

Міністерство освіти і науки України
Донецький національний технічний університет

Кафедра "Вища математика"

Збірник науково-методичних робіт

Випуск 3

Донецьк -2005

УДК 512.643, 517. 944(09), 517.926, 519.61/.64, 531.38, 535.36, 539.238, 622.831.

Рекомендовано до друку Радою Донецького Національного технічного Університету

Протокол № 4 від 30. 05. 2003 р.

Збірник науково-методичних робіт. - Вип. 3. - Донецьк: ДонНТУ, 2005. - 198 с.

Процеси гуманізації й гуманітаризації освітньої системи в Україні передбачають виконання значної кількості суттєвих вимог щодо організації навчального процесу у вищих навчальних закладах. Відповідно до цього виникає нагальна потреба в особистісній зорієнтованості навчання, а саме - в створенні потенцій кожного студента.

В збірнику представлено результати науково-методичних досліджень, в яких обґрунтовуються нові підходи до певних питань методики викладання вищої математики, досліджено окремі історичні аспекти розвитку математики, розглянуто низку цікавих задач застосування математики в різних галузях науки і техніки.

Редакційна колегія: проф. Улітін Г.М. - редактор, проф. Тю Н.С., проф. Лесина М.Ю, проф. Косолапов Ю.Ф., доц. Мироненко Л.П., ст. викл. Локтіонов І.К. (ДонНТУ).

Адреса редакційної колегії : Україна, 83050, м. Донецьк, вул. Артема, 96, ДонНТУ, 3-й учбовий корпус, кафедра "Вища математика", тел. (062) 3010901.

© Донецький Національний технічний університет, 2005 р.

Ошибки человека и его надежность***Откидач В.В., Абдулин Р.Н.****Донецкий национальный технический университет*

Понятие о человеческих факторах такое же древнее, как и само человечество; фактически можно считать, что появление этого понятия отмечает начало человечества. Однако было бы ошибочным предполагать, что человеческие факторы сразу были признаны как нечто, вносящее значительный вклад в развитие систем.

Следует обратить внимание на достижения инженерии человеческих факторов, в области опасности, возникающей при эксплуатации и обслуживании оборудования и систем. Опасность D следует определять как комбинацию случайности H и риска R , т.е. $H = D \cdot R$. Случайность определяется, как ряд обстоятельств, которые могут быть причиной нанесения ущерба здоровью или смерти. Риск - это вероятность наступления опасности события. Риск в большей степени находится под контролем самого индивидуума.

На современном этапе научно–технического прогресса на первый план выдвигается задача исследования и разработка теории надежности и эффективности человеческого фактора в системах руководства (управления) и системах человек – машина. Решение этой задачи возможно при широком комплексном и глубоком информациологическом исследовании не только технических сторон процесса, но и в первую очередь физиологических, инженерно–психологических и генетических проблем человеческого фактора. «Человек есть, конечно, система (грубее говоря, машина), утверждает академик И. П. Павлов, - но в горизонте нашего современного научного видения единственная по высочайшему саморегулированию» [1]. В любой системе учета, контроля и управления необходимо в первую очередь рассматривать надежность человека, которую можно трактовать как ее эффективность, так как человек, используя математику, не только обрабатывает информацию, но и является ее носителем.

Отсюда следует, что саморегулирование есть главный фактор надежности человека. Но следует отметить, что моделировать поведение человека трудно. Поэтому влияние человеческого фактора относится к

проблемам, которые наиболее трудно поддаются оценке. Это особенно относится к условиям, в которых безопасность в значительной мере зависит от вмешательства человека.

Как известно, многочисленные системы, в том числе и система «Предприятие – Среда», взаимосвязанные только благодаря наличию такого основного звена, как человек. Это требует учитывать надежность человека как звена сложной системы [2]. Повышение безопасности деятельности человека является актуальной проблемой и является предметом специальных исследований.

