В работе рассмотрены вопросы построения семипараметровых унитарных унимодулярных SV 6-преобразований (6 x6) по отношению к 7-спинорам первого ранга для фундаментального набора из шести компонент, являющихся подгруппой SU 6-группы. Найдены генераторы бесконечно малых преобразований и отдельные соотношения связи между ними. Эти операторы дают при серьёзной близости свойств SU 3-симметрии существенные отличия.

$+(A'^T H^T L_2 HB' \cdot C'^T H^T L_2 HD' + B'^T H^T L_2 HC' \cdot A'^T H^T L_2 HD' + C'^T H^T L_2 HA' \cdot B'^T H^T L_2 HD') \cdot G'^T H^T L_2 HE' +$
$+(B'^T H^T L_2 HC' \cdot D'^T H^T L_2 HG' + C'^T H^T L_2 HD' \cdot B'^T H^T L_2 HG' + D'^T H^T L_2 HB' \cdot C'^T H^T L_2 HG') \cdot A'^T H^T L_2 HE' +$
$+(C'^T H^T L_2 HD' \cdot G'^T H^T L_2 HA' + D'^T H^T L_2 HG' \cdot C'^T H^T L_2 HA' + G'^T H^T L_2 HC' \cdot D'^T H^T L_2 HA') \cdot B'^T H^T L_2 HE' +$
$+(D'^T H^T L_2 HG' \cdot A'^T H^T L_2 HB' + G'^T H^T L_2 HA' \cdot D'^T H^T L_2 HB' + A'^T H^T L_2 HD' \cdot G'^T H^T L_2 HB') \cdot C'^T H^T L_2 HE') \cdot L_1 HF')=$
$=1/105 \cdot (((A'^T L_2' B' \cdot C'^T L_2' D' + B'^T L_2' C' \cdot A'^T L_2' D' + C'^T L_2' A' \cdot B'^T L_2' D') \cdot E'^T L_2' F' +$
$+(B'^T L_2' C' \cdot D'^T L_2' E' + C'^T L_2' D' \cdot B'^T L_2' E' + D'^T L_2' B' \cdot C'^T L_2' E') \cdot A'^T L_2' F' +$
$+(C'^T L_2' D' \cdot E'^T L_2' A' + D'^T L_2' E' \cdot C'^T L_2' A' + E'^T L_2' C' \cdot D'^T L_2' A') \cdot B'^T L_2' F' +$
$+(D'^T L_2' E' \cdot A'^T L_2' B' + E'^T L_2' A' \cdot D'^T L_2' B' + A'^T L_2' D' \cdot E'^T L_2' B') \cdot C'^T L_2' F' +$
$+(E'^T L_2' A' \cdot B'^T L_2' C' + A'^T L_2' B' \cdot E'^T L_2' C' + B'^T L_2' E' \cdot A'^T L_2' C') \cdot D'^T L_2' F') \cdot L_1 G +$

……………………………………………………………………..

$+(G'^T L_2' A' \cdot B'^T L_2' C' + A'^T L_2' B' \cdot G'^T L_2' C' + B'^T L_2' G' \cdot A'^T L_2' C') \cdot D'^T L_2' E' +$
$+(A'^T L_2' B' \cdot C'^T L_2' D' + B'^T L_2' C' \cdot A'^T L_2' D' + C'^T L_2' A' \cdot B'^T L_2' D') \cdot G'^T L_2' E' +$
$+(B'^T L_2' C' \cdot D'^T L_2' G' + C'^T L_2' D' \cdot B'^T L_2' G' + D'^T L_2' B' \cdot C'^T L_2' G') \cdot A'^T L_2' E' +$
$+(C'^T L_2' D' \cdot G'^T L_2' A' + D'^T L_2' G' \cdot C'^T L_2' A' + G'^T L_2' C' \cdot D'^T L_2' A') \cdot B'^T L_2' E' +$
$+(D'^T L_2' G' \cdot A'^T L_2' B' + G'^T L_2' A' \cdot D'^T L_2' B' + A'^T L_2' D' \cdot G'^T L_2' B') \cdot C'^T L_2' E') \cdot L_1' F')$

