

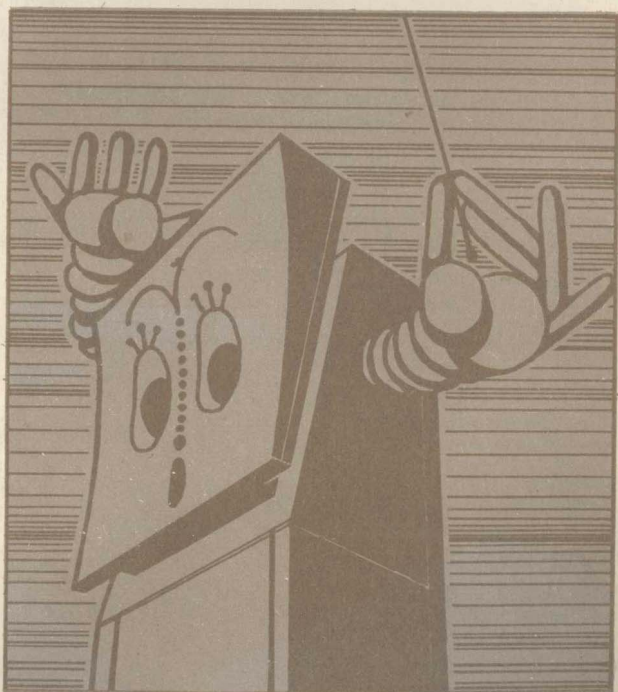


БИБЛИОТЕЧКА • КВАНТ •

выпуск 10

В. М. ГЛУШКОВ
В. Я. ВАЛАХ

ЧТО ТАКОЕ ОГАС ?



Виктор Михайлович Глушков
Валерий Яковлевич Валах
ЧТО ТАКОЕ ОГАС?

М., 1981 г., 160 с илл.

(Серия: Библиотечка «Квант»)

Редактор *Н. А. Райская*
Технический редактор *Н. В. Вершинина*
Корректор *Л. Н. Боровина*

ИБ № 11622

Сдано в набор 05.08.80. Подписано к печати 13.01.81. Т-09936. Бумага 84×108¹/₃₂.
Тип. № 2. Гарнитура литературная. Высокая печать. Условн. печ. л. 8,4.
Уч.-изд. л. 8,21. Тираж 150 000 экз. Заказ № 769. Цена книги 30 коп.

Издательство «Наука»
Главная редакция физико-математической литературы
117071, Москва, В-71, Ленинский проспект, 15

Ленинградская типография № 2 головное предприятие ордена Трудового
Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга»
им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете
СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 193052,
г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.



БИБЛИОТЕ
ВЫПУСК 10



281970

В. М. ГЛУШКОВ
В. Я. ВАЛАХ

ЧТО ТАКОЕ ОГАС ?



МОСКВА «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
1981

22.18
Г 55
УДК 519.6

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академик **И. К. Кикоин** (председатель), академик **А. Н. Колмогоров** (заместитель председателя), кандидат физ-матем. наук **И. Ш. Слободецкий** (ученый секретарь), член-корреспондент АН СССР **А. А. Абрикосов**, академик **Б. К. Вайнштейн**, заслуженный учитель РСФСР **Б. В. Воздвиженский**, академик **В. М. Глушков**, академик **П. Л. Капица**, профессор **С. П. Капица**, член-корреспондент АН СССР **Ю. А. Осипьян**, член-корреспондент АПН СССР **В. Г. Разумовский**, академик **Р. З. Сагдеев**, кандидат хим. наук **М. Л. Смолянский**, профессор **Я. А. Смородинский**, академик **С. Л. Соболев**, член-корреспондент АН СССР **Д. К. Фаддеев**, член-корреспондент АН СССР **И. С. Шкловский**.

Глушков В. М., Валах В. Я.

Г 55 Что такое ОГАС? — М.: Наука, 1981 — 160 с., илл.

В книге в увлекательной и доступной для старшеклассников форме рассказывается о сложности и грандиозности современных задач планирования и управления в народном хозяйстве страны. На интересных примерах авторы описывают идеи и методы оптимального планирования и управления, возможности вычислительных машин, проблемы переработки огромных потоков информации.

