

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

О. А. КОНОПКИН

(Москва)

Необходимость учета психофизиологических особенностей человека-оператора является сегодня фактом очевидным и общепризнанным. Однако признание этого тезиса в его общей форме еще не означает, что он достаточно последовательно и содержательно реализуется в практике создания и совершенствования автоматизированных систем управления. Нередко при конструировании операторских постов дело ограничивается лишь учетом некоторых антропологических данных, отдельных особенностей работы органов чувств да общих художественных требований конструирования оборудования и интерьеров. Однако сами по себе названные меры являются лишь малой и не основной частью суммы инженерно-психологических требований к построению систем, и потому эффект от реализации этих мер достаточно ограничен. Эффективность отдельных инженерно-психологических мер часто снижается и тем, что они осуществляются не лучшим образом, так как не базируются на содержательном психологическом анализе всей деятельности оператора в данной системе управления. А между тем, если, например, информационная панель или мнемосхема структурно или содержательно не согласованы с внутренним образом управляемого объекта, который формируется у оператора и является основой его деятельности по управлению объектом, то надежность оператора нельзя существенно повысить ни за счет оптимальных шрифтов и удобных органов управления, ни тем более за счет элегантных контуров пульта или удобного операторского кресла.

Естественно, что для эффективной комплексной реализации (применительно к какому-то объекту) суммы хотя бы основных инженерно-психологических требований, эти требования должны быть систематизированы, а данные, накопленные инженерной психологией и необходимые для реализации этих требований, должны быть собраны воедино и обобщены. До последнего времени специалисты в области инженерной психологии подобными материалами не располагали. Именно поэтому большой интерес представляет книга «Инженерно-психологические

требования к системам управления»¹, авторы которой попытались сформулировать систему инженерно-психологических требований и рекомендаций, применимую к практике создания систем управления.

В качестве исходного пункта предлагаемой системы требований авторы берут задачу анализа деятельности оператора (глава 1). Действительно, определение принципов анализа операторской деятельности является одной из главных задач инженерной психологии. Сам же анализ должен быть обязательным и важнейшим этапом всей системы инженерно-психологических мер, предвещающим и во многом определяющим способы и содержание дальнейшей работы. Так, например, лишь зная необходимый объем нужной оператору информации, используемые оператором приемы поиска и оценки информации, применяемые им способы решения задач, используемые оператором коды и т. п., можно создать удовлетворительный вариант операторского поста. Именно в результате неудовлетворительного анализа деятельности оператора его труд может быть усложнен обстоятельствами, которые не являются неизбежными. Иногда, например, это избыток или дефицит информации, подача информации в неудобной для использования форме, в других случаях это — мнемосхемы, не отражающие специфики решаемых данным оператором задач и т. д. Ошибки, являющиеся следствием пренебрежения к анализу деятельности оператора, слишком многообразны, чтобы их перечислять.

В книге очерчен круг конкретных вопросов, на которые нужно ответить, осуществляя анализ операторской деятельности. При этом показано, что такой анализ должен проводиться на разных уровнях, соответствующих как последовательным этапам создания системы (проектирование и разработка, моделирование, испытание), так и процессу ее эксплуатации.

¹ Инженерно-психологические требования к системам управления. Отв. ред. В. П. Зинченко, М., изд. ВНИИТЭ, 1967.

Читатель знакомится со спецификой операторского труда, которая является следствием сильно опосредствованных связей между оператором и управляемым объектом, детерминированности операторской деятельности параметрами всей системы. В книге дается перечисление основных операций, характерных для операторской деятельности. Одновременно указывается, что роль одних и тех же операций различна в разных видах операторской деятельности — редуцирована в одних из них и составляет основное содержание других.

Хорошо, что, предлагая общие, типичные схемы, книга одновременно ориентирует читателя на то, что операторская деятельность многообразна и разнообразна. Отдельные рекомендации должны оцениваться применительно к конкретным особенностям и условиям данной операторской профессии. Специально рассматриваются случаи немедленного и отставленного обслуживания (принятие решения и осуществление управляющих действий).

В разделе, посвященном анализу деятельности оператора, содержится также необходимая сводка основных условий, влияющих на успешность операторской деятельности. В специальную группу выделены субъективные факторы, определяющие надежность оператора.

Авторы подчеркивают не только разнообразие операторских функций, но и практическое следствие этого — разные требования как к самим операторам разных профессий, так и к конструкциям их рабочих мест, к организации информационных моделей и т. п.

В этой же главе вводится существенное для анализа операторских действий понятие **внутренней** (концептуальной) модели обстановки, роль которой особенно велика при исполнении операторских функций, связанных с принятием решений.

