометрические полевые средства измерений концентрации жидких дисперсных систем. - Уфа: УГАТУ, 2005. - 233 с.

ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПРОРАБОТКИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ПО КУРСУ ИНФОРМАТИКИ

Филатова Л. Ф.

Северская государственная технологическая академия

При преподавании информатики студентам первого курса гуманитарных специальностей сложилось противоречие. Кратко суть его заключается в том, что материал лекций не всегда совпадает с задачами, решаемыми на лабораторных работах. То есть теория не совпадает с практикой.

Например, содержание теоретического материала лекций первого семестра включает составленные в соответствии с рабочей программой вопросы, которые посвящены изучению общих тем из теории информации, таких как: «Понятие информации», «Свойства информации», «Меры информации» и т.д. На практике же, то есть на лабораторных работах, которые идут параллельно с лекциями, студенты осваивают прикладные программные продукты Microsoft Office.

Получается, что, во-первых, теоретический материал никак не прорабатывается практически, а для проведения лабораторных работ по изучению прикладных программ необходимо придумывать задания, так как это «прикладные» программы и для их освоения необходимо решать какие-то конкретные задачи (оформлять текстовые документы, создавать рисунки, выполнять расчеты и т.д.). Конечно, можно эти задания придумать и включить в них различный материал, подходящий для изучения тех или иных операций офисных пакетов. Но гораздо более эффективным будет включение в содержание заданий вопросов из теории!

Ведь тогда будет решена не только проблема подготовки заданий для лабораторных работ, но и проработан теоретический материал. Совершая те или иные манипуляции в программном приложении для решения теоретического вопроса, студент одновременно осваивает прикладной пакет и закрепляет знания, полученные на лекции. Более того, такое решение проблемы соответствует выводам деятельностной теории учения, согласно которой для усвоения знаний их необходимо включить в действие.

Психологами доказано, что любое знание человек хранит в памяти как образ. В деятельностной теории учения образ (восприятие, представление, понятие) и операция - простейшие элементы психической деятельности. Деятельностный подход требует изучения образов не самих по себе, а как элементов действий, деятельности [Тальзина 1999: 7].

Связь образов с действиями и операциями выступает по нескольким линиям. Во-первых, действия являются средством формирования образов. Ни один образ, ни чувственный, ни абстрактный, не может быть получен без соответствующего действия субъекта. Образ всегда есть результат, продукт определенных действий. Понятие - продукт различных познавательных действий человека, направленных на те объекты, о которых у него формируется понятие.

Во-вторых, операции составляют психологический механизм образов. Актуализация образа, восстановление его субъектом - это всегда выполнение им (пусть мгновенное) тех операций, которые лежат в основе