

УДК 681.142.2

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ИНТЕНСИВНОЙ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Н.Г.Загоруйко, Ю.А.Тамбовцев

Условимся различать два вида речевой деятельности человека: малоинтенсивную (диалоговую) и интенсивную (монологическую). Важность изучения диалоговой деятельности несомненна, но существует целый ряд задач (например, ввод информации в информационно-поисковые системы, АСУП и т.д.), которые потребуют не столько диалоговой, сколько монологической (интенсивной) речевой деятельности человека.

Целью данной работы является выяснение некоторых основных характеристик деятельности человека ("диктора-оператора") при интенсивном речевом вводе информации в технические системы. В задачи работы входит изучение средней скорости чтения вслух мужчин и женщин как без предварительной, так и с предварительной подготовкой; влияния утомляемости на надежность [1] и скорость чтения (пропускную способность [2]) диктора-оператора; оптимального режима работы диктора-оператора; оценок объема речевой информации, который может вычитывать в течение рабочего дня диктор-оператор; социологического отношения диктора-оператора к своей профессии.

В соответствии с целью и задачами эксперимента были специально взяты тексты, содержание которых не могло вызвать у дикторов-операторов никакого художественно-эстетического или профессионального интереса, — прейскуранты цен на различную аппаратуру [3].

Надежность устного ввода информации в технические системы зависит от характеристик как диктора-оператора, так и автомата, распознающего устную речь. В данной работе рассматривается только надежность работы диктора-оператора, которая контролировалась на слух. При субъективном контроле нельзя было количественно оценить

также факторы, как изменение акустических характеристик (громкость, темп и т.п.), которые могут служить источником ошибок распознающего автомата. Ошибками в работе диктора-оператора считались неправильные произнесения слов или словосочетаний - пропуск части слова, замена одного слова другим (например, чтение "разряда" вместо "раздела", "167" вместо "1067") и т.п. В данной статье приводятся характеристики надежности, связанные с ошибками только такого рода.

Эксперимент состоял из двух частей:

1) изучение характеристик работы диктора по вычитыванию в состоянии без утомления (чтение не более 10-15 минут);

2) изучение характеристик работы диктора по вычитыванию в состоянии утомления (легкого и сильного).

Всего в эксперименте приняло участие 177 человек (87 мужчин и 90 женщин) из числа студентов и лаборантов НИУ. В первой части эксперимента (чтение без утомления) участвовало 160 человек (80 мужчин и 80 женщин), во второй части эксперимента (чтение в состоянии утомления) - 17 человек (7 мужчин и 10 женщин).

#### §1. Характеристики речевой деятельности диктора-оператора при кратковременном интенсивном чтении

Первая часть эксперимента должна была ответить на следующие вопросы: какова средняя скорость и надежность чтения без утомления, если диктор предварительно а) не прочитывал текст про себя, б) прочитывал текст про себя, в) прочитал текст вслух?

В качестве тестового материала был взят текст [3], содержащий 2948 фонем. Эксперимент проходил следующим образом. Каждый из 90 человек (45 мужчин и 45 женщин) прочитал этот текст вслух без какой-либо подготовки, затем прочитал этот текст еще раз и затем еще раз. Вторая группа состояла из 70 человек (35 мужчин и 35 женщин). Каждый член второй группы прочитал текст вначале про себя, а затем этот же текст вслух. Дикторов просили не спешить: читать с их средней скоростью и очень отчетливо. Время чтения каждого диктора про себя и вслух засекалось секундомером. Ошибка фиксации - лишь в минуту видны из следующей табл. I. Скорость всех четырех видов чтения у женщин выше, чем у мужчин. Скорость чтения без подготовки и у мужчин, и у женщин ниже, чем скорость чтения с подго-

Таблица I

Средняя скорость чтения с предварительной подготовкой и без нее

Пол	Скорость	Чтение вслух без подготовки	Чтение вслух после одного прочтения про себя	Чтение вслух после одного прочтения вслух	Чтение вслух после двух прочтений вслух	Чтение про себя
Женщины	фонем/мин	769,2	860,0	860,6	944,4	1105,5
	%	100	111,8	111,9	122,8	143,7
Мужчины	фонем/мин	776,9	908,0	870,2	981,5	1449,8
	%	100	116,9	112	126,3	186,6

Как видно из табл. I, скорость чтения после подготовки возрастает, хотя дикторов просят читать с их средней скоростью. Следует отметить, что дикторам кажется, что в первый раз незнакомый текст они читают "очень медленно".

