$$\vec{e}_p(u,du) \to \vec{\hat{e}}_p(u,du) = \vec{e}_p(u,du) + \ell^{n+1}_p \vec{\mathcal{K}}_{n+1} + \ell^{v}_p \vec{\mathcal{K}}_v =$$

$$= \vec{e}_p(u) + (\omega^q_p + \ell^{n+1}_p H^q_{n+1} + \ell^v_p H^q_v)\vec{e}_q + (\omega^u_p + \ell^u_p)\vec{e}_u + (\omega^{n+1}_p + \ell^{n+1}_p)\vec{e}_{n+1}. \qquad (7)$$

Коэффициенты ℓ^{n+1}, ℓ^u, ℓ^{n+1}_p, ℓ^v_p определим из условия: проекции $\vec{\hat{A}}(u,du)$, $\vec{\hat{e}}_p(u,du)$ векторов $\vec{A}(u,du)$, $\vec{e}_p(u,du)$ должны располагаться в плоскости $H_r(u)=[\vec{A}(u), \vec{e}_p(u)]$, т.е. в разложениях (6) и (7) должны отсутствовать члены с $\vec{e}_u$ и $\vec{e}_{n+1}$. В результате получаем, что $\ell^u=-\omega^u$, $\ell^{n+1}=-\omega^{n+1}$, $\ell^u_p=-\omega^u_p$, $\ell^{n+1}_p=-\omega^{n+1}_p$.
Суперпозиция отображений (5) и (6)-(7) задает отображение, определяющее аффинную связность на $\mathcal{H}$-распределении, определенную путем проектирования: $\vec{A}(u,du) \to \vec{\hat{A}}(u,du) = \vec{A}(u) + \theta^p \vec{e}_p$, $\vec{e}_p(u,du) \to \vec{\hat{e}}_p(u,du) = \vec{e}_p(u) + \theta^q_p \vec{e}_q$.
Здесь формы θ^p, θ^p_q: $\theta^p=\omega^p - H^p_{n+1}\omega^{n+1} - H^p_u\omega^u$, $\theta^p_q = \omega^p_q - H^p_{n+1}\omega^{n+1}_q - H^p_v\omega^v_q$ определяют главную часть полученного отображения и являются формами аффинной связности Γ на $\mathcal{H}$-распределении, определенной путем проектирования. Объект этой связности определяется формулами (4).

Библиографический список

1. Г р е б е н ю к М.Ф. Поля геометрических объектов трехсоставного распределения аффинного пространства A_{n+1} //Дифференциальная геометрия многообразий фигур: Межвуз. темат. сб. науч. тр./Калинингр. ун-т. Калининград. Вып. 18. 1987. С. 21-24.

2. Г р е б е н ю к М.Ф. К геометрии $H(M(\Lambda))$-распределений аффинного пространства/Калинингр. ун-т. Калининград, 1988. 17с. Деп. в ВИНИТИ 18.11.88. № 8204-В88.

3. Л а п т е в Г.Ф. Дифференциальная геометрия погруженных многообразий//Тр. Моск. матем. о-ва. ГИТТЛ. М., 1953. Т.2. С. 275-382.

4. Л а п т е в Г.Ф. Многообразия, погруженные в обобщенные пространства// Тр. IУ Всес. матем. съезда, 1961. Л.: Наука, 1964. Т.2.

5. Л а п т е в Г.Ф., О с т и а н у Н.М. Распределения m-мерных линейных элементов в пространстве проективной связности. I//Тр. геом. семинара/ВИНИТИ. М., 1971. Т.3. С. 49-94.

УДК 514.75

О ПАРЕ ГИПЕРРАСПРЕДЕЛЕНИЙ В ПРОЕКТИВНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Т.А. Д у л а л а е в а

(Елабужский педагогический институт)

В работе продолжается построение дифференциальной геометрии пары гиперраспределений в n-мерном проективном пространстве. Рассматривает-

ся частный случай, когда все фокусы прямой (AA_n) совпадают.

