

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПАДА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ. Ч.2 УМЕРЕННАЯ НЕЛИНЕЙНОСТЬ

Ю.И. Бойко, Н.Х. Копыт

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

В данной части рассматривается тот же пример процесса распада сплошной среды, однако при таком усилении начального возмущения, когда основополагающее в топологическом подходе к описанию понятие гомеоморфизма, как взаимно однозначного и непрерывного в обе стороны отображения выделенной области рассмотрения, становится невозможным без принципиальных видоизменений. Причина в том, что наблюдение такого режима распада (рис.1) требует обсуждения отношения эквивалентности областей, выходящей за пределы топологического изоморфизма, даже при расширении гомеоморфизма гомотопией.

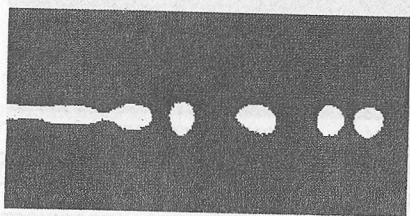


Рис.1

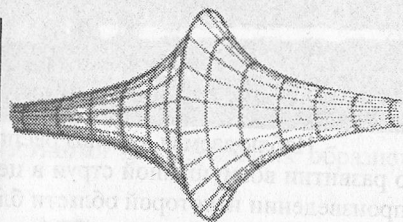


Рис.2

Действительно, непосредственно по физической картине распада следует, что в данном режиме одна и та же область может быть названа и областью возмущенной сплошной среды, и областью (прото)элемента ДС. Именно это позволяет говорить о ней, как о физическом образе осесимметричного солитона. Математическая же формализация описания делает предпочтительным разделение модели возмущенной сплошной среды и модели образующегося элемента ДС, как солитона. Прежде всего обусловлено это тем обстоятельством, что здесь модель возмущенной сплошной среды в краевых условиях явно содержит характерный размер, тогда как развитие солитона есть процесс с автомодельностью второго рода [1], т.е. без явного подключения масштаба длины.

Требуемое разделение можно обеспечить, аппроксимировав наблюдаемую в этом случае область псевдосферой (рис.2). При такой геомет-

рии математической модели в ней появятся геометрические места особенностей – двух полюсов и ребра возврата, как слабого разрыва (для наблюдаемой картины можно считать, что диссипативные силы вязкости сглаживают эти математические особенности до физических конфигураций – делают полюса острями, а область ребра возврата, хотя и резко локализуется по амплитуде возмущения, сохраняет не только непрерывность, но и дифференцируемость). Определяющее значение, при такой схеме моделирования, получает ребро возврата, как геометрическое место неоднозначности механического состояния. Учитывая, что при моделировании жидкой среды по Эйлеру процесс ее диспергирования чисто механический (без диссипативных проявлений), тем самым мы получаем возможность пополнения той или иной модели не с соблюдением непрерывности, а через особенности. Предпосылки такого нарушения гомотопии известны и ранее, например, при реализации краевых условий односторонними производными. Во всяком случае, предложенный способ различения областей, а, стало быть, и моделей, представляется более конструктивным, нежели аксиоматическим, в отличие от, к примеру, различение тождественных объектов статистик, либо, как противоположный пример, равномошности целого и части в теории множеств. Фактически от эволюционной непрерывности принципа феноменологического подобия, главенствующей в ч.1, в представлении процесса умеренной нелинейности приоритет получает конечный скачок его характеристик, принцип мезоскопичности (при этом с сохранением масштаба уровня рассмотрения). По сути, поскольку речь идет о кинематическом (геометрическом) аспекте представления второго типа параметров механической модели, дающих темп изменения положения элементов области, имеем продвижение второй основной гипотезы механики сплошной среды – о ее текучести, на солитонную стадию процесса ее диспергирования. Вместе с тем понятие инвариантности остается, как метрического типа (сохранение отрицательной гауссовой кривизны), так и в виде внутреннего масштаба длины (не противоречащего требованиям автомодельности второго рода), при построении траектории как образующей псевдосферы и, наряду с этим, характеристики, согласующей геометрический и динамический аспекты формирования поверхности псевдосферы.

Литература:

1. Баренблатт Г.И. Подобие, автомодельность, промежуточная асимптотика. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 255 с.