

стве случаев масштабное загрязнение происходит вследствие аварий при добыче, транспортировке и хранении нефтепродуктов, а также источником загрязнений являются сточные воды нефтеперерабатывающих заводов, не прошедшие достаточной очистки.

Поступление нефтепродуктов в воду сопровождается образованием пленок, но с течением времени происходит распределение компонентов в различные формы миграции. Причиной является то, что нефтепродукты представляют собой сложную смесь соединений, обладающих существенно различающимися между собой свойствами. Таким образом, компоненты, относящиеся к нерастворимым и малолетучим, образуют тонкую пленку на поверхности водоема, легкие нефтепродукты частично растворяются в воде или образуют эмульсию, а тяжелые – сорбируются на донных отложениях.

Нефтяная пленка существенно ухудшает газообмен и испарение на границе атмосфера-гидросфера, в результате гибнут планктон, водная флора, рыбы, морские животные и т.д.

В настоящее время существует ряд методов для экологического мониторинга нефтяных загрязнений. К основным методам физико-химического анализа, применяющимся для определения содержания нефтепродуктов в воде, относятся гравиметрический, ИК-спектрометрический, флуориметрический и газохроматографический, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

Гравиметрический метод, как правило, используется при анализе природных вод и промышленных стоков, имеющих довольно высокую концентрацию нефтепродуктов. Он основан на экстракции компонентов нефти из пробы малополярными растворителями, очистке экстракта от полярных органических веществ с помощью специальных сорбентов, удалении экстрагента путем его выпаривания и взвешивании остатка. Гравиметрический метод можно отнести к «абсолютным» методам аналитической химии, так как для его применения не требуется предварительная градуировка средств измерения и наличие стандартных образцов проб. Однако данный метод не может использоваться для определения низких концентраций нефтепродуктов, поскольку нижняя граница диапазона измерений составляет $0,3 \text{ мг/дм}^3$, а например, для питьевой воды предельно допустимая концентрация – $0,1 \text{ мг/дм}^3$.

Метод ИК-спектрометрии согласно ГОСТ Р 51797-2001 установлен в качестве арбитражного для определения нефтепродуктов в питьевой воде. К основным стадиям анализа с помощью ИК-спектрометрического метода относятся экстракция нефтепродуктов из пробы органическим растворителем, очистка экстракта от полярных соединений методом колоночной хроматографии, последующая регистрация интенсивности спектра поглощения C-H связей в диапазоне волновых чисел $2700\text{--}3150 \text{ см}^{-1}$ и определение концентрации нефтепродуктов по оптической плотности или площади спектра. Главное преимущество метода – слабая зависимость аналитического сигнала от типа загрязняющего пробу нефтепродукта, т.е. есть возможность совместного определения содержания летучих и нелетучих компонентов. Существенным недостатком является применение в качестве экстрагентов высокотоксичных веществ (четырёххлористый углерод, хлорон 113).

Основой флуориметрического метода является экстракция нефтепродуктов гексаном. При необходимости экстракт очищается, после чего производится измерение интенсивности его флуоресценции, которая возникает в результате оптического возбуждения.

Основные достоинства данного метода – экспрессность, высокая чувствительность, малые объемы исследуемой пробы. Но, несмотря на это, флуориметрический метод не пригоден для массового экологического контроля, так как в нем аналитический сигнал формируют только ароматические углеводороды, а их доля зависит от природы нефтепродуктов и может быть очень мала. Таким образом, существует вероятность получения недостоверного результата.

Газохроматографический метод – один из наиболее перспективных физико-химических методов анализа. Он основан на экстракции нефтепродуктов из анализируемой пробы. Извлеченный и очищенный от полярных соединений экстракт анализируют на газовом хроматографе. В качестве аналитического сигнала выступает суммарная площадь хроматографических пиков углеводородов. Газохроматографическая методика была разработана и успешно применялась в системе контрольных лабораторий Мосводоканала в 1985-1995 гг., аттестована Госстандартом РФ и является наиболее надежным и информативным способом определения нефтепродуктов в любых природных и сточных водах, а также в питьевой (водопроводной) воде. С помощью газохроматографического метода можно не только установить суммарное содержание нефтепродуктов в воде, но и идентифицировать отдельные углеводороды, что в свою очередь позволяет определить источник загрязнения.