т.е. $L_2' = H^T L_2 H$ и $L_1' = L_1 H$

Линейная функция седьмой степени аргумента, определенная в L^n соответственно записывается относительно базиса $e_1,...,e_n$ формой $l(a,a,a,a,a,a,a)=\sum\sum\sum\sum\sum\sum\sum l_{ijк l mno} a^i a^j a^к a^l a^m a^n a^o = A^T L_2 A \cdot A^T L_2 A \cdot A^T L_2 A \cdot L_1 A$, определяемой тензорами L_2 и L_1, а относительно базиса $e_1',...,e_n'$ формой $l(a,a,a,a,a,a,a)=\sum\sum\sum\sum\sum\sum\sum l_{ijк l mno}' a^{i'} a^{j'} a^{к'} a^{l'} a^{m'} a^{n'} a^{o'} = A'^T L_2' A' \cdot A'^T L_2' A' \cdot A'^T L_2' A' \cdot L_1' A'$, определяемой тензорами L_2' и L_1', причем $L_2' = H^T L_2 H$ и $L_1' = L_1 H$.

Отметим, что тензоры симметрических полилинейных скалярных функций являются функциями тензоров билинейных и линейных симметрических функций, в полной мере определяющих метрические свойства векторного пространства. В работе рассмотрены тензоры симметрических скалярных функций одного, двух, ..., семи векторов, определенных в рамках семимерной векторной алгебры. В случае n>7 в линейных векторных пространствах L^n возможно определение тензоров симметрических скалярных функций большего числа векторов.

Список литературы

1. **Александров П. С.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Наука (Главная редакция физико-математической литературы), 1979. 512 с.

УДК 512.7
Физико-математические науки

В работе рассмотрены вопросы построения семипараметровых унитарных унимодулярных SV_6-преобразований (6х6) по отношению к 7-спинорам первого ранга для фундаментального набора из шести компонент, являющихся подгруппой SU_6-группы. Найдены генераторы бесконечно малых преобразований и отдельные соотношения связи между ними. Эти операторы дают при серьёзной близости свойств SU_3-симметрии существенные отличия.

Ключевые слова и фразы: семипараметровые операторы вращения; семимерные операторы вращения; унитарные преобразования; унимодулярные преобразования; 7-спиноры первого ранга; группы симметрии.

Анатолий Васильевич Коротков, к.т.н., д.ф.-м.н., доцент
Международный центр теоретической физики, г. Новочеркасск
avkorotkov1945@yandex.ru

СЕМИМЕРНЫЕ СПИНОРНЫЕ АЛГЕБРЫ[©]

Волновая функция мультиплета частиц в спинорном представлении определяется совокупностью двух шестикомпонентных 8-спиноров 1-го ранга ψ^α и φ^β, а операторный 8-спинор 2-го ранга $p^{\alpha\beta}$ имеет вид

$$p^{\alpha\beta} = \left\| \begin{array}{cc|cccc} p^6+ip^1 & 0 & 0 & p^2+ip^5 & p^3+ip^4 & -p^0+p^7 \\ 0 & -p^2+ip^5 & -p^6+ip^1 & 0 & p^0+p^7 & -p^3+ip^4 \\ \hline 0 & -p^6+ip^1 & -p^3+ip^4 & p^0+p^7 & 0 & -p^2+ip^5 \\ p^2+ip^5 & 0 & -p^0+p^7 & p^3+ip^4 & p^6+ip^1 & 0 \\ p^3+ip^4 & -p^0+p^7 & 0 & p^6+ip^1 & p^2+ip^5 & 0 \\ p^0+p^7 & -p^3+ip^4 & -p^2+ip^5 & 0 & 0 & -p^6+ip^1 \end{array} \right\|$$

