

Сергей Фёдорович Сергеев, доктор психологических наук, Санкт-Петербургский государственный университет

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ЭРГОНОМИКА: МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

В процессе жизни человек часто попадает в самые различные ситуации, решает задачи разумного поведения в сложной среде. В кибернетическом плане можно говорить о нём как о самоорганизующейся системе, обладающей механизмами регулирования, реализующей программы жизнедеятельности, сохранения организма и продолжения рода. Человек очень эффективен и экономичен. Он оптимально решает задачи целенаправленного перемещения в пространстве, избегает условий, ведущих к разрушению организма, своевременно восстанавливает свои энергетические возможности. Всё это происходит благодаря существованию у человека механизмов психической регуляции. Рассмотрим психологические описания некоторых из них.

Внимание

Это регулятивный психический процесс, заключающийся в активном целенаправленном (не всегда осознанном) переносе психической активности на те или иные элементы и аспекты деятельности.

Внимание, как и память, — сквозной психический феномен, пронизывающий все психические процессы, происходящие в человеке. Основные характеристики внимания — избирательность, объём, переключаемость, направленность, устойчивость, концентрация, распределение. Выделяют произвольное, подержанное сознательной волевой регуляцией и произвольное — обусловленное новизной, физической интенсивностью, контраст-

ностью, значимостью объекта для личности внимание.

Основная функция внимания — правильное распределение психофизиологических ресурсов человека при решении задач деятельности.

Понятие внимания связано с понятием «субъективная сложность» задачи, возникающим при работе оператора в режимах, близких к психофизиологическим ограничениям по скорости, объёму перерабатываемой информации, жизненной значимости результатов деятельности.

Внимание составляет основу операторской деятельности, в значительной мере определяя её качество и безошибочность.

Личность и личностная регуляция

Интеграция психических свойств человека, его включение в систему общественных отношений приводит к появлению сложного психологического образования, выраженного в термине «личность». Нет общепринятых определений этого понятия. Чаще всего в него вкладывается сумма социобиологически сформированных отношений и свойств — темперамент, характер, направленность (мотивация) и способности. Отмечена важность внутренних регуляторных механизмов личности — самосознания, образов «Я», самооценки и самоуважения.

Темперамент — характеристика индивида со стороны динамических особенностей его психической деятельности, её темпа, быстроты, ритма, интенсивности. Темперамент обусловлен большей частью биологическими причинами — свойствами нервной системы, наследственностью.

В структуру темперамента входят различные формально-динамические свойства человека. Одна из известных — восьмимерная модель структуры темперамента В. М. Русалова содержит два различных аспекта темперамента: предметно-деятельностный и коммуникативный. В соответствии с этим выделяются: предметная эргичность (выносливость), социальная эргичность, пластичность, социальная пластичность, скорость или темп, социальный темп, эмоциональность, социальная эмоциональность.

Предметная эргичность определяет жажду деятельности, стремление к физическому и умственному труду, степень вовлечённости в трудовую деятельность.

Социальная эргичность отражает уровень потребности в социальных контактах,

жажду освоения социальных форм деятельности, стремление к лидерству, общительности.

Пластичность свидетельствует о лёгкости (трудности) переключения с одного предмета деятельности на другой, о быстроте перехода с одних способов мышления на другие, о стремлении к разнообразию форм предметной деятельности.

Социальная пластичность показывает степень лёгкости (трудности) переключения в процессе общения от одного человека к другому, и разнообразию неосознанных, импульсивных форм поведения при социальном контакте.

Скорость или темп определяет скорость выполнения отдельных операций, быстроту двигательных актов при выполнении предметных действий.

Социальный темп показывает скорость речи при общении.

Эмоциональность выражает эмоциональную чувствительность человека к несопадению между задуманным и реальными результатами.

Социальная эмоциональность охватывает сферу чувствительности в коммуникационной сфере — чувствительность к неудачам в общении, оценкам окружающих людей.

Наиболее древнее из известных психологических описаний свойств темперамента — классификация Галена — Гиппократа. В ней выделяются четыре типа темпераментов: *сангвинический, меланхолический, холерический, флегматический*.

