

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ С РЕЧЕВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Пономаренко В. А., Ушакова Т. Н.

В статье на основе системного подхода рассматриваются перспективы развития речевого взаимодействия человека с техникой при управлении динамическим объектом, определяется целесообразность использования речевой формы общения человека с техникой в авиационной профессии, а также словарь общения. Обсуждаются вопросы, связанные с личностными особенностями человека в ситуации речевого взаимодействия с техникой.

Подчеркивается гуманистическая цель психологических исследований рассматриваемого вопроса, необходимость участия психологов в технических разработках на ранних стадиях проектирования новой техники.

* * *

В программных документах КПСС сформулирована концепция ускорения социально-экономического развития страны на базе научно-технического прогресса, коренных преобразований в технике и технологии социалистического производства [1, 2]. Советским труженикам предстоит активно развивать передовую технику, одной из важных отраслей которой является роботизация и компьютеризация производства. В этих условиях становится особенно значимой роль прогноза, выявление тенденций развития науки, определение путей и направлений научных работ.

Необходимость научного прогноза остро ощущается в оценке одной из активно развивающихся областей техники — разработке так называемых «говорящих машин». Такого рода машины стали реальностью с развитием возможностей ЭВМ распознавать и синтезировать устную речь [22]. На конвейере, в бытовых ситуациях, в кабинах машин устанавливаются устройства, взаимодействующие с человеком на основе естественной речи. Эти устройства выполняют операции, инициируемые речевыми приказами человека (условимся называть их командами), и подают ему корректирующие речевые сигналы (их будем называть информацией). Существуют «говорящие часы», напоминающие о чем-либо в определенное время; удобны пишущие машинки, печатающие с голоса; спроектированы роботы, подчиняющиеся устному приказу и выполняющие те или иные ручные операции. В перспективе возникает возможность расширения подобных устройств. Встает вопрос: не является ли это нововведение дорогостоящей игрушкой или же имеются серьезные основания для развития этого научно-технического направления?

Проблема проектирования и конструирования «говорящих машин» в значительной мере стала прерогативой техники. Труд инженеров и конструкторов раскрыл эту проблему и способствовал дальнейшему развитию. Вместе с тем нельзя не осознавать, что организация речевого взаимодействия человека с техникой — проблема психологическая, в

центре которой стоит человеческий фактор: все говорящие устройства создаются для человека — либо для повышения комфорта в его жизнедеятельности, либо для оказания помощи в ситуациях, где человек работает на пределе физических или психических возможностей.

Отметим, что существует два типа речевого взаимодействия человека с техникой, при которых используются ЭВМ. В одном случае общение с ЭВМ производится для получения от нее справочной информации или математических расчетов [4, 6, 18, 21, 27, 30], в другом — ЭВМ служит посредником, обеспечивающим взаимодействие человека с управляемым объектом — машиной, самолетом, космическим кораблем (рис. 1). Круг возникающих в обоих случаях вопросов различен. В данной статье мы выявляем психологическую сторону проблемы речевого взаимодействия человека с техникой при управлении динамическим объектом, используя исследования авиационной психологии.

Нам представляется продуктивным рассмотреть эту задачу на основе системного подхода, развиваемого в советской психологии [12, 15]. Опираясь на тезис о полисистемном способе существования человека [15, с. 99], мы ориентировались на разносторонний охват указанной проблемы. Операционально важными явились тезисы о многомерности человеческой психики, ее включенности в различные системы, естественности смены детерминант и оснований психических качеств и поведения человека [15, с. 93, 102, 103]. В соответствии с этими постулатами мы последовательно рассматриваем хотя и различные, но взаимосвязанные аспекты проблемы, выявляем специфичные для каждого из них детерминанты человеческого поведения.

Первый аспект нашего рассмотрения состоит в общей оценке того, насколько целесообразно использовать речевую форму общения человека с техникой. Здесь требуется учесть, что речь является универсальным и удобным средством коммуникации, созданным самой жизнью. Вместе с тем встает вопрос: может ли речевое взаимодействие человека с техникой полностью заменить устоявшиеся формы моторного управления (с помощью рычагов, кнопок, рулей) и привычные способы сигнализации (звуковую, световую и др.)? Этот вопрос вряд ли должен решаться категорично; на сегодняшний день он естественно заменяется другим: существуют ли такие рабочие ситуации, в которых можно достичь тех или иных преимуществ при введении речевой сигнализации? Эти новые формы могут быть использованы наряду с традиционными и в дополнение к ним. Выявление и классификация в различных профессиях таких ситуаций, в которых деятельность оператора оптимизируется в результате включения речи в контур «человек — машина», должны, по нашему мнению, стать первым шагом, определяющим целесообразность использования речевого взаимодействия с техникой. Этот аспект анализа мы будем называть операциональным.

Например, рассмотрим деятельность экипажа по управлению летательным аппаратом. Тут возникает круг вопросов, существенных и для других видов трудовой деятельности.

