

# АНАСТАСИЯ ПЛАТОНОВА

ОСНОВЫ  
ИНЖЕНЕРНОЙ  
ПСИХОЛОГИИ

**Анастасия Валерьевна Платонова**  
**Основы инженерной**  
**психологии**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=35237502](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=35237502)*

*Основы инженерной психологии:*

*ISBN 978-5-93057-763-1*

**Аннотация**

В пособии рассматриваются психологические проблемы, связанные с деятельностью человека в условиях автоматизации, раскрываются особенности операторского труда. Главное внимание уделено проблеме информационного взаимодействия человека и техники в автоматизированных системах. Предназначено для магистров, аспирантов и студентов заочного обучения.

# Содержание

Предисловие	5
Введение	8
1. Инженерная психология как наука	12
1.1. Автоматизация и человек	12
1.2. История инженерной психологии	18
Конец ознакомительного фрагмента.	23

**Анастасия Валерьевна  
Платонова  
Основы инженерной  
ПСИХОЛОГИИ**

© Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2016

© А.В. Платонова, 2016

\* \* \*

# Предисловие

Особенность инженерной психологии как науки, изучающей проблемы информационного взаимодействия человека и техники, сегодня оказывается крайне востребованной дисциплиной. Знание основных принципов взаимодействия человека с управляемой техникой позволяет лучше понять, что происходит с человеком в условиях автоматизации труда. Именно человек в усложняющейся технической реальности все больше оказывается ответственным за принятые решения. Работа с автоматизированными системами управления предъявляет человеку как профессиональные навыки, так и психологические, связанные со способностью принимать, перерабатывать, декодировать информацию. Сложные, высокотехнические объекты во всех областях производства, энергетики, сельского хозяйства, транспорта, увеличивают мощь человека, его возможности в тысячи и десятки тысяч раз, с помощью радиолокаторов, электронной техники, интернета, человек способен «видеть» огромные расстояния. Многочисленные рычаги, кнопки, педали позволяют ему приводить в действие электромоторы, пневматические, гидравлические и другие системы. Человек освободился от тяжелого физического труда, но в то же время современный этап научно-технического развития обязует его контролировать большие потоки энергии и информации, управ-

лять сложными системами технологических процессов, что приводит к увеличению его нервно-психической нагрузки. К человеку, работающему в таких системах, предъявляются весьма высокие требования к восприятию, мышлению, эмоциональной сфере. Увеличение нагрузки на нервно-психическую деятельность человека по-иному ставит проблему сложности операторского труда, где уже оцениваются не только физические параметры труда, но, прежде всего, его нервно-психическая напряженность.

Одновременно процессы автоматизации и компьютеризации труда возлагают на человека-оператора (машинист локомотива, летчик, подводник, космонавт, диспетчер аэропорта, энергосистемы, железной дороги) огромную ответственность. Если ошибка рабочего-станочника приводит к одной испорченной детали, то в случае с оператором автоматической линии речь идет о браке сотен и тысяч деталей.

Таким образом, без специальной подготовки психологического состояния организма человек может не выдерживать умственных, эмоциональных нагрузок. Отсюда возникает потребность в формировании особых качеств у операторов, их готовности принимать решения в нестандартной ситуации. Крупномасштабные аварии и катастрофы последних лет в разных странах показали, что технику необходимо рассматривать как сложный, противоречивый социальный феномен.

Именно в области взаимодействия человека и техники

возникают осложнения, приводящие подчас к драматическим последствиям. Исследованием психической деятельности операторов, которая протекает в измененной информационной структуре, т. е. опосредована различными техническими устройствами, занимается инженерная психология. При написании данного учебного пособия автор исходил из необходимости ознакомить читателя с основами инженерной психологии как одной из молодых сфер междисциплинарного знания, имеющей своим предметом исследование процессов информационного взаимодействия человека и техники.

Поэтому приобщение будущих специалистов к данной дисциплине и формирование у них представлений об основах инженерной психологии позволят научиться анализировать основные ее проблемы, самостоятельно оценивать свои возможности при работе с техникой.

