

УДК 539.12.01

Н. А. СВЕШНИКОВ

ПРОСТРАНСТВО АСИМПТОТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ В ЗАРЯДОВО-СИММЕТРИЧНОЙ МОДЕЛИ

В актуальных моделях теории поля, таких как квантовые электро- и хромодинамика, существует нетривиальная проблема выбора пространства асимптотических состояний, на котором может быть определена не содержащая инфракрасных расходимостей S -матрица. Для случая электродинамики эта проблема решена в работе [1]. Прямое обобщение предложенного там метода асимптотической динамики приводит к выводу о том, что S -матрица является инфракрасно конечной, если ее рассматривать как оператор из \mathcal{H}_{ac}^- в \mathcal{H}_{ac}^+ , где

$$\mathcal{H}_{ac}^{\pm} = U_{ac}(\pm\infty) |\Phi_0\rangle \otimes \mathcal{H}_m.$$

Здесь $U_{ac}(\pm\infty)$ — предел оператора асимптотической эволюции при $t \rightarrow \pm\infty$ $|\Phi_0\rangle$ — нормированное состояние, содержащее только безмассовые частицы нулевой энергии, \mathcal{H}_m — пространство состояний массивных частиц и безмассовых частиц ненулевой энергии. Использование физических принципов, лежащих в основе аксиомы асимптотической полноты, позволяет заключить, что пространство \mathcal{H}_m должно при этом удовлетворять уравнению

$$\mathcal{H}_m = M M^+ \mathcal{H}_m = M^+ M \mathcal{H}_m \quad (1)$$

где

$$M = \langle \Phi_0 | U_{ac}(+\infty) U_{ac}(-\infty) | \Phi_0 \rangle,$$

которое, вообще говоря, налагает определенные ограничения на структуру состояний массивных частиц.

Нетривиальность возникающих ограничений может быть продемонстрирована на примере зарядово-симметричной модели с гамильтонианом взаимодействия $g\bar{\psi}\psi\phi$, где ψ — изодублет фермионов массы m , ϕ — изотриплет безмассовых скаляров. Операторы $U_{ac}(\pm\infty)$ для данной теории в приближении главных инфракрасных расходимостей построены в работе [2]. Подстановка их в уравнение (1) приводит к заключению, что в качестве \mathcal{H}_m в данном случае не может быть выбрано фоковское пространство массивных частиц, что говорит о невозможности традиционной интерпретации физических состояний в этой теории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулиш П. П., Фадеев Л. Д. Инфракрасные расходимости и асимптотические условия в квантовой электродинамике. — Теор. и мат. физ., 1970, 4, 153—170.
2. Свешников Н. А. Асимптотическая динамика в зарядово-симметричной модели. Препринт ОИЯИ, P2-12862, 1979.

Поступила в редакцию
14.12.79

УДК 551.482.212

Б. И. САМОЛЮБОВ

ПОЯВЛЕНИЕ И ВЫРОЖДЕНИЕ ДВУХ- И ТРЕХЪЯДЕРНЫХ СТРУКТУР ПРИДОННОГО ПЛОТНОСТНОГО ТЕЧЕНИЯ

Среди основных форм движения придонных водных масс важная роль принадлежит течениям жидкости повышенной плотности, распространяющимся по дну водоемов под слоем более легких вод. Такие течения, получившие название придонных

стратифицированных или плотностных, определяют гидродинамические условия в придонной области океанов, морей и внутренних водоемов, являются одним из основных агентов переноса материала суши в глубинные районы водных бассейнов. Плотностные потоки могут приводить к образованию каньонов, разрушению подводных коммуникаций, заилению судоходных каналов, портов, водохранилищ и т. д.

Для решения научных и народнохозяйственных задач, связанных с перечисленными выше проявлениями воздействия стратифицированных течений на окружающую водную среду и дно природных бассейнов, необходимо изучение закономерностей распространения и внутренней структуры таких потоков, чему и посвящена данная работа.

На основании результатов прямых измерений анализируется процесс преобразования вертикальных распределений плотности воды и скорости придонного течения на всем протяжении зоны его действия в Нурекском водохранилище. Для расчета средних параметров потока получены аналитические выражения, примененные которых при оценке заилнения водоема дало хорошее согласие с данными непосредственных измерений. Обнаружены внутренние течения в толще потока, дано объяснение появления и вырождения двух- и трехъядерных структур. Рассмотрены распределения по вертикали и вдоль по потоку числа Ричардсона, коэффициента турбулентной диффузии взвешенных частиц и их содержания для разных фракций.

Поступила в редакцию
02.01.80

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1980, Т. 21, № 3

УДК 621.375.83

А. В. ШЕПЕЛЕВ

НЕКОТОРЫЕ НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА СРЕД

В докладе сообщается об исследовании эффектов, возникающих вследствие прогиба поверхности под действием светового давления и вследствие тепловой нелинейности.

Прогиб поверхности приводит к ряду эффектов, в том числе к самофокусировке излучения в линейной среде. Эти эффекты были исследованы экспериментально. Проведенные измерения позволили проверить теоретические выводы и продемонстрировали возможность измерения характеристик границы бесконтактным методом.

Зависимость показателя преломления от температуры приводит к тому, что при отражении излучения от границы прозрачная среда — поглощающая среда коэффициент отражения является функцией интенсивности падающего излучения и времени. В случае самовоздействия температура границы определяется из уравнения

$$\frac{dT}{dt} = \frac{\sigma I(t)}{c(1+k)S} \left[2 \left(1 - \frac{\sin \varphi}{n(T_0) - \epsilon T} \right) \right]^{-1/2} [1 - R(n(T_0) - \epsilon T)],$$

где σ — коэффициент поглощения, c — теплоемкость, k — относительная тепловая активность, $\frac{I(t)}{S}$ — плотность мощности, φ — угол падения, T_0 — начальная температура, ϵ — температурный коэффициент показателя преломления, R — френелевский коэффициент отражения. Результаты экспериментального исследования обнаружили хорошее согласие с расчетами.

Эффект нелинейного термического отражения использовался для осуществления пассивной модуляции добротности лазерного резонатора. Получен гигантский импульс мощностью 30 МВт и длительностью 25 нс.

Эффект нелинейного термического отражения может быть также использован для управления временными и пространственными характеристиками лазерного излучения. Одним из важных применений эффекта может стать его использование для аподизации мощных световых пучков.

Поступила в редакцию
02.01.80