В работе [1] получена формула (аналог формулы Остроградского-Лиувилля), которая в случае нулевого суммарного индекса имеет вид

$$\begin{vmatrix} v_k^1(z) & w_1^1(z) & \dots & w_{n-1}^1(z) \\ v_k^2(z) & w_1^2(z) & \dots & w_{n-1}^2(z) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_k^n(z) & w_1^n(z) & \dots & w_{n-1}^n(z) \end{vmatrix} = p_k(z) e^{\int_\Gamma \frac{\ln[\det G(\tau)]}{\tau - z} d\tau}, \; k = \overline{1, n}. \qquad (4)$$

Здесь $p_k(z)$ – некоторые полиномы, выражаемые через коэффициенты разложения решений (2) по функциям канонической системы решений (3) (в случае $\kappa \neq 0$, $\det G(\tau)$ заменяется на $\tau^{-\kappa} \det G(\tau)$, а перед экспонентой при $z \in D^-$ следует поставить множитель $z^{-\kappa}$).

Используя формулу (4), и вводя новую неизвестную вектор–функцию, при определенных предположениях относительно решений (2), задача (1) приводится к $n-1$ – мерной неоднородной задаче линейного сопряжения с матрицей-функцией аналитически продолжимой в область D^+, из которой получены представления для $n-1$ компоненты соответствующей функции $\mathbf{v}_k(z)$ канонической системы решений (3). Представление для оставшейся компоненты $v_k^n(z)$ следует из формулы (4).

Приведены оценки для степеней неопределенных полиномов $p_k(z)$, $k = \overline{1, n}$ и указан алгоритм построения системы (3).

Отметим, что возможность построения системы (3) по решениям (2), основанная на "операторном подходе" к исследованию задачи (1) рассмотрена в работе [2].

Литература

1. Киясов С. Н. *Об одном дополнении к общей теории задачи линейного сопряжения для кусочно аналитического вектора* // Сиб. матем. журн. – 2018. – Т. 59. – № 2. – С. 369–377.

2. Camara M.C., Rodman L., Spitkovsky I.M. "One sided invertibility of matrices over commutative rings. corona problems. and Toeplitz operators with matrix symbols Linear Algebra Appl. 2014. V. 459. P. 58-82.

ON SOME ANALOGUE IN THE THEORY OF THE LINEAR CONJUGATION PROBLEM FOR A PIECEWISE ANALYTIC VECTOR

S.N. Kiyasov

Established an analogy between the theory of the linear conjugation problem for a piecewise analytic vector and the theory of ordinary linear differential equations.

Keywords: matrix-function, linear conjugation problem, factorization.

УДК 517.98: 530.145.6

СВЯЗЬ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ НАБЛЮДАЕМОЙ И КОГЕРЕНТНОСТИ АНСАМБЛЯ ЧЕРЕЗ ИЗМЕРЕНИЕ СЦЕПЛЕННОГО СОСТОЯНИЯ

А.Д. Кодухов[1], Д.А. Кронберг[2]

1 *kodukhov.ad@phystech.edu*; Московский Физико-Технический Институт, Математический институт им. В.А.Стеклова РАН
2 *dmitry.kronberg@gmail.com*; Математический институт им. В.А.Стеклова РАН

В данной работе рассматривается задача, в которой измеряется часть чистого двучастичного сцепленного состояния. Это генерирует ансамбль квантовых состояний в другой части сцепелнннного состояния. Рассматривается связь между свойством неопределённости наблюдаемой и когерентностью двойственного ансамбля для произвольной меры сцепленности. Исследован случай, в котором когерентный двойственный ансамбль получается путём измерения классической наблюдамой немаксимально сцепелнного состояния.

Ключевые слова: квантовая механика, соотношение неопределённостей, когерентность ансамбля квантовых состояний.

Рассматривается применение к части произвольного чистого сцепленного состояния $|\Psi\rangle$ наблюдаемой, обладающей свойством неопределённости. При этом фиксируется двойственный ансамбль в другой части сцепленного состояния. В этом случае верна теорема, которая даёт оценку снизу на когерентсность двойственного ансамбля.

Теорема. *Пусть $|\Psi_{AB}\rangle$ – сцепленное состояние в базисе Шмидта с мерой сцепленности E и пусть $\sigma = \rho_A$ – частичное состояние подсистемы A. Применение наблюдаемой M с неопределённостью $H(M) \geq u$ к подсистеме A фиксирует ансамбль $R = R(M,\sigma)$ в подсистеме B. Для этого ансамбля выполняется*

$$C(R) \geq \mathrm{E}(|\Psi\rangle_{\mathrm{AB}}) + u - \mathrm{H}(\{\mathrm{Tr}(\sigma \cdot M_i)\}). \qquad (1)$$

Кроме этого к такому сцепленному состоянию можно применить классическую наблюдаемую (измерение в некотором ортонормированном базисе) и получить когерентный ансамбль. Однако теперь состояние должно быть немаксимально сцепленным. Получены оценки на когерентность такого ансамбля в случае применения наблюдаемой Адамара. Численно исследована зависимость когерентности ансамбля от исходной меры сцепленности и наблюдаемой (1)(параметр α – угол поворота применяемой наблюдаемой относительно вычислительного базиса).