# Введение

Инженерная психология сформировалась в качестве отдельной сферы психологического знания не так давно, тем не менее, она уже имеет свою довольно-таки богатую историю. Последняя библиография по инженерной психологии была опубликована в 1961 г. и уже тогда насчитывала 25 тысяч названий. Быстрое развитие и превращение инженерной психологии в самостоятельную науку во многом обусловлены всевозрастающей автоматизацией и компьютеризацией труда, что, с одной стороны, облегчает работу человека по управлению сложными технологическими процессами, позволяет хранить и перерабатывать огромные потоки информации. С другой стороны, оператор оказывается «заложником» все более сложной техники, человек испытывает все большие психологические нагрузки при работе с техникой.

Инженерная психология, ставящая проблему приспособления (совместимости) техники и человека в качестве центральной, стремится выявить те требования к технике, которые бы позволяли сохранять деятельность оператора эффективной. Однако нерешенной остается проблема определения степени эффективности трудовых действий человека, проблема выявления критериев их эффективности. Насыщение техникой всех областей человеческой жизни, безусловно, приводит к резкому возрастанию информации, ме-

няются сами источники информации и мера ее абстрактности. Очевидно, что развитие автоматизации будет усиливать дегуманизацию, низкую активность операторов, формировать сверхдоверие к технике, вызывать новые типы ошибок. При использовании автоматизированных систем управления неизбежно встает вопрос: даже если система станет надежной, должен ли оператор, не раздумывая, следовать ее советам, и не приведет ли это к отказу от ответственности. Операторы могут излишне полагаться на автоматику и, столкнувшись с неожиданной проблемой, пытаться ее не замечать, вместо того чтобы выключить автоматику и перейти на ручное управление. В этой связи основными проблемами автоматизации техники являются психологическая проблема доверия оператора к автомату и проблема его ответственности. Понятие «доверие» многомерно: оно обозначает и отношение оператора (пилота, водителя транспортных средств, диспетчера атомной электростанции, контролера, телеробота) к автоматике, и те чувства, которые он испытывает к ней (так как она играет очень существенную роль в его деятельности), и различные факторы, воздействующие на процесс управления. Характеристики функционирования системы должны удовлетворять оператора так, чтобы у него не возникало напряженности и беспокойства; тогда он сможет доверять автоматике и, значит, эффективно ее использовать. В определенных условиях у оператора может возникнуть и сверхдоверие к автоматике.

Специфичность деятельности человека в технических системах состоит в том, что он лишен возможности непосредственно наблюдать управляемые объекты, он вынужден пользоваться информацией, которая поступает к нему по каналам связи, т. е. все изменения в состоянии управляемого объекта воспринимаются с помощью датчиков (стрелочные приборы, экраны, осциллографы), преобразуются и передаются на приборы. Сами же реальные объекты по тем или иным причинам могут быть и недоступны для человека, будучи, например, самолетами для диспетчера аэропорта или урановыми стержнями атомного реактора для инженера, управляющего его работой.

Исследуя процессы информационного взаимодействия человека и техники, инженерная психология во многом опирается на методологические принципы и теоретические концепции, разработанные общей психологией, поэтому для успешного освоения данной дисциплины будущие специалисты должны быть ознакомлены с основными понятиями теоретической психологии. Со своей же стороны автор постарался изложить основы инженерной психологии таким образом, чтобы читатель смог составить представление об этой сложной, но интересной науке. Изучение инженерной психологии предполагает, что будущий специалист должен:

1. Понимать и уметь объяснить специфику труда человека с автоматизированными системами.
2. Иметь представления о психологических особенностях

человека в системах «человек – машина».

3. Знать о системе «человек – машина» и основных этапах деятельности человека-оператора.

4. Уметь анализировать основные проблемы инженерной психологии, самостоятельно оценивать свои возможности при работе с техникой.

Таким образом, в рамках данного пособия рассматриваются тема автоматизации и человека в ней. В первом разделе рассматриваются история развития инженерной психологии, специфика ее предмета, задач, методов, а также ее взаимосвязь с другими науками. Во втором разбираются принципы инженерной психологии. Третий и четвертый разделы раскрывают характеристику информационного взаимодействия человека и машины, а также анализируются подходы к проектированию систем «человек – машина». Особенность деятельности оператора в системах «человек – машина», процессы принятия решения и проблема функциональных состояний оператора представлены с пятого по седьмой разделы.

