

Приложение
к методическому пособию

**Парциальные молярные
величины**

Томск 2003

Выполнение работ по термохимии осуществляется с использованием модуля УЛК «Термостат». Штекер модуля подключаются к контроллеру к соответствующему разъему. Термостат используется в пассивном режиме как калориметр. В ходе выполнения работ также необходимо использование мешалки.

Измерение температуры раствора контролируется датчиком температуры, который подключается к измерительным каналам «температура» 1 или 2 термостата.

РАБОТА С КОНТРОЛЛЕРОМ В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ

1. Включаем контроллер. Нажатием любой клавиши переходим в главное меню. Производится выбор лабораторной установки. Для этого из пункта главного меню «1. Выбор установки» выбирается пункт «3. Термостат + электрохимия» (выбор производится контроллером автоматически — необходимо его только подтвердить нажатием клавиши «↵»).

2. Датчик температуры ассоциируется с первым измерительным каналом. Для этого в пункте главного меню «2. Каналы измерения» перемещается курсор до канала 1 («1-й канал») и далее (после перехода ко второй строке с помощью клавиши «←» или «→») клавишами «↑» или «↓» выбирается пункт «1. Термодатчик».

3. Для проведения эксперимента необходимо обеспечить в ячейке интенсивное перемешивание. Для этого с помощью клавиш «↑» или «↓», в главном меню выбираем пункт «3. Исполнительные устройства», подтверждаем выбор «↵». Выбираем устройство «1. Магнитная мешалка» и, перейдя к полю значения интенсивности перемешивания с помощью клавиш «←» или «→», устанавливаем скорость перемешивания (рекомендуемая интенсивность — 3) клавишами «↑» или «↓».

4. Переходим в главное меню, где выбираем пункт «4. Мониторинг текущей работы», нажимаем 2 раза клавишу «↵». Выбираем автоматический режим записи экспериментальных данных («авто»). Устанавливаем только номер банка и интервал измерений (номер ячейки обнуляется автоматически при запуске измерений). Контроллер позволяет хранить в памяти экспериментальные данные 8 опытов (0–7 банки).

5. Запуск измерений осуществляется клавишей «ПУСК». (Прим.: кнопки «пуск» и «стоп» работают только в пункте главного меню «4. Мониторинг текущей работы».)

6. Просмотр текущих экспериментальных данных осуществляется на соответствующем экране после двухкратного нажатия клавиши «↵». Значение величины измеряемой температуры отображается слева в верхнем ряду экрана. Опыт заканчивается нажатием клавиши «СТОП». После окончания измерений номер банка автоматически увеличивается на единицу.

7. По окончании опытов, просмотреть экспериментальные данные можно,

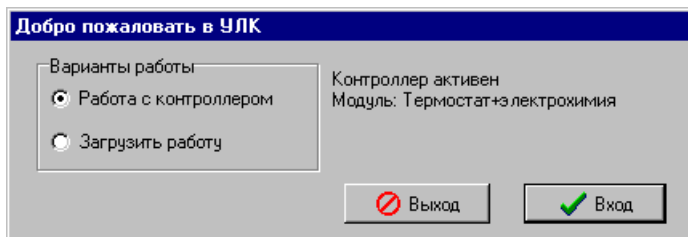
войдя в пункт главного меню «5.Просмотр данных». Используя клавиши «←», «→» и «↑», «↓», редактируя номер банка и ячейки, можно просмотреть значения температуры, записанные в любом банке данных в любой ячейке, то есть температуру от начального момента до конечного через заданный интервал времени.