Содержание нефтепродуктов – один из важнейших показателей, характеризующих качественное состояние водных объектов. Для того чтобы снизить риск масштабного загрязнения гидросферы нефтепродуктами, необходимо осуществлять систематический контроль качества воды с использованием высокоэффективных методов.

ПРИБЛИЖЕННЫЕ СПОСОБЫ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ СОУДАРЕНИИ УПРУГИХ ТЕЛ

Тригуба А.М., Штагер Е.В.

*Дальневосточный федеральный университет,
Владивосток, Россия*

Теория удара, в своей основе, опирается на представление о коэффициенте восстановления, входящее к И. Ньютону. Это понятие применяется в разнообразных инженерных расчетах. Однако эксперименты и теоретические изыскания в пределах теории упругости не совсем точно согласуются с известным представлением И. Ньютона о том, что коэффициент восстановления при соударении упругих тел равен единице. Настоящая статья носит характер аналитического обобщения различных подходов к обозначенной теме.

Основные проблемы при теоретическом описании явления удара вызваны широтой исследуемых явлений. Могут быть неизвестны как силы, действующие во время удара, так и свойства материалов соударяющихся тел. В зависимости от цели, поставленной при решении задачи, может потребоваться определить конечные состояния материальных объектов, силы, действующие при ударе или другие характеристики исследуемого процесса. Однако в большинстве случаев инженерных расчетов чаще всего подлежат определению силы, возникающие в процессе удара. При этом, как правило, рассматриваются одномерные и плоские задачи как наиболее часто встречающиеся в теории удара [1].

Для характеристики удара используют интегральную величину – ударный импульс

$$S = \int_{t_2}^{t_1} P(t) dt$$

Здесь t_0 и t_1 – время начала и конца удара, $P(t)$ – сила, возникающая во время удара. Применяя часто используемый в теоретической физике предельный переход $t \rightarrow t_0$ и дельта-функцию Дирака получим выражение для так называемой мгновенной ударной силы:

$$P(t) = S \delta(t - t_0).$$

Мгновенный ударный импульс S считается бесконечно большой величиной.

Введение мгновенной ударной силы используется для проведения аналитического исследования проблемы в рамках классической механики. При этом объектом исследования выступает модель абсолютно твердого тела. Однако «довольно успешное» применение данной модели для описания общих законов движения и равновесия материальных объектов чаще всего дает неверные результаты в теории удара. Математически неприменимость модели абсолютно твердого тела выражается в том, что система уравнений, записанная, например, по закону сохранения импульса неразрешима – количество неизвестных больше числа уравнений для их определения.

Задача описать соударение упругих тел без введения их пластических свойств требует введения дополнительных предположений. Еще до теоретических представлений И. Ньютона об эффекте восстановления при соударении упругих тел такие дополнительные гипотезы были предложены Марци, Гюйгенсом и Валлис. Первое предположение состоит в неизменности кинетической энергии – величина относительной скорости в этом случае не изменяется при ударе. Второе – скорости взаимодействующих тел после удара равны.

Согласно предположению И. Ньютона разности скоростей до удара и после удара прямо пропорциональны.

$$v_{A2} - v_{B2} = -R (v_{A1} - v_{B1}).$$

Коэффициент пропорциональности R был назван коэффициентом восстановления. Минус введен для того, чтобы коэффициент восстановления имел положительное значение при исследовании упругих деформаций.

Предположение Ньютона включило в себя в качестве предельных случаев оба указанных выше предположения – при $R=0$ конечные скорости тел A и B (v_{A2} и v_{B2}) равны; при $R=1$ разности скоростей одинаковы. При этом оценка коэффициента восстановления осуществляется опытным путем посредством измерения скоростей тела на высоте отскока h_2 при падении с высоты h_1 .

