

**КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЦА
ПРЕДЕЛЬНЫХ ИНВАРИАНТОВ ДИСТОРТНОСТИ
В ПРИРОДНЫХ СИСТЕМАХ**

Зюзин Б.Ф., Миронов В.А., Юдин С.А.

Тверской государственной технический университет

Дистортность представляется, как универсальный метод оценки инвариантов предельных состояний в природных средах и в системах искусственного интеллекта, который проявляется, как универсальное знание. Смысловое значение данного термина в переводе с английского языка (*distortion*) представлено семантическим полем таких понятий, как: искажение, искривление, неправильная форма, извращение, искажение мнений или фактов, судорожные движения (флуктуационные процессы, резонансные явления), растяжение (в медицине), деформация, коробление, перекашивание (в технике), эластичность (в экономике).

Теория дистортности в настоящее время применяется в следующих областях знания: математика и геометрия, физика, естествознание, механика грунтов и горных пород, геология, пищевая промышленность, экономика и менеджмент, трибология, изотерика, горное дело, техника и технология, музыка, физиология и медицина, биология и химия, педагогика, философия, экология, архитектура и строительство, искусство, космология, теория сложности, комплексная безопасность.

Гипотеза масштабной инвариантности (подобия) позволяет делать предсказания двух типов, оба из которых с замечательной точностью подтверждаются множеством экспериментальных данных, получаемых для различных систем.

Первая категория предсказаний – это определение соотношений, которые связывают различные критические показатели, вторая категория – это представление данных в некоторых масштабно-инвариантных координатах.

Идея универсальности выражается в том, что можно построить некоторый аналог таблицы Менделеева, если разбить все критические системы по классам. Системы, принадлежащие одному классу, имеют одни и те же критические показатели состояния.


Систематизация обширных научных данных, проявляющихся в различных природных процессах, позволяет предложить универсальную классификацию (нормирование) предельной асимптотики нелинейных процессов (табл. 1), соответствующую предельным состояниям природных систем в критических точках среды в напряженно-деформированном поле «покоя», «предельного цикла», «скольжения», «золотого сечения», «качения» и «верчения», с физической точки зрения аналогичной изменениям условий контактного взаимодействия структурных образований с позиций их внутреннего сцепления и трения с учетом закона Кулона-Мора.

Главным классификационным признаком, лежащим в основе построения универсальной таблицы предельных инвариантов, является определяющая пропорция – инвариант состояния в нелинейной геометрии – $\Pi_{K(H)}$, что было широко и доказательно продемонстрировано в монографиях [1 – 11].

При этом диапазон изменения инварианта состояния находится в пределах $\frac{1}{2} < \Pi_{K(H)} < 1/\sqrt{2}$, т.е. граничным условиям (по классификации) соответствуют напряженно-деформированные состояния структурной системы – «предельный цикл» и условие «качения», что в цветовом спектре отражено «красным» и «зеленым» цветами.

Таблица 1.

