$$
\begin{cases}
\hat{K}_\alpha = A_0 - N^0_\alpha A_0, \; \hat{K}_p = A_p - \Lambda^0_p A_0, \\
\hat{K}_n(\nu^i_n) = (\varphi^0_n - \underline{\nu}^\alpha_n N^0_\alpha - \underline{\nu}^p_n \Lambda^0_p) A_0 + \nu^i_n A_i + \nu^\sigma_n A_\sigma + A_n,
\end{cases}
\qquad (2.6)
$$

где точка $\hat{K}_n(\nu^i_n)$ - аналог обобщенной точки Кенигса [7] соответствующей нормали $N_{n-\ell}(\nu^i_n)$. Выясняется, что в каждом центре A_0 $\hat{\mathcal{R}}(\Lambda,L)$-распределения инвариантные оснащающие плоскости в смысле Картана $\mathcal{K}_{n-\ell-1}(\nu^i_n)(A_0)$ всех нормалей 1-го рода $N_{n-\ell}(\nu^i_n)(A_0)$ L-распределения принадлежат одному и тому же пучку, осью которого является плоскость $\hat{k}_{n-\ell-2}(A_0) \subset \chi_{n-\ell-1}(A_0)$. Относительно локального репера плоскости $\mathcal{K}_{n-\ell-1}(\nu^i_n)(A_0)$ и $\hat{k}_{n-\ell-2}(A_0)$ задаются соответственно уравнениями:

$$
x^i = \nu^i_n x^n, \quad x^0 - \varphi^0_n x^n + \Lambda^0_p x^p + N^0_\alpha x^\alpha = 0, \; \varphi^0_n = -\frac{1}{\ell}(\nu^i_{ni} - L^n_{ij}\nu^i_n \nu^j_n); \qquad (2.7)
$$

$$
x^{\hat{i}} = 0, \quad x^0 + \Lambda^0_p x^p + N^0_\alpha x^\alpha = 0. \qquad (2.8)
$$

3. В каждом центре A_0 $\mathcal{R}(\Lambda,L)$-распределения найдем внутренним инвариантным образом оснащающую плоскость $\mathcal{K}_m(\nu^\alpha_n)(A_0)$ (плоскость Картана), принадлежащую нормали 1-го рода χ-распределения. Плоскость Картана $\mathcal{K}_m(\nu^\alpha_n)A_0$ зададим точками:

$$
\begin{cases}
\tilde{K}_p = A_p - M^0_p A_0, \; \tilde{K}_i = A_i - M^0_i A_0, \\
\tilde{K}_n(\nu^\alpha_n) = (\psi^0_n - \underline{\nu}^a_n M^0_a) A_0 + \underline{\nu}^\alpha_n A_\alpha + \underline{\nu}^a_n A_a + A_n,
\end{cases}
\qquad (2.9)
$$

где

$$
\psi^0_n = -\frac{1}{n-m-1}(\nu^\alpha_{n\alpha} - H^n_{\gamma\alpha}\nu^\gamma_n \nu^\alpha_n),
$$

а $\{\underline{\nu}^p_n\}, \{\underline{\nu}^i_n\}$ - любые фиксированные квазитензоры, найденные в работе [2, §2]. Точка $\tilde{K}_n$ - является аналогом обобщенной точки Кенигса [7], соответствующей нормали $N_{m+1}(A_0)$. Следуя работе [5, §5], аналогично доказываем, что в каждом центре A_0 $\mathcal{R}(\Lambda,L)$-распределения инвариантные оснащающие плоскости Картана $\mathcal{K}_m(\nu^\alpha_n)(A_0)$ всех нормалей 1-го рода $N_{m+1}(\nu^\alpha_n)(A_0)$ χ-распределения принадлежат одному пучку, осью которого является плоскость $\tilde{k}_{m-1}(A_0) \subset \chi_m(A_0)$. Относительно локального репера R_1 плоскость $\tilde{k}_{m-1}(A_0)$ задается уравнениями:

$$
x^{\hat{\alpha}} = 0, \quad x^0 + M^0_p x^p + M^0_i x^i = 0, \qquad (2.10)
$$

а плоскость Картана $\mathcal{K}_m(\nu^\alpha_n)(A_0)$ уравнениями

$$
x^\alpha = \nu^\alpha_n x^n, \quad x^0 - \psi^0_n x^n + M^0_a x^a = 0. \qquad (2.11)
$$

Библиографический список

1. П о п о в Ю.И. Основы теории трехсоставных распределений проективного пространства / Калинингр. ун-т. Калининград, 1990. 181с. Библиогр. 149 назв. Деп. в ВИНИТИ 5.11.90. №5625-В90 Деп.

