



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ОРГАН
ПРЕЗИДИУМА
И МЕСТНОГО КОМИТЕТА
ПРОФСОЮЗА СО АН
СССР.

Год издания 9-й

№ 7 (436).

11 февраля 1970 г.

СРЕДА

Цена 4 коп.

ЗА НАУКУ В СИБИРИ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР Сибирского отделения АН СССР

СОВРЕМЕННЫЙ научно-технический прогресс немалым без широкого применения ЭВМ в жизни общества. Электронные вычислительные машины (ЭВМ) создают новую возможность для ускорения темпов развития научных исследований и технических разработок на базе математического моделирования различных по своему характеру процессов науки, техники, экономики, социологии и т. д. На смену прямых экспериментов, а скорее в дополнение им, пришли математические модели соответствующих процессов, более или менее адекватно описывающие процессы и явления. Высокая производительность ЭВМ в осуществлении арифметических и логических операций позволила ставить и решать новые классы задач науки и техники различной степени детализации.



В. И. ЛЕНИНУ ПОСВЯЩАЕТСЯ

ДЕНЬ НАУКИ 12

Первоначально организованный в качестве составной части Института математики, Вычислительный центр в 1964 году выделился в самостоятельный институт СО АН. В Вычислительном центре был проведен ряд исследований в области прикладной и вычислительной математики и кибернетики, завершившихся результатами, воздействие которых на науку и технику оказалось существенным. Укажем на некоторые из них.

Крупный вклад в проблему численных методов прогноза

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ НАУКИ СЕГОДНЯ

Г. И. МАРЧУК, академик

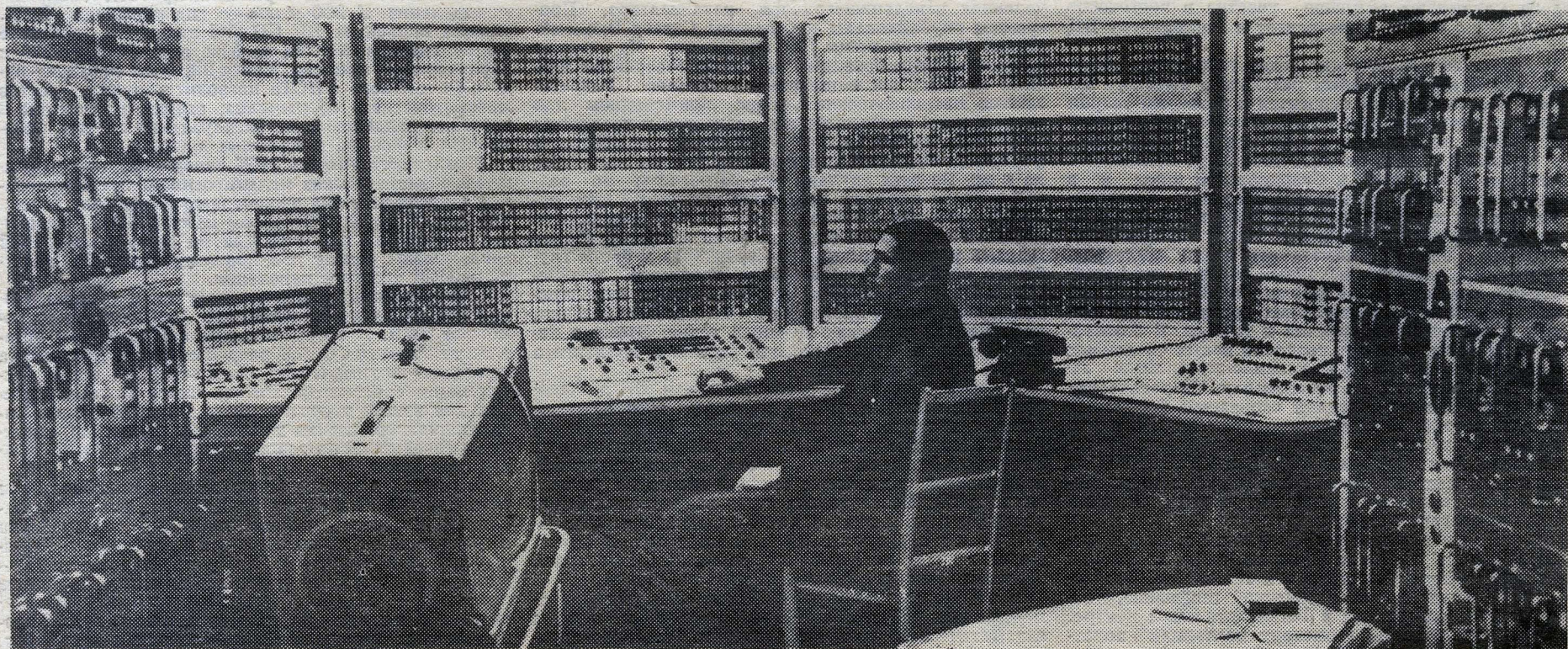
уки и техники и методами реализации этих задач на ЭВМ.

Первоначальные пути «общения» человека с вычислительной машиной хотя и позволили накопить известный опыт и навыки, этот опыт прежде всего обнаружил несовершенство методов взаимодействия человека с ЭВМ. В первую очередь это относится к методам программирования задач и способам конкретной реализации их на ЭВМ. В дальнейшем обнаружилось серьезные проблемы в методах вычислительной математики и численного анализа, составляющих фундамент математического моделирования. Так определился круг тех фундаментальных проблем, решение которых стало неотложной задачей науки и внедрения вычислительной техники в различные отрасли народного хозяйства. Главной методологической основой современного прогресса становится единство проблем, возникающих в области прикладной и вычислительной математики, программирования и вычислительной техники. Именно такая методология и явилась практической базой формирования ВЦ СО АН.

погоды на основе высокопроизводительных ЭВМ сделан коллективом отдела динамической метеорологии. В канун Нового года передана для внедрения в оперативную службу прогнозов погоды новая модель краткосрочного гидродинамического прогноза погоды, учитывающая многочисленные пути перехода энергии из одних форм в другие, с учетом формирования поля температуры, облачности, осадков. Успех метода определился применением разработанных в ВЦ СО АН новых методов численного решения уравнений гидродинамики. В ближайшие годы будут введены еще более сложные и физически обоснованные модели прогноза погоды и общей циркуляции атмосферы.

К настоящему времени в отделе существенно продвинуты работы в области локальных гидродинамических процессов, которые становятся центральными в теории и методах прогноза погоды, по гидродинамическому описанию циркуляции в океане и взаимодействию атмосферы и океана, решен ряд важных задач спутниковой метеорологии, проведен широкий комплекс статистических методов исследования атмосферных процессов.

(Окончание на 2 стр.).





ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ НАУКИ СЕГОДНЯ

(Окончание. Начало на 1 стр.)

В сущности сейчас в ВЦ СО АН завершается крупный подготовительный этап работ по созданию новых методов прогноза погоды на основе глубокого изучения кардинальных действующих факторов с применением методов математического моделирования отдельных элементов атмосферной циркуляции. В этой работе сомкнулись все направления исследований, представленные в отделе, и найдут свое место в создании теории.

В отделе механики сплошной среды к настоящему времени завершен большой комплекс исследований в различных областях гидродинамики, теории упругости и пластичности, теории фильтрации, магнитной гидродинамики, теории турбулентности и других. Пожалуй, в этом отделе представлены все основные направления механики сплошной среды. Важно заметить, что большинство исследований отдела представляют собой единое целое как по математическим постановкам задач, так и по методам исследования. Общей для всех исследований отдела является методология разработки новых алгоритмов решения задач механики сплошной среды. Такие алгоритмы позволили существенно продвинуться в решении задач гидродинамики вязкой жидкости, теории кавитации, течений жидкости в каналах переменного сечения и т. д. На основе решения задач теории фильтрации были сформулированы новые математические постановки задач, до сих пор не изученные в теории дифференциальных уравнений.

Коллектив научных сотрудников отдела механики сплошной среды отличает глубокий подход к формированию новых численных методов и теории вычислений; эти вопросы являются стержнем деятельности коллектива отдела.

В отделе создан ряд первоклассных методов решения задач математической физики на основе метода расщепления сложных операторов задач на последовательность более простых, эффективно реализуемых на ЭВМ. Эти методы — крупный вклад в науку. В отделе получил существенное развитие метод больших частиц, который становится мощным средством решения сложных задач механики сплошной среды. Следует также отметить, что здесь достигнуто гармоническое сочетание теоретических разработок по фундаментальным исследованиям в области вычислительной математики с приложениями в конкретных областях техники. Наконец, сотрудники отдела принимают активное участие в подготовке кадров через ФМП, университет и аспирантуру ВЦ СО АН.

В отделе математических задач геофизики получены два фундаментальных результата высокого научного класса. Первый относится к развитию теории условно-корректных задач математической физики и приложению этой теории к ряду проблем геофизики. Исследования в этом направлении тесно примыкают к работам Московской и Свердловской школ и в совокупности образуют новое направление в математике, истоки которого восходят еще к Адамару. В настоящее время исследования этого направления сливаются с широким комплексом новых исследований по аппроксимации исходных задач в дифференциальной и интегральной формах, плохо обусловленных системами алгебраических уравнений и сходимости приближенных решений к точным. В ближайшие годы можно ожидать создания новых численных методов решения классов условно-корректных задач и теоретического их обоснования. Теоретические работы направления создали серьезный фундамент для приложений. К настоящему времени коллектив отдела в кооперации с отделами геофизики Института геологии и геофизики СО АН и СНИИГИМСом создал несколько принципиально новых методов геофизической разведки, внедренных в ряде геологических управлений страны.