Действуя оператором $p^{\alpha\beta}$ на 8-спиноры ψ^α и φ^β, образовывая скалярное произведение по индексам

$$\left.\begin{aligned}&(p^{361.5\beta}\psi^4 + p^{625.4\beta}\psi^1 + p^{234.1\beta}\psi^5) - (p^{456.2\beta}\psi^3 + p^{142.3\beta}\psi^6 + p^{513.6\beta}\psi^2) = m\varphi^\beta\\&(p^{\alpha456.2}\varphi^3 + p^{\alpha142.3}\varphi^6 + p^{\alpha513.6}\varphi^2) - (p^{\alpha361.5}\varphi^4 + p^{\alpha625.4}\varphi^1 + p^{\alpha234.1}\varphi^5) = m\psi^\alpha\end{aligned}\right\}$$

получим

$$\left.\begin{aligned}
&(p^0+p^7)\psi^{142.3}- (p^3+ip^4)\psi^{234.1}- (p^6+ip^1)\psi^{625.4}- (p^2+ip^5)\psi^{361.5}= m\varphi^1\\
&(p^0-p^7)\psi^{234.1}- (p^3-ip^4)\psi^{142.3}- (p^6-ip^1)\psi^{456.2}- (p^2- ip^5)\psi^{513.6}= m\varphi^2\\
&(p^0-p^7)\psi^{361.5}- (p^3-ip^4)\psi^{456.2}- (p^6-ip^1)\psi^{513.6}- (p^2- ip^5)\psi^{142.3}= m\varphi^3\\
&(p^0+p^7)\psi^{456.2}- (p^3+ip^4)\psi^{361.5}- (p^6+ip^1)\psi^{234.1}- (p^2+ip^5)\psi^{625.4}= m\varphi^4\\
&(p^0+p^7)\psi^{513.6}- (p^3+ip^4)\psi^{625.4}- (p^6+ip^1)\psi^{361.5}- (p^2+ip^5)\psi^{234.1}= m\varphi^5\\
&(p^0-p^7)\psi^{625.4}- (p^3-ip^4)\psi^{513.6}- (p^6-ip^1)\psi^{142.3}- (p^2- ip^5)\psi^{456.2}= m\varphi^6\\[6pt]
&(p^0-p^7)\varphi^{142.3} +(p^3+ip^4)\varphi^{234.1} +(p^6+ip^1)\varphi^{625.4} +(p^2+ip^5)\varphi^{361.5}= m\psi^1\\
&(p^0+p^7)\varphi^{234.1} +(p^3-ip^4)\varphi^{142.3} +(p^6-ip^1)\varphi^{456.2} +(p^2- ip^5)\varphi^{513.6}= m\psi^2\\
&(p^0+p^7)\varphi^{361.5} +(p^3-ip^4)\varphi^{456.2} +(p^6-ip^1)\varphi^{513.6} +(p^2- ip^5)\varphi^{142.3}= m\psi^3\\
&(p^0-p^7)\varphi^{456.2} +(p^3+ip^4)\varphi^{361.5} +(p^6+ip^1)\varphi^{234.1} +(p^2+ip^5)\varphi^{625.4}= m\psi^4\\
&(p^0-p^7)\varphi^{513.6} +(p^3+ip^4)\varphi^{625.4} +(p^6+ip^1)\varphi^{361.5} +(p^2+ip^5)\varphi^{234.1}= m\psi^5\\
&(p^0+p^7)\varphi^{625.4} +(p^3-ip^4)\varphi^{513.6} +(p^6-ip^1)\varphi^{142.3} +(p^2-ip^5)\varphi^{456.2}= m\psi^6
\end{aligned}\right\}$$

Здесь символом $\psi^{ijk.l}$ обозначена сумма вида $\psi^{ijk.l} = \psi^i + \psi^j + \psi^k - \psi^l$
Две пары этих уравнений можно записать в виде уравнений (Дирака)

$$\left.\begin{aligned}&(p^0 - p\sigma)\psi= m\varphi\\&(p^0 + p\sigma)\varphi= m\psi\end{aligned}\right\}$$