Наивысшая скорость чтения у дикторов обоего пола достигалась после четырех-пятикратного чтения вслух. После четвертого-пятого прочтения увеличение скорости прекращается (проверялась скорость прочтения одного и того же текста несколькими дикторами вплоть до одиннадцатого раза).

Средняя скорость самого быстрочитающего диктора составляла ~ 1000 фонем/мин, а самого медленночитающего - 500 фонем/мин.

Для того чтобы явнее представить приведенные скорости чтения дикторов-операторов вслух, отметим, что скорость чтения дикторов Всесоюзного радио при чтении рубрики "Последние известия" составляет 698,0 фонем/мин у П. Левитана и 802,5 фонем/мин у М. Кузнецовой.

Корреляция между скоростью чтения и надежностью замечено не было, т.е. нельзя сказать, что если диктор читает медленно, то его надежность выше, так же как нельзя сказать, что если диктор читает быстро, то его надежность меньше. Надежность чтения без утомления не зависит от скорости чтения. По опыту (эксперименту) можно судить, что меньше всего ошибок делали люди, скорость чтения которых без подготовки приближалась к 760-780 фонем/мин, т.е. к средней скорости всех дикторов, читавших без подготовки.

Интересно отметить, что чтение про себя у некоторых людей (чаще у мужчин) было медленнее, чем чтение вслух, хотя в общем чтение про себя было в 1,5-2 раза быстрее, чем чтение этого же текста вслух. Скорость чтения про себя сильно зависела от индивидуальных особенностей людей и находилась в пределах 712-4272 фонем/мин.

## §2. Характеристики речевой деятельности диктора-оператора при длительном интенсивном чтении

Вторая часть эксперимента посвящена изучению характеристик скорости и надежности чтения при длительном интенсивном чтении. Было предложено 17 дикторам (10 женщинам и 7 мужчинам) начитывать вслух в течение длительного времени специально подобранные тексты [3] на магнитофон. Дикторы были проинструктированы, что они должны читать четко, отчетливо проговаривать все звуки, читать с той скоростью, которая им удобна, стараясь не ошибаться, так как то, что они начитывают, будет вводиться в ЭВМ. Заметив сделанную ошибку, дикторы должны сказать слово "исправляю" и прочесть слово правильно.

Чтение производилось в специальной комнате на магнитофон "Комета-209", который дикторы имели право останавливать в любой момент, когда чувствовали усталость в процессе чтения. Продолжительность начитывания и перерывов и объем прочитанного материала регистрировалась. Отмечается наличие постоянного "белого" шума в 52 дБ в комнате, где производилось начитывание. (Уровень шума был замерен шумомером Ш-71.) Следует отметить, что испытуемые не были посвящены в цели и задачи эксперимента.

Проанализируем данные по скорости чтения дикторов при утомлении. В зависимости от их состояния эффективность и работоспособность дикторов меняется. В ходе эксперимента средняя скорость чтения в день для самого быстрочитающего диктора-женщины не поднималась выше 983,8 фонем/мин и для самого медленночитающего диктора-женщины не опускалось ниже 557,8 фонем/мин. Для дикторов-мужчин это составляло соответственно 956 и 514 фонем/мин. Через несколько дней средняя скорость дикторов возрастала без потери четкости и разборчивости. Это можно объяснить приобретением определенных навыков чтения, т.е. самообучаемостью дикторов. Средняя скорость чтения одного и того же диктора-женщины в разные дни колебалась в диапазоне от 8,4% до 31% наименьшей средней скорости этого диктора.