При перегруженности экипажа зрительными сигналами возникает ситуация, в которой введение речевых сообщений оказывается эффективным. Известно, что в процессе летной деятельности основной объем информации от машины (более 90%) поступает к летчику посредством зрительного восприятия. Сейчас при управлении самолетом на посадке число переносов взгляда с прибора на прибор достигает 140 в 1 мин. Такая перегруженность нередко приводит к ошибкам, заключающимся в пропуске важных сигналов. Для обеспечения безопасности полета было предложено использовать в качестве сигнализатора опасных состояний так называемые речевые информаторы [3, 5].

Их назначение состоит в том, что при отказе какого-либо агрегата в нестандартных ситуациях полета дать летчику информацию о событии

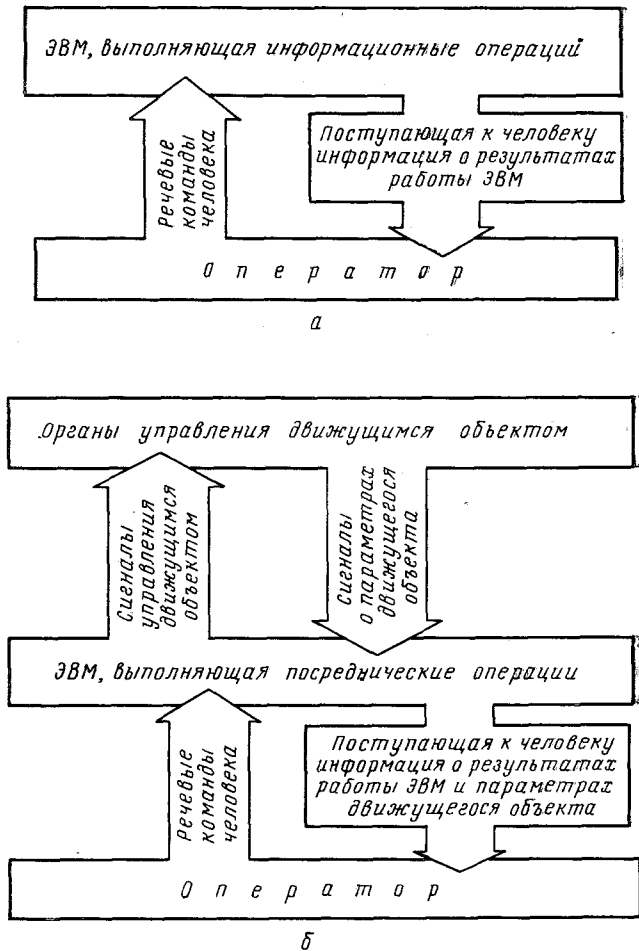


Рис. 1. Типы речевого взаимодействия человека с техникой:
а) первый тип; б) второй тип

на борту. Введение речевых информаторов дополнительно к принятой сигнализации оказывает заметное влияние на деятельность экипажа. Регистрируя проявление эмоциональной напряженности по показателям вегетативных реакций и латентному времени реакций человека, авторы исследования обнаружили, что восприятие летчиком поступающей информации часто зависит не только от ее содержания, но и от звучания голоса диктора, его интонаций, дикции. Специальным подбором дикторов, произносящих текст информации (например, «Пожар левого двигателя!»), удалось снизить эмоциональную напряженность на 20—40% и сократить латентное время двигательных реакций на 10—15%.

Был использован также критерий субъективного удобства пользования речевой информацией и ее совместимости со структурой основной деятельности. Выявилось, что речевая сигнализация способствует организации действий оператора в аварийной ситуации, не нарушая стереотипа деятельности, и положительно оценивается большинством летчиков при высокой зрительной загруженности. Из двух видов речевых информаций — констатирующих (типа «Двигатель отказал») и приказных (типа «РУД на стоп!») — первый является субъективно предпочтительным. При этом приказной тип оказывается эффективнее при дефиците времени, когда выбор действия летчиком затруднен и нужен короткий приказ [3, 10].

Опыт проведенной работы показал, что речевой обмен между человеком и техникой — это не простая замена одного вида сигнализации другим. Структура деятельности, опирающаяся на перцептивные процессы при использовании приборной (световой, звуковой) сигнализации, существенно иная по сравнению с деятельностью речевой коммуникации. При речевом сообщении происходит как бы сжатие процесса поиска, приема и переработки информации. Перестраивается обычная структура психологического процесса: поиск информации — ее восприятие — принятие решения. Анализ непосредственных событий производится машиной, человек получает готовый образ ситуации (например: «Отказ двигателя»). Располагая данной информацией, оператор действует, исходя из общего представления, производя частные и более экономные психологические операции.

Предложенное понимание подтверждают результаты исследования с использованием кино съемки движения глаз. Сравнивались ситуации предъявления информации летчику путем высвечивания написанных слов на световом табло и с помощью голосового сообщения. В последнем случае сокращалось количество поисковых глазодвигательных реакций, укорачивалось время принятия решения. Материалы проведенных исследований убеждают, что речевое взаимодействие человека с техникой следует отнести к категории общения, приобретающей особое значение в психологии.