с помощью матриц (Паули) вида

$$\sigma_3=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}-1&1&1&1&0&0\\1&1&-1&1&0&0\\\hline 0&-1&0&1&1&1\\1&0&1&0&-1&1\\0&1&0&-1&1&1\\1&0&1&0&1&-1\end{array}\right\| \qquad \sigma_4=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}-i&i&i&i&0&0\\-i&-i&i&-i&0&0\\\hline 0&i&0&-i&-i&-i\\i&0&i&0&-i&i\\0&i&0&-i&i&i\\-i&0&-i&0&-i&i\end{array}\right\|$$

$$\sigma_6=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}0&1&0&-1&1&1\\0&-1&0&1&1&1\\\hline 1&0&1&0&1&-1\\-1&1&1&1&0&0\\1&0&1&0&-1&1\\1&1&-1&1&0&0\end{array}\right\| \qquad \sigma_1=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}0&i&0&-i&i&i\\0&i&0&-i&-i&-i\\\hline -i&0&-i&0&-i&i\\-i&i&i&i&0&0\\i&0&i&0&-i&i\\-i&-i&i&-i&0&0\end{array}\right\|$$

$$\sigma_6=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}0&1&0&-1&1&1\\0&-1&0&1&1&1\\\hline 1&0&1&0&1&-1\\-1&1&1&1&0&0\\1&0&1&0&-1&1\\1&1&-1&1&0&0\end{array}\right\| \qquad \sigma_1=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}0&i&0&-i&i&i\\0&i&0&-i&-i&-i\\\hline -i&0&-i&0&-i&i\\-i&i&i&i&0&0\\i&0&i&0&-i&i\\-i&-i&i&-i&0&0\end{array}\right\|$$

$$\sigma_2=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}1&0&1&0&-1&1\\1&0&1&0&1&-1\\\hline 1&1&-1&1&0&0\\0&1&0&-1&1&1\\-1&1&1&1&0&0\\0&-1&0&1&1&1\end{array}\right\| \qquad \sigma_5=1/2\left\|\begin{array}{cc|cccc}i&0&i&0&-i&i\\-i&0&-i&0&-i&i\\\hline -i&-i&i&-i&0&0\\0&i&0&-i&i&i\\-i&i&i&i&0&0\\0&i&0&-i&-i&-i\end{array}\right\|$$

$$\sigma_7=1/2\begin{Vmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{Vmatrix}$$

Следующие семь унитарных матриц преобразований описывают вращения на угол φ вокруг i-той координатной оси:

$$U_{1(\varphi)}=1/2\begin{Vmatrix} 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 \end{Vmatrix}$$

$$U_{2(\varphi)}=1/2\begin{Vmatrix} 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & 0 \\ 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 \end{Vmatrix}$$

$$U_{3(\varphi)}=1/2\begin{Vmatrix} 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 \end{Vmatrix}$$

$$U_{4(\varphi)}=1/2\begin{Vmatrix} 2\mathrm{Cos}\varphi/2-\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ 0 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ 0 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+\mathrm{Sin}\varphi/2 \end{Vmatrix}$$

$$U_{5(\varphi)}=1/2\begin{Vmatrix} 2\mathrm{Cos}\varphi/2+\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ 0 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -\mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & 0 \\ 0 & \mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & -\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-\mathrm{Sin}\varphi/2 \end{Vmatrix}$$

$$U_{6(\varphi)}=1/2\begin{Vmatrix} 2\mathrm{Cos}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2 \end{Vmatrix}$$

$$U_{7(\varphi)}=1/2\begin{Vmatrix} 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 0 \\ i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2-i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 \\ 0 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 0 & -i\mathrm{Sin}\varphi/2 & i\mathrm{Sin}\varphi/2 & 2\mathrm{Cos}\varphi/2+i\mathrm{Sin}\varphi/2 \end{Vmatrix}$$

Записи уравнений (Дирака) в спинорном представлении соответствует представление 12-типлета частиц со спином J=1/2 в форме

$$\left\{\begin{matrix} \psi^1,\psi^2,\psi^3,\psi^4,\psi^5,\psi^6 \\ \varphi^1,\varphi^2,\varphi^3,\varphi^4,\varphi^5,\varphi^6 \end{matrix}\right\}$$

Список литературы

1. **Коротков А. В.** Элементы составного семимерного векторного исчисления. Новочеркасск: Набла, 2004. 40 с.