Классификационная таблица предельных инвариантов дистортности

Параметры и инварианты		Напряженно-деформированные состояния (НДС) структурной системы							
		Шок	→	Предельный цикл	Скольжение	Золотое сечение	Качение	Ворчение	
b	0	0,15	0,20	0,25	0,30	0,33	0,5		
a	1	0,85	0,80	0,75	0,70	0,66	0,5		
$b:a$	0:100	15:85	20:80	25:75	30:70	33:66	50:50		
$\Pi_{К(Д)} = b/a$	0	0,171	1/4	1/3	$\sqrt{2} - 1$	1/2	1		
$\Pi_{К(Д)} = m/m = \arctg \beta$	0	0,41	1/2	1/3	2/ π	1/ $\sqrt{2}$	1		
β°	0	22,5	26,56	30	32,48	35,26	45		
γ°	90	67,5	63,44	60	57,5	54,74	45		
$\varphi^\circ = \gamma^\circ - \beta^\circ$	90	45	36,8	30	23	19,47	0		
X_d	0	0,295	0,333	0,366	0,389	0,414	0,5		
N	∞	8	6,77	6	5,4	5,1	4		
L	→	8000	6770	6000	5540	5100	4000		
Критерии:	$t \rightarrow \max$	0	0,25	0,24	0,216	0,183	0,157	0	
	$C_0 \rightarrow \max$	0	0,133	0,150	0,144	0,131	0,117	0	
	$CЖ \rightarrow \max$	1	←	3,82	5,196	4,795	4,2	1	
	$C_0 K_P \rightarrow \max$	0	0,016	0,0225	0,024	0,0224	0,0194	0	
	$K_P \rightarrow \max$	0	0,123	0,150	0,166	0,171	0,166	0	
	$W_0 \rightarrow \max$	0	←	←	0,5	←	0,513	0,471	
Коэффициент Пуассона, μ	0	0,15	0,2	0,25	0,3	0,333	0,5		
Материал:	Хрупок	Бетон	Иридий	Сталь	Алюминий	Каучук			
В механике – законы:		Треска	Гука	Зюзики - Морунова	Мизеса	←			
Пределы состояния:		Сцепления	Упругости	Прочности	Устойчивости	←			
В экономике – законы:		Парето	Социал. управление	Лаффера	Самуэльсона	←			
В музыке – ноты:		До	Ре	Ми	Фа	Си			
Влияние музыки на эмоциональное состояние человека:		Волшебные узоры	Агрессивность	Возбуждение	Достижение успеха	Активность	Бесельность	Надежды	Мечты
Спектр:		Инфракрасный	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Фиолетовый		
Физиологическое влияние цветности:		Сосуды	Зрение	Зрение	Память	Клетки мозга			
Светофор, уровни безопасности:									
Цветность планет:		Юпитер	Марс	Солнце	Венера	Сатурн			
Траектория:		Точка	Линия, диагональ	Ветвь, синусоиды	Ветвь, циклоиды	Дуга, окружности	Точка		
Потенциал:		$C_0 \rightarrow \max$	$F \rightarrow \max$ $C_0 K_P \rightarrow \max$ $CЖ \rightarrow \max$	$t \rightarrow \max$ $K_P \rightarrow \max$	$\mathcal{E} \rightarrow \max$ $W_0 \rightarrow \max$	←			

Обозначения: b, a – линейные параметры при условии $b+a=1$; $b:a$ – определяющая пропорция; $\Pi_{К(Д)}=b/a$ – инвариант состояния в линейной геометрии; β, γ – угловые параметры состояния взаимодействия структурных систем, углы площадок разрушения n и m ; N – число сторон вписанного в круг Мора многоугольника (модулеона); L – длина волны спектра света; $\Pi_{К(Д)}=\Pi_{К(Д)}$ – инвариант состояния в нелинейной геометрии; X_d – уровень нелинейности (инвариант нелинейности); φ – угол внутреннего трения (инвариант угла связности структурной системы); t – инвариант касательных напряжений; C_0 – инвариант сцепления структурной системы; $CЖ$ – степень сжатия структурной системы (инвариант сжатия); $C_0 K_P$ – инвариант упругости; K_P – критерий предельного состояния (инвариант прочности); W_0 – инвариант момента сопротивления сечения балки при изгибе (задача Парая); «Спектр» – цветовая гамма; «Потенциал» – условия максимума инвариантного предельных состояний; F – координат силы взаимодействия; t – координат времени переходного процесса; \mathcal{E} – энергетический потенциал.

В табл. 2 приведены некоторые физические законы и явления в предельных состояниях природных систем. Здесь мы не приводим ссылок на упомянутые известные

законы и константы, поскольку интернет-ресурс позволяет при необходимости быстро дать подробное их описание. Важным является соответствующая систематизация их расположения в классификационной таблице предельных инвариантов дистортности.