Большое внимание уделяется автоматизированным системам управления различного уровня. Подробно рассказывается о целях, задачах и перспективах создания ОГАС — общегосударственной автоматизированной системе сбора и обработки информации для учета, планирования, управления.

Г $\frac{20205-020}{053(02)-81}$ 88-80. 1502000000

ББК 22.18
518

Г $\frac{20205-020}{053(02)-81}$ 88-80. 1502000000

© Издательство «Наука»
Главная редакция
физико-математической
литературы, 1981

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава I. МОГУЧИЕ ПОМОЩНИКИ ЧЕЛОВЕКА	9
Из истории создания ЭВМ	9
Главное — память!	12
А есть ли у них недостатки?	17
Три поколения ЭВМ	25
Компьютеры и научно-технический прогресс	33
Глава II. ВЗРЫВ, КОТОРОГО НЕ СЛЫШНО	40
Информация в науке, технике, на производстве	40
Все знать! Все учитывать!	46
Информационные барьеры	54
А каковы перспективы?	59
Глава III. ТЯЖЕЛАЯ НОША	63
«Если бы я был министром...»	63
Откуда возникают проблемы?	67
Эффект синхронизации и сетевые графики	73
К чему и как стремиться?	81
АСУП	87
Человек в системе управления	91
Глава IV. НАДЕЖНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ЭКОНОМИКИ	96
Знакомство с математическими моделями экономики	96
Несколько типичных задач	100
Метод линейного программирования	106
Об идеях оптимизации	111
Глава V. ПОГОВОРИМ О БЕЗБУМАЖНОЙ ТЕХНОЛОГИИ	116
НТР и технология переработки информации	116
Автоматизация проектирования и программирования	120
Информация с мест	125
Создавать информационные массивы!	129
1*	3

Г л а в а

При

Верг

Плаг

Фунг

ЗАКЛЮ

РЕКОМЕ

Что такое ОГАС? Ответить на этот вопрос нетрудно. ОГАС — Общегосударственная автоматизированная система сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством. Слова эти, прозвучавшие еще на XXIV съезде КПСС, теперь хорошо знакомы многим ученым и специалистам народного хозяйства. Но мы недаром именно такой вопрос решили вынести в название этой книги. Дело в том, что за этим в общем-то понятным названием скрывается множество сложнейших проблем и задач науки, техники, экономики, организации производства. Построение ОГАС — это работа таких гигантских масштабов, с какими еще не встречались наша наука и народное хозяйство.

Как всякое новое грандиозное дело, построение ОГАС сегодня еще многим кажется чем-то весьма далеким, а то и даже нереальным. Но вспомним, что таким же далеким и нереальным делом казались в свое время некоторым скептикам планы электрификации страны, коллективизации сельского хозяйства, освоения целины, программы полета человека в космос.

Как же возникла задача создания ОГАС? Дело в том, что люди с давних времен всегда стремились как можно лучше планировать и управлять. Особенно, если речь шла о такой важнейшей сфере человеческой деятельности, как материальное производство, экономика. Уже давно замечено, что сложность задач управления экономикой растет быстрее, чем сама экономика и еще гораздо быстрее, чем число занятых в экономике людей. Недавно проведенные исследования показали, что в эпоху научно-технической революции сложность этих задач растет даже быстрее, чем n^2 , где n — общее число занятых в экономике

людей. Одним словом, в настоящее время происходит процесс перехода сложности управления экономикой на качественно новую ступень.

Кроме того, для эффективного планирования и управления экономикой необходимо своевременно получать обширнейшую информацию. Даже в обычных производственных задачах объем этой необходимой информации оказывается очень большим. Например, для того чтобы провести лишь в одном цехе завода некоторую корректировку производственного задания, нужно иметь данные о количестве оборудования, его состоянии и возможностях, о наличии запасов сырья, нужно точно знать, как эта корректировка будет согласовываться с планами работ других цехов и всего предприятия и т. д.