Существует ряд классификаций темперамента, основанных на анализе особенностей строения тела. Так Э. Кречмер (*Kretschmer*) выделяет *астенический, атлетический и пикнический* типы характера с присущими им

циклоидным и шизоидным темпераментами. У. Шелдон (*Sheldon*) выделил первичные компоненты темперамента, назвав их *висцеротония*, *соматотония*, *церебротония*. Каждый компонент темперамента определялся по двадцати чертам, а индивиду присваивался свой индекс темперамента. Ян Стрелю предложил семифакторную структуру темперамента, в которую включены:

- *живость* — обнаруживается в скорости реакции человека на стимулы и в типе осуществления той или иной деятельности, проявляется в двигательных реакциях на неожиданные события, в темпе движений, речи;
- *упорство* — обнаруживается в продолжительности поведения (настойчивости), в числе повторяющихся поведенческих реакций после прекращения действия стимула, в длительности эмоциональных состояний, в существовании вербальных (словесных) или двигательных стереотипов;
- *подвижность* — проявляется в способности быстро и адекватно реагировать на изменение стимулов;
- *сенсорная чувствительность* — обнаруживается в способности реагировать на стимулы очень низкой стимулирующей силы; выражается в основном в реакциях на тактильные, обонятельные и визуальные стимулы;
- *выносливость* — проявляется в способности адекватно реагировать в ситуациях, требующих продолжительной или высоко стимулирующей активности и в условиях интенсивной внешней стимуляции (физического дискомфорта, шума, болезненных стимулов);

— *активность* — проявляется в тенденции предпринимать действия с высоким стимулирующим значением или действия, направленные на обеспечение сильной стимуляции извне (например, рискованные действия, вовлечение в социальную активность, поиск нового опыта);

— *эмоциональная реактивность* — проявляется в интенсивности эмоциональных реакций на стимулы.

В многочисленных исследованиях показана тесная связь между профессиональной успешностью и свойствами темперамента операторов, которые необходимо учитывать при создании систем человек — машина (СЧМ). Особенно большую роль играют свойства темперамента в деятельности связанных с экстремальными условиями дефицита времени и угрозы жизни.

Под направленностью личности понимается динамическая система установок и тенденций, потребностей и мотивов, интересов и идеалов человека, находящихся в сложных, в том числе иерархичных, связях и отношениях, ведущая к ответу на вопрос: «чего хочет человек, что для него привлекательно, к чему он стремится?».

Направленность отражает работу специфической системы, организующей всю психологическую картину личности, придающей ей целостный облик.

Порождается личностная мотивационно-смысловая структура, базис которой составляет совокупность потребностей и мотивов, побуждающих человека к определённой активной деятельности. Теория мотивации определяет ответ на вопрос, *почему* человек берётся за данную деятельность, в чём

цель его деятельности? Введены понятия *побуждение, импульс, цель, потребность, мотив* и др. Мотивационные влияния проявляются во всех решениях, принимаемых индивидами. *Мотив* понимается как врождённая потребность; как состояние депривации (лишения); как нарушение внутреннего равновесия или равновесия с окружающей средой; как осознанное стремление к определённому типу удовлетворения; как стремление к чему-либо или избегание чего-либо; как стремление к получению новой информации о собственных способностях и компетентности; как высоко обобщённое содержание класса событий, реализация которых представляет для операторов личный интерес.

Отдельно выделяют *социальные мотивы* — стремление к общению, власть, помощь, агрессия, мотив достижения. Рассматривают иерархию потребностей: физиологические, безопасности, самосохранения, социальные, эгоистические и самоутверждения.

Алдерфер (С. Р. Alderfer) ввёл следующие группы потребностей:

Экзистенциальные — должны быть удовлетворены для безопасного выживания индивидуума.

Потребности в установлении связей. Это мотивы, выражающие чувство близости с другими людьми и внимание к себе с их стороны — потребности в контакте.

Потребности развития — выражают стремление человека к созиданию и внесению новизны в ситуацию, в которой он находится.

