11. *Кириченко В.Ф.* Почти келеровы структуры, индуцированные 3-векторными произведениями на 6-мерных подмногообразиях алгебры Кэли // Вестник МГУ. Сер. мат., мех. 1973. № 3. С. 70-75.

12. *Банару М.Б.* О почти эрмитовых структурах, индуцированных 3-векторными произведениями на 6-мерных ориентируемых подмногообразиях алгебры октав // Полианалитические функции. Смоленск, 1997. С. 113-117.

13. *Лихнерович А.* Теория связностей в целом и группы голономий. М.: ИИЛ, 1960. 216 с.

14. *Картан Э.* Риманова геометрия в ортогональном репере. М.: Изд-во МГУ, 1960. 298 с.

15 *Gray A.* Some examples of almost Hermitian Manifolds // Ill. J. Math. 1966. V. 10. № 2. P. 353-366.

V. Stepanova, M.B. Banaru

ON QUASI-SASAKIAN AND CO-SIMPLECTIC HYPERSURFACES
OF SPECIAL HERMITEAN MANIFOLDS

The criterion is found that on the hypersurface of special hermitean manifold quasi-sasakian structure is induced. It is proved, that there is no quite hypersurface, different from quite geodesic one, for ombilic 6-dimensional special hermitean submanifold of Cauley's algebra.

УДК 514.75

А.В. Столяров

(*Чувашский государственный педагогический университет*)

ВНУТРЕННЯЯ ГЕОМЕТРИЯ ПРОЕКТИВНО-МЕТРИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Изучаются некоторые вопросы внутренней геометрии нормализованного проективно-метрического пространства K_n с абсолютом Q^2_{n-1}. Доказано, что внутренняя геометрия нормализованного пространства K_n с невырожденным абсолютом суть вейлева тогда и только тогда, когда нормализация является полярной; при этом эта геометрия является римановой постоянной кривизны.

В работе все результаты получены в минимально специализированной системе отнесения и с использованием инвариантных методов дифференциально-геометрических исследований [4], [5].

Индексы пробегают следующие значения: $\bar{I}, \bar{K}, \bar{L} = \overline{0,n}$; $I, K, L, P, Q = \overline{1,n}$.

1. Рассмотрим n-мерное проективное пространство P_n, отнесенное к подвижному реперу $R=\{A_{\overline{K}}\}$; деривационные формулы репера R и уравнения структуры пространства P_n имеют соответственно вид [9]:

$$dA_{\overline{K}} = \omega_{\overline{K}}^{\overline{L}} A_{\overline{L}}, \qquad \text{(а)}$$

$$D\omega_{\overline{K}}^{\overline{I}} = \omega_{\overline{K}}^{\overline{L}} \wedge \omega_{\overline{L}}^{\overline{I}}, \omega_{\overline{L}}^{\overline{L}} = 0. \qquad \text{(б)} \tag{1}$$

Известно [5], что проективно-метрическим пространством K_n называется пространство P_n, в котором задана неподвижная гиперквадрика Q_{n-1}^2 (абсолют):

$$g_{\overline{IK}} x^{\overline{I}} x^{\overline{K}} = 0, \; g_{\overline{IK}} = g_{\overline{KI}}, \tag{2}$$

где $x^{\overline{I}}$ – координаты точек следовательно, фундаментальной группой пространства K_n является подгруппа группы проективных преобразований пространства P_n, а именно, стационарная подгруппа абсолюта Q_{n-1}^2. Согласно работе [4], условием неподвижности гиперквадрики (2) является выполнение дифференциальных уравнений

$$dg_{\overline{IK}} - g_{\overline{IL}} \omega_{\overline{K}}^{\overline{L}} - g_{\overline{LK}} \omega_{\overline{I}}^{\overline{L}} = \Omega g_{\overline{IK}}. \tag{3}$$