При решении аналогичных задач на уровне отрасли, министерства объем необходимой информации принимает поистине гигантские масштабы. Действительно, информационные потоки в области планирования и управления производством, в экономике, да и во многих других сферах человеческой деятельности за последние два-три десятилетия растут так стремительно, что во всем мире это явление называли «информационным взрывом». И теперь уже совершенствование планирования и управления немыслимо без автоматизации процессов обработки этих информационных потоков.

Таким образом, сама жизнь поставила перед специалистами задачу создания ОГАС.

У многих может возникнуть вопрос — почему же подобная задача появилась только теперь? Дело в том, что еще в совсем недалеком прошлом, понимая задачи, стоящие перед экономикой, ученые, однако, были в известной мере бессильными перед ними. Эти задачи преимущественно обобщались и упрощались, решались они приближенно, огромная роль отводилась опыту и интуиции работников аппарата планирования и управления. Однако для того уровня развития экономики подобный подход нередко оказывался вполне приемлемым.

Начало второй половины XX века ознаменовалось выдающимся научно-техническим событием. Появились и быстро совершенствовались могучие помощники человека — электронно-вычислительные машины.

(ЭВМ). Начав свою деятельность с решения чисто математических и технических задач, ЭВМ постепенно стали все больше использоваться в экономике. Машины 70-х годов, обладая уже колоссальными вычислительными возможностями и гигантской памятью, сделались обязательными участниками решения всех больших и малых задач планирования и управления. Ученые быстро освоили экономико-математические машинные методы решения многих оптимизационных задач. И здесь уже на повестке дня появились вопросы автоматизации процессов планирования и управления, и в первую очередь — автоматизации весьма трудоемкого процесса обработки информации.

В этих условиях совершенно реальной сделалась и задача создания ОГАС. Конечная ее цель — объединение в единую систему тысяч вычислительных центров (ВЦ), отдельных автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП) и автоматизированных систем управления отраслями народного хозяйства (ОАСУ). При этом главное — создание и освоение безбумажной технологии переработки колоссальных объемов информации. В перспективе ОГАС позволит мгновенно и точно получать любую, даже самую детализированную информацию обо всем, что происходит в народном хозяйстве и на основе этого быстро вырабатывать оптимальные плановые и управленческие решения.

Сегодня даже трудно представить себе тот колоссальный экономический эффект, какой получит наше народное хозяйство от внедрения ОГАС. Здесь достаточно упомянуть лишь несколько ожидаемых практических результатов: высокий уровень синхронизации производства (точного согласования во времени) во всех звеньях народного хозяйства; разумное сокращение количества сырья и оборудования, хранящегося на сотнях тысяч складов и порой длительное время не участвующего в материальном производстве; гораздо более гибкое планирование, точно учитывающее имеющиеся возможности и ресурсы.

Создание действительно эффективной системы управления экономикой возможно лишь на основе правильного сочетания трех важнейших компонентов — организации, экономических механизмов и автоматизации обработки информации. В нашей стра-

не много делается для развития первых двух компонентов. На это направлено важнейшее Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы».

ОГАС — это третий, обязательный компонент для эффективного управления экономикой. Подчеркнем, что ОГАС не «командует» экономикой, а лишь «командует» потоками информации о состоянии экономики, помогает организовывать и осуществлять решение планово-управленческих задач. Что же касается окончательного принятия решений (на основе выработанных вариантов), то эта функция остается за людьми.

Как уже отмечалось, создание ОГАС — задача гигантских масштабов, рассчитанная на 3—4 пятилетки. А через 15—20 лет на многих ответственных участках в различных звеньях нашего народного хозяйства будут трудиться молодые, энергичные, знающие свое дело специалисты — те, кто сегодня еще учится в школах или в высших учебных заведениях. Именно для этой категории читателей и предназначена, в первую очередь, данная книга.

Авторы стремились молодых читателей, увлекающихся математикой и кибернетикой, заинтересовать проблемами экономики, вопросами развития экономико-математических методов, показать возможности их будущего личного участия в таком важном деле, как создание и внедрение ОГАС.