Одна из глав (глава 2) посвящена организации рабочего места оператора. В ней основное внимание уделено общим психофизиологическим и антропометрическим требованиям и нормативам, учет которых необходим при конструировании пультов контроля и управления. При этом подчеркивается необходимость учета не только антропометрических данных оператора, но и его рабочей позы, даются способы некоторых расчетов.

В нескольких главах (3, 5, 6) рассматриваются вопросы, относящиеся к разным сторонам и моментам организации зрительной информации, которая составляет абсолютно преобладающую часть всей поступающей к оператору информации.

Одна из этих глав (3) посвящена психофизиологическим характеристикам зрительных индикаторов. В ней содержится перечень и нормативные данные основных психофизиологических параметров подаваемой на средства отображения информации (угловые размеры индикаторов; яркости; прямой и обратный контрасты; частота мельканий и т. п.). Рассматриваются вопросы выбора цветовой индикации. Анализируется явление зрительного утомления и его

зависимость от организации зрительного поля и от ряда неспецифических факторов.

При относительно небольшом объеме эта глава (3) содержит большое количество конкретных данных по психофизиологии зрения, полученных отечественными и зарубежными исследователями.

В качестве самостоятельного в книге (глава 5) рассматривается вопрос о способах кодирования зрительной информации. Здесь осуществляется как бы переход от психофизиологии и гигиены зрения (глава 2) к психологии деятельности по приему информации, которая обеспечивается не только зрением как таковым, но и сложным взаимодействием процессов восприятия, памяти и мышления. Проблема оптимального кодирования ставится как проблема в значительной мере психологическая. Авторы касаются вопросов выбора сенсорной модальности сигналов, собственно способа кодирования, определения алфавита в рамках выбранной системы сигналов и др. Кодирование ставится в связь с характером отображаемых явлений.

Касаясь непосредственно зрительной информации, авторы рассматривают возможности кодирования с помощью цифр, букв, геометрических фигур, условных знаков и др. Выделяются факторы, учет которых необходим при решении задач кодирования (одномерное или многомерное кодирование, алфавит кода, степень абстрактности кода и др.). В главе даются образцы кодов и рекомендации по их применению.

Вопросы организации зрительной информации рассматриваются и в главе 6, где излагаются требования к некоторым конкретным способам и средствам отображения. Главное внимание справедливо уделяется люминесцентным устройствам, открывающим широкие возможности создания новых видов индикации. Люминесцентные устройства не только высоко надежны и экономичны, но и обладают рядом свойств, которые делают их удобными для подачи зрительно воспринимаемой информации (практическая безинерционность; разный цвет свечения; высокая четкость знаков; большой угол обзора, не связанный с искажением изображения; отсутствие яркого рассеянного света и сохранение сумеречной адаптации глаза и др.).

Многие из вопросов, затронутых в уже упомянутых главах, посвященных зрительной информации, рассматриваются в главе 6 применительно к люминесцентным средствам отображения, приборам с цифровыми шкалами, дополнительной сигнализацией, интегральным индикаторам, табличному и другим конкретным способам предъявления информации. Вопросы кодирования, определения алфавита, расположения индикаторов, конструкций шкал и многие другие подаются в очень конкретной, рекомендательной форме с приложением справочных материалов, с указанием специфики разных операций, определяющей различные требования к средствам индикации. Насыщенная нормативно-рекомендательным материалом

глава (6) представляет значительный практический интерес.

В целом главы 3, 5, 6 дают читателю солидный комплекс общих и конкретно-прикладных сведений по вопросам психофизиологии и инженерно-психологической практики конструирования средств зрительной информации.

Одним из наиболее интересных мест книги является глава 4, посвященная целостной всесторонней организации поступающего к оператору информационного потока, объединению и согласованию этой информации в рамках определенной информационной модели. Эта информационная модель является не только источником информации, но и своеобразным объектом деятельности оператора. С помощью информационной модели осуществляется анализ и «прикидка» возможных управляющих воздействий, принимаются окончательные решения. Информационная модель несет и определенные «мнемические» функции, разгружая память оператора. Осуществляя контроль за системой и управление ее функциями, оператор постоянно взаимодействует с информационной моделью. На основе этого взаимодействия выполняются основные операции операторской деятельности. И ее успешность в самых разных звеньях, — начиная от информационного поиска и кончая вводом нужной командной информации, — определяется степенью согласованности между многими параметрами и качествами модели и соответствующими сторонами и моментами деятельности оператора.

Информационная модель должна не только верно отражать наличную действительность, но и делать возможным прогнозирование обстановки, соответствовать задачам оператора и его возможностям. Книга дает много полезных сведений и рекомендаций для построения таких систем. В ней раскрывается содержание основных этапов расчета и создания информационных моделей — от определения назначения системы до выбора типов устройств отображения. В этой же главе (4) читатель знакомится с общими положениями «формального», «формально-логического» и «логического» способов построения информационных моделей управления, предусматривающих использование ЭВМ.