Замыкая уравнения (3), имеем $g_{\overline{IK}} D\Omega = 0$, откуда следует, что форма Пфаффа Ω есть полный дифференциал: $\Omega = dF$. Так как в уравнениях (2) коэффициенты $g_{\overline{IK}}$ определяются с точностью до скалярного множителя $\lambda \neq 0$: $\tilde{g}_{\overline{IK}} = \lambda g_{\overline{IK}}$, то уравнения (3) можно записать в виде:

$$d\tilde{g}_{\overline{IK}} - \tilde{g}_{\overline{IL}} \omega_{\overline{K}}^{\overline{L}} - \tilde{g}_{\overline{LK}} \omega_{\overline{I}}^{\overline{L}} = (d \ln \lambda + \Omega) \tilde{g}_{\overline{IK}}; \tag{3'}$$

в уравнениях (3′) за счет соответствующего подбора λ форму $\tilde{\Omega} = d \ln \lambda + \Omega = = d(\ln \lambda + F)$ можно обратить в нуль: $\tilde{\Omega} = 0$. В дальнейшем предполагается такое нормирование (называемое А.П. Норденом [5] натуральным) коэффициентов уравнения абсолюта (2); при этом уравнения (3) (см. также (3′)) неподвижности абсолюта Q_{n-1}^2 примут вид:

$$dg_{IK} - g_{IL}\omega_K^L - g_{LK}\omega_I^L - (g_{I0}\omega_K^0 + g_{K0}\omega_I^0) = 0, \qquad \text{(а)}$$

$$dg_{I0} - g_{I0}\omega_0^0 - g_{L0}\omega_I^L - g_{00}\omega_I^0 = g_{IL}\omega_0^L, \qquad \text{(б)} \tag{4}$$

$$dg_{00} - 2g_{00}\omega_0^0 = 2g_{0L}\omega_0^L. \qquad \text{(в)}$$

Считая $g_{00} \neq 0$ (что равносильно тому, что $A_0 \notin Q_{n-1}^2$), уравнение (4-в) можно переписать в виде:

$$d\,ln\,g_{00}=2\left(\frac{g_{0L}}{g_{00}}\omega_0^L+\omega_0^0\right); \qquad (5)$$

следовательно, форма $\frac{g_{0L}}{g_{00}}\omega_0^L+\omega_0^0$ есть полный дифференциал: $\frac{g_{0L}}{g_{00}}\omega_0^L+\omega_0^0=d\Phi.$

За счет нормировки вершин репера R по схеме $\tilde{A}_{\bar{I}}=\mu\cdot A_{\bar{I}}, \mu\neq 0$ имеем:

$$\tilde{\omega}_0^0=\omega_0^0+d\,ln\,\mu,\ \tilde{\omega}_0^I=\omega_0^I;$$

следовательно,

$$d\tilde{\Phi}=\tilde{\omega}_0^0+\frac{g_{0L}}{g_{00}}\tilde{\omega}_0^L=d\,ln\,\mu+\left(\omega_0^0+\frac{g_{0L}}{g_{00}}\omega_0^L\right)=d\,ln\,\mu+d\Phi.$$

Подбирая μ так, чтобы $d\,ln\,\mu=d\tilde{\Phi}$, имеем:

$$\omega_0^0+\frac{g_{0L}}{g_{00}}\omega_0^L=0. \qquad (6)$$

Из соотношений (5), (6) следует

$$g_{00}=c=const\neq 0. \qquad (7)$$

Возьмем охват

$$a_{IK}\overset{def}{=}g_{IK}-\frac{g_{I0}g_{K0}}{c},\ a_{IK}=a_{KI}; \qquad (8)$$

теперь уравнение (2) абсолюта Q_{n-1}^2 и условия (4) его неподвижности запишутся соответственно в виде:

$$a_{IK}x^Ix^K+\frac{1}{c}\left(g_{I0}x^I+cx^0\right)^2=0, \qquad (9)$$

$$da_{IK}-a_{IL}\omega_K^L-a_{LK}\omega_I^L=-\frac{1}{c}\left(a_{IL}g_{K0}+a_{KL}g_{I0}\right)\omega_0^L, \quad \text{(а)}$$