Для скоростей падающего тела до и после соударения запишем:

$$|v_{A1}| = \sqrt{2gh_1},$$

$$|v_{A2}| = \sqrt{2gh_2}.$$

Тело, о котором происходит удар, покоится:

$$v_{B1} = v_{B2}.$$

$$R = \frac{|v_{A2}|}{|v_{A1}|} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}.$$

Совершенно очевидно, что оригинальная теория Ньютона основана только на *кинематическом описании удара*. Здесь отличие R от единицы считается вызванным пластическими деформациями на основе предположения локализации деформаций вблизи поверхности взаимодействующих объектов. Однако энергия может уходить не только в неупругие деформации, но и в упругие – например колебания. В этой связи термин «коэффициент восстановления» не отражает всех возможностей распределения и расходования энергии удара. Необходим анализ внутренней структуры системы тел, в которой происходит удар, то есть оценка коэффициента восстановления с точки зрения качественного рассмотрения *динамики взаимодействия объектов*. Данная процедура заключается в следующем.

Рассмотрим плоское движение двух тел. Разобьем процесс удара на две фазы. Первую назовем фазой нагрузки. В течение фазы нагрузки центры масс тел сближаются, относительная скорость падает до нуля, силы взаимодействия возрастают. В фазе разгрузки ударная сила спадает до нуля, скорости движения тел меняют знак на противоположный. На границе этих двух фаз тела находятся в плотном контакте, неподвижны друг относительно друга (их можно рассматривать как механическую систему) и движутся со скоростью центра масс данной системы тел

$$v_C = \frac{m_A v_{A1} + m_B v_{B1}}{m_A + m_B} = \frac{m_A v_{A2} + m_B v_{B2}}{m_A + m_B}$$

Импульс нагрузки S_H можно выразить как величину импульса, на который изменится импульс первого тела с момента соприкосновения со вторым до конца фазы нагрузки:

$$S_H = \frac{m_A m_B}{m_A + m_B} (v_{A1} - v_{B1}).$$

Аналогично можно ввести импульс разгрузки:

$$S_P = \frac{m_A m_B}{m_A + m_B} (v_{B2} - v_{A2}).$$

Тогда коэффициент восстановления R будет равен отношению импульса разгрузки к импульсу нагрузки:

$$\frac{S_P}{S_H} = \frac{(v_{B2} - v_{A2})}{(v_{A1} - v_{B1})} = R.$$

Вместе с тем, рассматривая соотношение между кинетической энергией частей системы до (T_1) и после соударения (T_2), так же можно определить коэффициент восстановления:

$$\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = R.$$

Используя данный подход к оценке R изменение кинетической энергии системы тел будет определяться так:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = (1 - R^2) T_1 = \frac{1 - R^2}{2} \frac{m_A m_B}{m_A + m_B} (v_{A1} - v_{B1})^2.$$

Экспериментальные исследования также показали, что R зависит и от относительной скорости соударения тел [2]. Эмпирическая формула зависимо-

сти коэффициента восстановления от относительной скорости соударяющихся тел имеет следующий вид:

$$R = e^{-av^n},$$

где a и n - экспериментально определяемые коэффициенты, v - скорость относительного движения тел в момент перед ударом. Использование этой эмпирической формулы сразу же делает исследование удара более сложным, чем в оригинальной теории Ньютона.

Проведенный анализ различных подходов к оценке коэффициента восстановления при соударении упругих тел, на наш взгляд, показал преимущества динамического подхода к его определению. Кинематическое описание удара не позволяет качественно рассмотреть эффект взаимодействия упругих тел при соударении, что вносит значительную погрешность в величину реального коэффициента восстановления R . Вместе с тем, совершенно очевидно, что в действительности коэффициент восстановления также зависит и от конкретных свойств веществ соударяющихся тел.

Список литературы

1. Пановко Я.Г. Введение в теорию механического удара. - М.: Наука, 1977.
 2. Кильчевский Н.А. Теория соударений твердых тел. - Киев: Наукова думка, 1979.

КЛАССИФИКАЦИЯ СТИЛЕЙ В WEB-ДИЗАЙНЕ

Фирсова Э.В., Смирнова Е.А.