Таблица 2.

Физические законы и явления в предельных состояниях природных систем

Предельное состояние	Инвариант состояния, $P_{K(N)}$	Законы, явления константы
«Предельный цикл»	$1/2$	<p>В спектре света – <i>«красный цвет»</i>. В механике грунтов – условие максимума инварианта сцепления $C_0 \rightarrow \max$ при $\varphi = 36^\circ,8$ – экспериментальные опыты <i>Буисмана</i>. Условие прочности <i>Треска</i>. В экономике – закон или принцип <i>Парето</i>. Минимальный периметр испарения $m \rightarrow \min$ прямоугольного сечения торфяных кирпичей при $h : b = 1 : 2$. <i>Звук убийца</i> – 7 герц. Модель <i>Вселенной</i>. Траектория – <i>«линия»</i>. Материал – <i>«бетон»</i>. Средняя квадратичная величина – M_K.</p>
«Скольжение»	$1/\sqrt{3}$	<p>В спектре света – <i>«оранжевый цвет»</i>. В механике грунтов – <i>предел упругости</i> (закон <i>Гука</i>), явление <i>«двойникования»</i> и <i>«скольжения»</i> при деформировании кристаллических сред. Условие максимума инварианта упругости $C_0 K_p \rightarrow \max$. Условие максимума степени сжатия структурной системы $CЖ \rightarrow \max$. Траектория – <i>«синусоида»</i>. <i>Мировые константы</i>. <i>Звезда Давида</i>. Материал – <i>«иридий»</i>. Средняя арифметическая величина – M_A.</p>
«Золотое сечение»	$2/\pi$	<p>В спектре света – <i>«желтый цвет»</i>. В геометрии – кривая наименьшего времени в переходном процессе – <i>«брахитохрона»</i>, задача <i>Бернулли</i>. Траектория – <i>«циклоида»</i>. Материал – <i>«сталь»</i>, <i>«титан»</i>. Форма канала загрузочных устройств сушилок и прессов по профессору <i>Б.А. Богатову</i>.</p>

		<p>Условие максимума критерия предельного состояния (<i>инварианта прочности</i>) $K_p \rightarrow \max$. Минимальная теплоемкость воды при $t=36^\circ,8$. Максимальная чувствительность человеческого глаза. Кривая <i>Лаффера</i>. «<i>Кристалл жизни</i>». <i>Эффект Коровякова</i>. Средняя геометрическая величина – M_r.</p>
« <i>Качение</i> »	1/2	<p>В спектре света – «<i>зеленый цвет</i>». Траектория – «<i>окружность</i>». Материал – «<i>алюминий</i>». В теории сопротивления материалов – соотношение сторон прямоугольного поперечного сечения балки, обладающей наибольшим <i>моментом сопротивления при изгибе</i> – задача <i>Парана</i>. Условие прочности (<i>предел устойчивости</i>) <i>Мизеса</i>. Эффект <i>Кельвина</i> – кильватерный след. Диаграмма предельных напряжений при совместном изгибе и кручении для конструкционных сталей (<i>дуга окружности</i>). <i>Магический угол</i> в области <i>ЯМР</i> в твердых телах. <i>Журавлиный клин</i>. <i>Звездчатый октаэдр</i>. «<i>Рыбий пузырь</i>». Модель структуры воды. Оптимальная кривая управления в экономике. В экономике – закон накопления <i>Самуэльсона</i> (<i>закон 2/3</i>). Средняя гармоническая величина – $M_{гп}$.</p>

Дальнейшее пополнение классификационной таблицы предельных инвариантов дистортности способствует обобщению разнообразных явлений и процессов в естествознании и в объектах искусственного интеллекта.

В процессе эволюции и рассеивания энергии самоорганизация структурных объектов осуществляется в центрах предельных состояний, отвечающих условиям максимума определяющих критериев: инварианта сцепления, инварианта упругости, инварианта сжатия, инварианта прочности и инварианта устойчивости природной системы (табл. 3).