# **1. Инженерная психология как наука**

## **1.1. Автоматизация и человек**

Говоря в целом об автоматизации, следует отметить, что ее необходимо рассматривать в контексте более широких изменений, которые произошли и происходят сейчас в техносфере. Многие исследователи видят в автоматизации источник ликвидации созидательного, деятельного участия человека в воспроизводстве своего окружения. Насыщение техникой жизненного пространства человека приводит к тому, что присущие ему потребности, способности остаются без приложения, деградируют. Так, в работе, в досуге человек все более склоняется к типу поведения, которое можно назвать «нажатием кнопки».

Тем не менее, человечество возлагает надежду на «всесильную» автоматизацию, когда техника должна полностью заменить человека, который имеет свойство ошибаться, уставать, забывать, недопонимать. Например, на аэробусах уже сокращается численность экипажа с трех человек до двух, и в перспективе есть возможность заменить компьютером второго пилота. Современный уровень автоматизации

таков, что человек фактически заменяется автоматическим устройством, которое начинает «самостоятельно» управлять полетом самолета (автопилот), движением корабля (авторулевой), работой автоматической линии производства. Но что же такое автоматизация и каковы ее последствия для человека? Как правило, под автоматизацией понимается следующее: это применение технических средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.

Автоматизируются: 1) технологические, энергетические, транспортные и другие производственные процессы; 2) проектирование сложных агрегатов, судов, промышленных сооружений, производственных комплексов; 3) организация, планирование и управление в рамках цеха, предприятия, строительства, отрасли, войсковой части, соединения; 4) научные исследования, медицинское и техническое диагностирование, учет и обработка статистических данных, программирование, инженерные расчеты. Цель автоматизации – повышение производительности эффективности труда, улучшение качества продукции, оптимизация управления, устранение человека от работы в условиях, опасных для здоровья.

Таким образом, ключевым моментом в определении автоматизации является то, что она позволяет осуществлять производственные процессы без непосредственного участия

человека, но под его контролем. Задача человека в такой системе может сводиться к пассивному наблюдению, как, например, с аэробусом, где летчик вместо пилотирования самолета должен контролировать работу бортовых систем, либо задача человека состоит в наладке, регулировке, обслуживании средств автоматизации, а в случае неполадки – немедленном вмешательстве.

Но что же происходит с самим человеком, как трансформируется его труд в условиях автоматизации? Действительно ли его труд облегчается или он становится совсем иным? Вот что об этом пишет А.Л. Леонтьев: «Если в условиях прежней техники главное содержание трудовых процессов составляло выполнение двигательных операций и от рабочего требовалось прежде всего владение необходимыми ручными навыками, то введение автоматики переместило основные трудовые операции на новый уровень – уровень внутренних процессов».

Внутренние процессы – это есть психические процессы, такие как память, внимание, мышление, восприятие.

Таким образом, прогресс в автоматизации не только не устранил человека, а, наоборот, потребовал от него высокой надежности работы, высокой помехоустойчивости, способности воспринимать, перерабатывать большое количество информации, умения принимать решения в условиях дефицита времени, автоматизация увеличила нагрузку на его мыслительные, или когнитивные, процессы. Все это привело

к тому, что повысилась роль человеческого фактора, который теперь выступил, прежде всего, как фактор психологический. Например, неточное движение рабочего может привести к N количеству испорченных деталей, ошибка диспетчера аэропорта может обернуться катастрофой. Так, одной из причин столкновения ТУ-154 «Башкирских авиалиний» и Боинга-757 над Боденским озером в Германии было то, что диспетчер слишком поздно заметил, как два воздушных судна, находившихся в одном эшелоне, опасно сближаются.

Следует отметить, что автоматизация производства, управления имеет как свои плюсы (техника обладает определенными преимуществами перед человеком, так же, как и человек перед техникой), так и свои минусы.