*Череповецкий государственный университет,
Череповец, Россия*

Отсутствие единой строгой классификации стилей и направлений в веб-дизайне в настоящее время является одной из основных проблем современного направления по созданию веб-сайтов. Любой дизайнер и веб-дизайнер при создании сайта сталкивается с вопросами стилей и направлений веб-дизайна, которые необходимо решать на ранних этапах разработки концепции сайта.

Web-дизайн – отрасль веб-разработки и разновидность дизайна, в задачи которой входит проектирование пользовательских веб-интерфейсов для сайтов или веб-приложений [1]. Стили веб-дизайна – это основные концепции создания сайтов, по которым сайты можно классифицировать.

Классификацию стилей веб-сайтов можно начать с разделения на типы: графический и содержательный, затем типы необходимо разделить на классы. К графическому типу будут относиться классы: по расположению содержимого, по цветовой гамме, по количеству графики. К содержательному типу: по тематике, по применению, по клиентуре (для кого предназначен тот или иной сайт), и так далее. Классы также нужно разделить на подклассы, что будет далеко не последним этапом в данной классификации, но на этом можно пока остановиться. Итак, подклассы будут такими: к классу «по расположению содержимого» можно отнести такие подклассы, как: минимальная структура (отсутствие текста и большое количество ссылок), две колонки, три колонки, блочная структура и смешанная сложная структура. К классу «по цветовой гамме»: монохромный, полихромный, светлый, темный, яркий, разноцветный веб-сайт. К последнему классу графического типа «по количеству графики» будут относиться подклассы: чистый, стандартный, художественный, неформальный, и так далее. К классу «по тематике» содержательного типа классификации будут относиться подклассы: стиль гранж, стиль бумажных пакетов, плакатный стиль, готический стиль, минимализм, стиль чертежей и моделей, журнальный стиль, мультипликационный стиль, футуристический стиль, стиль дневного света и цветов. К классу «по применению» будут относиться: маркетинговые, информационные, коммуникационные, обучающие, тестирующие веб-сайты и так далее. «По клиентуре» веб-сайты делятся на подклассы: для специалистов в той или иной области, для потенциальных покупателей, для студентов и учеников школ, для работников различных предприятий, и так далее. (см. Схемa1)

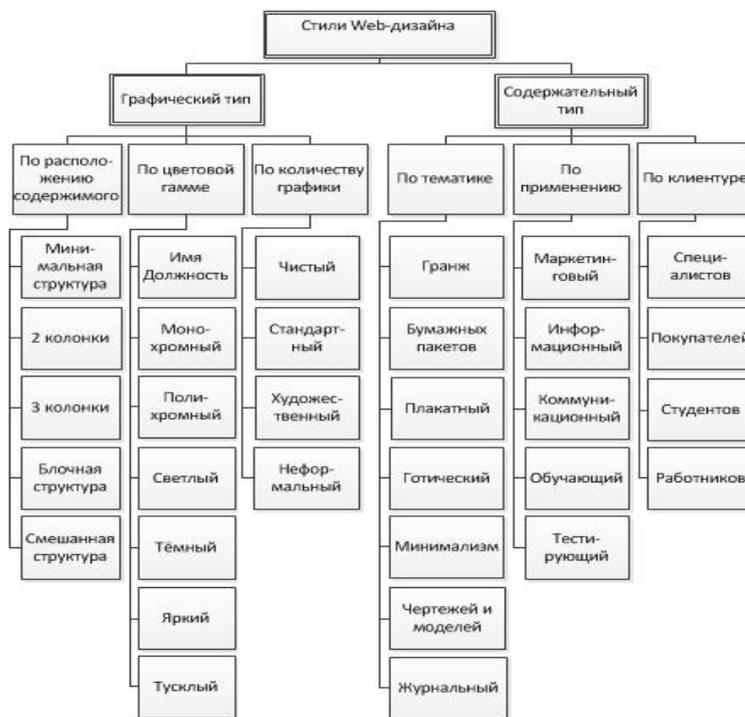


Схема 1. Стили веб-дизайна.