2. В о л к о в а С.Ю. $\mathcal{R}(\Lambda,L)$-распределения проективного пространства // Дифференциальная геометрия многообразий фигур: Межвуз. темат. сб. науч. тр. / Калинингр. ун-т. Калининград, 1991. Вып.21. С.23-35.

3. 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 // Тр. геометр. семинара / ВИНИТИ. М., 1971. Т.3. С.49-94.

4. С т о л я р о в А.В. Проективно-дифференциальная геометрия регулярного гиперполосного распределения m-мерных линейных элементов // Проблемы геометрии / ВИНИТИ. М., 1975. Т.7. С.117-151.

5. П о п о в Ю.И. Трехсоставные регулярные распределения $\mathcal{H}^r_{m,n-1}$ проективного пространства / Калинингр. ун-т. Калининград, 1982. 126с. Библиогр. 20 назв. Деп. в ВИНИТИ 16.12.82. №6192-82.

6. П о п о в Ю.И. Скомпонованные трехсоставные распределения проективного пространства // Дифференциальная геометрия многообразий фигур: Межвуз. темат. сб. науч. тр. / Калинингр. ун-т. Калининград, 1989. Вып.20. С.73-96.

7. О с т и а н у Н.М. Распределение гиперплоскостных элементов в проективном пространстве // Тр. геометр. семинара / ВИНИТИ. М., 1973. Т.4. С.71-120.

УДК 514.763

ОБ ОБЪЕКТЕ КРИВИЗНЫ-КРУЧЕНИЯ СВЯЗНОСТИ КАРТАНА, АССОЦИИРОВАННОЙ С ОБЫКНОВЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ ВЫСШЕГО ПОРЯДКА

В.И.Г л и з б у р г

(Московский государственный педагогический университет)

Рассматривается обыкновенная дифференциальная система высшего порядка $p > 2$:

$$
\frac{d^p x^a}{(dx^1)^p} = S^a\left(x^k, \frac{dx^b}{dx^1}, \ldots, \frac{d^{p-1}x^b}{(dx^1)^{p-1}}\right); \; i,k = \overline{1,n}; \; a,b,c = \overline{2,n}; \; p = 3,4\ldots, \qquad (1)
$$

определенная на дифференцируемом многообразии V_n как дифференциально-геометрическая p-структура

$$S^{p-1}(V_n) \to S^p(V_n) \tag{2}$$

с пространством $S^{p-1}(V_n)$ $(p-1)$- элементов касания пространства V_n в качестве базы. Сечение s характеризуется основными уравнениями:

$$\omega^a_{(p)} = V^{a\,0}_{p\,K}\,\omega^K + V^{a\,1}_{p\,b}\,\omega^b_{(1)} + \ldots + V^{a\,p-1}_{p\,b}\,\omega^b_{(p-1)}, \quad \omega^a_{(p)} = \omega^a_{\underbrace{1\ldots1}_{p}}, \tag{3}$$

связывающими канонические дифференциальные формы $\omega^K, \omega^b_{(1)}, \ldots, \omega^b_{(p)}$ расслоения $S^p(V_n)$.

Объем данной статьи не позволяет достаточно подробно осветить круг рассматриваемых вопросов, вследствие чего часть полученных результатов мы вынуждены здесь привести без доказательства. К таковым относятся:

Т е о р е м а 1. Дифференциальная система (1) в результате p-кратного частичного продолжения основных уравнений (3) сечения s, сопровождаемого поэтапной фиксацией

$$V^a_{b1} = V^a_{b(2)} = \ldots = V^a_{b(p-1)} = V_2 = \ldots = V_{(p-2)} = V^1_c = V_c = V_{c1} = V^a_{(bc)} = 0 \tag{4}$$

компонент p-струи сечения s, порождает следующие соотношения, связывающие канонические дифференциальные формы $H^p(V_n)$:

$$\omega^a_{b1} - \frac{p-1}{2}\delta^a_b\,\omega^1_{11} \equiv \omega^a_{b(2)} \equiv \ldots \equiv \omega^a_{b(p-1)} \equiv \omega^1_{111} \equiv \ldots \equiv \omega^1_{(p-1)} \equiv \omega^1_c \equiv \omega^1_{c1} \equiv \omega^1_{c11} \equiv$$
$$\equiv \omega^a_{bc} \equiv \omega^a_{(p)} \equiv 0 \mod (\omega^i, \omega^d_{(1)}, \ldots, \omega^d_{(p-1)}). \tag{5}$$