Проблема зрительной перегрузки, ставшей характерной для работы экипажа на современных самолетах, нуждается в инженерно-конструкторском разрешении. В перспективе планируется замена множества приборов кабины единым дисплеем [26, 28]. Однако и в этом случае объем зрительной информации, требующий психологической переработки, не уменьшается. В этой ситуации речевая информация может выполнять функцию выделения значимого сигнала из общей информационной массы.

Следует, однако, заметить, что речевое сообщение об отдельных показателях летной ситуации целесообразно, видимо, только тогда, когда они имеют особо важное значение (угрожающий недостаток топлива, опасно малая высота и т. п.). В целом же, поскольку речь обладает большой информативной емкостью и обобщенностью, целесообразно ее использовать для формирования и управления крупными психологическими структурами человека, прежде всего обобщенным образом полета [9]. Образ полета создается обычно в результате многократного обращения к приборам и ориентирам внекабинного пространства. Сбор непосредственной информации, необходимой для формирования адекватного образа полета, занимает порой значительное время. С помощью речевого сообщения можно быстро сформировать у человека правильное решение или направить по нужному пути сбор полезной информации. Так, например, при речевом сообщении «Пожар левого двигателя» у летчика уже через 1,5—2 с возникает представление о ситуации. Если же человек ориентируется по приборам, он смотрит на показатели температуры выходящих газов, давления масла, сигнализатор «Пожар левого двигателя», проверяет наличие дыма в кабине, дымового шлейфа от двигателя. Эти операции занимают значительное время. Еще важнее то обстоятельство, что летчик прибегает к осмотру приборов и анализирует признаки пожара лишь в том случае, если у него уже есть предположение о возникновении чрезвычайных обстоятельств. В противном случае он может не заметить явных признаков аварии, что приводит нередко к большой потере времени. Речевое сообщение не только экономит время сбора необходимой информации, сразу формируя образ ситуации, но и пробивается через доминантное состояние психики.

Введение автоматических речевых сообщений достаточно эффективно в ситуации обучения летной профессии с использованием концепции

образа полета [8, 9]. Согласно этой концепции, в системе психической регуляции деятельности летчика образ полета занимает центральное место. Он включает две основные составляющие — понятийную и чувственную, которые целесообразно формировать на разных этапах обучения: соответственно в наземных условиях и в воздухе [9]. Во время наземной подготовки на тренажере формируется понятийная составляющая образа полета, опирающаяся на приборную информацию. В воздухе происходит его чувственное наполнение за счет включения неинструментальных сигналов, воздействия непосредственных впечатлений, поступающих от органов управления, окружающих условий и т. п. Понятийная и чувственная составляющие в ходе обучения человека сливаются, сформировав единый многокомпонентный образ. При этом непосредственные впечатления как бы мешают неопытному пилоту, воспринимаются как помеха и вызывают попытки их волевого устранения, что требует разъяснений, которые обычно дает инструктор. Поэтому задачу по алгоритмизированию деятельности летчика в соответствии со стандартными элементами пилотажных фигур с включением в определенные моменты автоматического речевого инструктирования следует оценить как прогрессивную.

В результате применения говорящих информаторов выявился еще один важный момент: большая степень внушающего воздействия речевых сообщений. Ввод с помощью речи ложной информации увеличивал количество ошибочных действий по сравнению с использованием световой сигнализации. Этот феномен проявлялся особенно заметно в тех случаях, когда человек был загружен текущей работой, например точным выдерживанием заданного режима управления.

Внушающая сила речевого сообщения может быть использована в летном деле при потере пилотом в воздухе пространственной ориентировки, что нередко происходит во время выполнения летчиком сложных пилотажных фигур. Так, например, после выполнения резкого маневра вне видения естественных ориентиров и последующего выхода в горизонтальный полет у пилота может возникнуть представление, что он летит вверх ногами [8, 10]. При этом он подчас пренебрегает показаниями приборов, считая их неправильными. В подобных случаях пилот переходит на низший уровень отражения — чувственный, обманывающий в условиях искаженной афферентации, что проявляется в иллюзиях. Человеку необходимо в этом случае перейти на уровень речемыслительных процессов, что достигается путем использования речевой информации. Опыт реальной практики полетов показал, получив сообщение «Летите горизонтально», летчик обычно освобождается от иллюзии крена [8]: Летная практика, очевидно, нуждается в систематическом выявлении случаев, в которых возникает возможность потери человеком пространственной ориентации, и разработке автоматического ввода речевого оповещения, преодолевающего иллюзии.

Мы рассмотрели такие летные ситуации, в которых использовалось введение речевых информаций — сигналов, издаваемых техникой. Выше отмечалось, что речевое взаимодействие имеет и другую форму — команды, т. е. речь, продуцируемую человеком. Эта форма может занять свое место в практике летного дела. Существуют данные, что в современных самолетах при больших ускорениях летчик теряет двигательную способность рук и ног при сохранении речи. Использование речевых команд может понадобиться и в других случаях, например таких, когда повреждение органов движения лишает человека возможности моторного управления самолетом.