(10)

$$dg_{I0}-g_{L0}\omega_I^L-c\omega_I^0=a_{IL}\omega_0^L. \quad \text{(б)}$$

2. Вычислим главную часть ds расстояния между точками $M\equiv A_0$ и $N\equiv A_0+dA_0$ проективно-метрического пространства K_n. Известно (см., например, [2], [5]), что расстояние между точками M и N пространства K_n определяется формулой

$$\rho(M,N) = \frac{k}{2} ln(MN,UV), \tag{11}$$

где k – ненулевая вещественная или мнимая постоянная, U и V – точки пересечения абсолюта Q^2_{n-1} с прямой (MN). Если $U = pM + qN$, $V = p^*M + q^*N$, то

$$(MN,UV) = \frac{q}{p} : \frac{q^*}{p^*}. \tag{12}$$

Так как точка $X(x^{\bar{I}})$ прямой $(A_0, A_0 + dA_0)$ имеет разложение

$$X = pA_0 + q(A_0 + dA_0),$$

то параметрические уравнения прямой имеют вид:

$$x^0 = p + (1 + \omega_o^o)q,\; x^I = q\omega_o^I. \tag{13}$$

Решая совместно уравнения прямой (13) и абсолюта (9), имеем квадратное уравнение относительно $\frac{p}{q} : c\left(\frac{p}{q} + g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right)^2 + a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K = 0.$

Таким образом, в качестве p, q и p^*, q^* можно взять

$$p = -\left(g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right) + \sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}},\; q = 1,$$

$$p^* = -\left(g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right) - \sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}},\; q^* = 1,$$

эти значения и определяют точки U и V пересечения прямой $(A_0, A_0 + dA_0)$ с абсолютом Q^2_{n-1}.

Согласно формуле (12), имеем:

$$(A_0, A_0 + dA_0; U,V) = \frac{-\left(g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right) - \sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}}}{-\left(g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right) + \sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}}} =$$

$$= \frac{\left(g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right)^2 + 2\left(g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right)\sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}} - \frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}}{\left(g_{I0}\omega_0^I + 1 + \omega_0^0\right)^2 + \frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}},$$

откуда, отбрасывая бесконечно малые второго порядка, находим

$$(A_0,A_0+dA_0;U,V)\cong 1+\frac{2\sqrt{-\dfrac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}}}{1+2\left(g_{I0}\omega_0^I+\omega_0^0\right)}=$$

$$=1+\frac{2\sqrt{-\dfrac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}}\left[1-2\left(g_{I0}\omega_0^I+\omega_0^0\right)\right]}{1-4\left(g_{I0}\omega_0^I+\omega_0^0\right)^2}\cong 1+2\sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}}.$$

Таким образом, по формуле (11) получим

$$ds\cong\rho(A_0,A_0+dA_0)\cong\frac{k}{2}ln\left(1+2\sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}}\right).$$

Раскладывая логарифмическую функцию в степенной ряд по формуле

$$ln(1+x)=x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}+\cdots$$

и отбрасывая бесконечно малые второго и выше порядков, имеем:

$$ds\cong\frac{k}{2}\cdot 2\sqrt{-\frac{a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K}{c}},$$

т.е.

$$ds^2=-\frac{k^2}{c}a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K. \tag{14}$$

Квадратичная форма ds^2 определяет метрику пространства K_n. Очевидно, что эта метрика является невырожденной тогда и только тогда, когда абсолют Q_{n-1}^2 (см. (9)) невырожден: $a\overset{def}{=}\left|a_{IK}\right|\neq 0;$ в этом случае в силу (6), (10-а) справедливо $d\,ln\,a=0$, т.е. $a=const\neq 0$.

3. При нормализации пространства P_n полем квазитензора v_I^0

$$\nabla v_I^0+\omega_I^0=v_{IK}^0\omega_0^K \tag{15}$$

система форм $\{\omega_0^I,\theta_K^I\}$ (см. [7], [8]), где

$$\theta_K^I=\omega_K^I-\delta_K^I\omega_0^0+\delta_K^I v_L^0\omega_0^L+v_K^0\omega_0^I, \tag{16}$$

удовлетворяет структурным уравнениям Картана-Лаптева [1], [4]:

$$D\omega_0^I=\omega_0^L\wedge\theta_L^I,\ D\theta_K^I=\theta_K^L\wedge\theta_L^I+\frac{1}{2}R_{KPQ}^I\omega_0^P\wedge\omega_0^Q; \tag{17}$$

