

1957  2007

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

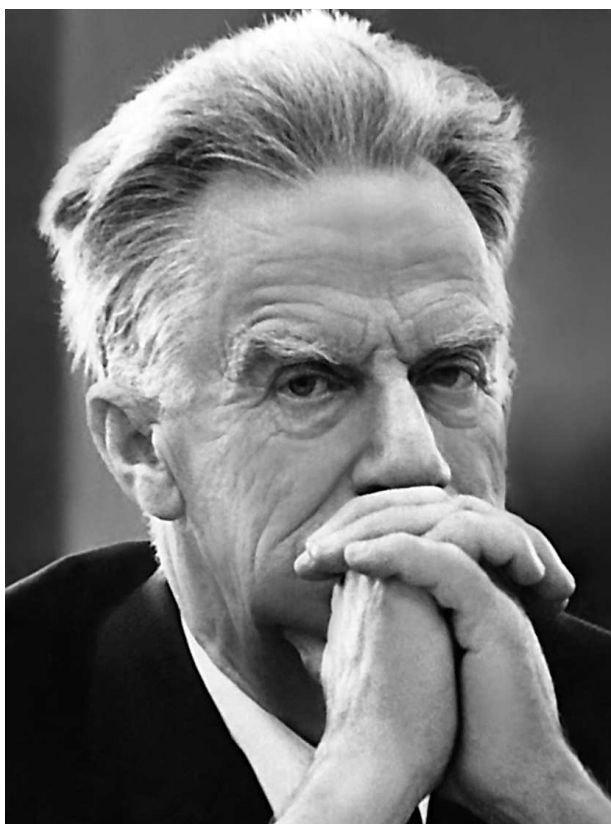
СТРАТЕГИЯ ЛИДЕРОВ



НОВОСИБИРСК
«НАУКА»
2007

1957  2007

МАТЕМАТИКА ДЛЯ ВСЕХ



**АКАДЕМИК
СЕРГЕЙ ЛЬВОВИЧ СОБОЛЕВ**

ПОЭЗИЯ МАТЕМАТИКИ*

Представим себе на миг, что перед нами не сегодняшний номер газеты, а тот, который выйдет примерно через двадцать лет. Не будем пытаться предугадать с буквальной точностью его содержание: о каких новых свершениях нашего народа сообщат многочисленные корреспонденты, какие проблемы поднимут публицисты этого недалекого уже будущего. Но с полной уверенностью можно сказать одно: в газете 1981 года, будь то «Известия» или «Сельская жизнь», «Комсомольская правда» или «Литературная газета», значительно большее место, чем сегодня, займут материалы, так или иначе касающиеся математики. И не потому, что все редакторы, как один, вдруг почувствуют особое влечение к этой отрасли человеческих знаний. Просто таково будет требование жизни.

Мы говорим сегодня о «математизации» различных областей науки, о том, что математика все в большей степени становится своеобразным цементом, связующим науку в единое целое. Но ведь наука существует и развивается не ради себя самой. Стремительно сокращается дистанция между мыслью исследователя-теоретика и тем или иным ее приложением в повседневной человеческой практике. Математизация науки — это математизация жизни.

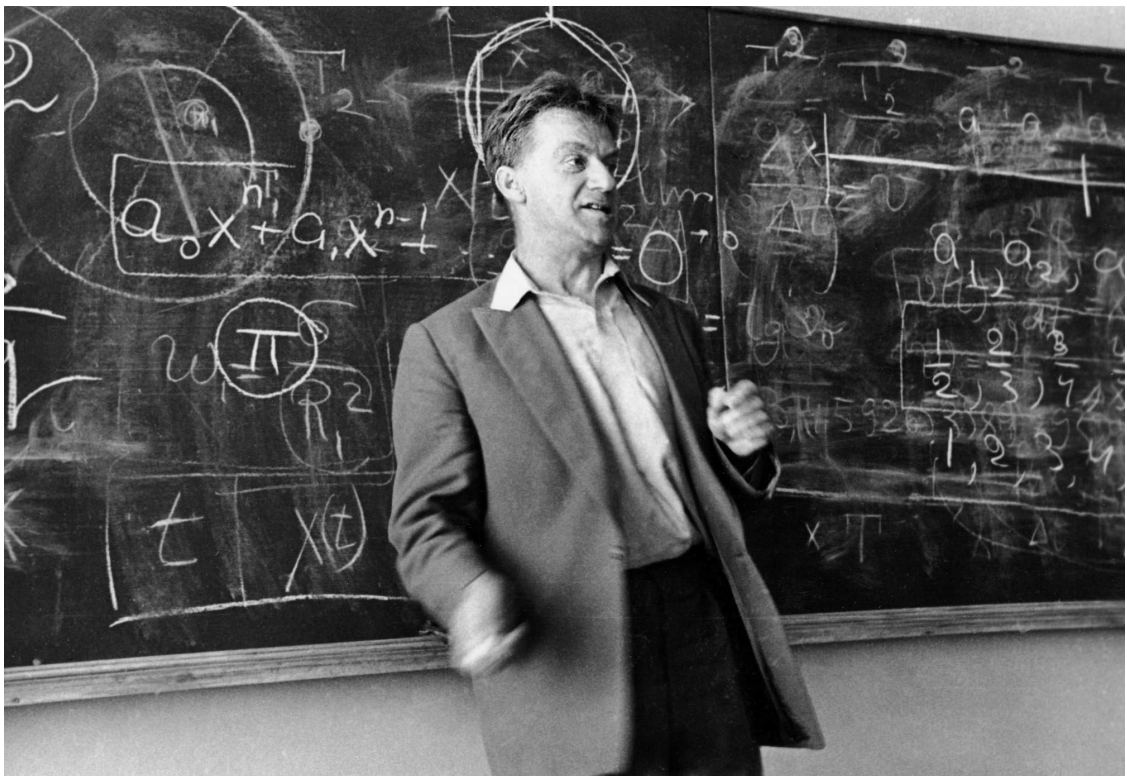
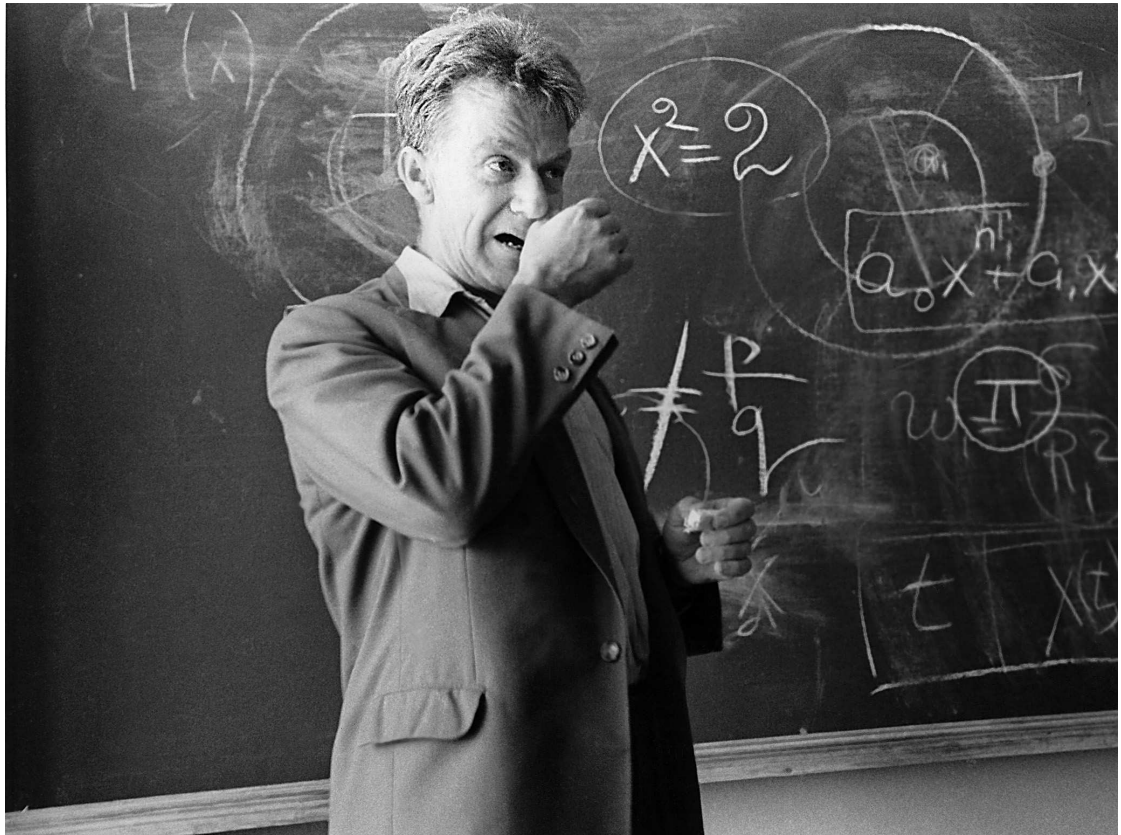
«Получат широкое применение кибернетика, электронные счетно-решающие и управляющие устройства в производственных процессах промышленности, строительной индустрии и транспорта, в научных исследованиях, в плановых и проектно-конструкторских расчетах, в сфере учета и управления», — записано в Программе Коммунистической партии Советского Союза. Надо уже сегодня заботиться о том, чтобы это проникновение шло как можно быстрее на благо людям.