Как использовать направленность и теорию мотивации в инженерно-психологическом проектировании и разработках техники, не совсем ясно, но её влияние на принятие решения выделено и представляет интерес

при решении задач обеспечения мотивации к решению оперативных задач и в профессиональном обучении.

Характер — это индивидуальное сочетание психологических особенностей человека, проявляющееся в виде типичного, присущего данному человеку способа поведения в повторяющихся жизненных ситуациях.

Характер человека формируется в конкретных социальных условиях и зависит от культурной среды, обстоятельств жизни, трудовых и семейных обязанностей. Характер формируется на базе темперамента, который обуславливает его своеобразие и неповторимость. Описание характера связывают с «чертами характера», в которых выражается система отношений человека к действительности, к другим людям, к самому себе. Особое значение для обеспечения деятельности человека в экстремальных условиях носят волевые черты: целеустремлённость, настойчивость, решительность, самообладание, мужество, смелость.

На базе обобщения черт формируются описания *типов характера*. Различают так называемые патологические типы характера — сочетания отрицательных черт, а лицами обладающих называют *акцентуированными личностями*. Аномалии характера, связанные с нарушениями в эмоционально-волевой сфере называют *психопатиями*. Обычно выделяют четыре их вида:

— *астенический* — повышенная раздражительность в сочетании с быстрой истощаемостью;

— *возбудимый* — неадекватная эмоциональная реакция на внешние раздражители, склонность к бурным вспышкам гнева, агрессии;

— *истерический* — повышенная эмоциональная подвижность, впечатлительность, внушаемость, эгоцентризм;

— *паранойяльный* — повышенная подозрительность, недоверчивость, высокая самооценка, склонность к сверх ценным идеям.

При отборе на работу в СЧМ и особенно в профессии, связанные с ответственностью и угрозой жизни, следует исключать возможность допуска лиц с психопатическими и психопатологическими чертами характера. Это осуществляется в системах профессионального отбора путём процедур психологического тестирования.

Способности — это совокупность свойств личности, определяющая успешность обучения какой-либо деятельности и совершенствования в ней. Способности отражают системные интегральные возможности личности, проявляющиеся при достижении тех или иных результатов. Это потенциал человека, который в той или иной мере определяется степенью соответствия его возможностей требованиям деятельности. Способности являются базисом для формирования профессионально-важных качеств (ПВК), вид и содержание которых определяются требованиями конкретной профессии. Способности носят более широкий, системный и универсальный характер, нежели профессионально важные качества. Структура способностей определяет зону регуляторных свойств личности, проявляющихся в деятельности. Личность, знающая границы своих способностей, формирует в соответствии с ними направления своего развития, уровень притязаний и зону деятельности. Способности развиваются в деятельности и служат инструментом для формирова-

ния профессионального и личного опыта человека. В понятие «опыт» включены события жизни, оказавшие влияние на формирование личности, её инструментально-профессиональное содержание.

Механизмы суггестивно-волевой регуляции

Воля — это способность действовать в соответствии с целями, подавляя непосредственные желания и стремления.

Воля реализуется в акте *волевой регуляции* — сознательном создании состояния оптимальной мобилизованности, активности, концентрировании её в нужном направлении. При этом проявляются волевые качества — *энергичность, терпеливость и выдержка*.

Энергичность — способность волевым усилием поднимать активность до необходимого уровня.

Терпеливость — способность поддерживать с помощью волевого дополнительного усилия напряжённость работы на заданном уровне при возникновении внутренних условий, препятствующих этому (при утомлении, гипоксии).

Выдержка — способность волевым усилием ослаблять излишнюю активированность, сдерживать и подавлять, ненужные в данный момент чувства, мысли и привычки.

Обеспечение функционирования психики в опасной ситуации обеспечивается *смелостью*.

Решительность — способность человека быстро принимать решение и приступать к его осуществлению в значимой для него ситуации, при наличии неуверенности и боязни.