В проективном пространстве P_n заданы: 1) две диффеоморфные области Ω и $\overline{\Omega}$, 2) (n-1)-распределения Δ в области Ω и $\overline{\Delta}$ в области $\overline{\Omega}$, 3) диффеоморфизм $f:\Omega \to \overline{\Omega}$ такой, что $\forall A \in \Omega, f(A) \notin \Delta(A)$, $\forall B \in \overline{\Omega}, f^{-1}(B) \notin \overline{\Delta}(B)$. Тогда в пространстве P_n определена пара гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$. Присоединим к паре областей Ω и $\overline{\Omega}$ подвижные проективные реперы $\mathcal{R}^A = (A, A_1, A_2, \ldots, A_{n-1}, A_n)$ и $\overline{\mathcal{R}}^{A_n} = (A_n, A_1, \ldots, A_{n-1}, A)$, где $A \in \Omega$, $A_n \in \overline{\Omega}$, $A_i \in \Delta(A) \cap \overline{\Delta}(A_n)$ $(i,j,k = 1,2,\ldots,n-1)$. Система дифференциальных уравнений, определяющих пару гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$, имеет вид:

$$\omega^n_i = L_{i\alpha}\omega^\alpha, \quad \theta^n_i = \overline{L}_{i\alpha}\theta^\alpha, \quad \theta^\alpha = \Lambda^\alpha_\beta \omega^\beta \quad (\alpha, \beta = 1,2,\ldots,n). \qquad (1)$$

Линия ℓ, как и линия $f(\ell)$, называется двойной линией пары гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$, если она является линией пары гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$ и одновременно двойной линией отображения f. Ясно, что точка пересечения касательных соответствующих двойных линий пары гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$ принадлежит пересечению $\Delta(A) \cap \overline{\Delta}(A_n)$. Необходимым и достаточным условием существования двойных линий пары гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$ является совпадение фокусов $F^i = \overline{F}^i$ прямой (AA_n) [2].

1. Пусть гиперраспределения Δ, $\overline{\Delta}$ являются соответствующими в индуцированном отображении f_*. Тогда возможны, по крайней мере, $n-1$ различных двойных линий пары гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$. Поместим вершины A_i репера $\mathcal{R}^A$ в точки пересечения касательных соответствующих двойных линий пары гиперраспределений $(\Delta, \overline{\Delta})$. Будем иметь

$$\Lambda^n_i = 0, \quad \Lambda^j_i = 0 \quad (i \neq j). \qquad (2)$$

При этом $F^i = \overline{F}^i = -\Lambda^i_i A + A_n$.

Рассмотрим случай, когда все фокусы прямой (AA_n) совпадают

$$\Lambda^1_1 = \Lambda^2_2 = \ldots = \Lambda^{n-1}_{n-1}, \qquad (3)$$

т.е. $F^1 = F^2 = \ldots = F^{n-1} = -\Lambda^1_1 A + A_n$. Имеют место следующие соотношения:

$$\Lambda^i_{jk} + \Lambda^i_n L_{jk} = 0, \quad \Lambda^i_{jn} + \Lambda^i_n L_{jn} = 0, \quad \Lambda^i_{i\alpha} + \Lambda^i_n L_{i\alpha} = \Lambda^j_{j\alpha} + \Lambda^j_n L_{j\alpha},$$

$$\Lambda^n_{ij} = (\Lambda^1_1)^2 \overline{L}_{ij} - \Lambda^n_n L_{ij}, \quad \Lambda^n_{in} = \Lambda^1_1 \overline{L}_{ij} \Lambda^j_n - \Lambda^n_n L_{in} \quad (i \neq j, \text{ нет суммирования}).$$

Учитывая, что $\Lambda^i_{jk} = \Lambda^i_{kj}$ и $\Lambda^n_{ij} = \Lambda^n_{ji}$, получим

$$L_{jk} = L_{kj}, \quad (\Lambda^1_1)^2 \overline{H}_{ij} = \Lambda^n_n H_{ij}, \qquad (4)$$

где $H_{ij} = \frac{1}{2}(L_{ij} - L_{ji})$, $\overline{H}_{ij} = \frac{1}{2}(\overline{L}_{ij} - \overline{L}_{ji})$ - тензоры неголономности гиперраспределений Δ и $\overline{\Delta}$ соответственно. Справедлива

Т е о р е м а 1. Если фокусы прямой (AA_n) совпадают, то гиперраспределения Δ, $\overline{\Delta}$ голономны.