УПРАВЛЕНИЕ УЛК С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА

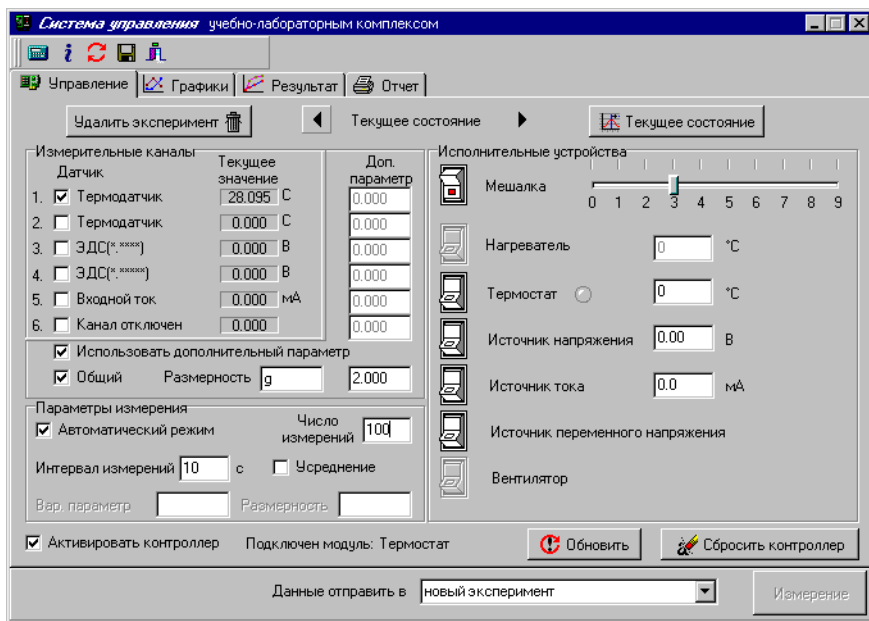
1. Универсальный контроллер подключается к персональному компьютеру через СОМ-порт с помощью специального соединительного шнура.

2. При включенном контроллере необходимо запустить программу управления УЛК «Химия» — `elsms2.exe`.

3. В появившемся окне инициализации («Добро пожаловать в УЛК») необходимо выбрать вариант работы с УЛК — «Работа с контроллером» или «Загрузить работу» и войти в программу управления УЛК путем нажатия кнопки «Вход». При выборе «Загрузить работу» можно загрузить сохраненную ранее лабораторную работу.



4. Далее попадаем в окно управления программой. Включаем термодатчик (1-й или 2-й измерительный канал) и активируем контроллер.

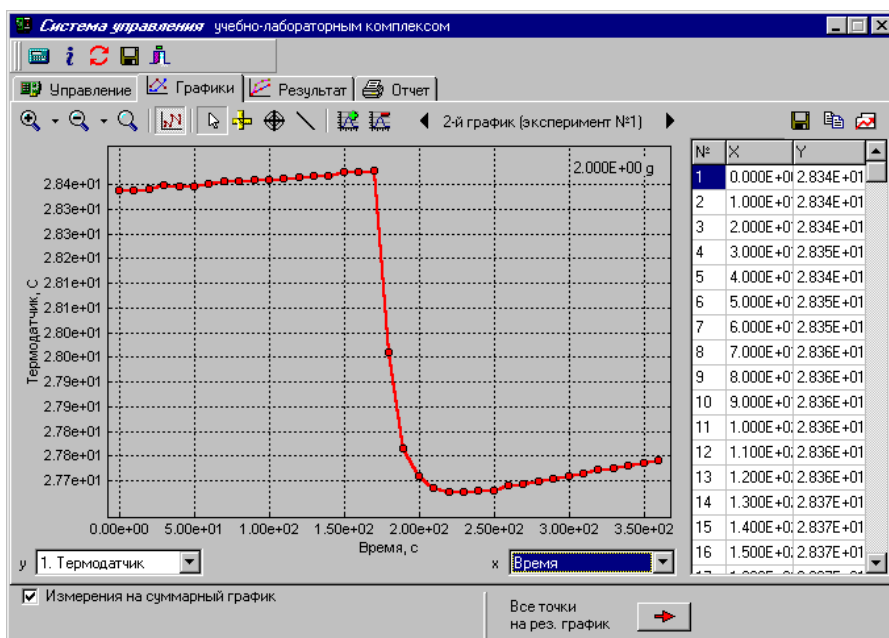
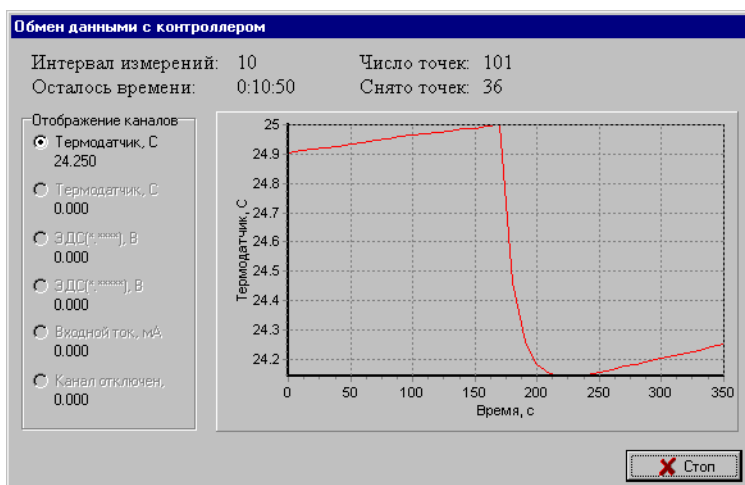