Существует ряд системных, включающих проявления других сфер психики воле-

вых свойств: *настойчивость, дисциплинированность, самостоятельность, целеустремлённость, инициативность, организованность.*

К примеру, *настойчивость* — это эмоционально-волевое качество.

Волевым качествам часто противопоставляют *суггестивные качества*, отражающие процесс внушения — подсознательного восприятия человеком информации из окружающего мира без критического осмысления с её последующим использованием в деятельности. *Внушение* проявляется в качествах субъекта быть податливым воздействиям окружающих людей, советам и указаниям других — внушаемости. Внушаемые люди легко заражаются настроениями и привычками других. Внушаемость может принимать форму *самовнушения*.

Степень внушаемости является ситуативной переменной и зависит от очень большого числа факторов. К ним относятся: возраст, пол, тип нервной деятельности, неопределённость ситуации, стресс.

Воздействие на внушаемого человека специальными физическими (свет, пассы, фиксация зрения), психологическими (речевая коммуникация) и установочными факторами ведёт к развитию *изменённого состояния сознания*. Оно часто демонстрируется на *гипнотических* сеансах. В этом состоянии нарушено нормальное функционирование адаптивных и конструирующих механизмов сознания, что ведёт к трансформации личности. Свойство человека впадать в гипнотические состояния называется *гипнабельностью*. Несмотря на внешнюю похожесть, гипнабельность и внушаемость — разные свойства. Гипнабельность имеет большее отношение

к физиологическим, а внушаемость к психологическим механизмам.

Внушённые состояния и гипнотические фазы могут возникать у операторов СЧМ самопроизвольно при деятельности в условиях *монотонии*, невысоких уровнях освещения, наличии бликующих элементов на пультах, неопределённости подаваемой информации.

При проектировании человеко-машинных систем важно предусмотреть меры по исключению гипнотических состояний операторов. Для этого используются организационные и проектировочные решения. В качестве организационных мер применяются меры по обеспечению научно обоснованных условий труда и отдыха операторов. Проектировочные решения рабочего места оператора включают анализ алгоритмов и средств индикации на предмет предотвращения монотонии и утомления органов зрения и слуха, ведущих к изменённым состояниям сознания.

Эмоции в регуляции деятельности

Поведение человека в физическом мире сопровождается преобразованиями информации и энергии в различных формах, осуществляемыми особыми контурами регуляции организма, которые ведут к оптимальному расходу энергии, мобилизации сил при достижении целей деятельности, решению задач самосохранения. К таким системам относятся механизмы эмоционально-волевой регуляции и сопровождающие их функциональные психофизиологические состояния организма.

Эмоции (от лат. возбуждать, волновать) — особый класс субъективных психических явлений, представленных субъекту в непо-

средственной форме. Они отражены в форме приятных или неприятных переживаний и ощущений человека к физическим и социальным мирам, процессам и результатам его практической деятельности.

Деятельность человека всегда сопровождается определёнными эмоциями и эмоциональными состояниями различной степени выраженности. К классу эмоций относятся настроения, чувства, аффекты, страсти, стрессы. Это так называемые «чистые» эмоции. Они включены во все психические процессы и состояния человека. Эмоции отражают, формируют и сопровождают физиологическое состояние организма в тот или иной момент жизни и определяют эмоционально-оценочную реакцию человека на ту или иную ситуацию. В эмоции одновременно содержатся информационная компонента в виде эмоциональной оценки и активационная компонента в форме энергетической реакции организма. Эмоция перестраивает организм человека в требуемом направлении, обеспечивая его адекватное состояние. Эмоционально-экспрессивные движения человека — мимика, жесты, пантомимика — выполняют функцию общения и передачи его отношения к происходящему в данный момент, а также функцию воздействия — оказания определённого влияния на того, кто является субъектом восприятия этих движений. Интерпретация таких движений воспринимающим человеком обусловлена контекстом, в котором идёт общение.