Т е о р е м а 2. Дифференциальная система (1) индуцирует связность Картана со структурными уравнениями:

$$\begin{cases} d\omega^1 = \omega^1 \wedge \omega^1_1 + \Omega^1, \quad d\omega^1_1 = \omega^1 \wedge \omega^1_{11} + \Omega^1_1; \quad d\omega^1_{11} = \omega^1_1 \wedge \omega^1_{11} + \Omega^1_{11}, \\ d\omega^a = \omega^b \wedge \omega^a_b + \omega^1 \wedge \omega^a_1, \quad d\omega^a_b = \omega^c_b \wedge \omega^a_c + \frac{p-1}{2}\delta^a_b\,\omega^1 \wedge \omega^1_{11} + \Omega^a_b, \\ d\omega^a_{(1)} = \omega^b_{(1)} \wedge (\omega^a_b - \delta^a_b\,\omega^1_1) + \frac{p-1}{2}\,\omega^a \wedge \omega^1_{11} + \omega^1 \wedge \omega^a_{(2)} + \Omega^a_{(1)}, \\ d\omega^a_{(s)} = \omega^b_{(s)} \wedge (\omega^a_b - s\delta^a_b\,\omega^1_1) + \frac{s(p-s)}{2}\,\omega^a_{(s-1)} \wedge \omega^1_{11} + \omega^1 \wedge \omega^a_{(s+1)} + \Omega^a_{(s)} \quad (s = \overline{2, p-2}), \\ d\omega^a_{(p-1)} = \omega^b_{(p-1)} \wedge (\omega^a_b - (p-1)\delta^a_b\,\omega^1_1) + \frac{p-1}{2}\,\omega^a_{(p-2)} \wedge \omega^1_{11} + \Omega^a_{(p-1)} \end{cases} \tag{6}$$

в некотором главном расслоении $P(S^{p-1}(V_n), G^{p-1}_n)$ со структурной группой G^{p-1}_n, уравнения Маурера-Картана которой совпадают с уравнениями (6) при $\Omega \equiv 0$. Формы $\Omega^1_1, \Omega^1_{11}, \Omega^a_b, \Omega^1, \Omega^a_{(1)} \ldots \Omega^a_{(p-1)}$ определяют кривизну-кручение связности Картана.

Специализированные формы [1] связности Картана образуют глобально определенный базис форм подрасслоения $P^*(S^{p-1}(V_n), G_{n,1}) \subset P$ со структурной группой $G_{n,1} \subset G^{p-1}_n$, подчиненных структурным уравнениям (6), так что P^* обладает структурой вполне параллелизуемого многообразия. При этом показано, что структурная группа $G_{n,1}$ представляет собой прямое произведение полной линейной группы $GL(n-1, R)$ и подгруппы изотропии $P_0(1, R)$ проективной группы $P(1, R)$ преобразований одномерного проективного пространства P_1:

$$\tilde{x}^1 = \frac{y^1_1 x^1 + y^1}{y^1_{11} x^1 + y}, \quad \begin{vmatrix} y^1_1 & y^1 \\ y^1_{11} & y \end{vmatrix} = 1.$$

Сама группа G^{p-1}_n является группой преобразований пространства переменных (x^i) вида:

$$\tilde{x}^1 = \frac{y^1_1 x^1 + y^1}{y^1_{11} x^1 + y}, \quad \tilde{x}^a = \frac{y^a_b x^b + \sum\limits_{q=0}^{p-1} \frac{1}{q!}\, y^a_{(q)} (x^1)^q}{(y^1_{11} x^1 + y)^{p-1}}. \tag{7}$$

В силу соотношений (5) формы кривизны-кручения связности Картана выражаются только через базисные формы пространства $S^{p-1}(V_n)$ следующим образом:

$$\begin{cases} \Omega^1 = \tilde{V}^1_{bR}\,\omega^b \wedge \omega^R, \quad \Omega^1_1 = \tilde{V}_{bR}\,\omega^b \wedge \omega^R + \tilde{V}^1_{bR}\,\omega^b_{(1)} \wedge \omega^R, \quad R = (i, \underset{(1)}{d}, \ldots, \underset{(p-1)}{d}), \\ \Omega^1_{11} = (\tilde{V}^1_{bR}\,\omega^b_{(2)} + 2\tilde{V}_{bR}\,\omega^b_{(1)} + \tilde{V}_{b1R}\,\omega^b + \tilde{V}_{2R}\,\omega^1) \wedge \omega^R, \\ \Omega^a = 0, \quad \Omega^a_{(1)} = \tilde{V}^a_{b1R}\,\omega^b \wedge \omega^R, \quad \Omega^a_{(2)} = (2\tilde{V}^a_{b1R}\,\omega^b_{(1)} + \tilde{V}^a_{b(2)R}\,\omega^b) \wedge \omega^R, \\ \Omega^a_{(s)} = (s\tilde{V}^a_{b1R}\,\omega^b_{(s-1)} + \tilde{V}^a_{b(s)R}\,\omega^b + \sum\limits_{q=1}^{s-2} \bar{V}^a_{b(s-q)R}\,\omega^b_{(q)}) \wedge \omega^R, \quad s = \overline{3, p-2}, \\ \Omega^a_{(p-1)} = (V^a_{pR}\,\omega^1 + (p-1)\tilde{V}^a_{b1R}\,\omega^b_{(p-2)} + \tilde{V}^a_{b(p-1)R}\,\omega^b + \sum\limits_{q=1}^{p-3} \bar{V}^a_{b(p-q-1)R}\,\omega^b_{(q)}) \wedge \omega^R, \end{cases} \tag{8}$$

где

$$\bar{V}^a_{b(s-q)R} = \frac{s!}{q!(s-q)!}\tilde{V}^a_{b(s-q)R} - \frac{s!}{(s-q+1)!(q-1)!}\tilde{V}_{(s-q)R}\,\delta^a_b, \quad s = \overline{3, p-1}, \quad q = \overline{1, s-2},$$

и в силу канонизации (4): $V^a_p{}^{p-2}_b = V^a_p{}^{p-1}_b = 0$, причем $\{\tilde{V}\}$ - вполне определенные функции компонент $\{V\}$ p-струи сечения s, получаемые в процессе p-кратного частичного продолжения уравнений (3).

Внешним дифференцированием структурных уравнений (6) получаем тождества Бианки для форм $\{\Omega\}$:

$$\begin{cases} d\Omega^1 + \Omega^1 \wedge \omega^1_1 - \omega^1_1 \Omega^1_1 = 0, \quad \Omega^1 \wedge \omega^a_{(1)} - \omega^1 \wedge \Omega^a_{(1)} - \omega^b \wedge \Omega^a_b = 0 \quad (\Rightarrow V^a_{cdb} = V^a_{bdc}), \\ d\Omega^a_{(1)} - (\Omega^a_{(1)} \wedge \omega^1_1 - \omega^a_{(1)} \wedge \Omega^1_1) + \Omega^b_{(1)} \wedge \omega^a_b - \omega^b_{(1)} \wedge \Omega^a_b - \frac{p-1}{2}\omega^a \wedge \Omega^1_{11} + \Omega^1 \wedge \omega^a_{(2)} - \omega^1 \wedge \Omega^a_{(2)} = 0, \\ d\Omega^a_{(s)} - s(\Omega^a_{(s)} \wedge \omega^1_1 - \omega^a_{(s)} \wedge \Omega^1_1) + \Omega^b_{(s)} \wedge \omega^a_b - \omega^b_{(s)} \wedge \Omega^a_b + \frac{s(p-s)}{2}(\Omega^a_{(s-1)} \wedge \omega^1_{11} - \omega^a_{(s-1)} \Omega^1_{11}) + \\ \qquad + \Omega^1 \wedge \omega^a_{(s+1)} - \omega^1 \wedge \Omega^a_{(s+1)} = 0, \quad s = \overline{2, p-2}, \\ d\Omega^a_{(p-1)} - (p-1)(\Omega^a_{(p-1)} \wedge \omega^1_1 - \omega^a_{(p-1)} \wedge \Omega^1_1) + \Omega^b_{(p-1)} \wedge \omega^a_b - \omega^b_{(p-1)} \wedge \Omega^a_b + \frac{p-1}{2}(\Omega^a_{(p-2)} \wedge \omega^1_{11} - \omega^a_{(p-2)} \wedge \Omega^1_{11}) = 0, \\ d\Omega^1_1 + \Omega^1 \wedge \omega^1_{11} - \omega^1 \wedge \Omega^1_{11} = 0, \quad d\Omega^1_{11} + \Omega^1_1 \wedge \omega^1_{11} - \omega^1_1 \wedge \Omega^1_{11} = 0, \\ d\Omega^a_b + \Omega^c_b \wedge \omega^a_c - \omega^c_b \wedge \Omega^a_c + \frac{p-1}{2}\delta^a_b(\Omega^1 \wedge \omega^1_{11} - \omega^1 \wedge \Omega^1_{11}) = 0. \end{cases} \tag{9}$$