Еще большие индивидуальные различия наблюдаются в средней скорости чтения в разные дни у дикторов-мужчин. Здесь диапазон колебаний имеет своей нижней границей 32%, а верхний 143% от наименьшей средней скорости этого диктора.

У дикторов-мужчин приспособленность к чтению ниже, чем у дикторов-женщин, что говорит о предпочтительности выбора в качестве дикторов женщин.

Так как средняя скорость чтения дикторов увеличивалась с приобретением ими навыков чтения, увеличивался и прочитываемый ими объем материала. Обычно сильное утомление наступало через 4 часа работы, если дикторы не делали большого перерыва. Если максимальную скорость чтения диктора-оператора принять за 100%, то после 4-х часов работы (с перерывами не более 10 мин) скорость снижалась в пределах от 22% до 73%.

Важно отметить, что при сильном падении скорости чтения в результате сильного утомления надежность падала незначительно. Дикторы хорошо чувствуют ту грань, за которой надежность сильно снижается, и прекращают чтение.

Если рассмотреть весь процесс чтения от начала до той степени утомления, когда диктор прекращает читать, то он выглядит следующим образом:

Т а б л и ц а 2

Процесс интенсивного чтения вслух

I часть работы	II часть работы	III часть работы
Диктор еще не рассчитался. Скорость невысокая, разборчивость речи хорошая, надежность высокая, но есть незначительные ошибки.	Оптимальное чтение. Скорость высокая, разборчивость и надежность высокие.	Чтение при утомлении. Скорость сильно падает, разборчивость и надежность ухудшаются.
15-20 минут с начала чтения	от 15-20 минут до 2-3 часов с начала чтения	после 3-4 часов с начала чтения

Диктору-оператору рекомендуется перед началом работы сделать "разминку" речевого аппарата, для чего необходимо почитать в течение 2-3 минут материал для устного ввода в ЭМ.

### §3. Психофизиологические характеристики состояния диктора-оператора при интенсивном чтении

Все дикторы во время эксперимента были практически здоровы. Особое внимание обращалось на то, чтобы у них не было таких хронических заболеваний речевого тракта, как фарингит, ларингит или тонзиллит.

Эксперимент показал, что чтение вслух для человека в течение длительного времени является делом трудным как вследствие физической, так и психологической усталости. Из десяти дикторов-женщин четыре отказались после 8-17 часов работы от дальнейшего начитывания: одна по причине физического недомогания, три других - вследствие психологической невозможности настроиться на чтение монотонного и неинтересного текста. Из семи дикторов-мужчин отказался до конца эксперимента только один, но и участвовать во втором эксперименте по начитыванию согласился только один. Из шести принимавших участие в эксперименте женщины участвовать в другом подобном согласилось четверо.

По манере чтения после 4 часов работы дикторов можно разделить на две группы. В одной группе дикторы начинают напряженно выкрикивать слова (более половины дикторов), во второй группе дикторы переходят на шепот или почти на шепот. И в той и в другой группе отчетливость произнесения звуков после 4-часового чтения падала. Как женщины, так и мужчины после 4 часов работы читали нестабильно: чтение идет не плавно, а как бы импульсами. При этом в каждом слове отчетливо слышен только ударный гласный, а безударные гласные и соседние с ними согласные произносятся намного тише, иногда гласные совсем "проглатываются". Дикторы часто зевают, на некоторых дикторов нападает необъяснимая смешливость, они часто меняют позу - "сидят как на иголках", другие часто зевают, почти засыпают. Больше половины дикторов жаловались на головные боли после 5-6 часов непрерывного чтения в первые дни работы. У одной из дикторов-женщин от интенсивного чтения в течение двух первых дней (по 6,5 часов в день с перерывами) заболело горло и поднялась температура до 38-39°. У многих дикторов после 4 часов интенсивного чтения "садился" голос, т.е. диктор начинал говорить с хрипотцой и довольно нечленораздельно. Большинство дикторов отмечали, что после 4 часов чтения сильно утомляется горло и язык, который начинает неиможно "валяться", по-видимому, вследствие потери четкости координации в связи с усталостью мускулов речевых

органов. Все дикторы отмечали, что существует какая-то оптимальная скорость (для каждого из них разная), при которой можно прочитать больше или читать дольше, сохраняя хорошую надежность. Если же читать быстрее или медленнее, то очень скоро наступает утомление.