Сотрудники Института математики Сибирского отделения Академии наук СССР и его вычислительного Центра считают своей важнейшей задачей выявление, а затем и пропаганду новых и новых возможностей применения быстродействующих электронно-вычислительных машин в науке и в жизни.

Не так давно в нашем институте была подготовлена небольшая экспозиция: несколько стендов, рассказывающих о работе вычислительного Центра. Меньше чем за год с помощью одной машины решено около ста различных задач. Чтобы представить себе объем этой работы, достаточно вспомнить широко известную ныне расшифровку древних писем майя. Решение этой давней исторической загадки при старых методах исследования могло бы составить содержание целой человеческой жизни.

Не требует особых пояснений роль электронно-вычислительной техники для наук точных, по самой своей природе связанных с всевозможными вычис-

* Литературная газета. 1961. № 147 (14 дек.).



Академик С.Л. Соболев читает первую лекцию в НГУ. 1959 год.

лениями. Хотелось бы остановиться здесь на том, какую помощь оказывает и может оказать в будущем кибернетика развитию наук естественного, общественного, гуманитарного циклов.

Известно, какое значение имеет при современном состоянии химии так называемый рентгеноструктурный анализ. Еще недавно для расшифровки какой-либо структуры мог требоваться целый год. Сначала в Москве, а затем и в Новосибирске были сделаны попытки применить для этой цели электронно-вычислительную технику. Машина, способная «перепробовать» за короткое время все возможные комбинации атомов, неизмеримо ускоряет процесс исследования. В нашем институте группой сотрудников под руководством кандидата физико-математических наук В.И. Бурдиной разработана совместно с химиками система программ для анализа так называемых двухмерных структур, разрабатывается аналогичная система для структур более сложных — трехмерных. На дверях одной из комнат нашего института можно увидеть короткое объявление примерно такого содержания: «По четвергам работает семинар по прикладной кибернетике. Тема ближайшего заседания — диагностика заболеваний сердца с помощью электронно-вычислительной машины». Проникновение математических методов в область медицины, биологии — одно из интереснейших явлений современной науки.

Человек жалуется на сердце, но врачи не могут определить заболевание. Тогда-то и приходит на помощь машина, в электронную «память» которой внесены, на понятном ей «языке», необходимые данные. Произведя математический анализ кривых, характеризующих работу сердца, машина устанавливает неуловимые на глаз закономерности и нарушения, на основании которых можно с уверенностью судить: здоров человек или болен. Подобные примеры, когда машина оказывалась более «чуткой», чем опытный врач, были в практике группы наших сотрудников, работающих в контакте с учеными Института экспериментальной биологии и медицины Сибирского отделения Академии наук. Сделаны пока лишь первые шаги, но есть основания считать, что совершенствование методов исследования позволит со временем ставить во всех случаях достаточно точный диагноз...

Большой интерес обычно вызывают перспективы применения кибернетики в гуманитарных исследованиях. Гуманитарные науки — такие, как история, археология, лингвистика, — могут уже сейчас гораздо шире использовать аппарат вычислительной техники. Очевидно, в самое ближайшее время многие простейшие технические переводы можно будет отдать в ведение электронных машин; убежден, что подстрочник они будут готовить неплохо.