4 Зак. 1209

Пара голономных гиперраспределений $(\Delta, \bar\Delta)$ с совпавшими фокусами прямой (AA_n) в проективном пространстве P_n существует с произволом двух функций n аргументов [3]. При смещении точки A по линии $\omega^i = \ell^i\theta$, $\omega^n = 0$, принадлежащей гиперраспределению Δ, имеем

$$dA = \omega_0^0 A + \ell^i A_i \theta, \qquad dA_n = \theta_0^0 A_n + \Lambda_1^1 \ell^i A_i \theta.$$

Любая линия на интегральных многообразиях пары голономных гиперраспределений $(\Delta, \bar\Delta)$ является двойной линией. Точка $F^1 = -\Lambda_1^1 A + A_n$, единственный фокус прямой (AA_n), неподвижна при смещении по линии, принадлежащей гиперраспределению Δ. Интегральные многообразия пары голономных гиперраспределений $(\Delta, \bar\Delta)$ перспективны с центром перспективы в точке F^1 [3].

На касательных (AA_i) и $(A_n A_i)$ к двойным линиям пары гиперраспределений $(\Delta, \bar\Delta)$ определены псевдофокусы [1] F_i^j и $\bar F_i^j$ $(i \neq j)$ соответственно $F_i^j = -a_{ij}^j A + A_i$, $\bar F_i^j = -\frac{a_{ij}^j}{\Lambda_1^1} A_n + A_i$. Прямые, соединяющие соответствующие псевдофокусы F_i^j и $\bar F_i^j$, принадлежат связке прямых с центром F^1 в фокусе прямой (AA_n). При этом прямые $(F_i^j F_j^i)$, $(\bar F_i^j \bar F_j^i)$ пересекаются в точке $F_{ij} = a_{ji}^i A_i - a_{ij}^j A_j$. Обозначим через A_{ij} точку пересечения прямых $(A_i A_j)$ и (F_{ik}, F_{jk}) (i, j, k – различны): $A_{ij} = a_{ki}^i a_{jk}^k A_i - a_{kj}^j a_{ik}^k A_j$. Имеем

$$(A_i A_j, F_{ij} A_{ij}) = \frac{a_{ij}^j a_{jk}^k a_{ki}^i}{a_{ji}^i a_{ik}^k a_{kj}^j}.$$

Точки A_{ij}, A_{jk}, A_{ki} (i, j, k – различны) инцидентны одной прямой тогда и только тогда, когда выполняется условие: $(a_{ij}^j a_{jk}^k a_{ki}^i)^2 - (a_{ji}^i a_{ik}^k a_{kj}^j)^2 = 0$. Обращение в нуль относительного инварианта $a_{ij}^j a_{jk}^k a_{ki}^i + a_{ji}^i a_{ik}^k a_{kj}^j$ является необходимым и достаточным условием соответствия в гомологии с осью $(A_{ij} A_{jk} A_{ki})$ трехвершинников $A_i A_j A_k$ и $F_{jk} F_{ki} F_{ij}$. При этом имеет место $(A_i A_j, F_{ij} A_{ij}) = -1$. Обращение в нуль относительного инварианта $a_{ij}^j a_{jk}^k a_{ki}^i - a_{ji}^i a_{ik}^k a_{kj}^j$ является необходимым и достаточным условием совпадения точек $F_{ij} = A_{ij}$, $F_{jk} = A_{jk}$, $F_{ki} = A_{ki}$. На каждой прямой (AA_i), касательной в точке A к двойной линии ω^i пары гиперраспределений $(\Delta, \bar\Delta)$, существует точка $F_i = -\frac{1}{n-2}\sum_{j \neq i} a_{ij}^j A + A_i$ – гармонический полюс [1] точки A относительно псевдофокусов этой прямой. Аналогично, на каждой прямой $(A_n A_i)$, касательной в точке A_n к двойной линии θ^i пары гиперраспределений $(\Delta, \bar\Delta)$, существует точка $\bar F_i = -\frac{1}{n-2} \cdot \frac{1}{\Lambda_1^1} \sum_{j \neq i} a_{ij}^j A_n + A_i$ – гармонический полюс [1] точки A_n относительно псевдофокусов этой прямой. Прямые $(F_i \bar F_i)$, соединяющие соответствующие гармонические полюсы, принадлежат связке прямых с центром в единственном фокусе F^1 прямой (AA_n). Имеют место соотношения: $(AA_i, F_i^j F_i) = (A_n A_i, \bar F_i^j \bar F_i)$. Точка F_i совпадает с точкой A_i тогда и только тогда, когда