МОГУЧИЕ ПОМОЩНИКИ ЧЕЛОВЕКА

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ЭВМ

С очень давних времен люди не только верили в возможность ускорения процесса вычисления с помощью механических приспособлений, но и занимались практически созданием таких механизмов. Чертежи счетной машины были найдены еще в рукописях Леонардо да Винчи, великого ученого, жившего более 500 лет назад.

Считается, что первый действующий арифмометр создал выдающийся французский ученый Блез Паскаль (1623—1662). И хотя принцип его действия был необыкновенно прост и он мог выполнять лишь сложение и вычитание целых чисел, арифмометр Паскаля произвел сенсацию и положил начало активной деятельности многих ученых в этом направлении.

Уже через два с половиной десятилетия знаменитый немецкий философ и математик Г. Лейбниц (1646—1716) создал машину, способную выполнять умножение и деление чисел.

Идеи и принципы, на которых базируются арифмометры XVIII и XIX веков, становятся все более глубокими и оригинальными. Значительный вклад в это научное направление внес и великий русский математик П. Л. Чебышев (1821—1894).

Первую автоматическую вычислительную машину с программным управлением разработал английский ученый Чарльз Бэббидж (1792—1871). Это был настоящий прототип современных ЭВМ. Идеи Бэббиджа оказались настолько новыми и оригинальными, что большинство из них не было понято и по достоинству оценено при жизни ученого. Его талантливые проекты так и не были реализованы в XIX веке. Да их и невозможно было в сколько-нибудь полной мере реализовать на технической базе того времени.

40-е годы нашего столетия ознаменовались новой волной научно-исследовательских работ по созданию вычислительных машин. Эти работы соответствовали уже гораздо более высокому уровню развития науки и техники. Начиналась эра электронных вычислительных машин.

Первые реально действующие ЭВМ были созданы в США (1946 г.), Англии (1949 г.) и СССР (1950 г.). Каждая из этих машин строилась на принципиально новых для своего времени инженерных и конструктивных решениях и была значительным научно-техническим достижением.

Основоположником работ по созданию ЭВМ в Советском Союзе был выдающийся ученый академик Сергей Алексеевич Лебедев (1902—1974). Под его руководством в 1950 г. в Киеве группой талантливых специалистов была создана первая отечественная ЭВМ, получившая название МЭСМ (малая электронная счетная машина). Она была собрана на двух тысячах электронных ламп и представляла собой громоздкое и недостаточно надежное в эксплуатации сооружение. Машина могла производить 50 математических операций в секунду и запоминать 31 число и 63 команды. Но, пожалуй, трудно переоценить то огромное значение, которое имела МЭСМ для дальнейшего развития вычислительной техники в СССР. На ней были реально опробованы многие новые конструктивные идеи. Первые успешно решенные практические задачи (расчет различных вариантов линий электропередач и др.) вселили уверенность в огромных перспективах машинных расчетов.

В 1953 г. академик С. А. Лебедев возглавил в Москве Институт точной механики и вычислительной техники. Здесь активно велись работы по созданию большой электронной счетной машины (БЭСМ), которая стала первенцем знаменитой серии машин: БЭСМ-1; БЭСМ-2, . . . , БЭСМ-6.

В 50—60-е годы в нашей стране созданием различных типов электронных вычислительных машин занимался уже ряд научных коллективов в Москве, Киеве, Пензе, Минске, Ереване и других городах. Появились и стали успешно эксплуатироваться различные модификации машин «Стрела», «Урал», «Днепр», «Киев», «Наири», «Минск», МИР и др. Уже через

15 лет после создания первой МЭСМ, в 1966 г. машина БЭСМ-6 могла производить до 1 миллиона операций в секунду. Нетрудно подсчитать, что профессиональный математик, вооружившись логарифмической линейкой, не сможет сделать миллиона вычислений даже за целый год.



Важно отметить, что развитие вычислительной техники шло по различным направлениям. В одних типах машин основной упор делался на их быстродействие, в других — на увеличение объема памяти, в третьих — на возможность решения логических задач, в четвертых — на максимальное упрощение работы человека на этих машинах и т. д. Наряду с такими универсальными гигантами, как БЭСМ-6, появились машины среднего класса, например, «Минск-32» (специально ориентированная на решение планово-экономических задач) или малые машины, например, МИР (специально разработанная для быстрого и удобного выполнения инженерных расчетов).