Опыт показал, насколько перспективно применение электронно-вычислительных машин для лингвистических исследований. Готовя к печати последний, третий, том расшифрованных текстов майя, работники отдела прикладной кибернетики нашего вычислительного Центра уже думают о новых исследованиях. Существует еще немало древних письменностей, ждущих разгадки. Тем, кто читал популярные книги Тура Хейердала, известно, что такое «ронго-ронго» — таинственные таблички, памятники исчезнувшей культуры, обнаруженные норвежским ученым на далеком острове Пасхи. Кто знает, какие ценнейшие

сведения о прошлом человечества таят непрочтенные доныне рукописи древнего тангутского государства, найденные в свое время на территории Китая великим русским путешественником Козловым? Или линейное «а-письмо» (называемое так в отличие от линейного «б-письма», уже расшифрованного), относящееся к эпохе крито-микенской культуры?

И есть основания надеяться, что если в один прекрасный день радиостанциями Земли будут приняты сигналы из глубин Вселенной, посланные какими-нибудь разумными существами, то их разгадке помогут методы, схожие с теми, которыми пользуются математики сегодня для расшифровки древних письменностей.

Электронные машины могут помочь в исследовании языков, в установлении связей и «родственных отношений» между ними, а также и в изысканиях литературоведческого характера. Известны работы академика А.Н. Колмогорова, анализирующего с помощью математической техники поэтические произведения. Безусловно, перспективным делом представляется применение электронно-вычислительных машин для установления авторства литературных текстов и музыкальных отрывков. У каждого писателя или композитора есть свои излюбленные приемы, стилистические особенности. В большей или меньшей степени они поддаются учету и кодированию. Вложив соответствующие сведения в электронную «память», мы можем получить ответ: действительно ли принадлежит данному автору приписываемое ему произведение.

В восьмом номере журнала «Вопросы истории» напечатана статья нашего сотрудника В.А. Устинова «О применении электронных математических машин в исторической науке». (В.А. Устинов — один из главных участников работ над текстами мая. Историк по образованию, он приобрел вторую специальность — математика. Когда он готовил диссертацию к защите, в институте были даже споры: кандидатом каких наук — физико-математических или исторических — должен стать Валентин Алексеевич.) Он называет в статье целый ряд областей в исторических исследованиях, где могут быть с успехом применены электронные математические машины. Это палеография, археология, в частности классификация памятников прошлого, на основе которой можно установить взаимовлияние культур, нумизматика и т. д.

В связи с вторжением математики во «владения» гуманитарных наук естественно возникает вопрос о творческих возможностях электронных машин. Уже цитируются стихи, звучат мелодии, принадлежащие электронным авторам. Но пока трудно говорить о сколько-нибудь серьезном значении этих опытов, тем более о каком-либо соперничестве машин с поэтами и композиторами. Уместно привести здесь слова академика А.Н. Колмогорова: «при описании “самообучающихся” автоматов или автоматов, способных “сочинять” музыку или писать стихи, иногда исходят из крайне упрощенного представления о действительном характере высшей нервной деятельности человека и, в частности, творческой деятельности». Лирикам, таким образом, опасаться нечего. Однако некоторые поручения вспомогательного характера электронные машины, вероятно, окажутся в ближайшее время способными выполнять, например, оркест-

ровать музыкальные произведения или, наоборот, готовить фортепьянные переложения оперной и симфонической музыки.

Большую пользу может принести применение электронно-вычислительной техники в общественно-экономических исследованиях, для решения конкретных хозяйственных вопросов, так называемых проблем массового обслуживания. Пользуясь методами таких разделов современной математики, как теория операций, теория игр, можно указать наилучшие способы управления целыми отраслями хозяйства, культуры, не говоря уже о выработке оптимальных производственных планов для отдельных предприятий. Подчас в очень сложной системе современного производства бывает действительно трудно выявить и использовать все резервы. Нашим институтом был разработан (методом линейного программирования) оптимальный план для инструментального завода Новосибирского совнархоза, предусматривающий полную загрузку лимитирующего оборудования в течение года. Выпуск продукции увеличился, по предварительным подсчетам, не менее чем на 10 %. Нетрудно представить себе, как много дало бы применение такой методики планирования в масштабах всей страны.

Можно было бы привести еще немало подобных примеров из наших рабочих будней. Но все же необходимо признать: наши связи с работниками промышленности, а тем более сельского хозяйства, еще далеко не достаточны. Нас упрекают в этом, и в какой-то мере справедливо. Но для успеха общего дела нужна активная встречная заинтересованность. А она еще не всегда есть.

Недавно по инициативе ученых в Новосибирском совнархозе был проведен семинар для инженеров и техников, посвященный применению электронно-вычислительных машин на производстве. Около шестидесяти специалистов с высшим образованием заканчивает в этом году организованные при Институте математики вечерние курсы по математике и программированию.

Но ведь все это — капля в море. Уже сейчас нужно думать о будущем, и не только о завтрашнем дне, но и о послезавтрашнем. Новая система народного образования доказала свою жизненность. Изведав «вкус» труда в той или иной области производства, сознательнее выбирают профессию будущие инженеры и техники. Но нельзя закрывать глаза и на то, что создались определенные трудности для нас, математиков. Юноша, чувствующий тяготение к математике, оканчивает школу, два-три года работает или служит в армии, потом решает продолжить образование. Он, конечно, в достаточной мере восстановит то, что позабылось, чтобы стать в итоге неплохим инженером, но в достаточной ли мере для того, чтобы стать математиком. Не мешает вспомнить, что «золотой возраст» для математика-исследователя наступает раньше, чем для ученых большинства других специальностей, — это 22–24 года... Где же выход? Интересные перспективы сулит создание общеобразовательных школ, готовящих математиков-вычислителей. У нас в Новосибирске организована одна такая школа, основы высшей математики в ней школьникам преподают сотрудники нашего института. Но для того, чтобы проблема была решена, подобных школ должно быть не одна на весь Новосибирск и не две на всю Москву...

И поскольку уж речь зашла о подготовке молодой смены, надо коснуться еще одной стороны дела, волнующей, вероятно, не только математиков. Рассу-

ждая в газете 1981 года о том, какое место, по моему мнению, займут вопросы, связанные с математикой, я, честно говоря, думаю, что они порядком потеснят аршинные отчеты о футбольных баталиях, хотя трудно быть против футбола, как и вообще против спорта, тем более что я сам люблю и лыжи, и плавание. Но не получается ли у нас смещение понятий? Любая молодежная газета считает своим долгом, помимо ежедневных сообщений, весьма часто посвящать целую страницу футболу, а неистовства болельщиков на трибунах служат предметом умиления и восторга. В одной из народно-демократических стран проходил месячник дружбы с Советским Союзом. О том, что в праздновании месячника приняла участие группа советских ученых, наши газеты сообщили всего одной строчкой, без каких-либо подробностей, хотя ученые выступали перед зарубежными друзьями с многочисленными лекциями, вызвавшими большой интерес. Зато выступлению футбольной команды был посвящен солидный абзац: подробно сообщалось, сколько было забито мячей в те и другие ворота и на каких минутах происходили эти знаменательные события...