Второй фундаментальный результат связан с исследованием и решением обратных задач геофизики на основе методов интегральной геометрии. Это новое направление в математической геофизике, открытое и разработанное в Вычислительном центре. Методы интегральной геометрии позволили вплотную подойти к центральной проблеме геофизики — изучению континентальных неоднородностей мантии земли. Уже получены предварительные результаты,

связанные с отработкой методов. В ближайшие месяцы мы ожидаем получения первых результатов решения задач.

Впереди — большой научный поиск как в области постановок обратных задач, так и методов их решения. Первоначально сформулированные методы интегральной геометрии в применении к обратным задачам геофизики получили неожиданное приложение к общей теории обратных задач для дифференциальных уравнений — одной из малоисследованных областей математики.

Отличительной чертой стиля работы отдела математических задач геофизики является глубокая теоретическая основа алгоритмических исследований. Вклад коллектива отдела в фундаментальные разделы математики, пожалуй, наиболее значителен. В области приложений мы в ближайшие годы займемся формированием нового подхода к решению обратных задач геофизики на основе сочетания кинематических и динамических методов. Это будет одной из центральных проблем научного поиска.

В отделе теории переноса изучения центральной являлась проблема построения новых вычислительных методов решения многомерных уравнений Больцмана в применении к теории ядерных реакторов. Известно, что одномерные задачи теории переноса к настоящему времени представлены достаточно хорошо. Между тем, потребности новой техники стимулировали постановку более сложных двумерных и трехмерных задач теории переноса, которые сейчас находятся в центре внимания. В настоящее время в отделе переноса получен крупный результат по созданию алгоритма решения двумерных задач теории переноса на основе метода расщепления. Вместе с тем, в отделе начинается цикл исследований по нелинейным кинетическим уравнениям Больцмана, который, мы надеемся, приведет к новым теоретическим и прикладным результатам в области динамики разреженных газов. Мощные средства вычислительной математики и техники позволяют перейти к практическому осуществлению исследований в этой области новой техники широким фронтом.

В отделе математических задач химии и физики в содружестве с Институтом катализа выполнен большой комплекс исследований в области математического моделирования процессов в химических реакторах. Созданы методы и программы решения стационарных и нестационарных задач катализа в условиях неподвижного слоя катализатора. Программы опубликованы и переданы Совету Экономической Взаимопомощи для внедрения. На основе комплекса разработанных программ завершены проекты мощных промышленных установок. Разработанные математические методы применялись для расчета ряда промышленных реакторов и процессов: получение серной кислоты, окисление метанола в формальдегид, синтез аммиака, получение хлорвинила и др. Во всех случаях точные расчеты по разработанным моделям позволили повысить производительность промышленных реакторов. Дальнейшее развитие этих работ будет идти по пути разработки методов расчета трехмерных реакторов и более глубокого описания элементарных процессов химических реакций. В области математического моделирования химических процессов в Сибирском отделении, несомненно, достигнут крупный успех. Этому в немалой степени способствовали работы и коллектива отдела нашего института.

В отделе совместно с сотрудниками ИЯФ завершен цикл исследований по созданию автоматизированного комплекса регистрации излучений и обработки данных с ускорителей на встречных пучках. Эта работа привела к существенному повышению эффективности полученных экспериментов на ускорителях ИЯФ. Исследования этого направления будут развиваться в плане полной автоматизации ядерно-физических экспериментов на ускорителях. В отделе также ведутся исследования, связанные с теорией обыкновенных дифференциальных уравнений.

В отделе программирования выполнен ряд фундаментальных работ, обогативших теорию и методы автоматического программирования. Наиболее крупным результатом отдела является создание и внедрение системы программирования «альфа». Основным научным итогом этой работы является развитие тео-

рии и методов высококачественной трансляции с алгоритмического языка высокого уровня. В настоящее время система «альфа» используется в нескольких десятках ВЦ страны. При разработке языка и транслятора был решен комплекс теоретических проблем, который подготовил основу для создания эффективных путей разработки трансляторов на различные ЭВМ. Эти работы будут центральными на ближайшую пятилетку. Основная цель отдела — создание трансляторов на ЭВМ с языком Алгол-68 и ПЛ-1. В плане развития этого направления завершены работы по созданию системы программирования «эпсилон» — удобного языка, сочетающего достоинства как проблемно, так и машинно ориентированных языков и предназначенного для разработки программного обеспечения для ЭВМ.

Сотрудниками отдела разработаны основы теории программирования для параллельных вычислитель-



Г. И. Марчук, академик, директор Вычислительного центра.

ных систем. Доказана принципиальная возможность формального преобразования операторных схем в программы, обладающие возможностью максимального параллельного выполнения.

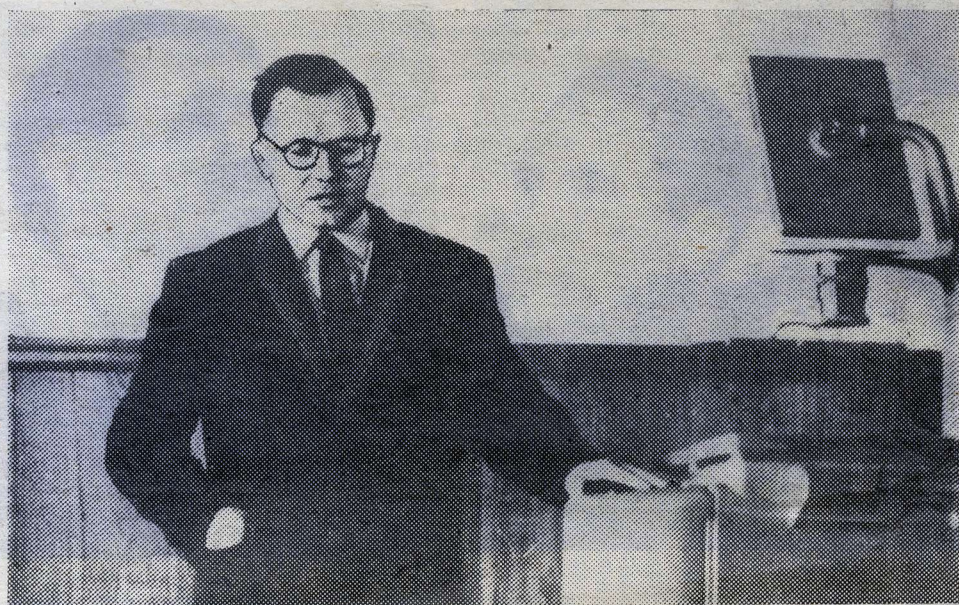
Вычислительный центр располагает мощной вычислительной техникой, занимает одну из ключевых позиций в деле ускорения темпов научных исследований институтов СО АН. Поэтому совершенствование технической базы ВЦ СО АН и методов эффективного использования ЭВМ является резервом повышения труда научных сотрудников Сибирского отделения. Нет сомнения, что проект создания мощной автоматической информационно-станции (АИСТ) на базе ЭВМ БЭСМ-6, разрабатываемый в отделе программирования с широко разветвленной сетью терминалов в институтах СО АН, является одним из мощных средств приближения человека к ЭВМ, упрощения его контактов с машиной в плане оперативного диалога. Можно рассчитывать, что введение в действие этой системы повысит производительность труда научных работников в полтора-два раза. Это значит, что исследования в области создания мощных АИСТов и техническая их реализация являются одной из центральных проблем Сибирского отделения. К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина коллектив ВЦ СО АН введет в действие малый вариант АИСТа на базе двух ЭВМ М-220 и управляющей машины Минск-22. Этот прототип будущего мощного АИСТа позволит уточнить состав математического обеспечения, структуру системы и позволит накопить опыт эксплуатации систем, работающих в режиме разделения времени.

В отделе структуры ЭВМ завершены исследования в области языков моделирования, ориентированных прежде всего на инженерную разработку вычислительных систем. Построен язык ДИС и транслятор с языка на БЭСМ-6. Работы этого направления закладывают основу для проектирования ВС на основе ЭВМ третьего поколения.

Существенный результат получен в области теории поиска научно-технической информации с помощью ЭВМ. В сотрудничестве с Институтом органической химии СО АН разработана система поиска компонентов химических соединений на основе информации о спектрах. Работа имеет важное значение для химии и создает базу для глобального информационного поиска химических элементов, структур и соединений на основе комплекса информационных признаков.

Активный научный поиск ведется в лаборатории внедрения ЭВМ в сферу управления. Коллектив лаборатории создал систему программ переработки информации на промышленном предприятии. В настоящее время коллектив лаборатории накопил большой опыт и поставил перед собой новую, крупную проблему — создание универсального математического обеспечения для адаптированных АСУ промышленных предприятий. Завершение этих работ, несомненно, явится новым этапом в проблеме построения систем управления на основе ЭВМ.

(Окончание на 4 стр.)



Доктор физико-математических наук А. П. Ершов — руководитель группы авторов, разработавших АЛЬФА-язык и создавших АЛЬФА-транслятор.