Понятие *состояние* психологически недостаточно определено и применяется в основном для обозначения системной реакции организма на те или иные воздействия окружающих (в том числе социальных) и про-

фессиональных сред, направленные к достижению полезного результата. В эргономике иногда применяется близкое по содержанию понятие *праксическое состояние* — состояние, возникающее и сопровождающее рабочую деятельность человека. К практическим относят состояния *функционального комфорта, психического утомления, психического напряжения, отсутствия мотивации, эмоционального стресса, монотонии, тревожности, индифферентности*.

Функциональное состояние — комплекс наличных характеристик, тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение деятельности.

Выделяют две группы функциональных психических состояний, негативно влияющих на деятельность человека — *стресс и утомление*. Разные уровни стресса отражены в понятиях психической *напряжённости, эмоциональной напряжённости, реакции тревоги*.

Утомление — временное снижение работоспособности человека под влиянием длительного воздействия нагрузки. Выделяют физическое и умственное утомление, острое и хроническое, мышечное, сенсорное, интеллектуальное.

Стресс определяет на физиологическом, психологическом и поведенческом уровнях особенности состояния и поведения индивида в *экстремальных условиях*.

Физиологический стресс связан с концепцией канадского физиолога Ганса Селье (*H. Selye*) об общем адаптационном синдроме, проявляющемся в виде неспецифической (не зависящей от вида стимулов) реакции организма человека на внешние воздействия.

Психический стресс возникает под действием «психических стрессоров», к которым

относятся значения элементов ситуации — ощущаемые и переживаемые субъектом как источник дискомфорта. В. Д. Небылицин выделяет внешние и внутренние факторы стрессорности. *Внешние стрессоры* определяются:

- видом воздействия, его содержательными специфическими особенностями;
- продолжительностью воздействия;
- интенсивностью;
- объективной трудностью работы или достижения цели;
- дефицитом информации или неопределённостью возможных исходов;
- ограниченностью времени достижения цели;
- физическими, микроклиматическими, гигиеническими и другими экологическими факторами, препятствующими деятельности.

Эффективность действия стрессоров на психику человека опосредуется *внутренними* факторами, к которым относятся:

- субъективная значимость воздействий;
- особенности предшествующего опыта деятельности в аналогичных условиях;
- уровень развития специфической и неспецифической адаптации, здоровья, выносливости, тренированности, степени развития навыков и умений действовать в данных условиях;
- особенности человека — индивидуальная выносливость и диапазон функциональных возможностей отдельных систем;
- степень готовности к деятельности в данных условиях;

- отношение к деятельности, мотивы и степень стремления к достижению цели, волевые качества личности.

Психический стресс сопровождается изменениями функций внимания, памяти, логического мышления, психомоторики. Наблюдается избирательное перераспределение ресурсов организма — те функции, значение которых для деятельности велико, сохраняются и поддерживаются за счёт менее важных. В стрессе по мере его развития страдают, прежде всего, более поздние по времени формирования психические структуры человека, связанные с интеллектуальными функциями, мышлением и принятием решения.

Практический аспект изучения функциональных состояний состоит в решении вопросов обеспечения деятельности человека в широком диапазоне действующих на него, факторов окружающей среды.

Оптимизация функциональных состояний в инженерной психологии, психологии труда и эргономике осуществляется путём:

- рационализации процесса труда (внедрение оптимальных темпа и алгоритмов деятельности);
- усовершенствования орудий и средств труда в соответствии с психофизиологическими особенностями человека;
- рациональной организации и оптимизации рабочих мест и производственной среды;
- оптимизации режимов труда и отдыха;
- нормализации условий работы;
- создания благоприятного социально-психологического климата в коллективе, повышения материальной и моральной заинтересованности работников, формирования дисциплины труда.

В следующей статье будут более подробно рассмотрены характеристики исполнительной системы человека.