Шутки шутками, но ведь и в самом деле так мы исподволь создаем у некоторой части молодежи, мягко говоря, не совсем точное представление о том, что важно и что неважно.

Общее собрание Академии наук СССР, посвященное итогам XXII съезда партии, проходило под лозунгом «Наука и коммунизм». В деле строительства коммунизма науке, в том числе и математике, принадлежит огромная, активнейшая роль. И не нам внимать мрачным пророчествам некоторых зарубежных фантастов о грядущем царствии мыслящих механизмов, уничтожающих и подавляющих человека. Кибернетика будет идти рядом с нами, как друг, отдавая машинам все больше и больше «черновой» работы, высвобождая колоссальные резервы умственной энергии человечества для высшей творческой деятельности. В коммунистическом обществе профессия математика станет одной из самых распространенных. Готовиться к этому нужно уже сейчас.

УЧИТЬ МЫСЛИТЬ*

Слова о том, что роль науки в жизни человеческого общества, в особенности нашего, советского общества, строящего коммунизм, непрерывно и неуклонно возрастает, стали, вероятно, для многих привычными. И тем не менее (а может быть, именно поэтому!) хочется вновь повторять их, ибо речь идет о вещах действительно исторической и государственной важности. Может быть, широким кругам читателей неизвестны цифры, опубликованные не так давно ЮНЕСКО: с каждым десятилетием число научных работников на земном шаре удваивается! Как математик, не могу не дополнить: если бы подсчитать еще, как возрастает год от года «удельный вес» математиков в этой многомиллионной армии, цифры получились бы еще более красноречивыми.

Может быть, сейчас, когда пишутся эти строки, некий «юноша, обдумывающий житье», знакомится с проспектом для поступающих в Новосибирский

* Литературная газета. 1962. № 75 (26 июня).

государственный университет в 1962 году. В составе нового гуманитарного факультета он найдет отделение математической лингвистики. Расшифровку таинственных писем майя, осуществленную сибирскими учеными с помощью быстродействующей вычислительной машины, журналисты окрестили «электронным чудом». Прошло немного времени — и «чудеса» перестают быть чудесами: на вузовской скамье готовятся специалисты для работы в этом направлении. Это лишь один из бесчисленных примеров проникновения математических методов в различные сферы человеческой деятельности...

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему улучшению подбора и подготовки научных кадров», принятое недавно, подводит итог плодотворным дискуссиям на эту тему — дискуссиям, в которых приняли участие многие виднейшие ученые нашей страны, и намечает одновременно широкую программу дальнейшей работы. Речь идет не просто о дальнейшем количественном росте отряда советских ученых (хотя и это важно); речь идет о серьезных качественных изменениях и сдвигах, о перестройке нашей системы подготовки и воспитания научных работников в таком направлении, чтобы готовить подлинных мыслителей, активных творцов-исследователей. Короче — учить мыслить!

Когда мы говорим, что современная наука по своей сути коллективна, это отнюдь не означает, что в процессе совместного творчества индивидуальность «стирается» или «растворяется», что сегодняшним лабораториям нужны пресловутые люди-«винтики», главной добродетелью которых является безотказная исполнительность. Ликвидация некоего ореола умиления, окружающего вышеназванный «винтик», — это, между прочим, один из аспектов борьбы с последствиями культа личности в нашей жизни. Современной науке, нужны талантливые люди, имеющие призвание к самостоятельной исследовательской работе.

Огромное значение в процессе нашей дальнейшей работы имеют обобщение и использование уже накопленного опыта. Как известно, гигантским экспериментом общегосударственного масштаба явилось в свое время создание нового научного центра на востоке страны. При организации Сибирского отделения Академии наук СССР ставка делалась на молодежь, точнее говоря, — на сочетание ее творческой энергии и задора с опытом ведущих ученых, руководителей научных учреждений. Как получилось, что за короткий срок в коллективе Отделения выросла целая плеяда молодых ученых, с успехом работающих на ответственных и самостоятельных участках научного фронта? Не так давно защитил докторскую диссертацию физик Роальд Сагдеев, еще не достигший своего 30-летия. Математик Юрий Журавлев, человек комсомольского возраста — он был делегатом XIV съезда комсомола, где его избрали в состав ЦК ВЛКСМ, — возглавляет один из ведущих отделов Института математики и уже имеет своих учеников.

Нельзя сказать, что все происходит, что называется «без сучка, без задоринки». Хотя на Восток устремились в подавляющем большинстве ученые-патриоты, были, конечно, и ошибки, были, правда немногочисленные, случаи неоправданного выдвижения тех или иных научных работников. Но общая хорошая творческая атмосфера позволяла и позволяет исправлять эти ошибки в рабочем порядке, без каких-либо чрезмерно острых конфликтов. В основном



На семинаре по проблемам математической химии.
Академики С.Л. Соболев и Г.К. Боресков.

же решающую роль сыграла система доверия по отношению к молодежи. Сколько бы мы ни говорили о том, что и малые, и скромные дела по-своему нужны и важны, необходимо помнить, что по-настоящему зажечься, увлечься наукой человек может лишь в том случае, когда он видит перспективу своего труда, когда ему поручено нечто действительно серьезное и увлекательное. А о полезности дел скромных и малых уместнее порой напоминать не молодежи, а, скорее, тем, кто, пережив свой возраст, не сумел сохранить горение, перестал расти как исследователь. Если такой работник возглавляет научный коллектив, он должен найти в себе мужество уступить свое место более молодому, но более «перспективному» собрату, взяв на себя более скромную посильную работу.

Весьма серьезно способствовала росту молодых ученых концентрация усилий научных коллективов на проблемах наиболее важных, наиболее перспективных для сегодняшнего дня: таких, как термоядерный синтез — в физике, актуальные вопросы кибернетики — в математике, радиационная генетика — в биологии. Создание целого комплекса научно-исследовательских институтов позволило смело браться за решение интереснейших вопросов, лежащих на рубеже различных областей знания, и одновременно избавило от необходимости иметь в каждом институте всевозможные вспомогательные группы математиков, химиков, измерителей, работа в которых не сулит практически ничего интересного. Нам, ученым, стоит, очевидно, подумать о дальнейшем развитии



Директор Института математики академик С.Л. Соболев и ректор НГУ академик И.Н. Векуа.