4 Зак. 1399

Подставляя в полученные уравнения (9) значения (8) форм $\{\Omega\}$ и применяя обобщенную лемму Картана, выведем дифференциальные уравнения компонент объекта кривизны-кручения $\{\tilde V\}$:

$$\Delta\tilde V^{1}_{b1}=d\tilde V^{1}_{b1}-\tilde V^{1}_{d1}\omega^{d}_{b}=\tilde V^{1}_{b1R}\,\omega^{R},\quad R=(i,\underset{(1)}{d},\dots,\underset{(p-1)}{d}),$$

$$\Delta\tilde V^{1\ (\alpha)}_{b\ c}=d\tilde V^{1\ (\alpha)}_{b\ c}+\left\{{}^{1\ (\alpha)}_{b\ c}\right\}-\frac{(\alpha+1)(p-(\alpha+1))}{2}\,\tilde V^{1\ (\alpha+1)}_{b\ c}\,\omega^{1}_{11}=\tilde V^{1\ (\alpha)}_{b\ cR}\,\omega^{R},\ \alpha=\overline{0,p-2}$$

(здесь и в дальнейшем мы будем скобками вида $\left\{{}^{1\ (\alpha)}_{b\ c}\right\}$ обозначать сумму форм

$$\left\{{}^{1\ (\alpha)}_{b\ c}\right\}=-\tilde V^{1\ (\alpha)}_{d\ c}\,\omega^{d}_{b}-\tilde V^{1\ (\alpha)}_{b\ d}\,\omega^{d}_{c}+\tilde V^{i\ (\alpha)}_{b\ c}\,\omega^{1}_{i}+\alpha\tilde V^{1\ (\alpha)}_{b\ c}\,\omega^{1}_{1},$$

так что число индексов в скобках будет соответствовать числу групп в сумме, а нижнему индексу будет отвечать знак минус),

$$\Delta\tilde V^{1\ (p-1)}_{b\ c}=d\tilde V^{1\ (p-1)}_{b\ c}+\left\{{}^{1\ (p-1)}_{b\ c}\right\}=\tilde V^{1\ (p-1)}_{b\ cR}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde V^{a}_{b11}=d\tilde V^{a}_{b11}+\left\{{}^{a}_{b11}\right\}=\tilde V^{a}_{b11R}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b1c}=d\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b1\ c}+\left\{{}^{a\ (\alpha)}_{b1\ c}\right\}-\tfrac12(\alpha+1)(p-(\alpha+1))\,\tilde V^{a\ (\alpha+1)}_{b1\ c}\,\omega^{1}_{11}=\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b1cR}\,\omega^{R},\quad \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\tilde V^{a\ (p-1)}_{b1\ c}=d\tilde V^{a\ (p-1)}_{b1\ c}+\left\{{}^{a\ (p-1)}_{b1\ c}\right\}=\tilde V^{a\ (p-1)}_{b1cR}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde V^{a}_{b(2)1}=d\tilde V^{a}_{b(2)1}+\left\{{}^{a}_{b(2)1}\right\}+(p-2)\,\tilde V^{a}_{b11}\,\omega^{1}_{11}=\tilde V^{a}_{b(2)1R}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b(2)\ c}=d\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b(2)\ c}+\left\{{}^{a\ (\alpha)}_{b(2)\ c}\right\}+\left[(p-2)\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b1\ c}-\tfrac12(\alpha+1)(p-(\alpha+1))\,\tilde V^{a\ (\alpha+1)}_{b(2)\ c}\right]\omega^{1}_{11}=$$
$$=\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b(2)\ cR}\,\omega^{R},\ \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\tilde V^{a\ (p-1)}_{b(2)\ c}=d\tilde V^{a\ (p-1)}_{b(2)\ c}+\left\{{}^{a\ (p-1)}_{b(2)\ c}\right\}+(p-2)\,\tilde V^{a\ (p-1)}_{b1\ c}\,\omega^{1}_{11}=\tilde V^{a\ p-1}_{b(2)\ cR}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde V^{a}_{b(s)1}=d\tilde V^{a}_{b(s)1}+\left\{{}^{a}_{b(s)1}\right\}+\left[\frac{s(p-s)}{2}\tilde V^{a}_{b(s-1)1}-\frac{p-1}{2}\bar V^{a}_{b(s-1)1}\right]\omega^{1}_{11}=$$
$$=\tilde V^{a}_{b(s)1R}\,\omega^{R},\quad s=\overline{3,p-1},$$