5. При проведении эксперимента измеряется температура, поэтому нужно установить в соответствующем окне интервал измерений и число измерений.

6. Так как измерение производится при перемешивании, необходимо установить интенсивность перемешивания (например — 3) и включить мешалку кнопкой «Мешалка».

7. В ходе проведения работы может проводиться несколько опытов, поэтому для каждого эксперимента необходимо указывать, например, массу навески. (Тогда в правом верхнем углу графика будет указана масса навески.) Для этого в группе элементов «Дополнительный параметр» необходимо выбрать пункт «Общий» и в поле «Значение» указать массу навески. Размерность указывается в поле «Размерность».


8. Измерение начинают включением кнопки «Измерение». При этом появится окно состояния измерения — «Обмен данными с контроллером».





9. Измерение следует заканчивать после растворения соли тогда, когда изменение температуры будет незначительным и равномерным. Измерение заканчивается путем нажатия кнопки «СТОП». При этом экспериментальные данные автоматически запоминаются и установка переходит в режим управления. Для

проведения следующих измерений необходимо нажать кнопку «Текущее состояние» и выполнять работу согласно пп. 5–8.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

1. После проведения всех экспериментов мы получим первичные данные зависимости температуры от времени, хранящиеся в памяти. Для построения экспериментальных графиков необходимо перейти на экран «Графики». Добавление графика осуществляется после нажатия кнопки  в специальном окне «Выберите каналы», в котором определяется соответствие между координатами графика и данными, полученными на измерительных каналах или временем. Необходимо выбрать для оси абсцисс (x) «Время», а для оси ординат (y) — требуемый канал (в нашем случае — «1. Термодатчик»).

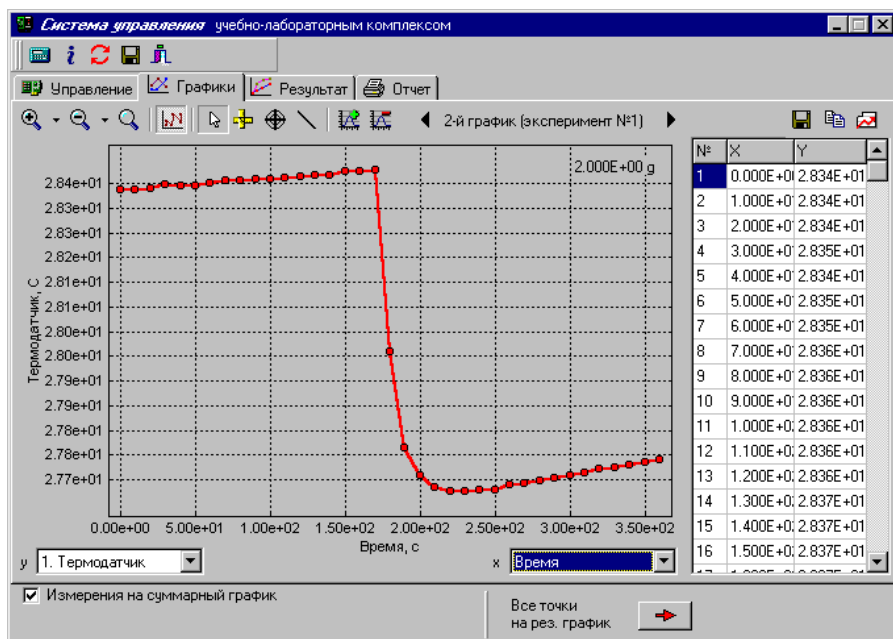
Остальные графики строятся аналогичным образом. В дальнейшем переключение между графиками осуществляется кнопками «» и «» в правой части управляющей палитры. Там же отображается номер эксперимента. Значение дополнительного параметра отображается в пра-