всевозможных организационных контактов между разными областями знания, чтобы не возникло такого положения, когда сотрудники одного академического института не знают о том, что делают их коллеги буквально за стеной, чтобы ликвидировать, кстати, некоторый профессиональный снобизм, бытующий иногда — что греха таить! — и среди математиков, и среди физиков, и среди ученых многих других специальностей.

Непосредственно направлены на развитие самостоятельного научного мышления у молодежи такие начинания, родившиеся в коллективе Сибирского отделения Академии, как ежегодные конференции научной молодежи и Совет молодых ученых, наделенный очень широкими полномочиями. Ему предоставлено, в частности, право создавать межинститутские исследовательские группы из числа молодежи для работы по внеплановой тематике...

Призыв «учить мыслить!» был взят за основу и при организации Новосибирского государственного университета. Мы использовали проверенный жизнью опыт Московского физико-технического института. Университет был создан в едином комплексе с институтами Сибирского отделения Академии наук.

С третьего курса студенты, получившие уже определенный запас знаний, поступают непосредственно в лаборатории научно-исследовательских учреждений, участвуют в плановой работе творческих групп, сначала лаборантами, а затем, по мере приобретения знаний, опыта и навыков, получают все большие и большие права на самостоятельность. Сейчас можно с полной определенностью говорить о том, что подобное сближение учебных и научно-исследовательских учреждений — путь весьма плодотворный. И вместе с тем именно этот эксперимент толкает на дальнейшие педагогические поиски, потому что при такой постановке дела особую остроту приобретает вопрос об отборе при поступлении в университет наиболее достойных — талантливых и трудолюбивых.

В самом деле: как отобрать из тысяч абитуриентов именно тех, кто наиболее перспективен? В том, что существующая система конкурсных экзаменов оставляет все-таки довольно много места для случайности, ни у кого нет сомнений. Да и где гарантия, что эти самые «наиболее перспективные» обязательно находятся в числе поступающих? А может быть, кто-то из них, убоясь большого конкурса, или просто не поняв собственного призвания, или под чьим-то влиянием, избрал себе совсем другой путь? Элемент случайности играет здесь огромную роль. И если до сих пор мы еще могли как-то с этим мириться, то сейчас уже не имеем права. Вспомните, как заканчивается Постановление ЦК партии и Совета Министров: Министерству высшего и среднего специального образования СССР, Академии наук СССР и Министерству просвещения РСФСР поручено в шестимесячный срок разработать и внести в ЦК КПСС предложения по лучшему отбору наиболее способной молодежи в средней школе для дальнейшего обучения в высших учебных заведениях.

Нужные, своевременные слова! А для нас опять-таки особенно важные, ибо они подтверждают правильность и необходимость поисков, которые уже ведутся нами.

Ученые Сибирского отделения Академии наук, математики и физики, старые и молодые, аспиранты институтов и даже многие студенты университета читают сейчас письма. И на всех один короткий адрес: «Новосибирск, 72, Олимпиада». Это — почта первого, заочного тура первой Всесибирской физико-математической олимпиады. А те, кто отличится во втором туре, соберутся в летний лагерь юных математиков и физиков на территории нашего Академического городка, где молодые ученые и студенты университета постараются, чтобы отдых ребят прошел интересно и, главное, с пользой.

Эта олимпиада, проводимая Сибирским отделением Академии наук, довольно существенно отличается от ставших обычными школьных олимпиад, проводимых органами просвещения. Проводившиеся олимпиады имеют, во-первых, более «спортивный», чем научный, характер и, во-вторых, охватывают, как правило, лишь детвору крупных городов. Мы же непосредственно ставили перед собой цель выявления одаренных, с тем, чтобы взять их себе «на заметку». Но, может быть, даже не это — главное. Главное — еще в юные годы пробудить в человеке интерес к точным наукам, помочь ему открыть «в себе — себя».

Я сам и поныне с благодарностью вспоминаю моих школьных учителей, которые еще в школе разглядели во мне математика. Не будь их, послушайся я

других советчиков, доверься одному из многочисленных юношеских увлечений, — стать бы мне музыкантом средней руки или поэтом-неудачником: пробовал, признаться, свои силы и в том и в другом. Вот почему сегодня я озабочен тем, чтобы какому-нибудь Пете Иванову с последней парты, который, может быть, не очень-то преуспевает в производственной мастерской, но зато решает математические задачи не хуже учителя, вовремя попал в руки плакат с задачами нашей олимпиады. Они составлены так, чтобы Пете Иванову было интересно их решать. Но главное — задачи рассчитаны на самостоятельное, нешаблонное мышление. Соответственно идет и проверка присылаемых решений: принимается в расчет не только (может быть, даже не столько) правильность конечного ответа, но и интересные идеи, оригинальные пути. Еще, кстати, одна из особенностей нашей олимпиады: мы не ограничивали строго возрастной «ценз» ее участников, и наряду со школьниками присылают свои решения — подчас очень интересные — молодые рабочие, колхозники, военнослужащие. Еще не подведены итоги, но можно уже говорить, что опыт приносит ощутимую пользу. Наш первый опыт имел экспериментальный характер, он показал, что система проведения олимпиад нуждается еще в совершенствовании. Но в общем мы допускаем мысль, что такие олимпиады могут, в конце концов, стать постоянным и узаконенным звеном в системе образования.

Но это еще не все. Радикальное решение вопросов, затронутых в этой статье, немислимо без определенных изменений в самих школах. Такие изменения вряд ли можно провести сразу и везде, но и откладывать их нельзя. Нужны опять-таки эксперименты, поиски. Группой наших товарищей подготовлен интересный документ, представленный на обсуждение в Совет молодых ученых: «К вопросу о разработке программ для школ научного городка Сибирского отделения Академии наук СССР». «Представляется необходимым, — пишут его авторы, — в тех местах, где имеются благоприятные условия, создавать учебные заведения, работающие по новым, измененным программам и учебным планам». Предусматривается введение активных принципов обучения, сокращение объема запоминаемого материала и объема работы, носящей технический, мало поучительный характер.