Известно, что многочисленные системы становятся взаимосвязанными только благодаря наличию такого основного звена, как человек. Ошибки человека вносят значительный вклад в вероятности возникновения аварийных ситуаций на промышленных объектах. Тем не менее основное внимание уделяется оборудованию и практически не уделяется проблеме ошибок человека. Поэтому данной проблеме следует уделять не меньшее внимание, чем анализу аварийных ситуаций с отказами оборудования. Анализ надежности реальных систем должен обязательно включать человеческий фактор.

Моделирование поведения человека является наиболее сложной задачей. В общем виде модель процесса деятельности можно представить состоящей из двух элементов: человек и среда. Любая деятельность опасна. Это утверждение можно считать аксиомой, ибо потенциальная опасность – это свойство любого производственного процесса. Система «человек – среда» является двухцелевой. Одна цель состоит в достижении определенного эффекта, вторая – в исключении нежелательных последствий (ущерб здоровью и смерть человека, пожары, аварии, катастрофы и тому подобные явления, воздействия и другие процессы, вызывающие эти нежелательные последствия – представляющие опасности).

Современный человек живет в мире опасностей: природных, технических, антропогенных, экологических и др. Надежность работы человека определяется как вероятность успешного выполнения им работы или поставленной задачи на заданном этапе функционирования системы в течение заданного интервала времени при определенных требованиях к продолжительности выполнения работы.

Там, где работает человек, появляются ошибки. Они возникают независимо от уровня подготовки, квалификации и опыта. Ошибки человека определяются как невыполнением поставленной задачи или выполнение запрещенного действия, которое может являться причиной повреждения оборудования или нарушения нормального хода запланированных операций [3].

Ошибки по вине человека могут возникать в случаях, когда оператор или какое – либо лицо стремится к достижению ошибочной цели, поставленная цель не может быть достигнута из-за неправильных действий оператора, оператор бездействует в тот момент, когда его участие необходимо.

Среди основных причин ошибок человека можно выделить:

- неудовлетворительная подготовка или низкая квалификация обслуживающего персонала;
- следование обслуживающего персонала неудовлетворительным процедурам технического обслуживания и эксплуатации;
- неудовлетворительные условия работы, связанные с плохой доступностью к оборудованию, теснотой рабочего помещения или чрезмерно высокой температурой;
- недостаточное стимулирование обслуживающего персонала и специалистов по техническому обслуживанию, не позволяющее достигнуть оптимального уровня качества их работы;
- неудовлетворительное оснащение рабочего места необходимой аппаратурой и инструментами.

Классификация основных видов ошибок, допускаемых по вине человека:

- **ошибки проектирования** – обусловлены неудовлетворительным качеством проектирования;
- **операторские ошибки** – возникающие при неправильном выполнении обслуживающим персоналом установленных процедур;
- **ошибки изготовления** – на этапе производства вследствие неудовлетворительного качества работы, неправильного выбора материала, изготовления изделия с отклонениями от конструкторской документации;

- **ошибки технического обслуживания** - возникающие, в процессе эксплуатации и обычно вызваны некачественным ремонтом оборудования или неправильным монтажом;
- **внесенные ошибки** – это ошибки, для которых трудно установить причину их возникновения (возникли ли они по вине человека или же связаны с оборудованием);
- **ошибки контроля** – связаны с ошибочной приемкой элемента или устройства, характеристики которого выходят за пределы допусков;
- **ошибки обращения** – возникающие вследствие неудовлетворительного хранения или транспортировки изделий.

Для оценки надежности работы человека не существует какого–либо общего метода. В данном случае может быть использована методология прогнозирования ошибок человека основанная на классическом анализе и включающая этапы:

- составление перечня основных отказов системы;
- составление перечня и анализ действий человека;
- оценивание частоты ошибок человека;
- определение влияния частоты ошибок человека на интенсивность отказов рассматриваемой системы;
- выработка рекомендаций, внесение необходимых изменений в рассматриваемую систему и вычисление новых значений интенсивности отказов.

Оценивания частоту ошибок человека, необходимо учитывать факторы:

- качество обучения и практической подготовки;
- наличие письменных инструкций, их качество и возможность неправильного их толкования;
- степень учета эргономических аспектов при проектировании органов управления и индикаторов;
- тип используемых средств отображения визуальной информации;
- степень независимости действий оператора;
- психологические нагрузки.