РЕПОРТАЖ С ВКП-2

ДЕЙСТВУЕТ ЗАКОН НЕОБХОДИМОСТИ

В Академгородке проходила Вторая Всесоюзная конференция по программированию. В течение пяти дней, как уже сообщала наша газета, обсуждались проблемы математического обеспечения и другие вопросы теории и практики программирования. На пленарном заседании в день открытия ВКП-2 выступили академик Г. И. Марчук, заведующий отделом программирования ВЦ, доктор физико-математических наук А. П. Ершов и доктор физико-математических наук М. Р. Шура-Бура (Москва). В программу представительной встречи были включены две панельные дискуссии и заключительная дискуссия «Программирование в 70-х годах».

(Продолжение на 5 стр.).

Развитие вычислительных методов идет в тесной связи и в большой степени обуславливается развитием вычислительной техники.

В эпоху, когда математическими инструментами были арифмометр, карандаш и бумага, решались в основном арифметические, алгебраические задачи и простейшие типы обыкновенных дифференциальных уравнений. Но потребности практики, как всегда, опережали технические возможности. Сильное развитие получили аналитические методы, которые позволяли выразить результат в форме компактной, изящной и, как правило, легко вычисляемой формулы (в основном в виде алгебраических выражений, рядов, интегралов).

Высокая математическая (аналитическая) техника даже при слабой вычислительной базе позволяла решать очень сложные задачи естествознания, в большинстве своем на основе расчетов обыкновенных дифференциальных уравнений. Так, в середине прошлого века на основе вычислений было предсказано существование и указано положение ненаблюдаемой до того планеты Нептун, которая сразу же после этого расчета была обнаружена фактически. Успехи вычислительной математики в астрономии побудили Лапласа произнести ставшей знаменитой фразу: «Дайте мне начальные положение и скорости небесных тел Вселенной, и я предскажу их дальнейшее положение». Эта фраза утверждала господствующий в то время в науке механический детерминизм. С позиций современной физики и вычислительной математики точка зрения Лапласа устарела. Она пригодна, и то с некоторыми ограничениями, для небольшого количества тел, взаимодействия которых описываются законами классической механики.

Если мы имеем дело с большим количеством тел (частиц), взаимодействия которых не всегда подчиняются законам классической механики, задача принципиально усложняется. Даже если предположить, что совокупность (ансамбль) частиц, составляющих граммовый некоторого газа ($\sim 6 \cdot 10^{23}$ частиц), подчиняется статистике Больцмана, следующей из классических законов взаимодействия, возникает вопрос: как описать этот ансамбль частиц, как хранить и перерабатывать гигантскую информацию о каждой индивидуальной частице. Для вычислительных устройств сегодня и ближайшего будущего это непосильная задача. Выход из этого положения дают современная теоретическая физика и вычислительная ма-

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Н. Н. ЯНЕНКО,
член - корреспондент АН СССР.

тематика, создавшие цепочку моделей, которая содержит в качестве существенного конструктивного элемента переход от дискретного к непрерывному и обратно от непрерывного к дискретному.

Для решения и исследования задач естествознания и экономики в настоящее время принята и представляется наиболее эффективной следующая методология:

1. Составление математической модели процесса. Обычно математическая модель формулируется в терминах интегральных, дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений для функций непрерывно меняющегося аргумента (континуальная математическая модель). Континуальная математическая модель является экономичным способом описания конечной совокупности (ансамбля) дискретных объектов, когда число этих объектов становится большим. Примером такой математической модели является интегро - дифференциальное уравнение Больцмана, описывающее поведение ансамбля частиц в некотором объеме.

2. Переход от континуальной математической модели к дискретной, математической модели. Этот переход заключается в замене функции непрерывно меняющегося аргумента функциями дискретного аргумента и уравнений

континуальной математической модели конечно-разностными уравнениями. При этом, например, интеграл заменяется конечной суммой, производная — разностным отношением. В результате, как правило, приходят к системе большого количества уравнений с большим количеством неизвестных (дискретная математическая модель).

3. Составление вычислительного алгоритма для решения полученной системы уравнений с некоторой указанной точностью.

4. Программирование, то есть перевод вычислительного алгоритма на язык машины.

Указанные четыре этапа составляют «технологическую цепочку» современного естествознания. Содержащиеся в ней переходы от исходной совокупности дискретных объектов (например, ансамбль молекул в заданном объеме газа) к континуальной модели, а затем обратно, к другой системе дискретных объектов (разностная сетка) необходимы для уменьшения объема перерабатываемой информации. Так, в указанном примере

ансамбль очень большого числа частиц (10^{24}) заменяется совокупностью ячеек сетки в значительно меньшем количестве ($10^5 - 10^6$ ячеек), а законы сохранения в каждом акте соударения заменяются законами сохранения для ячеек сетки, что и приводит к большой, но уже доступной для ЭВМ системе уравнений. Указанный порядок не является обязательным. Так, например, в нейтронной физике иногда не переходят к континуальной математической модели, а пользуются статистической выборкой нейтронов, получая приближенное представление ансамбля нейтронов с помощью системы их «представителей», подчиняющихся тем же законам (метод Монте-Карло). Аналогично при расчете задач плазмы пользуются моделью «больших молекул». В экономике также конечная совокупность дискретных объектов непосредственно описывается дискретной моделью, без использования промежуточной континуальной модели.

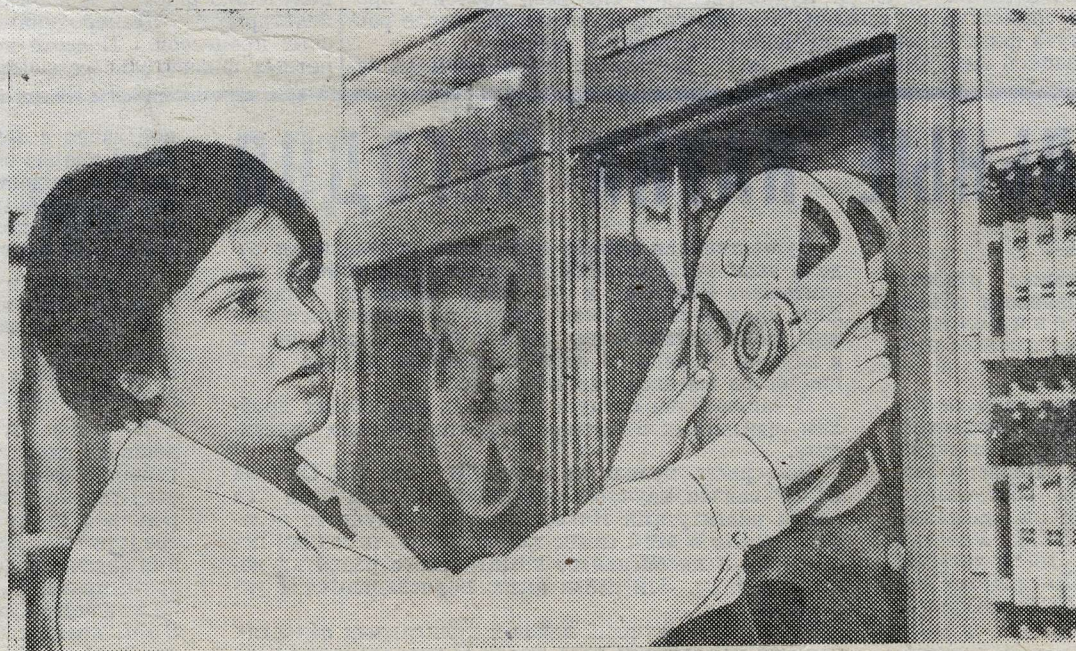
Сейчас в вычислительной математике все больше утверждается точка зрения автономии дискретных математических моделей. При этом континуальной математической модели отводится роль посредника между различными дискретными математиче-

скими моделями и средствами логически замкнутого описания процесса.

Практически в машинах дискретного действия функции дискретного аргумента также принимают дискретные значения. Поэтому говорят о реальном вычислительном алгоритме в отличие от теоретического вычислительного алгоритма, имея в виду ограниченную точность и дискретность представления, в частности, конечность машинных чисел. Это обстоятельство сделало необходимым анализ ошибок округления и гарантированных оценок точности реальных вычислений и дало толчок к возникновению интервального анализа. Основным вопросом теории вычислительного алгоритма является получение вычислительного алгоритма, удовлетворяющего требованиям: высокой точности, устойчивости, экономичности (последняя может быть измерена некоторым условным машинным временем).

Эти требования независимы, фактически взаимнопротиворечивы, и тем самым определяют «пространство» математической теории вычислительных алгоритмов. Составление вычислительного алгоритма, удовлетворяющего этим требованиям, представляет собой сложную математическую задачу оптимизации вычислительных алгоритмов. В последние годы возникло несколько общих методов построения оптимальных вычислительных алгоритмов (невные схемы, методы прогонки, метод дробных шагов, вариационный метод, метод конечных элементов, метод сплайновых функций, метод подвижной сетки и т. д.). Математическая техника конечно-разностных методов в настоящее время высоко развита и основана на совокупном использовании исчисления конечных разностей, классического математического анализа, функционального анализа, конструктивной теории функций, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей, теории информации и т. д. Конечно-разностные методы, впитывая из классического математического наследия все лучшее и эффективное, сами являются источниками новых математических теорий.

Совокупность алгоритмов, которыми располагают современные конечно - разностные методы, представляет большое богатство. Реализованные в виде системы достаточно универсальных программ, они могут стать производственными (управляющими) алгоритмами и составить основу современной технологии и производства.



На этой магнитной ленте записан АЛЬФА-транслятор.



