

сбора и временного хранения аварийно разливающихся нефти или нефтепродуктов.

### **ФРАКТАЛЬНОСТЬ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

Моисеев Л.Л., Сливной В.Н.

*Кузбасский государственный технический  
университет  
Кемерово, Россия*

В литературе нет сведений о целесообразности фрактального подхода к проектированию различного класса сетей (тепловых, электрических, гидравлических, газовых, продуктопроводов, автомобильных, железнодорожных и т.д.)

Самое короткое определение, близкое к тому, которое сформулировал Б.Мандельброт, фрактал - это морфология бесформенного. Фрактал – это объект, имеющий неевклидову поверхность.

Объекты природы в подавляющем большинстве фрактальны и их эволюция происходит в дробном пространстве. Развитие указанных выше сетевых структур происходит во времени и пространстве, что предопределяет их фрактальный характер.

Наука о фракталах достаточно молодая. Если рассматривать этапы ее развития с позиций прогнозирования научно-технического прогресса (по Э.Янч), мы приближаемся к «горизонтальному перемещению технологии» на классической логистической кривой развития (это 40 лет).

Научный мир, по образному выражению Ю.Данилова, испытал изумление от фракталов. Природа строит свои объекты в бесконечном числе фрактальных размерностей.

Обычные деревья и инженерные сети (в том числе и тепловые) имеют фрактальную размерность 1,2...1,8 (софт asahi-net.jporuph.biu.ac.il). Приблизительно 15 лет шел этап накопления знаний цивилизацией о значениях фрактальных размерностей окружающих нас процессов. Это продолжается и сейчас. Только в последнее время интерес исследователей смещается к установлению количественных связей между фрактальной размерностью и физическими свойствами рассматриваемых объектов (А.Потапов).

В России для расчета теплосетей создано более 40 программ. Наиболее сложная задача транспорта тепловой энергии - проектирование тепловых сетей. Эта задача поставлена 100 лет назад Я.Штейнером и может быть решена перебором вариантов. Ее сущность заключается в построении минимальной длины сети, связывающей потребителей тепловой энергии. Сеть в этом случае становится графом транспортной сети. Оптимизация такой сети осуществляется поиском вариантов с заданными значениями фрактальных размерностей на отдельных поверхностях (алгоритм Виттена-Сандера). Для ее ре-

шения требуется поднять быстродействие современных компьютеров и даже кластеров на 2-3 порядка. Фрактальная размерность, как обобщающий параметр, открывает принципиальную возможность моделирования и оптимизации широкого класса задач транспорта нефти и газоснабжения регионов России.

### **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА**

#### **ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЖЕМЧУГА**

Муратов В.С., Морозова Е.А., Дворова Н.В.

*Самарский государственный технический  
университет  
Самара, Россия*

Жемчуг - органические отложения (состав: 86-90% CaCO<sub>3</sub>; 12-6% органического вещества и вода) моллюсков в раковинах. Имеет небольшую твердость (2,5-4,5) и требует осторожного обращения. Выделяют натуральный (природный) жемчуг (НЖ) и культивированный (КЖ), морской и речной. Жемчуг бывает разнообразной формы и цветов.

Качество жемчуга зависит от его формы и цвета, размера и блеска. Выше ценится правильная сферическая форма. Полукруглые жемчужины плоские с одной стороны называются «пуговицами», ассиметричные экземпляры – «барокко». Вес жемчужины измеряют в гранах (0,05г = 0,25кар) или каратах. Ценность жемчужины определяют по схеме: вес возводится в квадрат и умножается на коэффициент (от 1 до 40), учитывающий качество, размер, блеск и другие факторы, влияющие на цену.

Обозначение «жемчуг» без добавлений может использоваться только для НЖ, КЖ должен обозначаться как таковой. Различать НЖ и КЖ очень важно, так как их цена сильно отличается.

Используются различные методы оценки качества изделий из жемчуга: отскок от твердой поверхности (НЖ со звонким стуком отскакивает от стекла, в отличие КЖ); раздавливание о дерево (НЖ при раздавливании о дерево остается целым, а имитации крошатся и ломаются); облучение (КЖ при ультрафиолетовом облучении проявляет желтоватую люминесценцию, а в рентгеновских лучах – зеленую); определение плотности (плотность КЖ выше 2,73, а у НЖ чаще ниже этого значения); проверка внутренней структуры (у НЖ концентрически-зональное строение, у КЖ – иная структура, зависящая от вида ядра, состоящего из перламутра, толщина покрытия – 0,5мм); оценка блеска (покрытие КЖ пропускает свет сильнее, чем вещество НЖ, и имеет восковой блеск; диаметр отверстия (отверстие в КЖ обычно больше по диаметру, а вокруг отверстия нередко видны сколы и заметна граница между оболочкой и ядром; окраска (жемчуг может окрашиваться красителями: черный жемчуг обрабатывается азот-

ным серебром для улучшения однородности цвета, а НЖ редко бывает действительно черным, чаще – бронзовым, металлически-серым или сине-черным с иризацией; испытание на зуб (зуб скользит по имитации и «цепляется» за шероховатую поверхность НЖ: на поверхности имитации отсутствуют линии слоев роста и зернистые структуры, присущие НЖ).