Выделяя оперативные ситуации, где введение речевого обмена между человеком и техникой будет целесообразным, необходимо отметить, что речевая форма в этой структуре отнюдь не является единственно возможной. В ряде случаев введение речевых информаций и команд не-

эффективно или прямо противопоказано. К этим случаям относятся ситуации управления быстро движущимся объектом, требующие незамедлительной реакции человека. Например, при отказе стабилизатора самолета необходимо остановить его вращение за очень короткое время: 0,3—0,5 с [5]. При использовании сигнализации в виде вспышки света или включения звука можно ожидать, что оператор уложится в этот короткий отрезок времени. При передаче информации посредством речи время реагирования будет зависеть от количества слов в фазе, причем среднее время звучания каждого значащего слова занимает около 0,5 с. Понятно, что в критической ситуации на прослушивание и осмысливание речевой информации тратится много времени.

Наблюдается еще одна особенность при включении речевой информации в рабочую ситуацию: речь имеет тенденцию становиться доминирующей формой деятельности, подавляющей остальные формы [3]. Так, например, если оператор получает речевую информацию при выполнении текущей деятельности на основе непосредственных сигналов, то речь сбивает его: он переключает на нее внимание, прислушивается и нередко либо вовсе оставляет, либо сильно задерживает ведущуюся работу. Из этих наблюдений вытекает проблема рационального распределения функций между приборной и речевой информацией. Ясно, что оба эти вида сигнализации должны быть сбалансированы: не противоречить друг другу, поступать близко во времени.

Доминирующий характер речевого процесса проявляется также в том, что речевое сообщение воспринимается более императивно, чем непосредственная сигнализация. В результате информация, поступившая в речевой форме, вызывает менее критичное отношение. Выше приводился факт, свидетельствующий об увеличении числа ошибок при передаче ложной информации посредством речи [10]. Столь же некритично может восприниматься отсутствие условленного речевого предупреждения: «Если не предупредили, значит, ничего не надо предпринимать». Тем не менее обеспечивающая речевую сигнализацию техника не гарантирована от сбоев: она может не включить речевое сообщение в нужный момент или включить ошибочно. Цена таких сбоев будет более высокой при речевом взаимодействии человека с техникой, чем при ориентировке на непосредственные сигналы, что доказывает необходимость повышения требований к надежности техники, реализующей речевой обмен. Для некоторых ситуаций, по-видимому, целесообразно дублировать речевую форму взаимодействия, применяя зрительно-слуховую сигнализацию.

Рассматривая негативную сторону речевого взаимодействия человека и техники, полезно различать в деятельности оператора два типа управления, проходящих: а) по дискретному (включить — выключить, выпустить — убрать, снять — надеть) и б) по континуальному типу (управление рулем, непрерывное слежение). Речь, состоящая из отдельных семантических элементов (в нашем контексте основным из них можно считать слово), по своей природе предполагает дискретные и длительно действующие влияния. Поэтому, видимо, нецелесообразно использовать слово в операциях континуального типа (скажем, часто и долго повторять команду или сообщение). Соответственно она больше подойдет для операций дискретного типа.

Имеет также значение то обстоятельство, что при континуальном типе управления на основе обратной связи человек должен постоянно ощущать, насколько ему удастся корректировать действия управляемого объекта. В речевом взаимодействии контакта такого рода не происходит.

Определенные трудности представляет то обстоятельство, что речь людей несвободна от ошибок: человек достаточно часто путает слова, оговаривается, издает произвольные восклицания. Постоянный контроль за своей речью, тем более в условиях длительной работы, эмоционального напряжения утомителен и едва ли возможен. Это доказывает

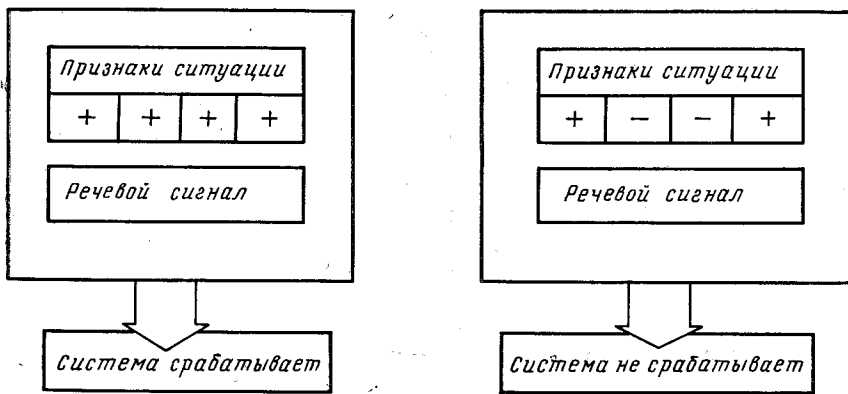


Рис. 2. Схема действия технического устройства при включении речевого сигнала

необходимость тщательного отбора приемов, при которых только полезная часть речевых сигналов человека воспринимается как команды технике. Одним из вариантов такого приема может быть общее включение оператором речевого канала техники в момент отдачи команды (нажатие на специальную педаль, кнопку). Этот вариант недостаточно удобен, так как требует повышенного внимания и дополнительной двигательной активности. Другой, более совершенный путь может состоять в том, что машина будет принимать в расчет совокупную ситуацию со многими ее признаками, а речевые команды явятся элементом этой совокупности, вызывающим реакцию только при наличии всех других элементов (см. поясняющую схему на рис. 2).