На семинаре Вычислительного центра обсуждаются новые методы решения сложных задач. М. К. Фэге (слева), доктор физ.-мат. наук, заведующий отделом математических задач физики и химии — председатель очередного семинара. С. К. Годунов (справа), доктор физ.-мат. наук, заведующий отделом переноса излучений, — автор монографии «Введение в теорию конечно-разностных схем», яв-

ляющейся сейчас настольной книгой всех специалистов по вычислительной математике. Слева направо: Л. Н. Гутман, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией мезометеорологии; профессор Д. Л. Лайхтман (Ленинград) и заместитель директора Вычислительного центра по науке В. П. Кочергин, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией океанографии.

В НАСТОЯЩЕЕ время происходит активное внедрение математики в изучение химических процессов. В Сибирском отделении АН СССР подобные исследования начались в 1959 году совместной работой М. Г. Слинько (Институт катализа) и В. Д. Кудрина (Вычислительный центр) по определению оптимального режима сернокислого реактора с теплообменником. Успешное решение первой задачи дало толчок к развитию и усилению этих работ. Она же послужила началом сотрудничества ВЦ с химическими институтами в работе над комплексными проблемами; решение которых требует совместных усилий математиков и химиков.

Читатели газеты «За науку в Сибири» могут подробно ознакомиться с химическим содержанием и направленностью этих работ по статьям, опубликованным в номере 14 (за 2 апреля 1969 г.), посвященном пятому дню науки, проводившемуся Институтом катализа. Поэтому мы ограничимся здесь лишь некоторыми сведениями о том участии, которое принимали сотрудники лаборатории математических задач химии (входящей в наш отдел) в этих исследованиях, объединенных наименованием — математическое моделирование каталитических процессов. Был решен ряд задач по оптимальным режимам реакторов различного типа. К решению дифференциальных уравнений, описывающих зерно и слой катализатора, были применены современные разностные методы, доказаны их устойчивость и сходимости, и на этой основе получен общий метод решения широкого круга задач для неподвижного слоя катализатора. Разработан метод численного исследования некоторых неста-

ционарных процессов.

Многолетнее сотрудничество химиков и математиков в этой области подытожено в монографии «Математическое моделирование на цифровых и аналоговых математических машинах», авторами которой являются сотрудники Института катализа В. С. Бесков, В. А. Скормохов, М. Г. Слинько и сотрудники Вычислительного

каталитических

определению поверхностных энергетических уровней и волновой функции для кристаллов типа алмаза.

Хорошо известно, какую роль в современной технике играют чистые и сверхчистые материалы, например, те, которые идут на изготовление полупроводниковых приборов. Одним из важнейших способов очистки от примесей является метод зонной плавки, когда подлежащий

боратория математических задач физики, группа сотрудников которой под руководством В. С. Сынаха участвует в создании автоматизированной обработки данных для экспериментов на встречных пучках, проводимых в Институте ядерной физики СО АН СССР.

Данные о частицах, которые образуются при столкновении электронов и позитронов высокой энергии, вводятся из реги-

(например, сечение двойного тормозного излучения электрона на электроне и позитроне), эта работа интересна как один из примеров успешного применения ЭВМ для переработки символической информации: здесь ЭВМ работает не над числами, не «вычисляет», а преобразует одну математическую формулу (буквы и математические знаки которой закодированы специальным образом) в другую формулу. Особенность этой работы на ЭВМ состоит в том, что преобразование формул должно производиться совершенно точно, тогда как при вычислении (обработке чисел) ЭВМ неизбежно округляет числа, то есть производит вычисления лишь приближенно. (Представьте себе, что получится, если ЭВМ начнет «округлять» какую-либо формулу и, скажем, вместо имеющихся в формуле пяти знаков сложения и двенадцати знаков умножения сохранит только четыре плюса и десять крестиков).

В этом же отделе находится группа математиков (Ю. Н. Валицкий, В. Г. Хрипун, М. Д. Хрипун и др.), занимающаяся чисто математическими вопросами, имеющими, однако, прикладное значение. Среди их результатов отметим: исследование краевых задач для обыкновенных линейных дифференциальных уравнений, изучение обобщенных функций Бесселя и их применений, работы по методу прогонки и методу Рунге-Кутты, исследование сходимости разностных аппроксимаций к точному решению краевой задачи для уравнения Лапласа.

М. ФАГЕ,
заведующий отделом математических задач физики и химии, доктор физико-математических наук.

МАТЕМАТИКА И КАТАЛИЗ

центра А. В. Засмолин, В. А. Кузин. Созданные в лаборатории методы и программы применяются как в нашей стране, так и за рубежом. В частности, программы для расчета процессов в неподвижном слое катализатора рекомендованы для внедрения в странах Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ). Признание заслуг этих работ — награждение В. Д. Кудрина и В. А. Кузина медалями Всесоюзной выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ).

Одной из важнейших физических особенностей каталитического процесса является то, что он происходит на поверхности зерна катализатора (поверхности — в физическом смысле слова, хотя бы и в порах зерна). В связи с этим представляет интерес работа (выполненная Л. С. Зеленин и В. Д. Кудрин совместно с учеными Института физической химии Чехословацкой Академии наук) по

очистке слитков (находящийся в специальном контейнере) продвигается сквозь сильный нагревательный прибор, который расплавляет часть («зону») слитка, выталкивая частицы примеси из этой зоны при затвердевании. Происходящие при этом процессы описываются сложными дифференциальными уравнениями, решая которые, заранее можно предусмотреть наиболее выгодные режимы такой плавки. Этими исследованиями занимались совместно с Институтом неорганической химии, сотрудники лаборатории под руководством и при непосредственном участии В. Д. Кудрина, награжденного премией Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. В перечне решенных в связи с этим задач значатся: исследование зонной плавки двухкомпонентной системы, изучение процесса кристаллизации после расплавления и другие.

В этом же отделе имеется ла-

стрирующей аппаратуры непосредственно в ЭВМ. Затем специальные программы «просеивают» полученную информацию, то есть отбрасывают события, не представляющие интереса, или же — случаи неправильного срабатывания аппаратуры, а для оставшихся интересных событий восстанавливают геометрическую картину соударения. Эта полезная информация кодируется, накапливается и систематизируется, а по мере надобности выдается, притом также автоматически.

По этому способу были обработаны данные экспериментов по исследованию так называемого р-резонного пика. Результатом явились новые, уточненные значения массы и времени жизни р-мезона.

В. С. Сынахом была выполнена также работа по машинному получению формул для сечений некоторых электродинамических процессов. Помимо конкретных физических результатов

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ НАУКИ СЕГОДНЯ

(Окончание. Начало на 1 стр.).

К числу достижений ВЦ следует также отнести создание системы связи ЭВМ с удаленными объектами «Обь», разработанной под руководством П. Г. Кирилюка. Эта система окажется важным элементом нашего будущего АИСТА.

Касаясь вопроса о повышении эффективности научных исследований, связанных с использованием ЭВМ, следует подчеркнуть особую роль организации службы математического обеспечения. Недавно созданная лаборатория математического обеспечения уже оказывает существенное влияние на решение задачи эффективного использования ЭВМ. Работая в тесной кооперации с лабораторией, модернизации внешних устройств и в кооперации с Институтом автоматизации и электрометрии СО АН СССР, лаборатория вводит новые формы и идеи активного использования ЭВМ. Эта лаборатория должна ликвидировать ряд узких мест в проблеме повышения эффективности использования ЭВМ.

Существенная работа проделана коллективом отдела эксплуатации ЭВМ, парк которого сейчас насчитывает БЭСМ-6 и 4 ЭВМ среднего класса. Еще предстоит большая работа по совершенствованию форм организации работы этого коллектива, и в первую очередь по подготовке новых кадров специалистов высокой квалификации.

В заключение следует отметить ряд общих проблем, связанных с жизнью и деятельностью института.

Во-первых, нельзя не отметить, что ВЦ СО АН СССР связан научной тематикой практически со всеми институтами Новосибирского научного центра. Именно в этой связи заключается источник постановки и интенсивного комплексного развития новых проблем. Эти связи активно развиваются и укрепляются.

Во-вторых, научный поиск в прикладных областях нашему коллективу дает предмет исследования. Это значит, что немалым динамическим процессом развития вычислительных наук без прямой и конкрет-

ной связи с техникой и народным хозяйством. Глубокий анализ методов решения конкретных проблем науки и техники приводит при дальнейшем обобщении к разработке теории и методов вычислительной математики, которые в конечном итоге являются общими для многих задач.

В-третьих, к настоящему времени в ВЦ СО АН накоплен большой опыт решения конкретных задач. Этот опыт создал солидную базу для разработки универсальных методов решения классов задач. Именно в этом сейчас заключается основное направление разработки методов и алгоритмов.

В-четвертых, мощные ЭВМ создали основу для решения сложных задач науки и техники. Но эффективность решения сложных задач уже не определяется только алгоритмом их решения. Эффективность решения задач сейчас определяется совокупностью средств вычислительной техники, алгоритмов решения задач, средствами оптимизации, такими, как программирование, ввод-вывод информации и т. д. Это значит, что мы вступаем в тот период развития ЭВМ, когда создается наука об эффективных методах решения задач на ЭВМ с учетом разнообразия оптимизирующих факторов и ограничений. Мы должны быть готовыми к решению этих новых задач.

ПРОБЛЕМЫ возникновения и развития Земли, ее современного строения, внутренней энергетики, механизма образования и законов размещения в земной коре залежей полезных ископаемых относятся к числу фундаментальных проблем естествознания. Особенности развития Земли и специфика физических процессов, реализующихся на ее поверхности и внутри нее, определили возникновение жизни и цивилизации.