Все дикторы, отмечая трудности психологической настройки и адаптации к чтению текста [3] особенно в первые дни интенсивного чтения вслух, высказали мнение, что после нескольких дней работы они не испытывали сильных отрицательных эмоций по отношению к этому тексту.

Констатируется способность дикторов (как женщин, так и мужчин) самообучаться в процессе чтения вслух; дикторы замечали, что не испытывают ни физических, ни психологических трудностей в течение двух-трех часов чтения вслух в последние дни эксперимента, хотя в начале его они уставали уже после 40-50-минутной работы. Интересно, что даже после 4-часовой работы дикторы жаловались больше на психологическую, чем на физическую усталость.

#### §4. Режим работы дикторов-операторов

Исследовалась утомляемость и работоспособность дикторов в разное время в течение рабочего дня: в утренние, послеобеденные и вечерние часы. Оказалось, что дикторы разделяются на две неравные группы: большинству (12 дикторам) легче работать с утра, меньшинству (5 дикторам) - после обеда. Только одному диктору было безразлично, работать ли с утра или после обеда.

В связи с необходимостью обеспечить оптимальный режим начитывания, требовалось установить такую структуру рабочего дня диктора, при которой он читал бы с наибольшей скоростью при минимуме ошибок и максимуме разборчивости (четкости) звуков его речи.

В ходе эксперимента выявлялось, что единый режим для всех дикторов устанавливать не рекомендуется. Все дикторы разделились на две группы (см. табл. 3).

Дикторам первой группы (7 человек) легче отработать сразу, хоть и интенсивно, в течение первых 4 часов. Второй тип дикторов (10 человек) требует менее интенсивной работы в течение первых 4 часов, но эти дикторы могут работать на протяжении большего времени.

Когда дикторы второй группы работали без длительных перерывов, то у них резко падала скорость чтения, разборчивость и надеж-

Режим работы по начитыванию для дикторов-операторов

Первая группа	Работа (в мин)	20	30	40	45	50	30	25	-	Итого 4 час
	Перерыв (в мин)	1	3	9	9	12	6	-	-	Итого 40 мин
Вторая группа	Работа (в мин)	20	30	40	40	40	20	30	20	Итого 4 час
	Перерыв (в мин)	5	10	15	18	60	7	5	-	Итого 2 час

ность. Дикторы, предпочитающие работать без перерыва, констатировали, что при неблагоприятном для них режиме работы у них были сильные отрицательные эмоции при настройке на работу по начитыванию. Следовательно, для того чтобы дикторы читали вслух с хорошей надежностью и разборчивостью при высокой скорости чтения (пропускной способности), необходимо, чтобы дикторы сами выбирали соответствующий (наиболее благоприятный) их особенностям режим чтения вслух.

#### §5. Надежность чтения дикторов-операторов

Экспериментом установлено, что с возрастанием утомления и со значительным уменьшением скорости чтения индивидуальная надежность (безошибочность) чтения уменьшается незначительно - на 1-2%. Надежность подсчитывалась по формуле, предложенной В.М.Величко [5], для подсчета надежности распознавания:

$$G = \frac{N_{\Pi}}{N_{\Pi} + 0,5(N_{\text{н}} + N_{\text{л}})},$$

где  $N_{\Pi}$  - число правильно прочитанных фонем,  $N_{\text{н}}$  - число недостающих фонем,  $N_{\text{л}}$  - число лишних фонем.

