

# О «помехоустойчивости» оператора

Материалы подготовлены О.Г. Носковой.

Ф. Д. Горбов



Помехоустойчивостью радиоприемного устройства называется способность обеспечивать правильное воспроизведение принимаемых радиоприемным устройством сигналов в условиях действия помех. Это определение, имеющее в радиотехнике совершенно определенный смысл, с успехом может быть применено к человеку. В настоящее время постоянно приходится сталкиваться с взаимопроникновением терминологии и стоящих за ней понятий из одной области в другую. Используя, например, такие взятые из физиологии и психологии термины, как утомление, тренировка, специалисты радиотехники с успехом применя-

ют их для функциональной оценки радиотехнических устройств. Психологи и физиологи в настоящее время также вынуждены привлекать термины и понятия, возникшие в радиотехнике, для адекватного их применения в своей области. Так, например, находит все большее и большее применение термин «надежность» как в отношении отдельных органов и систем, так и в отношении более общих свойств человека в целом.

Необходимость введения понятия помехоустойчивости по отношению к человеку-оператору определяется требованиями практики в связи с участием человека в управлении автомати-

Федора Дмитриевича Горбова (06.07.1916 – 16.12.1977), доктора психологических наук, врача (невропатолога и психиатра), по праву считают пионером отечественной космической психологии.

Ф.Д. Горбов получил военно-медицинское образование и участвовал в Великой Отечественной войне в качестве врача авиационного полка. В послевоенные годы работал врачом-невропатологом. С 1957 по 1959 г. заведовал экспериментально-психологической лабораторией Центрального научно-исследовательского института автоматики и гидравлики (ЦНИИАГ), руководил практикой врачебно-трудовой экспертизы военных летчиков. Именно здесь проходили психологическое обследование и летчики, отобранные в первый отряд космонавтов. С 1959 г. деятельность Ф.Д. Горбова оказывается напрямую связанной с врачебно-психологическим сопровождением космонавтов, он работал в Институте медико-биологических проблем, в Институте авиационной и космической медицины.

После полета в космос Ю.А. Гагарина Горбов был награжден орденом Красной Звезды.

Публикация на страницах нашего журнала известной статьи Федора Дмитриевича «О "помехоустойчивости" оператора» (1964) сопровождается воспоминаниями его коллеги Людмилы Дмитриевны Чайновой о совместной работе в ЦНИИАГе (см. видеоприложение к журналу).

ческими устройствами, а также в тех видах деятельности, где поступающая к человеку информация в виде полезной сигнализации может быть искажена за счет неисправности или неточной работы приборов-индикаторов и в особенности в случаях, когда деятельность сопровождается речевым общением, а воздушный канал связи заполнен не только сообщениями между оператором и его абонентом, но и сообщениями между другими операторами (радиотелефонная связь между летчиком и оператором на пункте управления); то же, понятно, относится к работе радиста. Прежде чем остановиться на более детальной расшифровке понятия «помехоустойчивость» применительно к человеку, необходимо подчеркнуть, что в это понятие не входят все случаи устойчивости данной заданной деятельности к воздействию любого внешнего возмущения, могущего повлиять на ход выполнения работы. Так, полностью исключаются случаи внезапного заболевания оператора, случаи, когда выполнение деятельности невозможно или затруднено по каким-либо физическим причинам (например, недостаточная освещенность).

Также в понятие «помехоустойчивость» не входит способность человека противостоять воздействию дистантных раздражителей внезапного и сильного действия, то есть тех раздражителей, которые И.П. Павлов называл внешним тормозом<sup>1</sup>. Под помехоустойчивостью оператора мы понимаем качество или способность человека осуществлять активный выбор, проводить тонкое различие и действовать в соответствии с заданной программой в условиях воздействия раздражителей, близких по своему характеру к заданным рабочим элементам (слова — для работ с речевым отсчетом, числа и цифры — для счетных операций).

Экспериментальное исследование помехоустойчивости и определение его как индивидуально-психологического свойства личности было впервые проведено на летном составе. На основании этих работ нами было предложено понятие помехоустойчивости применительно к человеку-оператору. Этим исследованиям предшествовало изучение отдельных летчиков, испытывавших в полете внезапно возникающие и быстро преходящие состояния

неясности в восприятии окружающего, переживания «потери нити мыслей», прилива жара к голове.

После того как были исключены такие факторы, как внезапное заболевание летчика, неблагоприятное воздействие специфических факторов полета (кислородное голодание, перегрузка), весь полет был подвергнут поэтапному анализу деятельности человека в каждый данный пространственно-временной промежуток деятельности. Во-первых, было выяснено, что указанные состояния подвергались немедленному обратному развитию, как только летчик менял режим полета. Далее было установлено, что непосредственная причина возникновения вышеописанных трудных состояний лежит в *особенностях деятельности*, именно в особенностях взаимоотношения действий по управлению и информации, необходимой для выполнения этих действий. Во всех указанных случаях имела место «избыточность информации» в том смысле, что основной источник информации как бы дублировался другим. В одних случаях речь шла о том, что ведомый летчик не только пользовался показаниями своих приборов, но одновременно всматривался в силуэт впереди летящего самолета, используя его как дополнительный указатель направления. Летчик, переживший затруднение в воздухе, не расценивал указанную ситуацию как возможный источник затруднения и даже высказывал мнение о том, что впереди летящий самолет, указывающий ему направление, как бы избавлял его самого от определенной нагрузки.