Таблица 3.

Этапы эволюции рассеивания энергии

Значение параметра состояния, $\Pi_{K(H)}$	Этапы эволюции рассеивания энергии
$\Pi_{K(H)} = 1/2$	Точка происхождения, порядок (предел инварианта сцепления структурной системы).
$1/2 < \Pi_{K(H)} < 1/\sqrt{2}$	Область уровней самоорганизации в природе.
$1/2 < \Pi_{K(H)} < 1/\sqrt{3}$	Область упругого взаимодействия.
$\Pi_{K(H)} = 1/\sqrt{3}$	Предел инварианта упругости структурной системы.
$1/\sqrt{3} < \Pi_{K(H)} < 2/\pi$	Область устойчивого функционирования структурной системы, возникновение микротрещин.
$\Pi_{K(H)} = 2/\pi$	Точка не возврата, точка гармонии, условие максимума интенсивности изменения энтропии структурной системы (предел инварианта прочности).
$2/\pi < \Pi_{K(H)} < 1/\sqrt{2}$	Зона риска, потери устойчивости, возникновение макротрещин.
$\Pi_{K(H)} = 1/\sqrt{2}$	Точка потери устойчивости структурной системы (предел инварианта устойчивости).
$\Pi_{K(H)} > 1/\sqrt{2}$	Область перехода к хаосу, разрушение, лавинное трещинообразование, рассеивание энергии.

Различные природные объекты объединяют инварианты их предельных состояний, как некий физический принцип гармонии развития. Простые геометрические образы могут служить универсальными моделями отражения структурных преобразований. При этом нестабильность, неустойчивость и неоднородность структуры самой системы, так же является причиной ее эволюции. Мерой упорядоченности состояния структурной системы может быть наряду с энтропией и дистортность [11].

Дистортность, как универсальная методика оценки инвариантов предельных состояний была использована для обоснования оптимальных концентраций металлополимерных композиционных материалов, удостоенной «Премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники» за разработку и создание новой техники.

Список использованных источников

1. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф., Лотов В.Н. Введение в дистортность. Монография. Тверь: ТвГТУ, 1994, 160 с.
2. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф., Лотов В.Н. Дистортность в механике горных пород. Монография. Тверь: ТвГТУ, 1995, 196 с.
3. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф., Лотов В.Н. Дистортность в естествознании. Монография. Тверь: ТвГТУ, 1996, 160 с.
4. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф., Лотов В.Н. Терентьев А.А. Дистортность в природных системах. Монография. Минск: Беларуская навука, 1997, 415 с.
5. Миронов В.А., Богатов Б.А., Зюзин Б.Ф., Лотов В.Н. Дистортность – единство предельности Мироздания. Монография. Тверь: ТвГТУ, 1999, 192 с.
6. Богатов Б.А., Зюзин Б.Ф., Миронов В.А., Лотов В.Н. Прогнозирование предельных состояний в нелинейной геомеханике. Монография. Минск: ОО Белорусская горная академия, 2000. 340 с.
7. Фаринюк Ю.Т., Зюзин Б.Ф., Гамаюнов С.Н. Основы мониторинга бизнеса агрофирмы. Монография. М.: Изд-во РосАКО АПК, 2004. 248 с.
8. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф. Дистортность в сбалансированной системе показателей эффективности менеджмента. Монография. Тверь: ТвГТУ, 2009. 240 с.
9. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф. Дистортность и сакральная геометрия. Избранное. Монография. Ч. I. Тверь: ТвГТУ, 2011. 800 с.
10. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф. Дистортность и сакральная геометрия. Избранное. Монография. Ч. II. Тверь: ТвГТУ, 2011. 832 с.
11. Миронов В.А., Зюзин Б.Ф. Инварианты дистортности. Монография. Тверь: ТвГТУ, 2015. 168 с.