$$\sum_{j \neq i} a_{ij}^j = 0. \tag{5}$$

Тогда и $\bar F_i = A_i$. Таким образом, (5) есть необходимые и достаточные условия совпадения гармонических плоскостей $\Pi_{n-2} = (F_1 F_2 \dots F_{n-1})$, $\bar\Pi_{n-2} = (\bar F_1 \bar F_2 \dots \bar F_{n-1})$ с (n–2)-мерной плоскостью $\Delta(A) \cap \bar\Delta(A_n)$. Условия полной интегрируемости системы уравнений $\omega^i = 0$, $\omega^n = 0$ (i – фиксировано) имеют вид: $L_{jk} = L_{kj}$, $a_{jk}^i = a_{kj}^i$ (i, j, k – различны). Аналогично, условия полной интегрируемости системы уравнений $\theta^i = 0$, $\theta^n = 0$ (i – фиксировано) есть $\bar L_{jk} = \bar L_{kj}$, $\bar a_{jk}^i = \bar a_{kj}^i$ (i, j, k – различны). Из соотношений (4) и

$$\Lambda_1^1 \bar a_{jk}^i = a_{jk}^i \tag{6}$$

следует

Т е о р е м а 2. Если фокусы прямой (AA_n) совпадают, то из голономности (n–1)-ткани двойных линий $(\omega^1, \omega^2, \dots, \omega^{n-1})$ пары гиперраспределений $(\Delta, \bar\Delta)$ следует голономность соответствующей (n–1)-ткани двойных линий $(\theta^1, \theta^2, \dots, \theta^{n-1})$.

2. Пусть гиперраспределения Δ, $\bar\Delta$ не являются соответствующими в индуцированном отображении f_*, т.е.

$$\Lambda_i^n \neq 0. \tag{7}$$

Имеем гиперраспределение Δ и соответствующее ему в индуцированном отображении f_* гиперраспределение $f_*(\Delta)$. Ясно, что

$$\Delta(A) \cap f_*(\Delta(A)) = (B_1 B_2 \dots B_{n-1}),$$

где $B_i = \Lambda_i^j A_j + \Lambda_i^n A$. Так как $f: \Omega \to \bar\Omega$ биекция, то $f^{-1}: \bar\Omega \to \Omega$ и $\omega^\alpha = \bar\Lambda_\beta^\alpha \theta^\beta$, где $\bar\Lambda_\beta^\alpha \Lambda_\gamma^\beta = \delta_\gamma^\alpha$, $\Lambda_\beta^\alpha \bar\Lambda_\gamma^\beta = \delta_\gamma^\alpha$ (δ_γ^α – символ Кронекера). Гиперраспределению $\bar\Delta$ в индуцированном отображении f_*^{-1} соответствует гиперраспределение $f_*^{-1}(\bar\Delta)$ и $\bar\Delta(A_n) \cap f_*^{-1}(\bar\Delta(A_n)) = (\bar B_1 \bar B_2 \dots \bar B_{n-1})$, где $\bar B_i = \bar\Lambda_i^j A_j + \bar\Lambda_i^n A_n$.

Необходимые и достаточные условия существования двойной линии пары гиперраспределений $(\Delta, f_*(\Delta))$, $(\bar\Delta, f_*^{-1}(\bar\Delta))$ соответственно имеют вид: $\operatorname{rang}\begin{pmatrix} \ell^i \\ \Lambda_j^i \ell^j \end{pmatrix} = 1$, $\operatorname{rang}\begin{pmatrix} \bar\ell^i \\ \bar\Lambda_j^i \bar\ell^j \end{pmatrix} = 1$.

В работе [2] найдены необходимые и достаточные условия существования (n–1)-ткани $(\omega^1, \omega^2, \dots, \omega^{n-1})$ двойных линий пары гиперраспределений $(\Delta, f_*(\Delta))$ и (n–1)-ткани $(\theta^1, \theta^2, \dots, \theta^{n-1})$ двойных линий пары гиперраспределений $(\bar\Delta, f_*^{-1}(\bar\Delta))$.