Упомянутые проблемы имеют большое прикладное значение, так как их решение создает основу научных методов поиска полезных ископаемых.

В настоящей статье мы коснемся геофизических и математических аспектов этих проблем.

По современным представлениям о механизмах образования континентов и океанов, горных систем и равнин, районов скопления полезных ископаемых, эти механизмы являются следствием физических процессов, происходящих в коре и мантии Земли из-за неоднородности их механической и химической структуры.

О внутреннем строении Земли, начиная с глубин порядка 10 километров, в настоящее время можно судить лишь по характеру геофизических полей (гравитационного, электромагнитного, сейсмического), измеряемых на поверхности Земли.

Изучая связь между внутренним строением Земли и ее геофизическими полями, приходится иметь в виду двусторонний характер этой связи.

Во-первых, можно предсказывать структуру геофизических полей, если имеются количественные представления о внутреннем строении Земли. При этом возникают так называемые прямые задачи геофизики. Математически они состоят в решении краевых и смешанных задач для дифференциальных уравнений с частными производными. Указанные уравнения и дополнительные условия составлены на основании физических законов взаимодействия геофизических полей и вещества Земли и являются математической моделью геофизических процессов. Такие уравнения для основных геофизических полей были выведены физиками и математиками в прошлом веке. Теоретическое исследование воз-

можности решения различных краевых задач для указанных уравнений проведено в работах целого ряда крупных математиков. Однако до появления современной вычислительной техники и численных методов математики, доведение решения задач до числа было возможно лишь для весьма узкого класса моделей Земли (например, для сферически-симметрической модели). Возможности таких моделей весьма ограничены, так как на самом деле Земля имеет сложное трехмерное строе-

МАТЕМАТИКА И ГЕОФИЗИКА

ние. Поэтому актуальной проблемой геофизики является создание эффективных методов расчета геофизических полей для более точных моделей земли. Несмотря на наличие мощных современных вычислительных машин и численных методов, эта проблема представляет значительные трудности.

Во-вторых, можно попытаться определить строение Земли исходя из измеренных геофизических полей на ее поверхности. Такие задачи, являющиеся, по существу, основными для геофизики, называются обратными задачами. Математически они состоят в определении коэффициентов и правых частей дифференциальных уравнений по некоторым характеристикам их решений (по показаниям геофизических приборов). Интенсивное теоретическое исследование задач подобного типа началось лишь в последние десятилетия и в настоящее время ни в коей мере не может считаться завершенным. Тем более это относится к методам численного решения таких задач.

Теоретический анализ и разработка численных методов решения прямых и обратных задач геофизики составляет основное направление работ отдела математических задач геофизики Вычислительного центра.

Формирование этого отдела началось в 1959 году. В настоящее время отдел имеет четыре лаборатории.

Охарактеризуем некоторые

М. М. ЛАВРЕНТЬЕВ,
член-корреспондент АН СССР.

А. С. АЛЕКСЕЕВ,
доктор физико-математических наук.



из основных результатов, полученных в отделе.

В области теории главным направлением отдела является исследование обратных задач.

В начале нашего века в математике было сформулировано понятие корректности постановки задач математической физики. В основе этого понятия лежало убеждение в том, что физический смысл могут иметь только такие математические задачи, решение которых отвечает определенным условиям существования, единственности и непрерывной зависимости от исходных данных.

Но при анализе многомерных обратных задач геофизики, имеющих явный физический смысл, обнаружилось, что первое и третье из перечисленных условий должны формулироваться иначе, чем для прямых задач. В связи с этим возникло новое направление математической физики — теория задач, некорректных в классическом смысле. Это направление интенсивно развивается в работах многих математиков. Работы сотрудников нашего отдела внесли существенный вклад в развитие направле-

В. И. ЛЕНИНУ ПОСВЯЩАЕТСЯ



ДЕНЬ
НАУКИ 12

нитного и гравитационного полей со сложного рельефа на горизонтальный уровень. В. А. Цецохо и В. В. Дробнича разработали алгоритм расчета электромагнитных полей над горизонтально-неоднородными геологическими структурами.

Ю. С. Чернышевым создана программа расчета сейсмограмм отраженных и преломленных волн в произвольном упругом переходном слое.

Серия программ определения горизонтальных неоднородностей мантии Земли по сейсмологическим наблюдениям составлена Р. Г. Мухометовым, И. Г. Бурьякиным, И. М. Пятаевым под руководством В. Г. Романова.

Накопленный фонд методов и программ позволяет отделу принимать активное участие в конкретных геофизических исследованиях. Совместно с Институтом геологии и геофизики СО АН СССР проводятся исследования строения земной коры по записям удаленных землетрясений. Этот же вопрос о строении земной коры изучается совместно с трестом «Спецгеофизика» (Москва) по данным глубинных сейсмических зондирований. Совместно с Сахалинским комплексным институтом АН СССР начаты исследования строения верхней мантии в зоне перехода от континента к океану в Курило-Камчатской области.

В будущем отдел планирует дальнейшее развитие методов интерпретации геофизических данных с помощью ЭВМ. Особенно важным представляется при этом создание комплексных методов интерпретации, которые позволили бы получать надежные результаты по всей совокупности различных геофизических полей.

являющегося принципиальной основой подходов к многомерным обратным задачам геофизики. В последние годы выяснилось, что теория классически некорректных задач имеет многочисленные приложения в самых различных областях естествознания.

Важной потребностью геофизики является разработка более совершенных моделей Земли, учитывающих ее сложное трехмерное строение. В этом направлении в отделе был рассмотрен большой класс новых многомерных обратных задач. Выяснены условия однозначности их решения и исследован ряд принципиальных вопросов, связанных с получением численных результатов. Эти исследования были выполнены авторами статьи и научными сотрудниками: В. Г. Романовым, В. Г. Васильевым, Ю. Е. Аникиным, О. В. Сергеевым.

Отметим теперь некоторые из результатов в области разработки алгоритмов и программ решения задач геофизики. Научные сотрудники А. В. Белоносова и О. К. Омельченко разработали серию алгоритмов и программ решения прямых задач сейсмической и гидроакустики для сложных и неоднородных сред. Эти программы находят широкое применение при интерпретации геофизических наблюдений различными научными и производственными организациями.

О. В. Сергеев и И. К. Яненко создали программу пересчета постоянного маг-

ДЕЙСТВУЕТ ЗАКОН НЕОБХОДИМОСТИ

числом программистов говорит о том, что программирование нужно всем. Цель программирования — дать удобные средства для решения всевозможных задач народного хозяйства, науки, наконец, — общества. Программирование становится одной из основных прикладных проблем современности. На западе создается даже целая индустрия программирования.

— Но в нашем деле воюют не числом, а умением. При увеличении количества падает качество, — так прокомментировал «гонку программирования» член-корреспондент Святослав Сергеевич Лавров. — Программирование еще не сложилось в науку. Существует множество методов, но единой теории пока еще не создано. С этой точки зрения важен вопрос, обсуждавшийся на конференции, о необходимости создать в программировании систему основных понятий. С условием, что их будет

не слишком много. Если такая система будет создана, разрешатся трудности философского и практического порядка. Набор фактов и слабо связанных, сравнительно мелких, теорий не выведет специалистов за пределы долготелого эксперимента.

Бессспорно, уровень математического обеспечения машин несравненно выше, чем десять лет назад. Программисты — практики имеют большое количество достаточно мощных средств программирования. И основная масса задач по размеру и по сложности решается удовлетворительно с помощью уже отработанных средств. Но никуда не денешься, когда действует закон необходимости на основании алгоритма очевидности — необходимо искать надежный путь решения проблемы.

Если не ошибаюсь, Андрей Петрович Ершов бросил в зал такую шутку: «На машинах третьего поколения с математи-

ческим обеспечением второго поколения решаем задачи первого поколения». У шутки две разгадки, но мы воспользуемся одной, всем понятной.

— Хуже обстоят дела с крупными задачами. Например, проблема операционных систем, таких, как автоматизированная система управления предприятиями или организация справочных автоматизированных информационных служб. Человек работает совершенно в иных масштабах времени, чем машина. Он затрачивает слишком много труда для отыскания необходимой информации в массе литературы, ему одному не под силу найти мгновенно единственное правильное решение в том или ином вопросе производства. Операционные системы и создаются с таким расчетом, чтобы искали ответ на самые различные вопросы не люди, а машины. Трудности здесь, скорее, теоретического характера.

Операционным системам были посвящены два полных заседания и так называемая панельная дискуссия. Кстати, такие подготовленные заранее научные споры — с ведущим дискуссией и группой «панельщиков» — программисты проводили впервые. «Когда сталкиваются перпендикулярные точки зрения, легче разобраться в истине», — говорил один из «панельщиков» дискуссии «Как решать задачи на машине» профессор Константин Адольфович Семендяев.

Беседа велась в кругу «московского общества» с известными математиками в области вычислительной математики и программирования. С. С. Лавров, К. А. Семендяев и М. Р. Шура-Бура помогли мне разобраться в сложных круговоротах конференции.

Встреча с доктором физико-математических наук Михаилом Романовичем Шура-Бура была интересна сама по себе. Он автор первой программы, написанной для отечественной машины марки «МЭВМ» конструкции академика С. А. Лебедева.

На конференции Михаил Романович сделал доклад об операционных системах. Выступали также и другие сотрудники Института прикладной математики АН СССР.