### **ПСИХОЛОГИЯ И ПРОФИЛАКТИКА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ**

Пачурин Г.В., Щенников Н.И., Курагина Т.И.  
*Нижегородский государственный технический  
университет им. Р.Е. Алексеева  
Нижний Новгород, Россия*

Без понимания причин возникновения несчастных случаев предотвратить их практически невозможно.

88 % всех несчастных случаев (по данным В.Х. Хайнриха) вызваны неправильными действиями персонала, и только 10% ненадежностью оборудования и 2% "форс-мажорными" обстоятельствами. Хайнрихом В.Х. была предложена "пятифакторная последовательность" возникновения несчастного случая:

- 1) происхождение и социальные условия;
- 2) ошибка рабочего;
- 3) неправильные действия в совокупности с механической и физической опасностью;
- 4) несчастный случай;
- 5) повреждения или травмы.

В этой последовательности каждый фактор приводит в действие последующий, подобно падению поставленных в ряд костяшек домино. Исключение одного из факторов предотвратит несчастный случай и вызываемую им травму, как удаление одной из костяшек домино из ряда может остановить их падение. При этом ключевым фактором данной последовательности является третий фактор «неправильные действия в совокупности с механической и физической опасностью».

Природа человеческого участия в несчастных случаях различается по своему характеру, временными характеристикам и по значимости в структуре причин несчастных случаев. Чаще всего человеческий фактор, в форме ограниченного числа существовавших ранее несовершенных производственных систем, порождает основные причины несчастных случаев со смертельным исходом. Данные причины объединяются с последующими техническими ошибками и промахами или неблагоприятными условиями окружающей среды и приводят в результате к несчастному случаю.

Важнейшим звеном в структуре мероприятий по обеспечению безопасной деятельности человека [1-3] является психология безопасности

труда, представляющая собой один из разделов психологии труда.

Перед человеческим обществом на всех этапах его развития стояла задача повышения эффективности трудового процесса, совершенствования способов, производства продуктов и средств, необходимых для своего существования. В решении этой задачи возможны два пути, которые обусловлены двух плановостью любого трудового процесса: с одной стороны, в нем всегда присутствует объект, на который направлены усилия человека, с другой – субъект, сам человек, осуществляющие эти усилия.

Первый путь – это оптимизация того, что связано с объектом труда – средств, условий труда, а второй – связан с познанием субъекта труда, то есть человека – необходимостью раскрытия и учета его физиологических, биологических, социальных, психологических и других свойств.

Система субъективных особенностей трудового процесса обозначается понятием человеческого фактора. Для психолога наиболее существенной особенностью трудовой деятельности человека является то, что она всегда целенаправлена, сознательна, активна, социально сформирована.

Трудовая деятельность человека представляет собой единство психического и физического. Одновременно она предполагает и цель, план действия и трудовые движения.

В основе деятельности человека лежат физиологические и биохимические процессы, протекающие в его организме, и, прежде всего в коре головного мозга. Всякие попытки игнорировать это специфическое для деятельности единство, приводят к упрощенному ее пониманию.

Различают три вида психических явлений, которые должны изучаться только в единстве с человеческой деятельностью в целом:

- психические процессы,
- психические состояния,
- свойства личности.

Цели, которые в своей деятельности ставит человек, могут быть как отдаленными, общими так и более близкими, конкретными. Поэтому и само понятие «деятельность» – весьма широкое. Например, цель рабочего – выточить деталь. Однако, для того, чтобы выточить ее, надо осуществить ряд действий, каждое из которых также имеет свою цель: пустить станок, пододвинуть резец и так д.

Действие – это элемент деятельности, в результате которого достигается конкретная цель. Некоторые действия формируются сразу, без упражнения, только на основании понимания задачи. Однако есть действия, которые формируются лишь в процессе упражнения – это навыки.

Навык, формируясь в процессе упражнения, автоматизируется, хотя и не выходит из под контроля сознания, и в процессе его выполнения превращается в осознанную цель. Навык как дей-