$$\Delta\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b(s)\ c}=d\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b(s)\ c}+\left\{{}^{a\ (\alpha)}_{b(s)\ c}\right\}+\left[\tfrac12 s(p-s)\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b(s-1)c}-\tfrac12(p-1)\bar V^{a\ (\alpha)}_{b(s-1)c}-\right.$$
$$\left.-\tfrac12(\alpha+1)(p-(\alpha+1))\,\tilde V^{a\ (\alpha+1)}_{b(s)\ c}\right]\omega^{1}_{11}=\tilde V^{a\ (\alpha)}_{b(s)\ cR}\,\omega^{R},\ s=\overline{3,p-1},\ \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\tilde V^{a\ (p-1)}_{b(s)\ c}=d\tilde V^{a\ (p-1)}_{b(s)\ c}+\left\{{}^{a\ (p-1)}_{b(s)\ c}\right\}+\left[\tfrac12 s(p-s)\tilde V^{a\ (p-1)}_{b(s-1)\ c}-\tfrac12(p-1)\bar V^{a\ (p-1)}_{b(s-1)\ c}\right]\omega^{1}_{11}=$$
$$=\tilde V^{a\ (p-1)}_{b(s)\ cR}\,\omega^{R},\quad s=\overline{3,p-1},$$

$$\Delta\bar V^{a}_{b(s-g)1}=d\bar V^{a}_{b(s-g)1}+\left\{{}^{a}_{b(s-g)1}\right\}+\tfrac12\big(s(p-s)-(g+1)(p-(g+1))\big)\,\bar V^{a}_{b(s-g-1)1}\,\omega^{1}_{11}=$$
$$=\bar V^{a}_{b(s-g)1R}\,\omega^{R},\quad s=\overline{4,p-1},\ g=\overline{1,s-3},$$

$$\Delta\bar v^{a\ (\alpha)}_{b(s-g)c}=d\bar v^{a\ (\alpha)}_{b(s-g)c}+\left\{{}^{a\ (\alpha)}_{b(s-g)c}\right\}+\left[\tfrac12\big(s(p-s)-(g+1)(p-(g+1))\big)\bar v^{a\ (\alpha)}_{b(s-g-1)c}-\right.$$
$$\left.-\tfrac12\big((\alpha+1)(p-(\alpha+1))\big)\bar v^{a\ (\alpha+1)}_{b(s-g)c}\right]\omega^{1}_{11}=\bar v^{a\ (\alpha)}_{b(s-g)cR}\,\omega^{R},\ s=\overline{4,p-1},\ g=\overline{1,s-g},\ \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\bar v^{a\ (p-1)}_{b(s-g)\ c}=d\bar v^{a\ (p-1)}_{b(s-g)c}+\left\{{}^{a\ (p-1)}_{b(s-g)\ c}\right\}+\tfrac12\big((p-s)+(g+1)(p-(g+1))\big)\bar v^{a\ (p-1)}_{b(s-g-1)\ c}\,\omega^{1}_{11}=$$
$$=\bar v^{a\ (p-1)}_{b(s-g)\ cR}\,\omega^{R},\quad s=\overline{4,p-1},\ g=\overline{1,s-g},$$

$$\Delta\bar v^{a}_{b(2)1}=d\bar v^{a}_{b(2)1}+\left\{{}^{a}_{b(2)1}\right\}+\tfrac12 s(p-s)\,\tilde v^{a}_{b11}\,\omega^{1}_{11}=\bar v^{a}_{b(2)1R}\,\omega^{R},\quad s=\overline{3,p-1},\ g=s-2;$$

$$\Delta\bar v^{a\ (\alpha)}_{b(2)c}=d\bar v^{a\ (\alpha)}_{b(2)c}+\left\{{}^{a\ (\alpha)}_{b(2)c}\right\}+\left[\tfrac12 s(p-s)\tilde v^{a\ (\alpha)}_{b1c}-\tfrac12\big((\alpha+1)(p-(\alpha+1))\big)\bar v^{a\ (\alpha+1)}_{b(2)\ c}\right]\omega^{1}_{11}=$$
$$=\bar v^{a\ (\alpha)}_{b(2)cR}\,\omega^{R},\quad s=\overline{3,p-1},\ g=s-2,\ \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\bar v^{a\ (p-1)}_{b(2)\ c}=d\bar v^{a\ (p-1)}_{b(2)\ c}+\left\{{}^{a\ (p-1)}_{b(2)\ c}\right\}+\tfrac12 s(p-s)\,\tilde v^{a\ (p-1)}_{b1\ c}\,\omega^{1}_{11}=\bar v^{a\ (p-1)}_{b(2)\ cR}\,\omega^{R},\quad s=\overline{3,p-1},\ g=s-2,$$