Стремление к обеспечению безопасности всегда было положительной мотивацией человеческой деятельности.

Человек в процессе производства может действовать лишь так, как действует сама природа. Поведение человека в ситуации риска следует

оценивать исходя из интерпретации основного концептуального положения самоорганизационной модели социальных изменений [4]. В рамках такой модели отличают две составляющие механизма социальных изменений – *организационную* и *самоорганизационную*, учитывая то, что человек как элемент социальной системы в отличие от молекул, атомов, растений, животных, имеет способность выделять себя из окружения, осознавать и действовать на основании собственных волевых решений. Психологической базой организационных изменений является человеческая способность к аналитическому, рациональному мышлению, способность ставить цели и выработать стратегии их реализации. Все действия, которые приводят к изменению организационного порядка, совершаются на основе предварительного осознания ситуации. Психология второго - самоорганизационного механизма - основывается на способности человека действовать под влиянием чувств, эмоций. За счет этих понятий может быть в общих чертах описан процесс самоорганизационного создания порядка равновесия системы любой природы, в том числе и социальной.

Одним из нетривиальных ракурсов рассмотрения системы «Человек» и отыскание ответов на множество вопросов может стать взгляд через призму самоорганизующейся модели социальных изменений, которая основывается на концепции самоорганизации.

Нам предстоит осознать, что человек является энергосистемой, слитой в общую систему Вселенной и получающий из нее энергию, необходимую для жизнедеятельности. Энергия в Космосе распределяется по потокам, так называемым частотам. Научившись определять качество энергии – научимся познавать различные энергетические информационные потоки и управлять ими. Человек и Вселенная представляют собой единый мировой процесс вечного движения и обмена информацией.

Следует отметить, что подавляющее большинство бед исходит от самого человека. Интенсивно занимаясь хозяйственной деятельностью, безудержно развивая науку и технику и уповая на них, человек все больше и больше теряет связь с природой, гармонию с ней, которые были присущи ему ранее [5]. Ни один процесс не может привести к положительному результату, если он взаимосвязанно не гармоничен и не экономичен.

Складывается любопытная картина – чтобы человек ни совершал, он в одном месте улучшает свои дела, а в другом – обязательно ухудшает.

Научно – технический прогресс направлен на все большую концентрацию энергии, что потенциально угрожает чрезвычайным ситуациям глобального масштаба. Для их профилактики, выявления механизма реализации все шире применяется энтропийноэнергетическая концепция чрезвычайных ситуаций. Катастрофы, связанные со взрывами, пожарами, механическими, электрическими та другими влияниями ведут к диффузии энергии в окружающую среду и разрушению объектов на месте события, т.е. – к увеличению хаоса, неустойчивости, т. е. к росту энтропии.

Необходимо помнить, что рост энтропии связан только с самостоятельным процессом. Если процесс протекает вынуждено, за счет внешних факторов, то такой процесс может сопровождаться уменьшением энтропии. А поскольку чрезвычайные ситуации могут происходить при любом процессе, то тем самым чрезвычайная ситуация связана как с ростом энтропии, так и с ее уменьшением. Энергия в фазе инициирования ситуации изменяется незначительно.

Из сказанного выше можно сделать важные для практики выводы. Чрезвычайные ситуации начинаются со стадии накопления объектом дефектов. Это накопление реализуется со стадии проектирования, дальше – производства, потом – эксплуатации. Наибольшая ответственность есть стадия эксплуатации. А поэтому главная задача - вести процесс без отклонений от норм, правил его реализации, контролировать процесс старения объекта, своевременно заменять выработавшие ресурс системы. Снижение риска для жизни людей в процессе их деятельности может быть достигнута только на основе системного подхода к решению этой проблемы.

Литература

1. Никифоров Г. С. Самоконтроль человека. – Л.: Издательство Ленинградского университета. 1989. – 192 с.
2. Откидач В. В. Концептуальные основы анализа рисков в управлении безопасностью системы «Предприятие – среда». Новое поколение // Сб. научных трудов №4, МАНЭБ, посвящается 300-летию Санкт – Петербурга, 2003.- с 156-173.
3. Б. Диллон, Ч. Сингх Инженерные методы обеспечения надежности систем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984, - 318 с.