следовательно, нормализация пространства P_n индуцирует пространство аффинной связности $\overset{0}{A}_{n,n}$ без кручения. Совокупность функций R^I_{KPQ} образует тензор кривизны пространства $\overset{0}{A}_{n,n}$:

$$R^I_{KPQ} = -2(\delta^I_K v^0_{[PQ]} - v^0_{K[P}\delta^I_{Q]} + v^0_K v^0_{[P}\delta^I_{Q]}), \tag{18}$$

тензор Риччи $R_{IK} \overset{def}{=} R^L_{IKL}$ и объемный тензор $R_{[IK]}$ этого пространства имеют соответственно строение:

$$R_{IK} = 2v^0_{[IK]} + (n-1)\left(v^0_{IK} - v^0_I v^0_K\right), \quad \text{(а)}$$

$$R_{[IK]} = (n+1)v^0_{[IK]}. \quad \text{(б)} \tag{19}$$

Отметим, что симметрия тензора Риччи есть условие эквиаффинности связности пространства $\overset{0}{A}_{n,n}$ [5].

Рассмотрим нормализованное пространство K_n; дифференциальные уравнения (10-а) с использованием соотношений (16) запишутся в виде:

$$\begin{gathered} da_{IK} - a_{IL}\theta^L_K - a_{LK}\theta^L_I = 2a_{IK}\left(\omega^0_0 - v^0_L\omega^L_0\right) - \\ -\left[a_{IL}\left(v^0_K + \frac{1}{c}g_{K0}\right) + a_{LK}\left(v^0_I + \frac{1}{c}g_{I0}\right)\right]\omega^L_0 . \end{gathered} \tag{20}$$

Согласно уравнениям (10-б), компоненты квазитензора

$$v^0_I = -\frac{1}{c}g_{I0} \tag{21}$$

удовлетворяют уравнениям (15), в которых функции v^0_{IK} с учетом соотношения (6) имеют строение:

$$v^0_{IK} = -\frac{1}{c}\left(a_{IK} - \frac{g_{I0}g_{K0}}{c}\right); \tag{22}$$

поле квазитензора (21) определяет полярную относительно абсолюта (9) нормализацию проективно-метрического пространства K_n. При этой нормализации пространства K_n в силу соотношений (6), (7), (21) уравнения (20) запишутся в виде:

$$da_{IK} - a_{IL}\theta^L_K - a_{LK}\theta^L_I = 0, \tag{23}$$

тензор Риччи и объемный тензор (см. (19)) в силу (22) имеют соответственно строение:

$$R_{IK} = \frac{1-n}{c} a_{IK}, \ R_{[IK]} = 0 \tag{24}$$

и тензор кривизны (см. (18)) пространства $\overset{0}{A}_{n,n}$ примет вид:

$$R^I_{KPQ} = -\frac{2}{c} a_{K[P} \delta^I_{Q]}. \tag{25}$$

Таким образом, имеет место

Теорема 1. *Внутренняя геометрия симметрического пространства аффинной связности* $\overset{0}{A}_{n,n}$, *индуцируемого полярной нормализацией проективно-метрического пространства* K_n, *является метрической с полем метрического тензора* a_{IK} *(см. (23)) и эквиаффинной (см. (24)).*

Заметим, что в теореме 1 метрический тензор a_{IK} необязательно невырожденный, в силу чего пространство $\overset{0}{A}_{n,n}$ необязательно является вейлевым, а следовательно, и римановым.

Предположим, что метрический тензор a_{IK} пространства K_n является невырожденным (т.е. абсолют Q^2_{n-1} невырожден); следовательно, существует взаимный тензор a^{IK}:

$$a^{IL} a_{LK} = \delta^I_K. \tag{26}$$

Кроме того предположим, что при некоторой нормализации пространства K_n полем квазитензора v^0_I (см. (15)) связность пространства $\overset{0}{A}_{n,n}$ является метрической (а следовательно, вейлевой) с полем невырожденного метрического тензора a_{IK}.