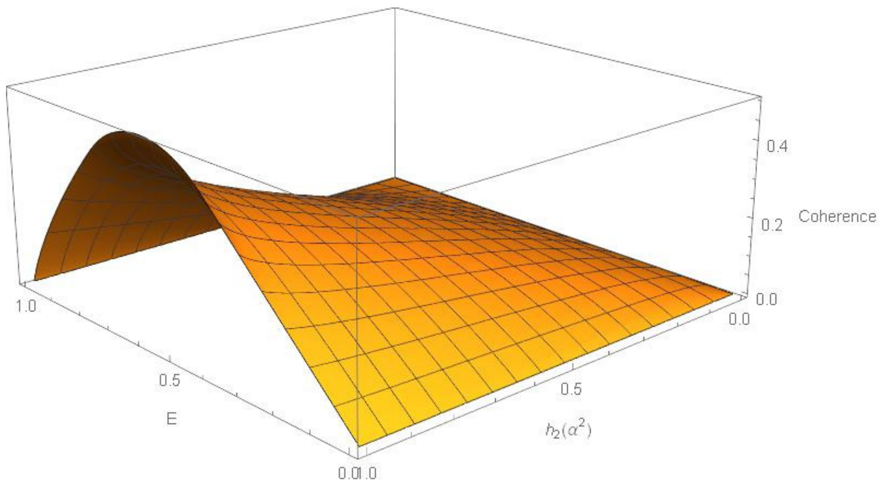

Рис. 1. Зависимость когерентности ансамбля двух неортогональных состояний от исходной меры сцепленности и применённой классической наблюдаемой

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-11-01388)

Литература

1. Кронберг Д. А. *Когерентность Квантового Ансамбля как Двойственная Неопределенность для Одной Наблюдаемой* // Лобочевск. матем. журн. – 2019. **40**, стр. 1507–1515.

THE CONNECTION BETWEEN OBSERVABLE'S UNCERTAINTY AND ENSEMBLE COHERENCE THROUGH ENTANGLED STATE MEASUREMENT

A.D. Kodukhov, D.A. Kronberg

We consider a situation, when a part of a pure entangled state is measured, which generates the ensemble of quantum states for the other part. We consider the connection between the uncertainty property of the observable and coherence of the dual ensemble for any entanglement measure. We study the formation of the coherent ensemble by measuring not maximally entangled state with classical observable.

Keywords: quantum mechanics, uncertainty relations, coherence of quantum states' ensemble.

УДК 571.958, 517.968, 519.642

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ТИПА М.М.ЛАВРЕНТЬЕВА И КОЭФФИЦИЕНТНЫЕ ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ВОЛНОВЫХ УРАВНЕНИЙ

М.Ю. Кокурин[1]

1 *kokurinm@yandex.ru*; Марийский государственный университет

Исследуются коэффициентные обратные задачи для волновых уравнений с одним и двумя неизвестными коэффициентами. В качестве исходных данных рассматривается решение уравнения для набора зондирующих источников, усредненное по времени со степенными весами. Установлено, что исходные нелинейные обратные задачи допускают эквивалентную редукцию к интегральным уравнениям, которые в зависимости от способа усреднения могут быть как линейными, так и нелинейными. Доказывается, что эти уравнения имеют единственное решение.

Ключевые слова: гиперболическое уравнение, коэффициентная обратная задача, линейное интегральное уравнение, единственность.

Волновое поле $u(x,t) = u(x,t;q)$, возбуждаемое источником, находящимся в точке q, определяется решением задачи Коши

$$\begin{gathered}\frac{1}{c^2(x)}u_{tt}(x,t) = \Delta u(x,t) - \delta(x-q)g(t),\ x \in \mathbb{R}^3,\ t \geq 0;\\ u(x,0) = u_t(x,0) = 0,\ x \in \mathbb{R}^3.\end{gathered} \tag{1}$$

Здесь $c(x) > 0$ – скорость распространения сигнала в точке $x \in \mathbb{R}^3$ и предполагается, что $c(x) \equiv c_0$ вне априори заданной ограниченной замкнутой области $D \subset \mathbb{R}^3$ с известной постоянной c_0, а значения $c(x)$ при $x \in D$ неизвестны. Функция $c = c(x)$