Т е о р е м а 3. При тождественном обращении в нуль геометрического объекта Λ_n^i ($i = 1, 2, \dots, n-1$) и наличии (n–1)-ткани двойных линий $(\omega^1, \omega^2, \dots, \omega^{n-1})$ $\{(\theta^1, \theta^2, \dots, \theta^{n-1})\}$, принадлежащей одной из пар гиперраспределений $(\Delta, f_*(\Delta))$, $(\bar\Delta, f_*^{-1}(\bar\Delta))$, существует (n–1)-ткань двойных линий другой пары гиперраспределений. При этом

$$F^i = \bar F^i = -\Lambda_i^i A + A_n, \quad B_i = \Lambda_i^i A_i + \Lambda_i^n A, \quad \bar B_i = \Lambda_n^n A_i - \Lambda_i^n A_n.$$

Обозначим $H_i=(B_i\bar{B}_i)\cap(AA_n)=\Lambda^n_n A+\Lambda^i_i A_n$,

$$M_i=(A\bar{B}_i)\cap(A_nB_i)=\Lambda^n_i\Lambda^n_n A+\Lambda^i_i\Lambda^n_n A_i-\Lambda^n_i\Lambda^i_i A_n,$$

$$C_i=(A_iM_i)\cap(AA_n)=\Lambda^n_n A-\Lambda^i_i A_n.$$

Имеем следующие инварианты:

$$(AF^i,F^jF^k)=(A_nC_i,C_jC_k),\qquad (i,j,k\text{-различны})$$

$$(A_nF^i,F^jF^k)=(AC_i,C_jC_k),$$

$$(AA_n,F^iC_i)=-(AA_n,F^iH_i).$$

Сеть σ двойных линий в области Ω проективного пространства P_n, состоящая из (п-I)-ткани двойных линий, принадлежащей гиперраспределению Δ, и двойной линии ω^n, имеет место одно семейство прямых линий (AA_n). Такое заключение можно сделать и относительно сети $\bar{\sigma}$ двойных линий в области $\bar{\Omega}$, состоящей из (п-I)-ткани двойных линий, принадлежащей гиперраспределению $\bar{\Delta}$, и двойной линии $f(\omega^n)$.

Пусть все фокусы прямой (AA_n) совпадают, т.е. $\Lambda^1_1=\Lambda^2_2=\ldots=\Lambda^{n-1}_{n-1}$ и точки A_i реперов $\mathcal{R}^A$ и $\bar{\mathcal{R}}^{A_n}$ -точки пересечения касательных двойной линии ω^i пары гиперраспределений $(\Delta,f_*(\Delta))$ и двойной линии θ^i пары гиперраспределений $(\bar{\Delta},f^{-1}_*(\bar{\Delta}))$. Любая линия каждой пары гиперраспределений $(\Delta,f_*(\Delta))$, $(\bar{\Delta},f^{-1}_*(\bar{\Delta}))$ становится двойной линией. При этом $C_1=C_2=\ldots=C_{n-1}$ и $H_1=H_2=\ldots=H_{n-1}$. Точки F^1, C_1 неподвижны при всех допустимых преобразованиях репера $\mathcal{R}^A$, $(AA_n,F^1C_1)=\frac{\Lambda^n_n}{(\Lambda^1_1)^2}$. Равенство $\Lambda^n_n=(\Lambda^1_1)^2$ означает, что прямые (A_iM_i) принадлежат связке прямых с центром в единственном фокусе F^1 прямой (AA_n), при этом $(AA_n,F^1H_1)=-1$.

Библиографический список

I. Б а з ы л е в В.Т. О сетях на многомерных поверхностях проективного пространства// Изв.вузов.Математика.I966.№2.С.9-I9.

2. Д у л а л а е в а Т.А. О некоторых свойствах двойных линий пары гиперраспределений//Дифференциальная геометрия многообразий фигур: Межвуз.темат.сб.науч.тр./Калинингр.ун-т.Калининград,I984.Вып.I5.

