3. Gentry F. E., Scace R. I., Flowers I. K. Proc. IEEE, **53**, No. 4, 409—425, 1965.

4. Волынский Б. А., Бухман В. Е. Модели для решения краевых задач. М., Физматгиз, 1960.

5. Курочкин В. А. Устройство для визуального наблюдения за процессом решения задач на сеточной модели. Авторское свидетельство № 171164, кл. GOGd, 42m, 1403.

6. Hauser I. R. IEEE, Trans. on Electron Devices, **ED-11**, No. 5, 68—75, 1964.

Поступила в редакцию
26.4 1968 г.

Кафедра
общей физики для мехмата

УДК 621.317.723

В. Б. БРАГИНСКИЙ, Л. С. КОРНИЕНКО, С. С. ПОЛОСКОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРХНЕГО ПРЕДЕЛА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ КВАРКОВ С ПОМОЩЬЮ РЕЗОНАНСНОГО ДИАМАГНИТНОГО ЭЛЕКТРОМЕТРА

Эксперименты по поискам стабильных кварков в твердых телах [1—3] не дали положительного ответа на вопрос о существовании кварков.

Результаты измерений позволили утверждать, что относительная концентрация кварков меньше, чем 1 кварк на 10^{17} нуклонов. Использование предварительно обогащенных образцов вещества, возможно, увеличивает эту цифру до 10^{22} нуклонов на кварк.

В настоящей работе получен результат относительной распространенности более высокой, чем 10^{-17}. В проделанном эксперименте была получена возможность повторных измерений с одним и тем же образцом вещества, что было невозможно в предыдущих работах.

В эксперименте по поиску кварков [1—3] измерялся минимальный заряд пробных тел $m \sim 1 \cdot 10^{-10} \div 3 \cdot 10^{-8}$ *г* (частиц графита). Частицы подвешивались в неоднородном магнитном поле (подвес Браунбека [4]) в плоском электрическом конденсаторе. Если частица заряжена, то она смещается в электрическом поле на расстояние Δx от положения равновесия в потенциальной яме. Это смещение равно $\Delta x = qE/m\omega_0$, где E — напряженность электрического поля, q — заряд частицы, m — ее масса, ω_0 — собственная частота колебаний в диамагнитном подвесе.

Получение результатов на уровне более высокой относительной концентрации потребовало увеличения массы пробного тела и, следовательно, повышения чувствительности установки, поскольку $\Delta x \sim \frac{1}{m}$.

Для увеличения чувствительности был применен резонансный метод [5]. Объем вокруг подвешенной частицы эвакуировался. При вакууме $7 \div 2 \cdot 10^{-2}$ *мм рт. ст.* добротность колебаний частицы Q достигает $70 \div 90$. Это означает, что при прочих равных условиях возможно применение частиц, в Q раз больших по массе (при совпадении частоты электрического поля и собственной частоты ω_0).

Для регистрации малых колебаний частицы была использована оптическая система увеличения, сходная с примененной в [1, 2], и фотоэлектрическая система усиления смещения изображения частицы. Усиленные таким образом колебания частицы в электрическом поле записывались на ленте шлейфового осциллографа и затем подвергались статистической обработке, аналогичной операции синхронного детектирования. Это позволило сохранить отношение сигнал/шум таким же, как и в работах [1, 2], увеличив массу частиц в среднем в 7 раз и сократив время измерения заряда одной частицы до 10^2 *сек*. Измерен наименьший электрический заряд 30 частиц со средней массой $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ *г*. Из них 10 были «обогащены кварками» по методу [2] и к двум были добавлены доли раствора морских конкреций в плавиковой кислоте. Ни в одной из частиц не было обнаружено присутствие дробных зарядов. Среднее значение доверительного интервала при измерении заряда составляет 0,093 заряда электрона (на уровне достоверности 0,99).

Таким образом можно утверждать, что уровень распространенности кварков в твердых телах, подвергшихся измерениям, не превышает 10^{-18} на нуклон (при учете возможного обогащения —10^{-23} на нуклон).

В дальнейшем предполагается разработка методики, позволяющей обнаружить заряд $\sim$0,1 *e* в телах $\sim$0,1 *г* (подробнее см. [6]).

Авторы выражают признательность Я. Б. Зельдовичу за ценные обсуждения и интерес к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагинский В. Б., Зельдович Я. Б., Мартынов В. К., Мигулин В. В. ЖЭТФ, **52**, 29, 1967.
2. Брагинский В. Б., Зельдович Я. Б., Мартынов В. К., Мигулин В. В. ЖЭТФ, **54**, 91, 1968.
3. Morpurgo G. Prep. Istituto di Fisica dell Universita di Genova, **30**, 1967.
4. Braunbeck W. Zs. Phys., **112**, 164, 1939.
5. Брагинский В. Б. Письма ЖЭТФ, **3**, 69, 1966.
6. Брагинский В. Б. ДАН СССР, **178**, 324, 1968.

Поступила в редакцию
22.5 1968 г.

НИИЯФ