Школу предлагается разделить на три ступени, причем, начиная со второй ступени (с шестого класса), ввести специализацию по двум-трем направлениям (точные науки, описательное естествознание, науки гуманитарного цикла), а на третьей ступени (9-й–11-й классы) предусмотреть более дробную специализацию. Мы предвидим возражения: не слишком ли рано придется учащимся определять свой жизненный путь? Нам кажется, что такие опасения не очень основательны. По существу, уже в этом возрасте человеческие склонности (особенно если их стимулировать!) определяются. Да к тому же и специализацию можно построить так, чтобы выбор не носил характера безусловного и окончательного на всю жизнь.

Преподавание математики, физики, химии, биологии предлагается максимально приблизить к жизни, к современному состоянию этих наук. В области математики, в частности, ликвидировать деление на арифметику, алгебру, геометрию, с самого начала внедрять алгебраические методы решения задач, ввести в программу сведения об электронно-вычислительных машинах и во-

просы программирования, основы математического анализа, аналитической геометрии, элементарной теории множеств, математической логики и т.д.

В более общей форме высказаны пока соображения о преподавании гуманитарных дисциплин — русского языка, литературы, истории. Может быть, в этой области нам особенно нужны помощь и совет. Во всяком случае, ясно, что и здесь назревают перемены, что нельзя радикально менять одно и оставлять в неприкосновенности другое, тем более что жизнь и здесь предъявляет свои требования. Очевидно, и в этой области нужно искать активные методы обучения, которые будили бы мысль, учили со школьной скамьи вырабатывать самостоятельное суждение о явлениях литературы и искусства.

Я остановился столь подробно на этом, пока лишь намечаемом, эксперименте, потому что многое из него сможет, вероятно, если он окажется удачным, после проверки войти постепенно в жизнь большинства школ. А тем временем следует расширять, сколько возможно, сеть математических классов, кружков, развивать и совершенствовать методику проведения ученических олимпиад по различным отраслям знаний.

Существует, таким образом, целая система сложных, взаимосвязанных проблем, касающихся подготовки нашей научной смены. Да и не только подготовки научной смены, а и вообще воспитания молодого поколения, ибо окончательное преодоление догматизма, начетнической зубрежки, развитие самостоятельности мышления — причем с юных лет, когда начинает складываться человеческий интеллект, — процесс чрезвычайно глубокий по своей значимости и закономерно соответствующий духу времени. Чем больше, чем дружнее будем мы способствовать ему, тем успешнее будут решаться задачи, поставленные перед нами эпохой.

ВСЕСИЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА*

Самое рискованное в науке — давать предсказания о ее собственном развитии. Кто возьмется, например, сказать, что к такому-то году будет открыт новый закон природы? Несколько легче назвать главные направления творческого поиска. Но и здесь прогноз не слишком надежный.

Работа в области математики очень разнообразна. Одна ее часть связана с немедленным использованием в других науках и в технике, другая — готовит методы, которые найдут применение через 10–15 лет, третья — может быть самая увлекательная, — прокладывает новые пути науки.

В истории часто бывало, что математическое открытие лишь через 50–100 лет становилось достоянием других областей знания и совершало в них подлинную революцию.

Но дело не только в этом. Математика складывается из многих разделов. Они оказывают друг на друга постоянное влияние. Поэтому даже те задачи, которые на первый взгляд кажутся не очень перспективными, постепенно находят свое место в фундаменте математики.

* Правда. 1968. № 154 (2 июня).

К числу новых отраслей этой науки можно отнести, например, математическую логику со всеми ее приложениями, кибернетику. Но не исчерпали себя ни классический анализ, ни теории дифференциальных и интегральных уравнений. В этих традиционных областях фундаментальных открытий совершается сейчас не так уж много. Однако армия математиков движется постепенно вперед, преодолевая одно препятствие за другим.

В какой-то мере подобная работа напоминает научное путешествие в неизведанный мир. Осматривая и описывая там каждое озеро или реку, породы деревьев или виды птиц, мы превращаем этот мир в знакомый, понятный. Постепенно раскрываются его красота и возможности.

Продолжая эту аналогию, можно сказать: математика постоянно создает систему новых понятий, образов, представлений, с помощью которых мыслят люди науки. Физик, например, уже не может представить какое-либо явление, не обращаясь к понятию интеграла или производной. Он просто мыслит этими понятиями. А познание мира все расширяется, и необходимо создавать арсенал новых понятий. Язык науки будет все более усложняться, обогащаться новыми терминами и представлениями.

Без математических моделей ученые не обходятся и в прикладных исследованиях, скажем, при изучении физических и химических процессов, которые происходят в различных реакторах. «Испытание на числах» избавляет от необходимости создавать дорогие экспериментальные и полупромышленные установки. Появляется возможность сразу же проектировать заводские реакторы. Для подобных расчетов необходимы обычные электронные вычислительные машины. С их помощью можно составлять и исследовать модели сложнейших экономических процессов, решать задачи управления.

Недавно математики Сибирского отделения Академии наук сделали полный анализ работы Барнаульского радиозавода. Он показал уязвимые места производства, неиспользованные возможности. В составленной затем модели это было учтено. Завод почти полностью избавился теперь от брака, управление предприятием значительно упростилось. Подобные исследования выполняются сейчас на многих других заводах.

Математическими методами можно моделировать и более сложные процессы, характеризующие взаимодействие многих систем, в которых участвуют транспортные, снабженческие и производственные организации, люди и машины.

Математическое моделирование дает большой экономический эффект. Естественно, и научный поиск в этом направлении получает все большее развитие. К тому же моделирование служит не только практике, но и самой теоретической науке. Оно открывает перед ней новые возможности, позволяет ученым видеть то, чего они раньше не видели, понимать то, чего не понимали.

Но, помогая другим наукам, математика испытывает на себе их влияние. «Соседи» выдвигают новые требования, и математики стараются найти ответ на них в новых исследованиях.

Солидное подкрепление мы получили от современной электронной вычислительной техники. ЭВМ, конечно, не заменяет труда ученого, но значительно повышает его результативность. Скажу больше: машина изменила наше пред-



С.Л. Соболев: «Мы станем свидетелями новых неганных взлетов и в математике».

ставление о том, что такое решенные и нерешенные задачи. Раньше считалось, что некоторые задачи не имеют решения и не могут быть доведены до практического применения. ЭВМ доводит такие задачи до уровня, при котором их можно успешно использовать.