Уравнения (20) говорят о том, что пространство $\overset{0}{A}_{n,n}$ является метрическим с полем метрического тензора a_{IK} тогда и только тогда, когда

$$\left[a_{IL}\left(v^0_K + \frac{1}{c} g_{K0} \right) + a_{LK}\left(v^0_I + \frac{1}{c} g_{I0} \right) \right] \omega^L_0 = a_{IK}\theta; \tag{27}$$

свернем соотношения (27) с тензором a^{IK}, с использованием (26) имеем:

$$\theta = \frac{2}{n}\left(v^0_L + \frac{1}{c} g_{L0} \right)\omega^L_0.$$

Подставляя выражение формы θ в соотношения (27), получим

$$a_{IL}\left(v^0_K + \frac{1}{c} g_{K0} \right) + a_{LK}\left(v^0_I + \frac{1}{c} g_{I0} \right) = \frac{2}{n} a_{IK}\left(v^0_L + \frac{1}{c} g_{L0} \right).$$

Свернув последние выражения с тензором a^{IL}, получим соотношения (21); последнее говорит о том, что нормализация пространства K_n является полярной. Полученный результат вместе с теоремой 1 доказывает следующее предложение:

Теорема 2. *Для того чтобы связность пространства* $\overset{0}{A}_{n,n}$, *индуцируемого некоторой нормализацией проективно-метрического пространства* K_n *с невырожденной метрикой, являлась вейлевой, необходимо и достаточно, чтобы данная нормализация была полярной.*

Из теорем 1 и 2 следует, что связность пространства $\overset{0}{A}_{n,n}$, индуцируемого полярной нормализацией пространства K_n с невырожденной метрикой (см. (14)), является римановой с метрическим тензором a_{IK}; при этом:

• строение тензора кривизны (см. (25)) показывает [5], [6], что пространство $\overset{0}{A}_{n,n}$ является римановым V_n (c) постоянной кривизны $K=-\dfrac{1}{c}$;

• строение тензора Риччи (см. (24)) показывает [3], что многообразие V_n *(c)* является эйнштейновым (тензор Риччи пропорционален метрическому тензору с постоянным коэффициентом пропорциональности); последнее хорошо согласуется с тем, что всякое риманово пространство постоянной кривизны является эйнштейновым.

В римановом пространстве $V_n(c)$ с метрическим тензором a_{IK} метрическая форма имеет вид:

$$ds^2 = a_{IK}\omega_0^I\omega_0^K. \tag{28}$$

За счет выбора постоянных k и c всегда можно добиться совпадения метрических форм (14) и (28) соответствующих пространств K_n и $V_n(c)$; это выполняется при

$$k^2 = -c. \tag{29}$$

Если риманово пространство $V_n(c)$ есть пространство постоянной положительной кривизны $K=-\dfrac{1}{c}>0$, то $c=-R^2, R\neq 0$. В этом случае, как известно [6], пространство $V_n(c)$ реализуется (в малом) на гиперсфере S_n действительного радиуса R $(n+1)$-мерного евклидова пространства E_{n+1}; при этом, согласно (29), постоянная k равна радиусу гиперсферы S_n и абсолют пространства K_n имеет уравнение (см. (9))

$$a_{IK}x^I x^K - \frac{1}{R^2}\left(g_{I0}x^I - R^2x^0\right)^2 = 0.$$

Аналогично, если риманово пространство $V_n(c)$ есть пространство постоянной отрицательной кривизны $K=-\frac{1}{c}<0,$ то $c=+R^2, R\neq 0.$ В этом случае, как известно [6], пространство $V_n(c)$ реализуется на гиперсфере S_n мнимого радиуса Ri евклидова пространства E_{n+1}; при этом, согласно (29), постоянная k равна радиусу Ri гиперсферы и абсолют проективно-метрического пространства K_n имеет уравнение

$$a_{IK}x^I x^K+\frac{1}{R^2}\left(g_{I0}x^I+R^2x^0\right)^2=0.$$

Если пространство $V_n(c)$ постоянной кривизны K является собственно римановым, т.е. метрическая форма (28) является положительно определенной $(ds^2>0)$, то при $K>0$ абсолют проективно-метрического пространства K_n является гиперквадрикой овального типа, а при $K<0$ – мнимой гиперквадрикой.