3. Д у л а л а е в а Т.А. К геометрии двойных линий пары гиперраспределений//Тезисы докл.IX Всесоюз.геометр.конф.Кишинев.I988.С.I08.

УДК 5I4.76

МАКСИМАЛЬНО ПОДВИЖНЫЕ МЕТРИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВА ЛИНЕЙНЫХ И ГИПЕРПЛОСКОСТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.И.Е г о р о в

(Пензенский педагогический институт)

В настоящей работе изучаются движения (изометрии) в метрических пространствах $g_{n,\bar{u}}$, $g_{n,\underline{u}}$ линейных и гиперплоскостных элементов. На-

ходятся все максимально подвижные $(r=\frac{n(n+1)}{2})$ пространства $g_{n,\bar{u}}$, $g_{n,\underline{u}}$ при условии, что присоединенные (ассоциированные) соответствующие пространства положительно определенной метрики. Метрика в рассматриваемых метрических пространствах $g_{n,\bar{u}}$, $g_{n,\underline{u}}$ задается в локальной системе координат невырожденным симметрическим тензором соответственно $g(g_{ij}(x,\bar{u}))$ типа (0,2) и $g(g^{j\ell}(x,\underline{u}))$ типа (2,0), каждый из которых нулевой степени однородности относительно координат опорного объекта $\bar{u}(u^i)$, $\underline{u}(u_j)$ [I].

I. Пусть $g_{n,\bar{u}}$ метрическое пространство линейных элементов, определенное тензором $g(g_{j\ell}(x,\bar{u}))$ $(i,j,\ell=1,2,\ldots,n)$, где $\bar{u}(u^i)$ - псевдовектор, $g_{j\ell}(x,\bar{u})=g_{\ell j}(x,\bar{u})$, $\det\|g_{j\ell}(x,\bar{u})\|\neq 0$, $x(x^j)$, $g_{j\ell}(x,\lambda\bar{u})=g_{j\ell}(x,\bar{u})$. В работе рассматриваются метрические пространства линейных элементов $g_{n,\bar{u}}$, для которых присоединенное (ассоциированное) пространство $F_{n,\bar{u}}$ с метрической функцией

$$F(x,\bar{u})=g_{ij}(x,\bar{u})u^iu^j, \tag{I}$$

является финслеровым, т.е.

$$F(x,\lambda\bar{u})=\lambda^2F(x,\bar{u}),\quad \det\|F_{j\ell}\|\neq 0,\quad F_{j\ell}=\frac{\partial^2F}{\partial u^j\partial u^\ell}. \tag{2}$$

Финслерово пространство $F_{n,\bar{u}}$ будем всегда считать определенно положительной метрики. Отметим, что метрика рассматриваемых пространств $g_{n,\bar{u}}$ непотенциальна, т.е. в общем случае $g_{ij}(x,\bar{u})\neq\frac{1}{2}F_{ij}$.

Любое движение метрического пространства линейных элементов $g_{n,\bar{u}}$ является в то же время движением ассоциированного финслерова пространства $F_{n,\bar{u}}$. Отсюда следует, что группа движений G_r метрического пространства $g_{n,\bar{u}}$ является подгруппой группы движений присоединенного финслерова пространства $F_{n,\bar{u}}$. Вангом доказано, что если финслерово пространство $F_{n,\bar{u}}$ определенно положительной метрики допускает группу движений G_r порядка $r>\frac{n(n-1)}{2}+1$, то оно есть собственно риманово пространство $V_n(x)$ постоянной кривизны. Таким образом, максимально подвижные метрические пространства линейных элементов $g_{n,\bar{u}}$ допускают группу движений G_r порядка $r=\frac{n(n+1)}{2}$ риманова пространства $V_n(x)$ постоянной кривизны определенно положительной метрики. Задача отыскания максимально подвижных пространств $g_{n,\bar{u}}$ сводится к интегрированию системы дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка

$$\mathcal{D}g_{j\ell}=0 \tag{3}$$

относительно компонент метрического тензора $g_{j\ell}(x,\bar{u})$. В системе (3) символ $\mathcal{D}$ обозначает производную Ли вдоль векторных полей операторов группы G_r, где $r=\frac{n(n+1)}{2}$. Операторы этой группы G_r в