Литература

1. *Айзенк Г.Ю.* Проверьте свои способности / Г.Ю. Айзенк. Кишинев: Гриф, 1992.
2. *Батаршев А.В.* Темперамент и характер. Психологическая диагностика / А.В. Батаршев. М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001.
3. *Голубева Э.А.* Способности и индивидуальность / Э.А. Голубева. М.: Прометей, 1993.
4. *Гринберг Дж.* Управление стрессом / Дж. Гринберг. СПб.: Питер, 2002.
5. *Веккер Л.М.* Психические процессы. Том 3. / Л.М. Веккер. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.
6. *Зинченко Т.П.* Память в экспериментальной и когнитивной психологии / Т.П. Зинченко. СПб.: Питер, 2002.
7. *Зинченко Т.П.* Оpozнание и кодирование / Т.П. Зинченко. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.
8. *Ильин Е.П.* Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. СПб.: Питер, 2002.
9. *Калин В.К.* Воля, эмоции, интеллект / В.К. Калин // Эмоционально-волевая регуляция поведения и деятельности: тезисы всесоюзной конференции молодых учёных. Симферополь, 1983. С. 171–181.
10. *Когнитивные стили* / Под ред. В.А. Колги. Таллин, 1986.
11. *Крылов А.А.* Человек в автоматизированных системах управления / А.А. Крылов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1972.
12. *Леонова А.Б.* Функциональные состояния человека в трудовой деятельности / А.Б. Леонова, В.И. Медведев. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981.
13. *Леонтьев А.А.* Психология общения / А.А. Леонтьев. Тарту: Тартуский ун-т, 1974.
14. *Леонтьев А.А.* Что такое язык / А.А. Леонтьев. М.: Педагогика, 1976.
15. *Ломов Б.Ф.* Человек и техника / Б.Ф. Ломов. М.: Советское радио, 1966.
16. *Ломов Б.Ф.* Методологические и теоретические проблемы психологии / Б.Ф. Ломов. М.: Наука, 1984.
17. *Мунитов В. М.* Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник / В.М. Мунитов, В. П. Зинченко. М.: Логос, 2001.
18. *Немчин Т.А.* Состояния нервно-психического напряжения / Т.А. Немчин. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983.
19. *Психология индивидуальных различий. Тексты* / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.
20. *Русалов В.М.* Опыт построения опросника для оценки индивидуально-психологических характеристик темперамента / В.М. Русалов // Социально-психологические и нравственные аспекты изучения личности. М.: ИПАН СССР, 1988. С. 89–94.
21. *Рыбалко Е.Ф.* Возрастная и дифференциальная психология / Е.Ф. Рыбалко. СПб.: Питер, 2001.
22. *Сергеев С.Ф.* Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие / С.Ф. Сергеев. М.: НИИ школьных технологий, 2008.
23. *Сергеев С.Ф.* Курс лекций по инженерной психологии и эргономике / С.Ф. Сергеев. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2008.
24. *Сергеев С.Ф.* Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред: Учебное пособие / С.Ф. Сергеев. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011.

25. Соколова Е.Т. Мотивация и восприятие в норме и патологии / Е.Т. Соколова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.
26. *Справочник* по инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Машиностроение, 1982.
27. Стреляу Я. Местоположение регулятивной теории темперамента (РТТ) среди других теорий темперамента / Я. Стреляу // Иностранная психология. Т.1. 1993. № 2. С. 37–48.
28. Суходольский Г. В. Основы психологической теории деятельности / Г.В. Суходольский. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988.
29. Холодная М. А. Когнитивные стили: О природе индивидуального ума / М.А. Холодная. СПб.: Питер, 2004.
30. Холодная М. А. Когнитивные стили и интеллектуальные способности / М.А. Холодная // Психологический журнал. 1992. Т. 13. № 3. С. 84–93.
31. *Хрестоматия* по общей психологии. Психология мышления / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.В. Петухова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981.
32. Хойос К. Мотивация // Человеческий фактор. В 6 т. Т. 1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина: Пер. с англ. / Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. М.: Мир, 1991.
33. Цибулевский И.Е. Человек как звено следящей системы / И.Е. Цибулевский. — М.: Наука, 1981.
34. Человеческий фактор. В 6-ти т. Т. 5. Эргономические основы проектирования рабочих мест: Пер. с англ. / К. Кремер, Д. Чэффин, М. Айюб и др. М.: Мир, 1992.
35. Шадриков В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности / В.Д. Шадриков. М.: Наука, 1982.