Таким образом, справедлива

Теорема 3. *Пространство аффинной связности* $\overset{0}{A}_{n,n}$, *индуцируемое полярной нормализацией проективно-метрического пространства* K_n *с невырожденной метрикой, является римановым* $V_n(c)$ *постоянной кривизны* $K=-\frac{1}{c}$; *при этом если пространство* $V_n(c)$ *является собственно римановым, то при* $K>0$ *абсолют пространства* K_n *есть гиперквадрика овального типа, а при* $K<0$ *– мнимая гиперквадрика.*

Список литературы

1. *Евтушик Л.Е.., Лумисте Ю.Г., Остиану Н.М., Широков А.П.* Дифференциально-геометрические структуры на многообразиях // Пробл. геометрии. ВИНИТИ, 1979. Т.9. 248 с.

2. *Ефимов Н.В.* Высшая геометрия. М.: ГИТТЛ, 1961. 580 с.

3. *Кобаяси Ш. Номидзу К.* Основы дифференциальной геометрии. М.: Наука, 1981. Т.1. 344 с.

4. *Лаптев Г.Ф.* Дифференциальная геометрия погруженных многообразий // Тр. Моск. мат. о-ва. 1953. Т.2. С.275-382.

5. *Норден А.П.* Пространства аффинной связности. М.: Наука, 1976. 432 с.

6. *Рашевский П.К.* Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука, 1967. 632 с.

7. *Столяров А.В.* Двойственные линейные связности на оснащенных многообразиях пространства проективной связности // Пробл. геометрии. ВИНИТИ, 1977. Т.8. С.25-46.

8. *Столяров А.В.* Двойственная теория оснащенных многообразий. Чебоксары, 1994. 290 с.

9. *Фиников С.П.* Метод внешних форм Картана в дифференциальной геометрии. М.;Л.: ГИТТЛ, 1948. 432 с.

A.V. Stolyarov

INTERIOR GEOMETRY OF PROJECTIVELY–METRIC SPACES

Some problems of interior geometry of normalized projectively–metric spaces with absolut are studied. It is proved, that the interior geometry of normalized space with nondegenerate absolut is Weyl geometry if and only if the normalization is polar. This geometry is Riemannian one with a constant curvature.

УДК 514.76

А.Я. Султанов

(Пензенский государственный педагогический университет)

ОБ ИНТРАНЗИВНЫХ ГРУППАХ ДВИЖЕНИЙ ПРОСТРАНСТВ АФФИННОЙ СВЯЗНОСТИ

Доказано, что размерность интранзивной группы движений пространств аффинной связности A_n не больше, чем n^2-$2n+3$, если тензор кручения T связности удовлетворяет условию $T \neq I \otimes \omega - \omega \otimes I$.

Пусть M_n – связное многообразие класса C^∞, $L(M_n) = P$ – расслоение линейных реперов, ∇- линейная связность, заданная на M_n. Если тензор кручения $T\neq 0$ и удовлетворяет условию $T = I \otimes \omega - \omega \otimes I$, то максимальная размерность интранзивных групп движений равна точно n^2+1. Этот результат был получен И.П. Егоровым [1].

Предположим, что пространство $A_n=(M_n,\nabla)$ такое, что $T \neq I \otimes \omega - \omega \otimes I$ и допускает интранзивную группу G аффинных преобразований. Обозначим через $g(G)$ алгебру Ли инфинитезимальных аффинных преобразований группы G. Отображение $f : g(G) \to T_{x_0'}(P)$ по закону $f(X) = X^{(0)}_{x_0'}$ инъективно [2]. Здесь $X^{(0)}$ – полный лифт векторного поля X, $T_{x_0'}(P)$ – касательное пространство к расслоению P в точке x_0'.

Возьмем произвольную точку $x_0 \in M_n$, в которой T не обращается в нуль, x_0' – некоторая точка из P, принадлежащая слою над x_0. Выберем на M_n локальную карту (U,x^i) так, чтобы $x_0 \in U$ и в локальном представлении