При чтении почти все дикторы делали одни и те же ошибки. Это позволяет предсказывать возможные ошибки в дальнейшем у неопытных дикторов, незнакомых со спецификой текстов по данной специальности. В то же время можно быть уверенным, что опытные дикторы, знакомые с особенностями данной работы, будут избегать делать некоторые типичные ошибки. Так, например, в выровненных текстах [3] наиболее типичными были следующие ошибки (в числителе то, что нужно прочитать, в знаменателе - то что читалось):



$\frac{8\ 000}{80\ 000}$   $\frac{1067}{167}$   $\frac{1690}{1670}$   $\frac{849}{845}$   $\frac{81\ 880}{81\ 800}$   $\frac{4286}{4268}$   $\pm 0,5\%$   $\frac{2006}{2-06}$   $\frac{5-40\ 740}{540\ 710}$

СДСП, воздухоохладительного, бескрейзиопный, компрессорная  
СДСС, воздухоотделительного, бескрейзиорный, компрессорная

испарительный, предназначена, рамересивере, испытательных  
испарений, предназначается, рермесивере, испытательских

углекислотного, гарантийный, несимметричное, разряда, приводного  
углекислого, габаритный, несимметрическое, раздела, приводного

часовой, ММФ, трехступенчатый, шмелобрзгозащитное, мотированным  
часовая, ММФ, двухступенчатый, шмелобрзгозащитное, матовым

каталитического, исполнение, бесстартерный, производственных  
каталическое, испарение, бестрастерный, производительных

В цифрах делается больше ошибок, чем в словах.

Надежность чтения текста мужчинами и женщинами вслух без подготовки примерно одинакова: 99,89–99,93% (две–три ошибки на весь тестовый текст). Подготовка про себя повышала надежность до 99,93–99,97%. Подготовка вслух позволяла добиться надежности 99,97–100%. Отмечается, что надежность при чтении зависит не от пола, а от индивидуальных особенностей диктора.

#### §6. Преимущество устного ввода информации

С учетом средней скорости чтения при утомлении рекомендуется установить следующий объем материала для устного ввода: а) для медленночитающих дикторов 134000 – 172000 фонем в день, что приблизительно соответствует 89–110 стр. машинописного текста; б) для быстрочитающих дикторов от 229000 до 236000 фонем за рабочий день, что соответствует 153–157 стр. машинописного текста. Отметим, что норма перфораторщика оставляет 40000 знаков в день (= 25 стр.).

Для сравнения скорости и надежности речевого и ручного ввода информации на отрывках одних и тех же текстов 3 была хронометрирована работа 7 перфораторщиц на ВЦ НГУ. В зависимости от индивидуальных особенностей и квалификации скорости перфораторщиц были в 4–10 раз меньше, чем средняя скорость среднего диктора, а их надежность в 1,5–2,5 раза меньше, чем надежность дикторов. Тексты перфорировались на УПП-1М ЭПМ "Консуд-254". Следовательно, устный ввод в ЭВМ дает большой выигрыш в объеме вводимой в ЭВМ информации за рабочий день каждым оператором: при 4-часовом рабочем дне

оператор-диктор может вводить в 2-5 раз больше информации, чем перфораторища за 8 часов работы, при условии одинаковой надежности работы перфораторишки и системы диктор-распознающий автомат. Преимущества устного ввода перед читающими автоматами могут проявляться при вводе рукописных текстов или печатных текстов с высоким уровнем полиграфических помех.

#### §7. Prestижность профессии диктора-оператора

Prestижность профессии играет важную роль при ее выборе и, следовательно, влияет на популярность той или иной профессии среди трудоспособного населения. Среди всех 17 дикторов после того, как они окончили работу по начитыванию (или отказались от ее продолжения), был проведен социологический опрос о престижности профессии (диктор-оператор). Был задан вопрос: "Какую профессию вы бы предпочли при условии одинаковой оплаты: 1) кондуктора, 2) продавца, 3) почтальона, 4) диктора-оператора?" Из 10 дикторов-женщин профессия диктора-оператора выбрали 8 человек, а из 7 дикторов-мужчин ее выбрали только 2 человека. Опрос производился строго индивидуально, и ответы товарищей не могли повлиять на ответы испытуемых. Почти все мужчины назвали профессию диктора-оператора слишком трудной, но даже те, кто не считает ее слишком трудной, предпочли другие профессии из указанных выше.