(Окончание на 6 стр.).

(Продолжение. Нач. на 3 стр.).

Эпоха истинного внедрения электронно-вычислительных машин только начинается. Эти слова прозвучали с трибуны Второй Всесоюзной конференции по программированию.

Казалось бы, высказывание звучит несколько парадоксально. Ведь со времени появления первой ЭВМ прошло двадцать пять лет. Всего лишь за пятилетие — с 1962 по 1966 годы — объем вычислений, сделанных с помощью электронно-вычислительных машин, превышал по крайней мере в пять раз (по минимальным оценкам) объем вычислений, которые были выполнены человеком за все свое время существования — с тех пор, как люди научились решать первые задачи, и до 1945 года, когда был проведен первый машинный эксперимент.

И все-таки любой человек, знакомый с вычислительными машинами, хорошо знает, что при современном уровне программирования их «интеллект» не идет ни в какое сравнение с человеческим. Инженерная проблема по сути решена. Дело не в машине, а в создании науки программирования. С этих позиций и раскрывается смысл высказывания о начале истинного значения машин в нашей жизни.

Большой состав участников конференции с подавляющим

В. И. ЛЕНИНУ ПОСВЯЩАЕТСЯ

ДЕНЬ НАУКИ 12



Информация... Модный, емкий термин, наполненный после работ кибернетиков новым содержанием. Были найдены количественные характеристики информации, поняты ее качественные стороны. И вот уже замелькали на страницах газет, популярных журналов, в выступлениях распространителей научных знаний пугающие выражения: «информационная лавина», «информационный взрыв», «информационная смерть» и т. п.

Значительную часть в этом «информационном» буме занимает проблема обработки громадного количества сведений, с которыми приходится иметь дело не только специалистам в области информации, но и почти каждому современному человеку. Человеческий мозг — уникальный и гибкий инструмент, возможности которого далеко не исчерпаны сегодня. Известно много случаев, когда в крайне неблагоприятных условиях человек принимал одно из немногих верных решений, хотя для этого требовалось переработать весьма большой объем сведений.

Как это происходит? Какие механизмы обеспечивают столь высокую эффективность? Это вопросы для специальных наук. Нас интересует другая сторона дела. Ясно, что работа на предельных режимах не может быть всегда надежной. Кроме того, время высокой эффективности работы мозга ограничено. Человек быстро устает от однообразной работы, допускает ошибки. Правда, замечательные свойства центральной нервной системы проявляются и здесь. Срабатывают защитные механизмы: возникают рефлекс, вырабатываются навыки, автоматизмы.

Но разве человек не достоин лучшей участи, чем быть придатком машины? Освободить человека от необходимости выполнять рутинную, лишнюю творческую работу — в этом одна из важных задач автоматизации нашего времени. В области научных исследований эта проблема крайне актуальна. Непрерывно возрастает объем научных данных, образующих золотой фонд человеческих знаний. И поиск необходимых исследователю сведений превращается постепенно в весьма трудоемкую работу.

Возьмем химию. Объем информации, с которым приходится иметь дело химику-исследователю, грандиозен, а скорость получения новых данных все увеличивается.

Вот, например, проблема, возникающая в молекулярной спектроскопии.

Спектр вещества (соединения), представляющий собой зависимость интенсивности поглощения или пропускания энергии электромагнитных колебаний от длины волны, является исключительно информативной характеристикой вещества и широко применяется в настоящее время при решении разнообразных задач химии, физики, материаловедения, металлургии и др. Количество известных химических соединений растет с большой скоростью. Каждые 5 минут на земном шаре синтезируется новое соединение. Не

все из них, но все же значительное количество, являются самостоятельными соединениями и должны быть описаны. Химические каталоги, содержащие основные характеристики соединений, приспособлены для решения задачи поиска любой из характеристик по названию соединения.

ПОИСКОВАЯ

СИСТЕМА

„СПЕКТР“

Решение же обратной задачи — идентификации соединения по ряду его признаков — требует больших затрат времени даже у квалифицированного химика, так как в общем случае необходим полный (или весьма значительный) перебор всего каталога. Правда, существуют различные указатели к каталогам, облегчающие этот труд, но ни один из них не решает полностью эту задачу. Кардинальное решение проблемы дает использование ЭВМ с большой памятью и быстродействием для поиска в каталоге необходимых сведений по любому сочетанию признаков. Кроме сокращения времени и трудоемкости процесса, системы поиска на универсальных ЭВМ обладают еще одним важным преимуществом по сравнению, например, с другими методами. Поисковые системы, использующие различные рода карты с перфорацией, спиды и тому подобную технику, пригодны для решения только

тех задач, для которых они предназначены. В системах же на универсальных ЭВМ гибкость программирования обеспечивает возможность решения самых различных задач обработки без перекодирования информации.

В лаборатории обработки экспериментальных данных (Вычислительный центр СО АН СССР) совместно с лабораторией изучения механизмов органических реакций (Институт органической химии СО АН), возглавляемой членом-корреспондентом АН СССР В. А. Коптюгом, разработана на базе БЭСМ-6 информационно-поисковая система (ИПС) «Спектр».

Первая очередь ИПС «Спектр» содержит данные примерно о 40000 химических соединений, взятых из каталогов DMS и Sadtler. Система выполняет поиск соединения по заданным спектральным признакам, элементам структуры, молекулярному весу, температуре плавления или кипения вещества, количественному составу.

Программы поиска построены таким образом, чтобы снизить вероятность ошибки за счет различных условий при получении искомого спектра и спектра каталога. С этой целью введены некоторые веса для различных признаков. Ответом на запрос абонента является группа соединений, расположенная в порядке наибольшего соответствия искомого спектру.

Система позволяет определять класс химического соединения, даже если его спектра нет в библиотеке. Библиотека ИПС «Спектр» в настоящее время размещена на двух магнитных лентах. Время от момента ввода в машину запроса до получения ответа не превышает 4—5 минут. Одновременно производится обработка 4 запросов. При существующем объеме библиотеки время обработки одного запроса на БЭСМ-6 равно 7—10 сек.

В дальнейшем предполагается включение ИПС в автоматическую информационную станцию (АИСТ), что позволит обращаться к библиотеке спектров непосредственно из химических институтов страны. Наличие специальных пультов и мнемонических схем позволит химику не только получать необходимые справочные данные, но и использовать ЭВМ для оперативного решения ряда других задач. Может быть, это будут задачи количественного анализа или математический синтез веществ, или что-нибудь еще.

При создании ИПС «Спектр» большую работу выполнили сотрудники ВЦ Р. С. Нигматулин, В. И. Лобанов и сотрудники ИОХ И. К. Коробейничева и В. Бочкарев. Часть программ была написана Б. Синенкиным (ВЦ). Необходимо также сказать, что система не могла бы быть создана в столь короткий срок без участия НПО «Факел», поскольку потребовалось перекодировать и ввести в машину огромное количество информации (около 100 000 перфокарт).

Ю. П. ДРОБИШЕВ, зав. лабораторией Вычислительного центра СО АН СССР, кандидат технических наук.

ДЕЙСТВУЕТ ЗАКОН НЕОБХОДИМОСТИ

(Окончание. Начало на 3 стр.)

В Москве сейчас идет опытная эксплуатация операционной системы для лебедевской БЭСМ-6, разработанной под руководством М. Р. Шура-Бура. От существующей системы она отличается большим набором услуг и более полным автоматическим прохождением задач. Машина параллельно производит вычисления, число решаемых задач увеличивается до нескольких десятков. В системе предусмотрено специальное средство управления данными.

К этой универсальной операционной системе подключается система на промежуточном алгоритмическом языке АЛМО, что позволяет стандартизировать включение в систему разных языков программирования (в числе авторов И. Б. Задыхайло, С. С. Камынин, Э. З. Любимский).

Коль скоро зашла речь об алгоритмических языках, приведу высказывание А. П. Ершова: «Темпы развития универсальных языков значительно замедляются». Нужны поиски новой системы понятий, на которой будет базироваться и новый язык. Об этом, в частности, говорили в своих выступлениях наши зарубежные гости, приглашенные на ВКП-2. В числе гостей были авторы АЛГОЛА 60, профессора Ф. Л. Бауэр (ФРГ) и Дж. Маккарти (США), а также профессор ван А. Вейнгаарден (Нидерланды), под руководством которого Международной группой ученых была недавно закончена разработка нового универсального языка программирования АЛГОЛ 68.

Научный перевод АЛГОЛА 68 опубликован на русском языке. Перевод сделан в Новосибирском Вычислительном центре. Реализация языка связана с большими трудностями. Как бы там ни было, «если мы хотим что-то получить в новой науке, нужно порываться на старых чердаках». С таким советом профессора Л. Нолен (Франция) нельзя не согласиться.

Объем ВКП-2 очень велик, но мне придется ограничиться, назвав только несколько интересных работ.

Отмечался проблемный доклад кандидата физико-математических наук Э. З. Любимского. Он четко сформулировал свойства совершенной операционной системы и наметил пути дальнейшего развития существующих разработок.

Обращает на себя внимание работа математиков Харькова: «О выполнении аналитических преобразований в системе разгортывающего программирования «СИРИУС» (И. Р. Аксельрод, Д. Ф. Белоус, ВЦ Физико-технического института низких температур). В системе используется электронная лучевая трубка в качестве индикатора.