Так, ряд авторов (М.А. Дмитриева, А.Л. Крылов, А.И. Нафтульев) среди преимуществ человека перед техникой называют, прежде всего, способность принимать решения на основе обобщения данных и знаний, относящихся к различным областям науки, техники, производства, также способность накапливать информацию и использовать накопленный опыт для совершенствования способов работы и находить новые пути в неожиданных (экстренных) ситуациях.

Последнее преимущество является наиболее существенным, поскольку автоматы способны управлять процессами лишь в рамках программ, которые заранее введены в них программистом. Только человек, наделенный способностью к творческому мышлению, может решать возникающие в хо-

де управления новые задачи и справляться с проблемными ситуациями.

Пока присутствие человека в автоматизированных системах во многом обусловлено тем, что в системах автоматики возможны неожиданные отказы в самые неподходящие моменты. Оператор, как правило, испытывает в таких ситуациях самые тягостные ощущения, связанные с отсутствием информации о состоянии системы.

Так, в работе В.И. Лебедева «Экстремальная психология» описывается следующий случай, который произошел при посадке корабля «Восток», пилотируемого Ю. Гагариным. Исследователь пишет: «согласно программе, должна была включиться тормозная двигательная установка, а затем через 10 секунд произойти разделение спускаемого аппарата и приборного отсека. Пока автоматика ориентировала корабль, космонавт получал информацию о происходящем процессе, имея возможность в любой момент перейти на ручное управление. К нему поступала информация и от тормозной двигательной установки. Тормозная установка сработала. Прошло 10 секунд. Разделения не произошло из-за отказа автоматики, а от этого зависит благополучное возвращение на Землю. Оно произошло только через 10 минут, когда в плотных слоях атмосферы в пламени огня сработали температурные датчики. Ю. Гагарин рассказывал: “После того как сработала тормозная двигательная установка, я стал ждать разделения приборного отсека и спускаемого аппара-

та, которое должно было произойти через 10 секунд. Ожидание было тягостным. Время как будто остановилось. Секунды воспринимались как долгие минуты. Не имея информации о работе автоматики, Гагарин пережил, по его словам, 10 самых тягостных минут за весь свой полет». Несмотря на многочисленные случаи отказа автоматики, идея полной автоматизации продолжает существовать и реализовываться жизни. Так, был осуществлен полностью автоматический полет многократной космической системы «Буран», также полеты беспилотных грузовых кораблей «Прогресс» и «Прогресс М».

## 1.2. История инженерной психологии

Возникновение инженерной психологии в начале 40-х гг. XX века в Англии и США, во многом было связано с развитием военной техники в годы Второй мировой войны, а в дальнейшем со стремительным прогрессом в автоматизации.

Однако еще в 1911–1912 гг. в США (г. Кливленд) в журнале «Human engineering» публиковались исследования, посвященные условиям труда вообще. В 20-х гг. также в Америке группа психологов интересовалась психомоторными навыками и сенсорными функциями в связи с вопросом о функциональных возможностях и ограничениях человека при использовании летного оборудования.

Тем не менее, в России данная проблема была сформулирована гораздо раньше, в 1882 г., М.А. Рыхачевым, который разработал перечень качеств (быстрота соображения, осмотрительность, внимательность) при управлении летательным аппаратом. Следует отметить, что русские ученые предпринимали попытки разработать теоретические основы учения о труде.

Так, И.М. Сеченов в работах «Физиологические критерии для установки длины рабочего дня», «Участие нервной системы в рабочих движениях человека» изучал роль психических процессов в трудовой деятельности и ввел понятие активного отдыха как средства повышения и сохранения ра-

ботоспособности.

Другой известный русский ученый В.М. Бехтерев изучал влияние труда на личность, а также настаивал на комплексном изучении трудовой деятельности человека. В 1920 г. в советской России был создан Центральный институт труда под руководством А.К. Гастева, где были решены вопросы по стандартизации рациональных приемов обучения и трудовой деятельности человека с учетом его биологических и психологических особенностей. А.К. Гастевым также была предложена идея создания «социально-инженерной машины», которая бы соответствовала возможностям человека.