$$\Delta v^{a\ (\alpha)}_{p\ c}=d v^{a\ (\alpha)}_{p\ c}+\left\{{}^{a\ (\alpha)}_{(p)c}\right\}-\tfrac12\big((\alpha+1)(p-(\alpha+1))\big)v^{a\ (\alpha+1)}_{p\ c}\,\omega^{1}_{11}=v^{a\ (\alpha)}_{p\ cR}\,\omega^{R},\quad \alpha=\overline{0,p-4};$$

$$\Delta v^{a\ (p-3)}_{p\ c}=d v^{a\ (p-3)}_{p\ c}+\left\{{}^{a\ (p-3)}_{(p)\ c}\right\}=v^{a\ (p-3)}_{p\ cR}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde v_{b1}=d\tilde v_{b1}+\{b1\}+\tfrac12(3-p)\,\tilde v^{1}_{b1}\,\omega^{1}_{11}=\tilde v_{b1R}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde v^{(\alpha)}_{bc}=d\tilde v^{(\alpha)}_{bc}+\{{}^{(\alpha)}_{bc}\}+\left[\tfrac12(3-p)\tilde v^{1\ (\alpha)}_{b\ c}-\tfrac12\big((\alpha+1)(p-(\alpha+1))\big)\tilde v^{(\alpha+1)}_{b\ c}\right]\omega^{1}_{11}=\tilde v^{(\alpha)}_{bcR}\,\omega^{R},\ \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\tilde v^{(p-1)}_{b\ c}=d\tilde v^{(p-1)}_{b\ c}+\{{}^{(p-1)}_{b\ c}\}+\tfrac12(3-p)\,\tilde v^{1\ (p-1)}_{b\ c}\,\omega^{1}_{11}=\tilde v^{(p-1)}_{b\ cR}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde v_{b11}=d\tilde v_{b11}+\{b11\}+\tfrac12(3-p)\,\tilde v_{b1}\,\omega^{1}_{11}=\tilde v_{b11R}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde v^{(\alpha)}_{b1c}=d\tilde v^{(\alpha)}_{b1c}+\{{}^{(\alpha)}_{b1c}\}+\left[\tfrac12(3-p)\tilde v^{(\alpha)}_{b\ c}-\tfrac12\big((\alpha+1)(p-(\alpha+1))\big)\tilde v^{(\alpha+1)}_{b1\ c}\right]\omega^{1}_{11}=$$
$$=\tilde v^{(\alpha)}_{b1\ cR}\,\omega^{R},\ \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\tilde v^{(p-1)}_{b1\ c}=d\tilde v^{(p-1)}_{b1\ c}+\{{}^{(p-1)}_{b1c}\}+\tfrac12(3-p)\,\tilde v^{(p-1)}_{b\ c}\,\omega^{1}_{11}=\tilde v^{(p-1)}_{b1\ cR}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde v^{(\alpha)}_{2\ c}=d\tilde v^{(\alpha)}_{2c}+\{{}^{(\alpha)}_{2c}\}-\tfrac12\big((\alpha+1)(p-(\alpha+1))\big)\tilde v^{(\alpha+1)}_{2\ c}\,\omega^{1}_{11}=\tilde v^{(\alpha)}_{2\ cR}\,\omega^{R},\quad \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\tilde v^{(p-1)}_{2\ c}=d\tilde v^{(p-1)}_{2\ c}+\{{}^{(p-1)}_{2c}\}=\tilde v^{(p-1)}_{2\ cR}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde v^{a}_{(bc)1}=d\tilde v^{a}_{(bc)1}+\left\{{}^{a}_{(bc)1}\right\}+\tfrac12(p-1)\,\tilde v^{1}_{(b|1|}\delta^{a}_{c)}\,\omega^{1}_{11}=\tilde v^{a}_{(bc)1R}\,\omega^{R},$$