Проведенный анализ оперативной деятельности человека, управляющего летательным аппаратом, выявляет ряд положений, где в дополнение к деятельности обычного типа целесообразно, а порой необходимо введение речевого обмена с техникой. Обнаруживаются трудности и ограничения в использовании речевых команд и информации, а также рассматриваются ситуации, нуждающиеся в речевом обмене: при соотношении выполняемых рабочих операций с психологическими, психофизиологическими и физиологическими возможностями оператора. Там, где эти возможности оказываются околопредельными, в ряде случаев можно упростить ситуацию посредством включения речевых команд и информации.

Второй аспект анализа включает круг вопросов, связанных с характеристикой используемого в общении речевого материала. Недостаточно выявить ситуации, требующие речевого взаимодействия. Важно затем определить, какими по содержанию, форме, объему и другим характеристикам должны быть речевые сигналы. Существенную помощь в этом вопросе окажет выявление психологических особенностей речи человека и соотношение их с возможностями ЭВМ, распознающих и синтезирующих речь.

Человек при выполнении управляющих действий нуждается в достаточно большой свободе, что повышает его комфортность. Свободная речь желательна и с точки зрения оперативной деятельности, поскольку последняя содержит множество потенциальных ситуаций, для речевого описания которых нужно нерегламентированное оперирование языковым материалом. Обратное требование исходит со стороны техники, включенной в речевой обмен. Несмотря на значительный прогресс в разработке устройств-анализа и синтеза речи, границы речевого общения с техникой очень узки. Увеличение объема используемого словаря на сегодняшний день вызывает трудности, так как даже не кардинальное расширение

функций ЭВМ требует значительного увеличения ее размеров. Соответственно практические решения задач, связанных с вводом в обмен речевого материала, должны находиться на стыке различных научных работ.

В настоящий момент может быть использован лишь ограниченный словарь команд и сообщений. Объем словаря определяется возможностями используемой ЭВМ. Его содержание устанавливается специалистами конкретной профессии (в нашем случае — авиационными психологами) на основании интересов оперативной деятельности и в связи с теми ситуациями, о которых шла речь выше. Важно сохранить естественность словаря, близость терминологии, лексики, синтаксиса к формам, употребляемым в данной профессии. Желательно использовать привычные, сложившиеся в практике языковые формы, естественную лексику, клише. Заучиваемые же для последующего использования искусственные языковые формы в ситуации напряжения (например, авиации), монотонии (многочасового полета) или накопившейся усталости могут выпасть из сознания, вызвать ошибки.

Важно учитывать еще одну сторону естественной речи: будучи средством передачи смысла и его восприятия, она обладает способностью облекать его в весьма разнообразные языковые формы. Возможность замены одних слов другими отмечается как характерная черта речи [7]. Внимание говорящего человека направлено обычно на выражение смысла, тогда как часть употребленных им слов может миновать сознание. Не исключено поэтому, что при общении с машиной использование лишь строго фиксированных слов вызовет у человека определенные трудности. В противном случае вероятность появления ошибок будет высокой.

Преодолеть эти трудности можно путем подражания в ЭВМ одному из элементов речевого механизма. Отмеченная речевая особенность имеет в своей основе множественную связанность слов естественного языка в высших отделах мозга, так называемые «вербальные сети» [23]. Мысль человека оперирует обычно «узлами» сети, куда включаются синонимы, антонимы, родовые, видовые и другие слова, оближенные по семантике. И если программировать однотипную реакцию ЭВМ не только на варианты слов акустические, но и на семантические, то это раскрепостит оператора, даст ему возможность более свободно использовать речевой материал, различные семантические варианты и замены.

Необходимо подчеркнуть, что речевое взаимодействие человека с техникой имеет еще одну особенность: речь является элементом коммуникативного процесса, общения и протекает как взаимодействие партнеров, при котором люди обязательно используют обратную связь. Эта связь в коммуникации имеет разные формы. В одном случае — в ситуации монолога (например, лекция, театральное выступление) — один человек передает информацию другим и по обратной реакции убеждается в том, что понят. В другом случае — в ситуации обсуждения, беседы — люди поочередно сообщают нечто друг другу и пользуются более содержательной обратной связью в виде выражения согласия, отрицания или дополнения сказанного. Однако для общения важно проявление хотя бы понимания обращенной речи. Без обратной связи коммуникация состояться не может. Это психологическое единение не должно нарушаться и при речевом общении с техникой. В будущем, в том случае, если машина сумеет стать советчиком человека, оператору будет полезно знать ее отношение к полученной от человека команде. Но уже сегодня перед конструктором человеко-машинных систем стоит конкретный вопрос: в какой форме представлять обратную связь с машиной после получения его команды оператора? Ей можно придать форму устного речевого ответа, письменного речевого ответа на дисплее, звукового или светового сигнала. Любая форма обратной связи должна быть организована таким образом, чтобы человек мог знать, что его команда воспринята, и имен-

но в том значении, которое он ей придал. Желательно при этом, чтобы темп поступления обратной информации был достаточно быстрым и близким к естественному темпу речевой коммуникации.