Выберите каналы



На X:

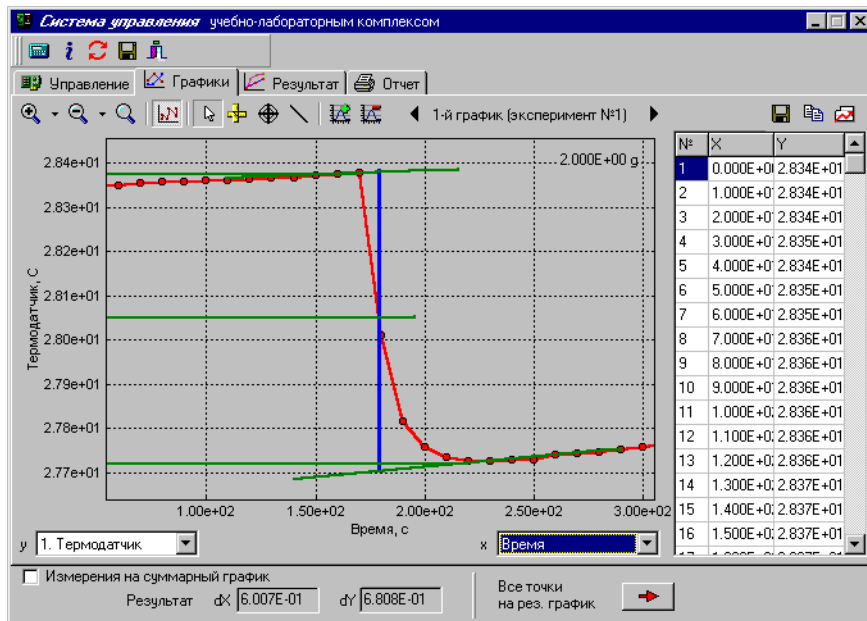
На Y:

Номер эксперимента



вом верхнем углу графика.

2. Необходимые для определения изменения температуры ΔT линии проводятся следующим образом. Нажимаем кнопку «прямая линия» (), подводим курсор к соответствующей точке графика и, нажав один раз левую клавишу «мышки», устанавливаем начальную точку линии. Зафиксировать линию нужно повторным нажатием кнопки (отменить — правой кнопкой «мышки»). Для измерения ΔT , вначале ставим «галочку» в поле «Измерения на суммарный график» (по умолчанию включено), а затем проводим вертикальную линию до пересечения с полученными линиями. Для этого нажимаем кнопку «линейка» (), устанавливаем курсор на одной из линий и проводим вертикальную линию.



3. Изменить масштаб графика можно с помощью кнопок, расположенных в левом верхнем углу. Проведенные линии можно убрать, используя соответствующие режимы. В режиме «прямая линия» подвести курсор к линии и нажать правую кнопку «мышки».

4. Полученные при обработке кривых значения ΔT автоматически будут переданы на суммарный результирующий график. Для их просмотра вызываем суммарный результирующий график путем нажатия кнопки «Результат». Так как суммарный результирующий график строится в координатах ΔH — число молей растворенного вещества, то необходимо провести пересчет переданных на суммарный график значений массы и ΔT в число молей соли и тепловой эф-

фект, соответственно. Для этого в поле « $X \Rightarrow$ » необходимо указать пересчетную формулу для перехода от массы к количеству молей вещества, т. е. x/M , где M — молекулярная масса растворенного вещества. В поле « $Y \Rightarrow$ » набирается формула для расчета теплового эффекта — $y*((x+m)*c + K)$, где m — масса воды, c — теплоемкость раствора, K — рассчитанное ранее значение постоянной калориметра.

5. Полученные графики могут быть распечатаны на принтере с сохранением выбранного масштаба и элементов оформления. Для этого необходимо перейти в окно «Отчет» и выбрать требуемые для печати графики. Суммарный график можно распечатать, поставив галочку в окне «суммарный график».