И, наконец, доклады новосибирцев. Закачивается разработка первой в СССР универсальной системы коллективного пользования АИСТ-0. Это труд большого коллектива, которым руководит заведующий отделом программирования доктор физико-математических наук А. П. Ершов. В числе авторов — Ю. Л. Вишневецкий, Г. И. Кожухин, Г. П. Макаров, Ю. В. Метляев, И. В. Поттосин и другие.

АИСТ-0 — экспериментальная система. Она должна дать многое для разработки систем второго этапа АИСТа; и вообще — это опыт для всех. АИСТ снабжен большим количеством программ, позволяющих реализовать контакт с машиной в ряде классов задач.

Новосибирская школа программирования завоевала прочный авторитет. И как подтверждение этого — выбор места для проведения ВКП-2, представительной годовой встречи программистов.

Назревает новый важный этап в развитии математического обеспечения. Смена десятилетия открыла и новый «порог сложности» для теоретиков и практиков программирования. Надо искать. Архимедово изречение в современной науке модернизировали. Оно звучит не столь поэтично, но достоверно: «Дайте человеку проблему, соответствующую его объему знаний, и он быстро ее разрешит».

Г. ШПАК,
наш корр.



Перфорируются программы.
Фото В. Кириллова.



Инженер Владимир Наймушин юстирует магнитные головки барабана ЭВМ.

КОНКУРС ЛУЧШИХ НАУЧНЫХ РАБОТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Такое объявление в конце каждого года видят все сотрудники Вычислительного центра, а также и другие многочисленные счастливые, которые могут похвастаться личным знакомством с диспетчерской службой машинного парка ВЦ. Не знаю, во многих ли институтах проводится конкурс лучших научных работ молодых ученых, но у нас он уже стал традиционным.

Конкурс ставит цепочку острых вопросов.

Во-первых, что такое молодой ученый? По замыслу, конкурс должен стимулировать рост молодых специалистов. Но кто «моложе» — двадцатипятилетний кандидат наук или тридцатитрехлетний соискатель на ту же степень? Кого из них допускать к участию в конкурсе, или не допускать обоих?

Во-вторых, что такое лучшая научная работа, если сравнивать труды по взаимодействию элементарных частиц, по программированию, по расчетам химических реакторов, по теории интегральной геометрии, по исследованию итерационных процессов и т. д.? К сожалению, в данном случае воспользоваться чужим опытом трудно, и, надо признаться, проблема критериев в общем случае нами не алгоритмизирована.

В-третьих, откуда брать деньги для лауреатов? Естественно, из премиального фонда института. Но поскольку размеры его конечны, а делать премий бесконечно малыми представляется нецелесообразным, то не скажется ли это на поощрении обыкновенных пла-

новых работ, выполняемых обыкновенными хорошими сотрудниками, но, например, не вундеркиндами?

И, наконец, поскольку в таком мероприятии возникает столько хлопотных вопросов, то стоит ли его проводить вообще?

Ответ на последний вопрос, как говорится, дает сама жизнь, а на остальные — дирекция института совместно с компетентным жюри и представительным оргкомитетом, в состав которого входят члены партбюро, месткома и комитета комсомола.

Каждый год конкурс является смотром лучших из лучших достижений Вычислительного центра. Можно считать уже закономерностью, что победители представляют актуальные научные направления, что их работы отличаются та глубиной и оригинальностью, которые характеризуют стиль уже сложившегося ученого.

Работа В. С. Сынаха 1965 года была посвящена выводу на ЭВМ формул взаимодействий элементарных частиц. Мы не будем говорить о важности темы для ядерной физики, а о сложности ее можем сказать то, что такие формулы занимают по несколько десятков страниц, и когда-то за вывод отдельной формулы могла быть присуждена кандидатская степень. В программистском плане работа В. С. Сынаха оказалась одной из первых в Союзе по проведению аналитических выкладок на машине — направление, которое непрерывно развивается в теоретическом и прикладном плане, о чем свидетельствует и программа II Всесоюзной конференции по программированию.

Пример А. Н. Конова, победителя конкурса 1967 года, является классическим для современного специалиста по вычислительной математике. В его работе теоретическая часть — это исследование эффективности «собственных» численных методов решения уравнений в частных производных, а приложение — расчет вытеснения нефти водой из подземных пластов. Эффективность метода, естественно, высока,

а в прикладном смысле результаты являются непосредственным вкладом в народное хозяйство. Всем известно, какими суммами измеряется выигрыш от усовершенствования производства в нефтяной промышленности.

Назовем еще Юрия Шокина, которому жюри на днях присудило первую премию за 1969 год. Если обычно в вычислительной математике берется дифференциальное уравнение и от него делается переход к приближенному алгебраическому, то в работе Шокина устанавливается обратная связь между ними. С помощью введенного понятия дифференциального приближения для разностного уравнения установлены новые результаты в теории численных алгоритмов.

Хочется также упомянуть не о самих работах, а об их авторах. Нельзя сказать, что математику-вычислителя, особенно связанному с ЭВМ, хлеб достается легко, — это особенность специальности. Поэтому успех молодого ученого в этой области, как правило, предполагает не только обыкновенный талант, но и трудоспособность и терпение (!), граничащее с подвижничеством. Вот Виктор Петренко (тоже из победителей). Для решения класса одних из сложнейших задач механики сплошной среды он разработал численные алгоритмы, которые реализовал в комплексе программ, помимо своего огромного объема отличающихся еще и большой логической сложностью. Теперь представьте, что значит доведение этой работы до конца. Это бесконечное вылавливание программных ошибок (хорошо еще, если собственных, а не транслятора), и сбой машины, и бессонные ночи на машине, и выпрашивание машинного времени, и т. д. — и это все помимо «чисто научных» неприятностей.

Виктор познал все эти стороны жизни и довел свою работу до конца, получив блестящие результаты. Фактически один он провел объем работы, который под силу целой лаборатории. Кстати, он теперь и есть заведующий лабораторией.

По поводу последнего факта можно без преувеличения сказать, что молодой лауреат получает путевку в большую науку. Статистика свидетельствует, что из лауреатов конкурсов последних четырех лет назначены заведующими лабораториями пять человек.

Хочется отметить, что не конкурсы, конечно, являются главной движущей силой в науке. Но в Вычислительном центре СО АН СССР они оказались тем фактором, который отражает в значительной степени творческое лицо института, характеризует рост молодых кадров и занимает значительное место в жизни научного коллектива.

В. ИЛЬИН

кандидат физико-математических наук.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

За 6 лет своего существования Вычислительный центр установил многочисленные научные контакты с учеными и научными организациями зарубежных стран. В значительной мере этому способствовали командировки ведущих ученых Вычислительного центра в крупнейшие научные центры.

Так, академик Г. И. Марчук во время своих поездок во Францию, США, Англию сделал ряд сообщений о работах, выполненных коллективом Вычислительного центра, и ознакомился с деятельностью научных центров этих стран. В свою очередь, в Новосибирском научном центре выступили с докладами такие крупные ученые, как Рихтмайер, Минц, Томпсон, Лакс (США), профессор Уилкинсон (Англия).

В высшей степени плодотворно сотрудничество двух коллективов ученых, работающих в области вычислительной математики — группы профессора Лионса из Института автоматизации и информатики (Франция) и сотрудников Вычислительного центра, работающих под руководством академика Г. И. Марчука и члена-корреспондента АН СССР Н. Н. Яненко. Обмен научной информацией и организация совместных семинаров по проблемам вычислительной математики для обеих сторон приобрели регулярный характер.

В соответствии с договорами о совместной научной работе в Вычислительном центре ведутся исследования по ряду проблем совместно с учеными ГДР, Болгарии, Чехословакии, Венгрии и Польши.

Ученые Вычислительного центра регулярно выезжают в эти страны для чтения лекций, участия в различных научных мероприятиях.

Так, в ГДР выезжали сотрудники ВЦ И. М. Бобко и Ю. Е. Бояринцев, а стажер из ГДР Э. Дитрих уже второй год успешно работает над построением программного обеспечения БЭСМ-6. В 1969 году в Вычислительном центре работала группа специалистов фирмы «Роботрон», а народное предприятие «Карл Цейсс» покупает алгоритмы элементов автоматизированной системы управления производством; разработанные в Вычислительном центре.

Совместно с чехословацкими учеными ведется работа по труднейшей проблеме долгосрочного прогноза погоды. Специалисты обмениваются научной информацией. Научные сотрудники из ЧССР Э. Чехова и М. Шкода работали в Вычислительном центре, а Г. П. Курбаткин и Е. Е. Каленкович в течение месяца занимались научными исследованиями в Праге.

Регулярный обмен специа-

листами и научной информацией налажен с Польской Народной Республикой. Совместные работы ведутся по проблемам механики сплошной среды.

С Академией наук Венгрии проводилось сотрудничество по темам «Оптимизация вычислительных процессов» и «Самобучающиеся автоматы».

Прочные научные связи установлены с Академией наук Народной Республики Болгарии. Совместные исследования проводятся в области метеорологии, где с советской стороны работает коллектив, возглавляемый доктором физико-математических наук Л. Н. Гутманом, а с болгарской — профессор Любен Сыбев и его сотрудники.

Ведущие ученые Вычислительного центра принимают участие в работе международных научных организаций. Академик Г. И. Марчук является членом оргкомитета международного проекта по проведению глобальных атмосферных исследований; профессор А. П. Ершов — член рабочих органов международной федерации по обработке информации (ИФИП); он является вице-председателем рабочей группы по АЛГОЛУ и вице-председателем Программного комитета.