В других случаях трудные состояния возникали в связи с усиленными запросами с земли, дополнительными корректирующими командами, в этих случаях и по субъективной оценке излишние запросы с земли воспринимались как «мешающее обстоятельство».

Следует подчеркнуть, что трудное состояние, как уже указывалось выше, полностью проходило, как только изменялись вызывающие его условия. Эти состояния были сопоставлены с имеющимися в неврологической литературе указаниями на возможность возникновения внезапных (приступообразных) трудных состояний. Так, С.Н. Давиденковым (1952) были описаны трудные состояния, возникающие у

лекторов в случаях, когда не совсем уверенные в своей памяти, они, строя свое сообщение целиком на устной речи по памяти, *в то же время* подчитывали лежащий перед ними письменный текст этой лекции. Таким образом, и у летчиков, и у лектора возникала необходимость одновременного совмещения двух близких деятельностей, стремящихся к слиянию, чего, однако, по условиям делать было нельзя.

Как известно, подобные явления были в свое время описаны Раншбургом (1905) с упоминанием о «стремлении» к слиянию единого. «Торможение» близких раздражителей наблюдал и Б.С. Алякринский (1959) при тахистоскопическом предъявлении гетерогенных и гомогенных буквенных и числовых рядов.

В экспериментах с подсказом числа при работе с цифровыми таблицами по заданной программе удалось выявить, как число, направленное в виде подсказа, при неблагоприятном временном раскладе легко становилось помехой, вызывая реакцию озадаченности, персеверации, вплоть до полного прекращения деятельности с развитием иногда и адаптационно-вегетативного срыва в виде потоотделения, замедления пульса и появления в электроэнцефалограмме медленных волн.

Помеховоздействующий эффект «подсказки» может быть хорошо проиллюстрирован словами К.С. Станиславского: «По-моему, тот суфлер хорош, который умеет весь вечер молчать, а в критический момент сказать только одно слово, которое вдруг выпало из памяти артиста, но наш суфлер шипит все время без остановки и ужасно мешает, не знаешь куда деваться и как избавиться от этого не в меру усердного помощника, который точно влезает через ухо в самую душу. В конце концов он победил меня, я сбился, остановился и попросил его не мешать мне» (Станиславский К.С., 1938, с. 33).

Таким образом, заготовленные тексты, подсказы могут и не выполнить своей полезной информационной роли, а оказаться раздражителями-помехами с неожиданно сильным сбивающим действием. Отсюда закономерное искать объяснение в том факте, что и при подсказе, и при подчитывании письменного содержания устной речи, и при командах с земли летящему в воздухе самолету создается как бы

<sup>1</sup> В приводимых ниже экспериментах воздействие, основанное на принципе «внешнего тормоза», применялось с контрольной целью, при этом использовались экстра-раздражители внезапного и сильного действия: резкий звук, световая вспышка, громкий музыкальный ритм.

«двойник» деятельности, как бы два текста, одинаковых (или близких) по содержанию, но смещенных во времени. Эта близость раздражителей, имеющих сигнальное значение, требует большого нервного напряжения. Именно информационный характер подсказа с земли при потребности (при этих видах деятельности) в быстрой и оперативной информации не позволяет от него отстроиться, без серьезного риска нарушить самую производимую деятельность. Важно отметить, что в случаях пользования «вторым текстом» человек сам создает второй текст как страшущее средство, не отдавая себе отчета в том, что это «средство» может стать помехогенным фактором.

### Экспериментальные данные

Для воспроизведения этих состояний сначала только в целях наблюдения происходящих при этом явлений нами совместно с Л.Д. Чайновой была использована следующая методика (1957–1959).

Исследуемому предлагалось выполнить работу с цифровой таблицей, на которой в 49 квадратах были размещены цифры черного (от 1 до 25) и красного (от 1 до 24) цветов в случайной комбинации, исключающей возможность запоминания. Испытуемый должен был поэтапно и, вместе с тем, непрерывно вести счет черных чисел в возрастающем, а красных в убывающем порядке, чередуя между собой эти действия, и показывать, соответственно, то черную, то красную цифру на таблице. Ответы протоколировались и одновременно отмечались на ленте электроэнцефалограммы, запись которой велась непрерывно в процессе всего обследования. Запись биопотенциалов производилась с затылочных, теменных и лобных областей (монополярно и биполярно). Данные фактических ответов обследуемого отражались в виде графиков, представляющих собой два столбца цифр (по порядку ответов сверху вниз), для наглядности разведенных в верхней и нижней части на расстояние, пропорциональное числовой разнице между цифрами соответствующей пары таким образом, что числа черного и красного рядов с наименьшей разницей (12–13) непосредственно примыкали друг к другу (см. рисунок 2). Временной промежуток между ответами представляется в установленном масштабе напротив соответствующей цифры: для черного ряда слева направо, для красного ряда справа налево (см. рисунок 1).