Заметим, что в машинах серии МИР впервые в мире была реализована идея приближения внутреннего языка машины к языку пользователей. Эта идея в настоящее время стала общепризнанной линией развития ЭВМ как у нас в стране, так и за рубежом.

70-е годы ознаменовались переходом на Единую Систему ЭВМ в социалистических странах — членах

Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ). Новое, еще более усовершенствованное семейство ЕС ЭВМ сегодня успешно эксплуатируется в Болгарии, Венгрии, ГДР, Польше, Румынии, Чехословакии. В состав этого семейства входят также различные модификации больших, средних и малых ЭВМ.

Вычислительная техника существует и развивается в нашей стране около 30 лет, но она уже прочно заняла важное место в самых различных сферах человеческой деятельности.

ГЛАВНОЕ — ПАМЯТЬ!

С очень древних времен человек создавал самые различные механизмы и машины. Тысячи из них были необычайно талантливы и даже гениальны по своему замыслу и исполнению. Но все это была техника, традиционно направленная на увеличение энерговооруженности человека, его физической силы и скорости передвижения. И вдруг — ЭВМ! Машины, которые принципиально, качественно, отличаются от всего, что ранее было создано человеческим разумом. Ведь речь уже идет о технике, «усиливающей человеческий интеллект». Наличие у ЭВМ памяти, их способность хранить, перерабатывать и передавать информацию позволили впервые с помощью технических приспособлений широко вторгнуться в сферу умственной деятельности человека практически во всех ее областях.

К сожалению, даже сейчас еще многие недооценивают значительность этого научно-технического события, его колоссальные социальные последствия.

Накапливая опыт широкого внедрения ЭВМ, человек осознал, что не только физическую, но и многие виды умственной работы можно смело переложить на эти удивительные машины — могучих помощников человека. И очень важно то, что существует немало видов работ, традиционно относившихся к сфере умственной деятельности, которые ЭВМ может не просто выполнять, но и делать это гораздо быстрее и точнее человека.

Вспомним традиционные для человека формы записи различной информации. Это всевозможные бумажные документы, справочники и таблицы, инструкции и отчеты, книги и журналы. Это фотографии, ки-

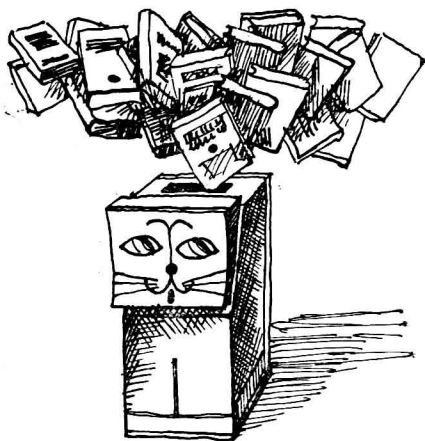
ноленты, магнитофонные записи и т. д. Но, сравнивая все это с процессом использования ЭВМ, мы сразу увидим ряд существенных отличий.

Во-первых, запись информации в ЭВМ происходит гораздо быстрее. Современные ЭВМ третьего поколения могут получать и выдавать информацию по различным каналам связи одновременно от десятков и даже сотен объектов (причем территориально удаленных от самой машины) со скоростями в несколько миллионов символов в секунду.

Во-вторых, поиск и выдача необходимой информации происходит в ЭВМ значительно быстрее, чем в перечисленных выше традиционных формах хранения информации. Конечно, люди давно научились ускорять этот процесс. Например, сразу записывать информацию в алфавитном порядке (как делается в энциклопедиях или адресных книгах), располагать ее в хронологическом порядке (подшивки газет и журналов в библиотеке), составлять каталоги или вводить специальную индексацию. И тем не менее, в большинстве случаев поиск и выдача нужной информации в ЭВМ измеряются долями секунды, т. е. происходят в сотни и тысячи раз быстрее, чем традиционные поиски в регистрационных журналах, справочниках и архивах.