Бурное развитие международных связей Вычислительного центра способствует росту общего уровня научных исследований, повышает авторитет советской науки за рубежом.

Г. КОНТАРЕВ,
ученый секретарь Вычислительного центра СО АН СССР.



Выдача результатов. На снимке: лаборантка Л. Галактионова.

ГЛАВНЫЕ ЗАДАЧИ

О работе партийной организации ВЦ СО АН СССР

Партийная организация Вычислительного центра СО АН СССР насчитывает 67 человек и является ведущей общественной силой института. Партийное бюро принимает участие в решении важнейших проблем, которые встают перед Вычислительным центром и дирекцией. Например, в последнее время много внимания уделяется вопросу об усилении кадров в секторе ЭВМ и вообще — повышению эффективности работы этого сектора. Нередко сотрудники института обращаются со своими предложениями и критикой в партийное бюро; и надо отдать должное дирекции в том, что она очень внимательно и серьезно относится к выводам и рекомендациям этого органа.

Достаточно активно работает возглавляемая С. Суржиковым комиссия народного контроля. Недавно она проводила проверку работы бухгалтерии, а в настоящее время изучает практику премирования сотрудников, обслуживающих ЭВМ.

Последнее партийное собрание Вычислительного центра было посвящено итогам декабрьского Пленума ЦК КПСС. Выступавшие коммунисты Н. Н. Яненко, Г. И. Марчук, В. П. Грищенко, В. С. Сынах и другие внесли цен-

ные предложения по повышению эффективности научного производства института. Эти предложения будут изучены дирекцией и партийным бюро.

Важнейшей своей задачей партийное бюро считает организацию политического воспитания коммунистов и беспартийных. Проводятся заседания философского семинара и начальной политшколы для коммунистов без высшего образования, которой руководит старший научный сотрудник В. С. Сынах. Можно отметить очень добросовестное и активное отношение к своим общественным обязанностям коммуниста профессора М. К. Фаге, который организовал регулярную работу философского семинара. Несколько последних заседаний семинара были посвящены ленинской тематике.

Партийное бюро также регулярно проводит открытые партийно-комсомольские тематические собрания по различным идеологическим вопросам. Например, в декабре 1969 года было проведено собрание на тему «Ленинские принципы управления на современном этапе».

Г. МИХАЙЛОВ,
секретарь партийного бюро ВЦ СО
АН СССР, кандидат физико-математических наук.

КОМСОМОЛЬЦЫ ВПЕРЕДИ

Трудно назвать хотя бы одно событие в общественной или научной жизни института, которое проходило бы без активного участия комсомольцев. Это и неудивительно. Значительная часть сотрудников Вычислительного центра — комсомольцы. О росте научной активности молодежи можно судить по составу сотрудников, защитивших диссертации за последние годы. Например, 50 процентов защитивших диссертации в прошлом году составляют комсомольцы. Показательно также активное участие молодежи в традиционных конкурсах сотрудников на лучшую научную работу. Ученый совет института неоднократно отмечал высокий научный уровень работ, представляемых на конкурсы. Отмечено это было и при подведении итогов недавно прошедшего конкурса, приуроченного к Дню науки Вычислительного центра. Авторы премированных работ почти все комсомольцы. Первая премия была присуждена Ю. Шокину за цикл работ по теории граничных за-

дач для дифференциальных уравнений второго порядка в банаховом и гильбертовом пространствах.

Почти все комсомольцы Вычислительного центра активно работают в НПО «Факел», в основном по договорам с его филиалами — «Вычислительная математика» и «Вычислительная техника». Филиал «Вычислительная математика» возглавляет член РК ВЛКСМ комсомольской организации Вычислительного центра З. Гезечкори. За активную работу в НПО «Факел» в прошлом году он был награжден грамотой ЦК ВЛКСМ. При этом филиале в 1968 году был создан Совет специалистов, в работе которого принимают участие комсомольцы.

Одной из задач комсомольской организации Вычислительного центра является работа со студентами, вовлечение их в научную деятельность. Большая часть молодых сотрудников института читает спецкурсы, руководит студенческими семинарами. Среди

них особенно хотелось бы отметить Ю. Кузнецова, В. Цветкова и Л. Эфроса, которые на протяжении уже нескольких лет с успехом занимаются этой работой.

Развиваются связи с подшефными школами Маслянского района. В этом году планируется провести цикл популярных лекций о достижениях науки для учеников школ района, формируется библиотека научно-популярной и художественной литературы. Мы также окажем помощь ребятам в создании спортивных площадок и приобретении спортивного инвентаря.

Вот далеко не полный перечень дел и интересов молодежи института. К сожалению, еще не все комсомольцы нашли свое место в общественной работе, не все возможности исчерпаны. Поэтому одной из основных задач является поднятие активности всего комсомольского коллектива.

Б. КАРГИН,
секретарь комитета ВЛКСМ.

спортивный лагерь, прогулки на байдарках. Своими руками спортсмены оборудовали стрелковый тир. Работу возглавил общественный инструктор по стрельбе спортсмен 2-го разряда Олег Антонович Лапин. Создали общественный прокат спортивного инвентаря на базе комсомольской организации и местного комитета профсоюза. Организована водно-моторная секция. Тренирует команду кандидат в мастера по водно-лыжному спорту Юрий Захаров, член сборной команды СО АН. Неоднократный участник первенства Советского Союза. Ю. Захаров занимается водными лыжами с 1961 года. За это время он много раз был призером города и облсовета «Спартак». Членами этой секции построены стоiki судов и хранилище для спортивного инвентаря.

И все-таки наш спорт мог бы развиваться лучше. Во-первых, время для занятий ограничено. Что можно сделать за 3,5 часа в неделю? Да еще мы занимаемся в спортзале совместно с Институтом математики. И не только у нас такая трудность, а и в остальных институтах. У Вычислительного центра есть возможность иметь небольшой спортзал, освобожденный университетом. Это помещение отдали нашему институту, но его хотят превратить в склад. А помещение вполне бы устраивало наших спортсменов.

А. ХИСАМУТДИНОВ.



ЛАУРЕАТЫ КОНКУРСА

В большом зале Дома ученых состоялся заключительный смотр самодеятельного искусства Советского района.

Первый тур фестиваля, посвященного 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, проходил в апреле-мае 1969 года.

В заключительном концерте приняли участие коллективы клубов и домов культуры: «Приморский», «Юность», «Академия», а также курсанты Высшего военно-политического училища.

Лауреатами фестиваля стали: симфонический оркестр и оркестр народных инструментов Дома культуры «Академия», ансамбль народного танца клуба «Приморский», На-

дежда Буднинская и Антонина Шунько — сотрудники Сибирского отделения Академии наук СССР, инженер Института теоретической и прикладной механики Юрий Лосев.

К сожалению, на сцене зрители не увидели самодеятельности Новосибирского университета. Мы далеки от мысли, что в таком большом коллективе нет талантов. Они есть! Просто беда в том, что комсомольская, профсоюзная и партийная организации не уделяют достаточного внимания художественной самодеятельности.

На снимке: играет Евгений Маточкин, сотрудник Института ядерной физики.

Фото Г. Кустова.

По следам наших выступлений

«ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕПИТА», «НЕМНОГО О ДЕТАЛЯХ»

Под такими заголовками в газете «За науку в Сибири» (№№ 46, 51) были опубликованы материалы о недостатках в работе отдельных столовых Академгородка. Как сообщил начальник ОРСа Н. А. Борисов, график работы предприятий общественного питания изменен. Столовая № 8 и кафе ТВК переведены на работу без выходных дней, при этом дневной перерыв в столовой № 8 сокращен на один час, время работы кафе ТВК продлено до 22 часов. Изменены часы работы столовой № 7. Приняты конкретные меры по улучшению организации питания студентов: открыты буфеты в студенческой столовой и общежитиях №№ 5, 6, 9, 10. Работает лоток в вестибюле корпуса № 1. Изменен график работы главного буфета с учетом возможности пообедать или поужинать после закрытия столовой на перерыв. Расширен гардероб для посетителей. Переоборудована кухня столовой в учебном корпусе — установлены жарочный шкаф и мармит

для первых блюд. Работа буфетов в общежитиях №№ 5 и 9 продлена до 23 часов.

Однако эти меры не могут решить главных проблем общественного питания. Так, в городе не хватает (против нормы) 2800 посадочных мест. Столовая университета вместе с филиалом в учебном корпусе рассчитана на 1800 студентов, а в НГУ учится около 4000 человек. Не хватает производственных помещений — часть столовой занята под профилакторий. Серьезно сказывается на качестве обслуживания нехватка кадров.

ОТ РЕДАКЦИИ: Из ответа начальника ОРСа Н. А. Борисова видно, что ОРСом действительно проведена немалая работа для улучшения организации общественного питания. Однако очевидно и то, что нормальное обеспечение питанием, особенно студентов, зависит от строительства в этом году новой студенческой столовой.

Редакция надеется, что УКС и «Сибкадемстрой» примут экстренные меры к возможно быстрому решению проблемы общепита.

ОБЪЯВЛЕНИЕ

16 февраля в большом зале Дома ученых состоится публичная лекция на тему «Метрополитен — м у з е й (США)» из цикла «Крупнейшие музеи мира». Начало в 20 часов.

Для старшеклассников эта

же лекция состоится в детском клубе в 17 часов.

Справки по телефону 65-43-12.

И. о. редактора
Т. А. ДРЕМОВА.