Рассматривая соотношение психологических особенностей речи и возможностей ЭВМ, мы остановились в основном на потребностях человека. Нельзя забывать, однако, что на сегодняшний день возможности ЭВМ не велики относительно не резко выраженных акустических различий слов. Распознавание ухудшается при шуме, вибрациях, изменении голоса оператора под влиянием усталости, стресса [13, 14, 16—20, 24]. В этом плане превращается в полезной методики, направленной на определение фонологических расстояний между отдельными командами оперативного словаря [11]. Заметим в этой связи, что увеличение длины речевого сигнала дает большее число различных признаков и потому развернутые команды предпочтительные для более четкой работы ЭВМ. Длинные команды не всегда удобны человеку, особенно при дефиците времени. Это противоречие может быть устранено путем подбора такого содержания словаря, при котором все команды различны по длине. Тогда длительность звучания слова может стать важным дифференцирующим признаком.

Третий аспект нашей проблемы охватывает круг вопросов, связанных с личностными психологическими особенностями человека, поставленного в ситуацию речевого взаимодействия с техникой. Оказываясь в «говорящей кабине», оператор очеловечивает ситуацию. Речевой информатор воспринимается обычно как говорящий помощник, и действиям человека сопутствует формирование отношения к этому информатору. Неожиданно в системе «человек — техника» возникает новая система — «субъект — субъект». Таким образом, рассматриваемая ситуация неизбежно превращается в ситуацию общения человека с техникой. Такая квалификация не должна вызывать сомнение, хотя принято понимать под общением специфическую форму взаимодействия людей. Уже первый опыт эксплуатации говорящих информаторов показал, что психическое состояние и действия летчика в аварийной ситуации зависели не только от содержания передаваемого сообщения, но и от интонации речи, дикции говорящего, т. е. от тех оттенков звучащей речи, которые вызывают положительное или отрицательное отношение [3, 10].

Натурные эксперименты, имитирующие аварийную ситуацию с отказом приборов, подтверждают положение о том, что общение является важнейшей детерминантой познавательных процессов на всех их уровнях [15, с. 284]. При использовании речевых информаторов возникает совершенно новый способ селекции приборной информации. Ориентируясь на нее, человек воспринимает показатели отдельных сторон ситуации. Через речевой информатор, как мы указывали, воспринимается целостный образ ситуации, что проявляется в результативности действий оператора. При получении речевых сообщений в действиях летчика практически не бывает ошибок, алгоритм деятельности становится максимально экономным. Анкетирование и опросы испытуемых обнаруживают, что речевая информация сокращает число стадий психического процесса по приему и переработке информации, принятию решения; целостный образ ситуации в сочетании с представлением о предстоящих действиях возникает без предварительных этапов.

Важным элементом личностной позиции в ситуации речевого общения с техникой является доверие человека к технике, это необходимое условие для достижения им комфортного состояния. Чувство доверия должно активно формироваться, несмотря на противодействие и консервативность экипажа, привыкшего к старым формам управления, а также несовершенства техники и ее сбои. Технические погрешности, естественно, должны устраняться при помощи технических средств. Однако учет человеческого фактора в этом вопросе также необходим. Так на-

пример, если машина недостаточно надежно и быстро распознает речевые команды, полезно ввести визуальную обратную связь для подтверждения того, что команда, данная оператором, правильно воспринята. Целесообразно также дублировать речевые команды другими сигналами. Полезность обратной связи обнаруживается и в случае речевой информации, передаваемой техникой. В шумах речевая информация может восприниматься человеком в искаженном виде и с выпадениями, поэтому оператор должен иметь возможность уточнить то, что он не смог понять. В целом необходима разработка системы технических операций для контроля и оценки работы техники. Возрастание надежности работы системы, формирование навыков работы, всесторонний учет человеческого фактора при проектировании системы несомненно устранят чувство недоверия человека к технике, взаимодействующей с ним с помощью речи.

Важным моментом в рассматриваемой ситуации является проблема функционального состояния человека. Под воздействием чувств звучание голоса человека меняется. Анализатор речи, настроенный на ограниченный объем речевых проявлений, не сможет правильно оценивать команды с более широким диапазоном речевых проявлений, если весь он не вложен в программу. Особенности речи, связанные с эмоциональными состояниями человека, описаны во многих работах [17, 19—20]. Выявлено, что эмоции находят отражение на разных уровнях речевого процесса: акустическом, просодическом, лексическом, грамматическом, текстовом. Получены данные, что характер изменений функционального состояния зависит от того, какой тип речевого поведения свойствен данному человеку. Результаты изменений речи, полученные в различных ситуациях оперативной деятельности, должны стать основой в программировании анализаторов речи при речевом взаимодействии человека с техникой.