Следует заметить, что, несмотря на возможность психологической и физической адаптации и самообучаемости диктора-оператора в процессе интенсивной речевой активности, все-таки необходимо проводить определенный профессиональный отбор, так как наряду с дикторами с большой пропускной способностью (скоростью чтения) при высокой надежности встречаются дикторы с малой пропускной способностью при довольно низкой надежности.

На выявление пригодности людей быть дикторами-операторами, достаточно 20-30 минут чтения вслух монотонного технического текста, в котором бы специально подбирались непривычные для дикторов "трудные" слова встречались часто.

Результаты первой части эксперимента показывают, что предварительное чтение про себя и вслух повышает скорость чтения и его надежность. Средняя скорость чтения женщины выше средней скорости мужчины. Надежность медленночитающих дикторов не выше надежности быстрочитающих, т.е. однозначной корреляции между скоростью чтения и надежностью не замечено.

Результаты второй части эксперимента констатируют, что в разные дни у диктора разная продуктивность работы. Общая тенденция такова, что в процессе работы дикторы самообучаются: их средняя скорость чтения, разборчивость и надежность сильно возрастают. Существует оптимальная, индивидуальная для каждого диктора скорость чтения, при которой дальше сохраняется хорошая надежность и работоспособность. Если позволяют условия работы, то дикторам-операторам перед чтением рекомендуется просматривать текст, обращая внимание на трудные места. Перед началом работы диктору рекомендуется сделать "разминку" речевого аппарата 2-3-минутным чтением вслух. Работу по начитыванию следует проводить в течение 4-6 часов в день, в зависимости от индивидуальных особенностей диктора. Следует предоставить дикторам свободу в выборе наиболее удобного для них режима работы.

Общий объем работы для каждого диктора в день устанавливается индивидуально и затем, в связи с самообучаемостью, может повышаться.

При условии высокой надежности распознавания речи, устный ввод информации в ЭВМ выгоднее ручного, так как его скорость значительно выше.

Женщинам предпочитают работу диктора-оператора работе почтальоном, продавца или кондуктора. Мужчинам эта работа не нравится.

Обращается внимание на то, что в связи с более высокой скоростью и лучшей адаптацией к процессу чтения женщины их предпочтительнее брать на должность диктора-оператора. Среди поступающих на эту должность необходимо проводить профессиональный отбор.

В заключение авторы выражают благодарность В.М.Величко за обсуждение работы.

#### Л и т е р а т у р а

1. ИВЫЛИКИН В.Д. Психологические исследования индивидуальных различий. М., "Наука", 1976, с. 194-196.

2. БОЧАРОВА С.П. Переработка знаковой информации в процессах памяти. - В кн.: Психологические проблемы переработки знаковой информации. М., 1977, с.140-141.

3. Прейскурант № 16-07. Оптовые цены на арматуру электроосветительную. М., 1972, 177 с. Прейскурант №23-02. Оптовые цены на оборудование холодильное и компрессорное, вакуум-насосы, оборудование для производства и хранения продуктов разделения воздуха. М., 1971, 524 с. Прейскурант №16-02. Оптовые цены на аппаратуру телефонной связи и сигнализация. М., 1975, 718 с.

4. КЛЫЧНИКОВ И. Психологические особенности обучения чтению на иностранном языке. М., "Просвещение", 1973, с. 166.

5. ВЕЛИЧКО В.М. Распознавание фонем с использованием априорной информации. - В кн.: Вычислительные системы. Вып.44. Новосибирск, 1971, с.92-101.

Поступила в ред.-изд.отд.

10 мая 1978 года