В это же время на Западе Э. Тейлор исследует психологические аспекты профотбора, нормирование труда, приспособление инструмента к рабочему. Другой исследователь Ф. Гилберт обосновывает необходимость изучения трудового процесса до его начала, т. е. его проектирования. Тем не менее, как самостоятельная научная дисциплина инженерная психология возникла во время Второй мировой войны. Этот период истории характеризовался созданием подвижных, чрезвычайно сложных и чувствительных машин, таких как самолеты, танки, подводные лодки. Стоимость военной техники не переставала возрастать, военные условия ее использования требовали от человека предельного напряжения физических и психических сил.

Уже в начале войны было замечено, что, несмотря на колоссальные потенциальные возможности современного ору-

зия и оборудования, оно не давало того реального эффекта, который ожидался при проектировании. Причиной тому было недостаточное соответствие техники функциональным возможностям людей, призванных ею управлять.

В этих условиях пришлось признать, что человек (оператор) остается существенным звеном при выполнении военных заданий. Необходимо было обратить серьезное внимание на проблемы, связанные со свойственными человеку ограничениями, и изучать машину в свете этих ограничений. Только при таком подходе могла быть создана техника, действительно приспособленная к возможностям среднего человека, и тем самым сокращен процент допускаемых по вине оператора ошибок, несчастных случаев и аварий.

Даже в случаях полной пригодности человека для той или иной военной специальности сложность техники требовала продолжительной и дорогостоящей подготовки. Так, несмотря на то, что в ВВС США всегда уделялось исключительное внимание вопросам психотехнического отбора летного состава, тренировка одного американского летчика во время Второй мировой войны обходилась государству в 50000 долларов и поглощала 1/4 времени всей его службы. Работа в области инженерной психологии не замедлила показать, что учет психологических требований при проектировании военной техники может облегчить работу управляющих ею людей и значительно ускорить процесс их подготовки. После окончания войны многие психологи перенесли свои исследо-

вания в область промышленности, транспорта и связи, сельского хозяйства.

Среди западных специалистов, внесших наиболее значительный вклад в становление и развитие этой науки, следует отметить известных психологов А. Чапаниса, К. Моргана, В. Вудсона, Д. Коновера, М. Монмоллена. Появление отечественных школ инженерной психологии относится к началу 60-х гг.; наиболее заметную роль в их становлении и развитии сыграли труды Б.Ф. Ломова, В.Д. Небылицына, В.П. Зинченко, М.А. Котика, А.М. Емельянова, В.Ф. Венды, В.М. Мунипова.

В конце 60-х гг. инженерная психология перешла к синтезу, проектированию человеческой деятельности в больших системах, она внесла определённый вклад в разработку мероприятий по повышению эффективности их функционирования.

В последние годы резко возрос спрос на инженерно-психологические разработки в сфере использования компьютерной техники. Следует отметить, что на первоначальном этапе развития инженерной психологии исследователи обращались к вопросам строения человеческого тела и динамики рабочих движений. На основании данных биомеханики и антропометрии разрабатывались рекомендации, относящиеся к рабочему месту человека и используемым им инструментам.

Затем объектом исследований стали физиологические

свойства человеческого организма. Психологическая проблематика выдвинулась на первый план в связи с научно-технической революцией, изменившей условия, средства и характер трудовой деятельности. Остро была поставлена проблема изучения тех свойств человека, которые обычно определяют как психологические (мышление, память, восприятие, внимание).

Развитие систем контроля и управления потребовало разветвления исследований процессов приема, переработки, хранения информации человеком, механизмов принятия решения, влияния психологических факторов на эффективность и надежность этих систем. Итогом первоначального развития инженерной психологии стало формирование общей концепции как науки об информационном взаимодействии человека и технических устройств в системах контроля и управления.

В настоящий момент исследователи разрабатывают общую психологическую теорию деятельности, строгие методы ее анализа и описания, а также методы и пути ее проектирования. Для современного этапа развития инженерной психологии характерно использование системного подхода в изучении человеческой деятельности, произошел переход от исследований отдельных элементов деятельности к изучению деятельности в целом.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.