Изменение функционального состояния может оказать и большее влияние на поведение человека в рассматриваемой ситуации. Так, некоторые люди в состоянии стресса или утомления «немеют», сохраняя при этом возможность неречевых движений; другие, напротив, теряют подвижность рук и ног, но не способность говорить. Эти индивидуальные психологические особенности оказываются важными в вопросах профессионального отбора.

С психологическими особенностями личности связан процесс обучения операторов. Учет этих особенностей необходим при разработке методик профессионального подбора людей, которые будут пользоваться техникой. Это потребует от оператора развития новых психологических качеств, лингвистической культуры и умений. Речь, став средством управления машиной, приобретает новый вес. Любое слово может повлечь за собой действие машины. Если при работе с обычной техникой человек свободен в своих речевых проявлениях, то в новых условиях он должен быть предельно сдержан. Как научить этому человека? Какие личностные и специальные качества необходимы для деятельности такого рода? Эти и многие другие проблемы стоят сейчас перед психологами, исследующими работу оператора в новых трудовых условиях — условиях речевого взаимодействия с техникой.

* * *

Проведенный в статье анализ обнаруживает сложность проблемы включения естественной речи в общение людей с техникой при управлении движущимися объектами. Особенности протекания оперативной деятельности, уровень используемой техники, различные аспекты психики человека должны учитываться с тем, чтобы при организации нового вида человеко-машинной системы не был допущен перекоп в ту или другую сторону. Новая техника должна конструироваться в соответствии с пси-

хологическими и физиологическими качествами и возможностями оператора. Наш опыт теоретических и экспериментальных исследований процесса освоения новой техники, новых средств труда показывает, что человеческий фактор находится в центре этого процесса. Он может выступать при этом в двух ипостасях: как реализатор, носитель новых идей, и как тормоз к их внедрению. Та или другая возможность превращается в действительность в зависимости от того, насколько всесторонен и адекватен научный анализ человеческого фактора в техническом прогрессе. Человеческий фактор остается нравственной мерой целесообразности и истинности прогресса, каких бы сторон действительности он ни касался: микроэлектроники, компьютеризации, робототехники, математического моделирования и др.

Нам представляется, что глубоко прав Б. Ф. Ломов, рассматривая технический прогресс как рычаг для развития умственных способностей человека [15]. Думается, именно в этом направлении можно и нужно идти дальше; стремиться к тому, чтобы технический прогресс развивал в человеке лучшие качества. История развития техники и социальные последствия этого процесса наряду с восхищением не случайно вызывают и пессимистические чувства. Технический прогресс в капиталистическом обществе в своих теневых сторонах содержит духовный дискомфорт, этические и нравственные издержки. Вот почему так важно выявить и развить гуманистическую сторону технического прогресса в условиях нашего социалистического общества. Если до сих пор мы считали конечной целью создание эффективных и надежных человеко-машинных систем, то теперь нам пора перейти к другим, более высоким ценностям — проектированию общечеловеческого гуманизма, естественности и нравственности человека в «машинной экологии» его будущей жизни. Хотелось бы видеть действительную роль психологии в развитии этой линии технического прогресса.

Новые средства труда должны не только способствовать достижению большего его результата, но одновременно выступать как средства развития сущностных сил человека, его нравственного обогащения. Например, во время Отечественной войны на одном из авиационных заводов рабочим была изобретена новая фреза, с помощью которой выпуск продукции для фронта увеличивался в 500 раз. Общая радость и воодушевление охватили всех. Эта радость была чужда корысти и материальных расчетов. Здесь мы хотим подчеркнуть методологическое видение проблемы интенсификации технического прогресса: необходимо, чтобы высокая техника и технология были связаны с высокой нравственностью людей, их культурой, образованием.

В наши дни научно-технический прогресс, создавая новые средства труда, меняя и процесс труда, и его условия, будет порождать новые общественные отношения, а стало быть, и психологически новую личность. В этой ситуации психологическая наука не может ограничиться лишь описанием последствий НТР для психики людей. Ей нужно сделать твердый шаг к тактике опережающей активности, т. е. разработке таких средств техники, при исследовании которых человек ставится в естественные условия, высвобождающие его сущностные силы и помогающие реализовать все возможности. Роль психологии оказывается здесь решающей. Без ее вмешательства социологи по-прежнему будут констатировать, что в новых технических условиях самым слабым звеном оказался человек. Думается, что одна из актуальных социальных задач психологии как раз и состоит в том, чтобы в начале создания новой техники, при ее замысле, помочь проектировщикам учесть психологические и психофизиологические возможности человека, что обеспечит ему адекватные для работы условия. Тактика опережающей активности требует также разработки путей и средств формирования психологической готовности человека к освоению нового уровня бытия,