Естественно, что реализация инженерно-психологических требований к системам управления предполагает достаточное знакомство с содержанием и структурой характерных для операторского труда действий, с рядом психологических функций и явлений, определяющих эффективность и надежность оператора как одного из звеньев всей системы. Анализ операций информационного поиска посвящена глава 7.

Глава 8 дает ряд существенных сведений о роли памяти в деятельности человека, об особенностях кратковременной и долговременной памяти, о зависимости пропускной способности оператора как канала связи от мнемической деятельности и — в связи с

этим — о возможностях увеличения скорости передачи информации человеком.

Общие сведения о явлениях утомления содержатся в главе 11. Известно, что утомление является одной из главных причин снижения надежности оператора. Поэтому вопросы психофизиологических механизмов утомления, его развития, способов диагностики утомления и т. п., о которых говорится в главе 11, имеют существенное значение для специалистов, конструирующих системы управления. Глава обобщает данные большого числа исследований, содержит указание на основные факторы утомления, дает картину физиологических сдвигов, возникающих в организме человека при утомлении.

Данные о принципах конструирования и размещения органов управления системой содержатся в главе 9. Глава дает конкретные рекомендации по выбору вида управляющих органов (кнопки, клавиши, ручки, тумблеры, селекторные переключатели) в зависимости от характера и особенностей управляющих воздействий. Даются советы по конструктивному исполнению органов управления, их сочетанию на пульте, согласованию с типом индикационных устройств и др.

Авторы останавливаются также на таких снижающих надежность оператора факторах среды, как шум и вибрация (глава 10). Для оценки психофизиологических воздействий шума и вибрации прилагаются краткие нормативные таблицы. Указываются специфические для различных по частоте и амплитуде вибраций нарушения в нервно-психической и непосредственно исполнительской деятельности оператора.

В качестве приложения к книге даны программы инженерно-психологического обследования и оценки рабочих мест операторского состава. Программы содержат перечисление подлежащих оценке характеристик разных частей операторского поста, а также краткие рекомендации по осуществлению некоторых оценок и измерений.

Говоря о книге в целом, нужно признать, что не все ее разделы написаны с равной практической направленностью. И дело не в большей или меньшей насыщенности отдельных глав нормативными данными. Глава I, касающаяся наиболее общих вопросов, тем не менее практически важна и интересна, так как может способствовать практике построения систем. Главы же, посвященные более конкретным проблемам памяти и утомления, выглядят в общем контексте книги чрезмерно теоретично: им следовало бы придать большую практическую заостренность.

Хотелось бы видеть в книге специальные данные об оперативном мышлении, особенности которого должны учитываться при создании информационных моделей. Не лишней была бы и глава о звуковой, в том числе речевой, индикации.

Более разработанной и подробной должна быть очень важная глава о построении информационных моделей, синтезирующая множество существенных инженерно-психо-

логических проблем. Что касается глав, рассматривающих в разных аспектах и контекстах вопросы организации и подачи зрительной информации, то они, напротив, несколько «перекрывают» друг друга по содержанию.

Неясно, насколько требования и рекомендации «антропометрического» характера согласованы с данными сегодняшнего дня.

Однако подобные замечания не могут существенно отразиться на общей положительной оценке книги. Ее авторам и редактору удалось преодолеть много серьезных трудностей при отборе наиболее важных вопросов, обобщении данных, расстановке необходимых акцентов. «Инженерно-психологические требования к системам управления» — это первая (на русском языке) книга, в которой содержится столь значительный материал, пригодный для непосредственного использования в инженерно-психологической практике.

Несмотря на прямую практическую направленность, книга не похожа на некоторые издания справочного характера, пользоваться которыми трудно даже специалисту, ибо они не содержат ни общей программы действий, ни систематизации мате-

риала применительно к отдельным задачам и этапам построения систем, и рекомендации в которых даны без соотнесения с конкретными условиями и потому трудно применимы.

Книга, которой посвящен данный отзыв, подчинена единому замыслу: дать программе действий, необходимый минимум теоретических знаний и нормативный подсобный материал специалисту, связанному с созданием систем управления. Важным достоинством книги является серьезный, лишенный вредного упрощенчества подход к решаемой задаче. Читатель, кто бы он ни был, поймет, что инженерно-психологические проблемы должны решаться на высоком профессиональном уровне.

Книга рассчитана на ее практическое использование достаточно опытным и знающим специалистом-психологом, однако многие ее разделы интересны и безусловно полезны для специалистов разных профессий, работающих над созданием автоматизированных систем управления. Можно лишь пожалеть, что удачная и полезная книга издана «микротиражом» в 1200 экземпляров и практически недоступна многим заинтересованным в ней специалистам.