4. Соціальні ризики та соціальна безпека в умовах природних і техногенних надзвичайних ситуацій та катастроф// ред.: В. В. Дурдинець, Ю. І. Саєнко, Ю. О. Привалов. – К.: Стилос, 2001. - 497с.
5. Логвинов Н. Человек как энергосистема, его цели и задачи // Газета «ЭХО», №32(269), август, 2000.
6. Человеческий фактор. В 6-ти томах. Т.1. Эргономика – комплексная научно – техническая дисциплина: Пер. с англ.// Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. – М.: Мир, 1991. 599с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Улитин Г.М., Гончаров А.Н. Некоторые вопросы ускорения сходимости в приближенных вычислениях рядов и несобственных интегралов	3
2. Гончаров А.Н. О возникновении хаотического поведения у некоторых дискретных математических моделей	12
3. Беловодский В.Н. К методике построения фундаментальных систем решений линейных дифференциальных уравнений	15
4. Беловодский В.Н., Сухоруков М.Ю. Особенности численных решений обыкновенных дифференциальных уравнений	20
5. Откидач В.В., Джура С.Г., Чурсинов В.И Риски недооценивания роли математической культуры для развития образовательной системы	26
6. Герасимчук В.С. Фундаментальное образование и современные тенденции	34
7. Откидач В.В., Абдулин Р.Н. Ошибки человека и его надежность	41
8. Малащенко В.В. Влияние центров дилатации на динамику дислокаций в гидростатически сжатом кристалле	47
9. Малащенко В. В. Учет размеров примесных атомов при динамическом взаимодействии с дислокациями в рамках континуальной теории	53
10. М.Е. Лесина, Я.В. Зиновьева Уравнения аксоидов для решения задачи о движении по инерции двух гироскопов Лагранжа, описывающего переходной процесс к асимптотическим равномерным вращениям тел ...	59
11. Петренко А.Д. О математике в системе наук.....	88
12. Локтионов И.К., Тю Н.С. Исследование изобарной теплоемкости модельной системы	95
13. Мироненко Л.П. Магнитная неупорядоченность в сверхрешетке, образуемой комплексами ферромагнитных атомов, внедренных в диэлектрический кристалл	101

14. Мироненко Л. П. Теоретико-групповой подход анализа плотности состояний в неупорядоченной магнитной системе кубической структуры.....	113
15. Руссиян С.А, Жовтобрух С.А. Моделирование ложного срабатывания аппаратов защиты от токов утечки, при коммутации ответвления сети шахты	120
16. Косолапов Ю.Ф., Мамичева В.Д Характеристическая задача для квазилинейного гиперболического уравнения в работах Пикара	122
17. Косолапов Ю.Ф., Мамичева В.Д. Задача Коши для квазилинейного гиперболического уравнения в работах Пикара	128
18. Косолапов Ю.Ф., Маринова Е.С. О периодизации истории гиперболических уравнений в XVIII – XIX столетиях	134
19. М.Е. Лесина, Я.В. Зиновьева Условие одного существования линейного инвариантного соотношения в задаче о движении по инерции двух гироскопов Лагранжа	140
20. Паниотов Ю.Н., Прокопенко Н.А. Расчет энергии взаимодействия ядра стопорной дислокации со скоплением.....	154
21. Ехилевский С.Г., Фоменко Т.П. Связь предела с бесконечно малой функцией и формула Тейлора	158
22. Евсеева Е. Г. Кредитно-модульная организация учебного процесса.....	163
23. Павлыш В.Н., Добровольский Ю.Н. Численное решение задачи о напорной фильтрации газовой смеси в сплошной среде (на примере пневмообработки угольного пласта)	170
24. Косолапов Ю.Ф., Мамичева В.Д. Пикар и общие вопросы теории гиперболических уравнений	178
24. Косолапов Ю.Ф., Мамичева В.Д. Пикар и метод Римана	183
25. Тю Н.С., Локтионов И.К., Медовникова А.А. О прикладных задачах в курсе высшей математики	190