который может быть достигнут на основе технического прогресса. Конкретно речь может идти об освоении новых машин, новой технологии производства. Не ставя перед собой целью дать широкие обобщения в отношении психологических проблем технического прогресса, мы ограничились более скромной задачей — показать идеологическую и содержательную суть психологической науки при разработке проблемы включения естественной речи в общение человека с техникой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа Коммунистической партии Советского Союза.— Материалы XXVII съезда КПСС. М., 1986, с. 3—97.
2. Горбачев М. С. Избранные речи и статьи. М., 1985, с. 7—28.
3. Береговой Г. Т., Завалова Н. Д., Ломов Б. Ф., Пономаренко В. А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М., 1978.
4. Глушков В. М. Диалог с вычислительной машиной: современные возможности и перспективы.— Управляющие системы и машины, 1974, № 1, с. 3—7.
5. Доброленский Ю. П., Завалова Н. Д., Пономаренко В. А., Туваев В. А. Методы инженерно-психологических исследований в авиации.— М., 1975.
6. Ершов А. П. Методологические предпосылки продуктивного диалога с ЭВМ на естественном языке.— Вопр. философии, 1981, № 8, с. 107—119.
7. Жинкин Н. И. Речь как проводник информации. М., 1980.
8. Завалова Н. Д., Пономаренко В. А. Специфика психического образа, регулирующего действия человека в условиях искаженной афферентации.— Вопр. психологии, 1984, № 2, с. 64—67.
9. Завалова Н. Д., Пономаренко В. А. Структура и содержание психического образа как механизма визуальной регуляции предметных действий.— Психол. ж., 1980, т. 1, № 2.
10. Завалова Н. Д., Пономаренко В. А. Некоторые особенности восприятия летчиком речевых сигналов.— Военно-мед. ж., 1969, № 11.
11. Златоустова Л. В. Фонетические единицы русской речи. М., 1981.
12. Кузьмин В. П. Исторические предпосылки и гносеологические основания системного подхода.— Психол. ж., 1982, № 3, с. 3—14.
13. Курашвили В. А. Использование материалов речевой связи для контроля и прогнозирования состояния оператора.— В кн.: Материалы симпозиума «Проблемы оценки и прогнозирования функционального состояния организма в прикладной физиологии». Фрунзе, 1980, с. 120—122.
14. Курашвили В. А., Маркерян С. С., Кузнецов В. С., Лебедев А. А., Новиков А. В. Использование материалов радиопереговоров для оценки состояния членов летных экипажей в полете.— В кн.: XXIV конгресс Международной астронавтической федерации 7—13 октября 1973 г.— Москва — Баку, 1973; с. 1—5.
15. Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М., 1984.
16. Лукьянов Л. Н., Фролов М. В. Сигналы состояния человека-оператора. М., 1968.
17. Носенко Э. Л., Ельчанинов П. Е., Крылова Н. В., Петрухин Е. В. О возможности оценки эмоциональной устойчивости человека по характеристикам его речи.— Вопр. психологии, 1977, № 3, с. 46—56.
18. Попов Э. В. Системы общения человека с ЭВМ на естественном языке.— Вопр. философии, 1979, № 4, с. 76—78.
19. Речь и эмоции. Материалы симпозиумов. Л., 1974, 1975.
20. Речь, эмоции, личность. Тезисы и аннотации докладов Всесоюзного симпозиума. Л., 1978.
21. Смолян Г. Л. Концепция взаимодействия: истоки, развитие, значение.— Вопр. философии, 1978, № 4, с. 115—129.
22. Современные устройства распознавания речи (Обзор).— Информ. бюл. (Радиоэлектроника за рубежом). М., 1983, вып. 23 (995).
23. Ушакова Т. Н. Функциональные структуры второй сигнальной системы. М., 1979.
24. Фролов М. В., Черкасов О. А., Тарасенко Г. И., Петленко И. А. Объективизация оценки разборчивости речи в условиях летной практики.— Космич. биология и авиационно-космич. медицина, 1983, № 5, с. 80—81.
25. Шульц И., Моравек М. Речевые иллюзии и их значение для авиационной и космической практики.— Космич. биология и авиационно-космич. медицина, 1979, № 5, с. 19.
26. Bulloch Ch. Speech Recognition.— Marking Progress Interavia, 1984, v. 39, N 12.
27. Dixon B. L'homme et la machine. P., 1983.
28. Hewish M. One-man Combat Cockpit Research in the United Kingdom.— Internat. Defense Rev., May 1985, v. 18, N 5, p. 681—682.
29. Kuroda J., Fujitwara O., Okamura N., Utsuki N. Method for determining pilot stress through analysis of voice communication.— Aviat. Space and Environ. Med., 1976, v. 47, N 5, p. 528—533.
30. Selvy R. Single — Seat Fighter Cockpits. The Man/Machine Interface in Future French Combat Aircraft.— Internat. Defense Rev. May 1985, v. 18, N 5, p. 673, 675—677.