Вот любопытный пример возможностей машинной математики. Существует 70 признаков, по которым ищут золото. Изучая эти признаки, оценивая значимость каждого из них, геолог приходит к выводу о перспективности поиска в том или ином месте. Консультантом разведчика выступает здесь не строгий расчет, а опыт предшествующих поколений, интуиция, практика. Но признаков-то всего 70. Не проще ли установить существующие взаимозависимости и создать некую формулу? Нет, не проще. Задача сходна с пересчетом всех вариантов, возможных на шахматной доске. Количество их практически неисчерпаемо. Какой же вариант выбрать? По программе, составленной математиками и геологами, машина обучена теперь находить удовлетворительное решение. Она систематизирует признаки по их «удельному весу», степени влияния и создает упрощенную формулу, по которой дает заключение: вот здесь можно искать золото, а там нет никакого смысла.

Если вернуться к прогнозам, то в будущем мне видится «машинный» поиск не только золотых, но и других подземных кладов. Математическое обеспечение геологии развивается довольно быстро. Но сделать предстоит еще очень многое.

Большие хлопоты доставляют теперь новейшие области химии и физики. Они выдвигают требования к тем областям математики, которые до последнего времени развивались слабо. Но проблемы уже поставлены, задачи сформулированы. Надо полагать, что скорое будущее принесет их решение. В результате человек еще глубже проникнет в тайны строения вещества, научится целенаправленному конструированию удивительнейших материалов.

Будущее математики во многом зависит не только от правильного выбора направлений, но и от концентрации научных сил. Еще не так давно теоретик был «обреченным индивидуалистом». Не существовало специализированных математических учреждений. Теперь же без них просто не обойтись. Успешно развиваются группы или школы математиков. В них каждый трудится индивидуально, но в рамках основного направления, получается большая коллективная работа. Математики часто принимают участие и в разработке задач, которые требуют участия специалистов других отраслей знания. В ближайшем будущем такие комплексные исследования станут, очевидно, систематическими. Точные методы получают широкое распространение не только в естественных, но и в гуманитарных областях знания. Развитие наук будет опираться на математические модели изучаемых явлений.

В таких условиях потребуются применение вычислительных машин. Сидя за каким-нибудь «электронным столом», в котором заключена возможность выполнения миллиарда операций в секунду, ученый сможет предварительно «проигрывать» проблему. Освободится время для размышлений над уже готовыми результатами, путями дальнейшего развития задачи.

Что касается машин, сравнимых по возможностям с человеческим мозгом, то сроки их создания пока непредвидимы. Сначала они должны стать гораздо совершеннее ныне действующих и тех, которые проектируются.

Машина может конкурировать только с одной какой-то способностью человека, например способностью к быстрому счету. Этого мало. Но всевозможные возможности человеческого мозга нам также известны далеко не полностью. Новые ЭВМ, возможно, придется создавать не на полупроводниковых приборах, а на основе химических реакций. Как бы там ни было, а более совершенные машины несомненно будут созданы. Им станет доступным и решение, и даже постановка удивительнейших задач.

До сих пор далекие предсказания, которые делались в науке, оказывались неудачными. Действительность намного опережала фантазию. Вероятно, так будет и впредь. Мы станем свидетелями новых негаданных взлетов и в математике.

МАТЕМАТИКА ДЛЯ ВСЕХ*

Удивительно разрослась математика во всем мире в XX веке. Математиков стало много. Наука эта повсеместно вышла из стен университетов или старинных академий, в которых немногие избранные занимались решением изысканных задач.

* За науку в Сибири. 1977. № 43–44 (7 нояб.).

И хотя еще и сейчас можно встретить людей, думающих, что все математические задачи уже решены, что никаких открытий в этой науке — «служанке» многих остальных — и в принципе сделать нельзя, общество в целом стало осознавать другое. Стало понятно, что задач у этой науки невероятно много, что на многие фундаментальные и огромное число практических вопросов пока нет ответа и не может быть получено еще очень долго. Среди ученых, и вообще среди людей, для которых цель человечества состоит не только в достижении максимума материальных благ для всех, созрело понимание того, что математические закономерности — абстрактные законы, связывающие все части вселенной в микромире, макромире и в системе мира в целом — очень сложные и во многом не раскрыты. Математические модели для этих явлений должны еще разрабатываться и создаваться, и так, вероятно, будет всегда.

Создание математических институтов — насущная необходимость каждого развитого общества. В большинстве стран эти институты работают при университетах. В СССР они были организованы, например, при Ленинградском и Московском университетах. В настоящее время в нашей стране большинство математических институтов подлежит ведению Академии наук СССР и республиканских академий.

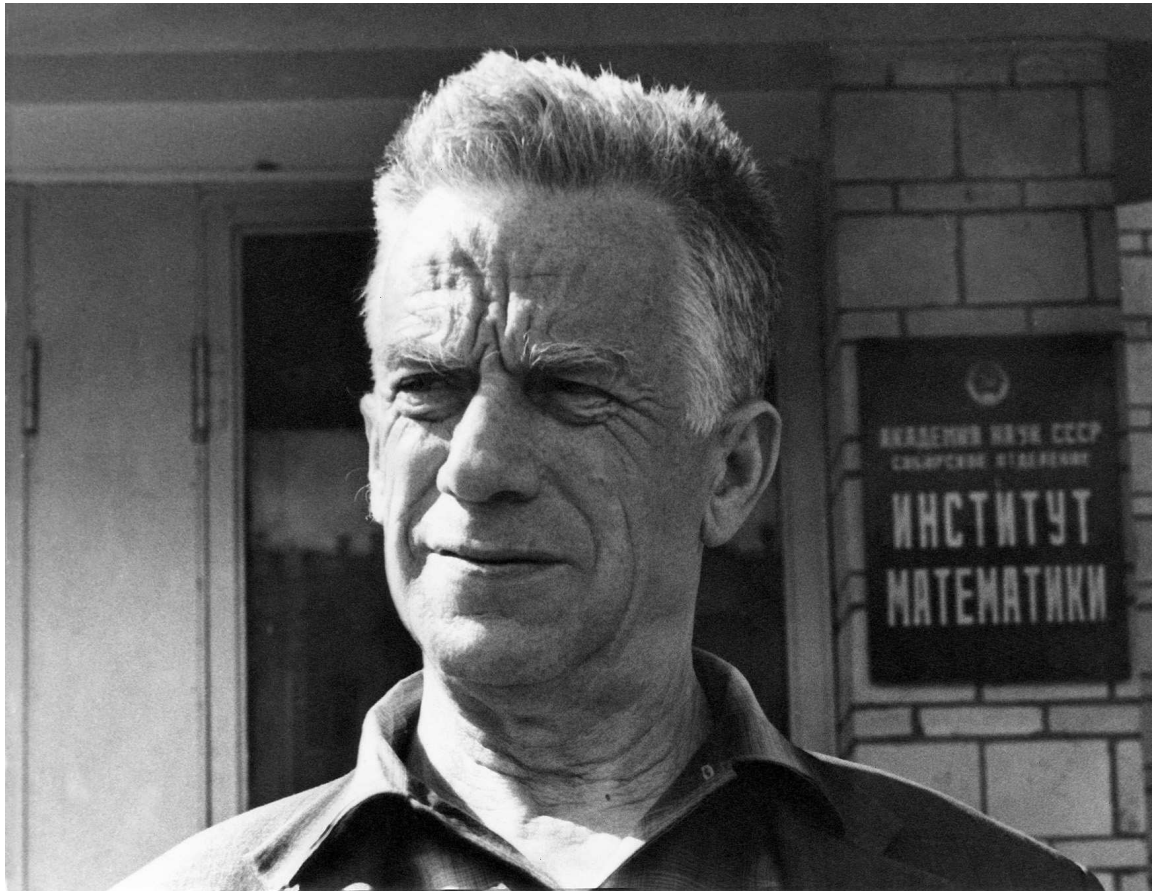
При организации Сибирского отделения АН СССР Институт математики в его составе был запланирован с самого начала; и почти с самого начала он был задуман как многопрофильный и назывался — Институт математики с вычислительным центром.