В-третьих, современные ЭВМ обладают колоссальными объемами памяти. В машинах, как известно, есть два вида памяти: оперативная (внутренняя) и внешняя. Оперативная память обеспечивает практически мгновенный поиск и выдачу необходимой информации, но именно по этой причине она ограничена. Внешняя память имеет гораздо большую емкость, но обращение к ней уже требует времени. Это время мало в нашем привычном понимании, измеряется (в зависимости от вида памяти) от сотых долей секунды до нескольких минут, но при современных скоростях работы ЭВМ это уже считается «задержкой». Для характеристики объемов машинной памяти приведем некоторые данные. Оперативная память ЭВМ второго поколения измерялась десятками тысяч чисел или символов. А у ЭВМ третьего поколения ее емкость — сотни тысяч и даже несколько миллионов символов. Объем же внешней памяти машины позволяет «записать» уже несколько миллиардов знаков.

Напомним, что одна страница обычного машинописного текста содержит 30—32 строки по 62—64 знака, т. е. около 2 тысяч знаков. Книга среднего формата в 300—400 страниц содержит не более 1 миллиона знаков. Теперь нетрудно подсчитать, что в памяти одной ЭВМ можно записать содержание многих тысяч книг.

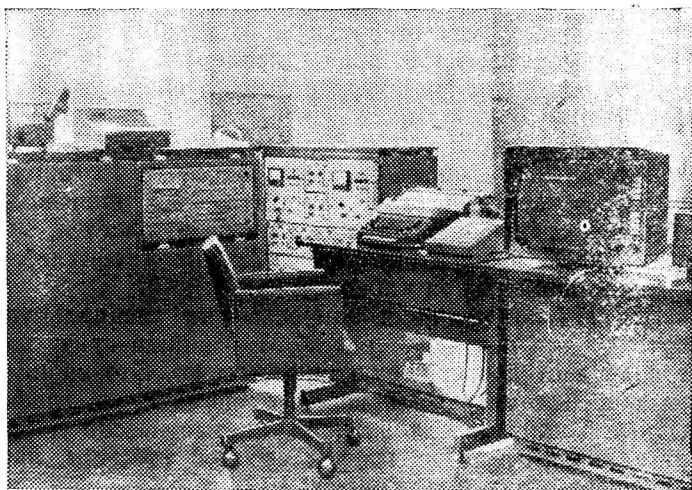


Такая колоссальная вместимость запоминающих устройств современных ЭВМ позволяет сегодня создавать на их основе целые «информационные массивы» и «банки данных». Так, например, одна мощная машина, функционирующая в информационно-вычислительном центре предприятия, способна удерживать в своей памяти самую подробную информацию обо всем, что происходит на этом предприятии. Причем это может быть не только редко меняющаяся информация (как, например, количество имеющегося оборудования, инструкции по допустимым отклонениям от расчетных данных и т. д.), но и такая часто меняющаяся информация, как наличие деталей на складах, ежедневные данные о ходе выполнения плана и многое другое.

Интересно и то, что некоторые ЭВМ конструктивно устроены так, что в них сразу заложены определенные «знания». Так, например, разработанные в Институте кибернетики Академии наук УССР маши-

ны МИР-1 (1965 г.), МИР-2 (1969 г.) и МИР-3 (1974 г.) уже при своем «рождении» обладали некоторыми математическими знаниями на уровне второго курса вузовской программы.

И наконец, в-четвертых, (и, пожалуй, это самое главное), ЭВМ не просто быстро воспринимают и выдают информацию, а способны ее перерабатывать по



заданному, человеком алгоритму. Поясним, что это значит.

Все уже перечислявшиеся традиционные формы записи информации позволяют лишь фиксировать ее. И впоследствии человек сможет найти эту информацию только в том виде, в каком она фиксировалась. Действительно, сколько времени не храни справочник или магнитофонную кассету, их содержание ни сколько не изменится.

Использование ЭВМ открывает принципиально новые возможности. Проиллюстрируем сказанное на одном примере.

В горячую пору вступительных экзаменов во многих высших учебных заведениях нашей страны успешно функционирует автоматизированная информационно-справочная система «Абитуриент». Одна ЭВМ средней мощности успешно справляется со всем пото-