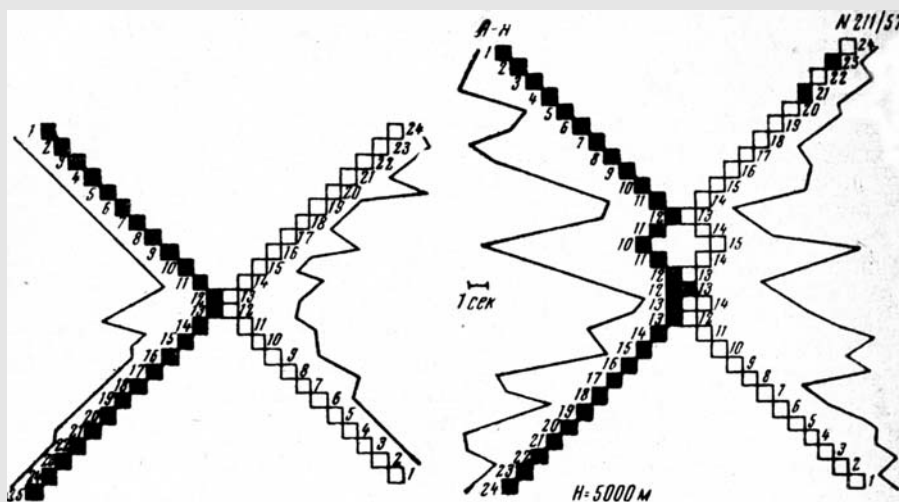


Рисунок 1

Эксперименты проводились в условиях обычного атмосферного давления и в условиях гипоксии. Анализ полученных данных проводился путем одновременного сопоставления: 1) данных общего наблюдения, 2) фактических результатов работы в графическом изображении и 3) динамики биопотенциалов. Всего было проведено 200 исследований, из них 80 в условиях гипоксии. Эта методика создавала непрерывную регламентированную деятельность, которая включала в себя два «разнонаправленных», но близких по смыслу умственных действий, связанных с «построением» черного и красного ряда. Следует подчеркнуть, что трудность работы не была постоянной, она нарастала к середине работы по мере уменьшения числовой разницы между рядами. Все это способствовало требованию воспроизведения вышеуказанных условий как для случая, описанного С.Н. Давиденковым (1952), так и для наших наблюдений.

Приближением к условию действительности способствовала необходимость зрительного переключения с одного раздражителя на другой при поиске и показе цифры. В течение всей пробы производилась запись электроэнцефалограммы. Наиболее удачной оказалась одновременная монополярная запись с затылочных областей и биполярная с точек (темя — лоб). Черничная система регистрации позволяла следить за ходом исследования в течение всего периода времени. Анализ каждого исследования строился на принципе сопоставления в каждый данный отрезок времени: 1) данных общего наблюдения, 2) соответствующего отрезка кривой ЭЭГ и 3) фактического результата работы. Важно от-

метить, что обычный анализ кривых при вышеизложенном способе проведения исследования был нами существенно образом видоизменен. Речь идет об отношении к тем обычно присутствующим в каждой электроэнцефалограмме «включениям», которые большинством авторов считаются «артефактами», не учитываются и как бы «выносятся за скобки». К ним относятся отклонения кривой, связанные с движениями обследуемого (мышечные токи, мигание, движения глазных яблок). В нашем исследовании, напротив, учитывались все имеющиеся отклонения в ЭЭГ. Поэтому после калибровки обычной записи ЭЭГ в покое и исследования феномена депрессии (блокады) альфа-ритма при засвечивании глаз производилась запись на ЭЭГ горизонтальной и вертикальной «строчки-пробежки» глазных яблок по таблице. Это облегчило анализ кривых, для оценки которых (помимо общепринятых критериев) использовались еще и мигательные движения, движения глазных яблок, а также появление мышечных токов в кривой ЭЭГ и их иррадиация на безмышечные области головы в соответствии с данными, полученными И.С. Беритовым и его сотрудниками (Беритов, Гедеванишвили, Воробьев, 1943). В ходе исследования выяснилось, что момент ответа-показа очередной цифры сопровождается появлением в кривой ЭЭГ характерного для каждого обследуемого рисунка. Эти фрагменты кривой ЭЭГ, соответствующие реализованным ответам-показам, оказались впоследствии адекватным показателем «идеомоторных ответов».

*Полный вариант статьи размещен на видеоприложении к журналу.*