Первостепенные задачи института были, конечно, подчинены разработке фундаментальных математических дисциплин, решению старых, классических задач и постановке новых вопросов. Надо было принять участие в постоянном обогащении науки новыми идеями и методами в процессе непрерывной достройки ее монументального здания.

Однако пути развития математики сложны. Наряду с классической проблематикой, с задачами нерешенными, но уже поставленными, наряду с направлениями, вызываемыми внутренними потребностями и логикой развития математики, возникли новые области, новые направления. В сферу компетенции математики вторгаются новые вопросы, продиктованные сегодняшним днем. Они идут из других наук, от современной техники. Их диктует научно-техническая революция. Огромное влияние на расширение возможностей приложения математики оказали современные ЭВМ. Совсем по-новому стала выглядеть вычислительная математика. Вступила в свои права кибернетика — новая наука об управлении со своими специфическими задачами. Все это органически срослось со старым стволом математического дерева и не могло не сказаться на планах организации и развития Института математики Сибирского отделения АН СССР.

При его организации нужно было учесть еще одно важное обстоятельство. Институт математики создавался в Новосибирске, там, где почти отсутствовала до этой поры большая наука и где, в силу этого, накопилось немало специфических проблем. Промышленность, сельское хозяйство, высшая школа, даже средняя школа нуждались в соседстве крупной математической организации.

Понятно, что Институт математики Сибирского отделения сразу оказался отличным от Математического института им. В.А. Стеклова в Москве и от дру-



Институт математики состоялся.

гих институтов математики в европейской части страны. Он должен был почти с самого начала соединить в себе институт математики в узком значении этого слова, институт прикладной математики, вычислительный центр, институт по проектированию ЭВМ, кибернетики и математической экономики. Это не могло быть сделано достаточно широко: не было ни кадров, ни оборудования, но с самого начала в ИМ СО АН СССР были заложены зачатки многих научных направлений и притом на самом современном уровне. Из этих направлений в дальнейшем развились известные научные школы, получены замечательные результаты.

Первое время институт помещался в городе на улице Фрунзе, недалеко от Красного проспекта. Там начинали работать профессиональные математики сначала в очень небольшом числе, в основном ученики М.А. Лаврентьева и С.Л. Соболева, приехавшие вместе с ними в Новосибирск. Второе местопребывание института — в нескольких не занятых квартирах жилых домов на Морском проспекте Академгородка. В это же время начала работать и первая ЭВМ М-20, помещавшаяся в подвале Института геологии и геофизики. Росли связи Вычислительного центра с промышленностью. Не слишком мощная даже по тем временам вычислительная машина делала свое дело.

Очень большую роль в становлении института сыграл академик А.И. Мальцев, имевший к тому времени большую научную школу в математической логике и алгебре. Школа Мальцева явилась стержнем того большого отделения алгебры и математической логики, которое стало одним из сильнейших в институте.

В скором времени, после организации института, в Новосибирск был приглашен будущий член-корреспондент АН СССР А.А. Ляпунов со своей группой сотрудников, составивших ядро отделения теоретической кибернетики. Э.В. Евреинов возглавил разработку идейных основ ЭВМ высокой производительности.

Начало созданию крупной школы математической экономики в Институте математики было положено академиком Л.В. Канторовичем, привлечшим коллектив ученых, которые создали новое направление — применение математических методов в экономической науке и практике.

Приезд в Новосибирск А.Д. Александрова, крупнейшего представителя современной геометрии, в целом повлек за собой появление еще одного важного направления фундаментальной науки.

Активно работающими учеными, получающими первоклассные результаты, были представлены в институте такие направления математики, как дифференциальные уравнения, теория функций, теория вероятностей.

Кроме того, в институте образовался оригинальный коллектив физиков-теоретиков, успешно разрабатывающих теоретические и математические проблемы физики высоких энергий.

Таким складывался Институт математики в 1960-е годы.

Большой опыт непосредственно вычислительного центра института породил естественную центробежную тенденцию: в 1963 году Вычислительный центр «отпочковался» в самостоятельную организацию. Работы по созданию трансляторов с универсальных и некоторых специализированных языков, по решению прикладных задач гидродинамики и математической физики и некоторые другие, начатые в институте, стали ведущими в созданном Вычислительном центре СО АН СССР.

Однако задачи по разработке идейных основ ЭВМ высокой производительности остались в Институте математики. Идеи, высказанные тогда о многомашинных системах, многопроцессорных машинах, однородных вычислительных средах только сейчас получили настоящее признание.

В 1970-х годах Институт математики сложился в многостороннюю научно-исследовательскую организацию, в круг интересов которой входят многие разделы теоретической математики, вопросы математики прикладной, смежные вопросы математической экономики, кибернетики и др. Институт имеет прочные связи с сибирской, в частности новосибирской, промышленностью, с экономикой Сибири и решает более широкие экономические проблемы.

Кроме того, научно-техническая революция потребовала от Института математики посильного участия в разработке новой математической техники.

В коллективе института представлены ученые многих направлений.

Ученый совет благодаря своей разносторонности способен обсуждать и оценивать вопросы и направления с широким подходом к задачам современности.