$$\Delta\tilde v^{a\ (\alpha)}_{(bc)d}=d\tilde v^{a\ (\alpha)}_{(bc)d}+\left\{{}^{a\ (\alpha)}_{(bc)d}\right\}+\left[\frac{p-1}{2}\tilde v^{1\ (\alpha)}_{(b|d|}\delta^{a}_{c)}-\frac{(\alpha+1)(p-(\alpha+1))}{2}\tilde v^{a\ (\alpha+1)}_{(bc)d}\right]\omega^{1}_{11}=\tilde v^{a\ (\alpha)}_{(bc)dR}\,\omega^{R},\ \alpha=\overline{0,p-2},$$

$$\Delta\tilde v^{a\ (p-1)}_{(bc)\ d}=d\tilde v^{a\ (p-1)}_{(bc)\ d}+\left\{{}^{a\ (p-1)}_{(bc)\ d}\right\}+\frac{p-1}{2}\tilde v^{1\ (p-1)}_{(b|d|}\delta^{a}_{c)}\,\omega^{1}_{11}=\tilde v^{a\ (p-1)}_{(bc)\ dR}\,\omega^{R},$$

на основании которых мы можем составить следующую таблицу однородных объектов, входящих в состав объекта кривизны-кручения:

Объект кривизны-кручения	Однородные подобъекты (I) объекта $\{\tilde v\}$ $R=(i,\overset{\alpha}{(1)},\dots,\overset{\alpha}{(p-1)})$	Подобъекты (П), входящие в состав подобъектов (I) $\alpha=\overline{0,p-2}$	Тензоры, содержащиеся в подобъектах (П)
$\{\tilde v\}$	$\{\tilde v^1_{bR}\}$	$\{\tilde v^1_{b1}\},\{\tilde v^{1(\alpha)}_{b\ c}\tilde v^{1(\alpha+1)}_{b\ c}\},\{\tilde v^{1(p-1)}_{b\ c}\}$	$\{\tilde v^1_{b1}\},\{\tilde v^{1(p-1)}_{b\ c}\}$
	$\{\tilde v^a_{b1R}\}$	$\{\tilde v^a_{b11}\},\{\tilde v^{a(\alpha)}_{b1c}\tilde v^{a(\alpha+1)}_{b1\ c}\},\{\tilde v^{a(p-1)}_{b1\ c}\}$	$\{\tilde v^a_{b11}\},\{\tilde v^{a(p-1)}_{b1\ c}\}$
	$\{\bar v^a_{b(2)R}\tilde v^a_{b1R}\}$ $(s=2)$	$\{\bar v^a_{b(2)1}\tilde v^a_{b11}\},\{\bar v^{a(p-1)}_{b(2)c}\tilde v^{a(p-1)}_{b1\ c}\},$ $\{\bar v^{a(\alpha)}_{b(2)c}\tilde v^{a(\alpha)}_{b1c}\bar v^{a(\alpha+1)}_{b(2)\ c}\tilde v^{a(\alpha+1)}_{b1\ c}\}$	
	$\{\bar v^a_{b(2)R}\tilde v^a_{b1R}\}$ $\left.\begin{matrix}s=\overline{3,p-1},\\ g=s-2\end{matrix}\right\}\Rightarrow s-g=2$	$\{\bar v^a_{b(2)1}\tilde v^a_{b11}\},\{\bar v^{a(p-1)}_{b(2)\ c}\tilde v^{a(p-1)}_{b1\ c}\},$ $\{\bar v^{a(\alpha)}_{b(2)c}\tilde v^{a(\alpha)}_{b1c}\bar v^{a(\alpha+1)}_{b(2)c}\tilde v^{a(\alpha+1)}_{b1\ c}\}$	
	$\{\bar v^a_{b(s-g)R}\bar v^a_{b(s-g-1)R}\tilde v^a_{b1R}\}$ $s=\overline{4,p-1},$ $g=\overline{1,s-3}.$	$\{\bar v^a_{b(s-g)1}\bar v^a_{b(s-g-1)1}\tilde v^a_{b11}\},$ $\{\bar v^{a(\alpha)}_{b(s-g)c}\bar v^{a(\alpha)}_{b(s-g-1)c}\tilde v^{a(\alpha)}_{b1c},$ $\bar v^{a(\alpha+1)}_{b(s-g)\ c}\bar v^{a(\alpha+1)}_{b(s-g-1)c}\tilde v^{a(\alpha+1)}_{b1\ c}\},$ $\{\bar v^{a(p-1)}_{b(s-g)\ c}\bar v^{a(p-1)}_{b(s-g-1)\ c}\tilde v^{a(p-1)}_{b1\ c}\}$	
	$\{\hat v^a_{b(s)R}\hat v^a_{b(s-\delta)R}$ $\bar v^a_{b(s-\delta)R}\tilde v^a_{b1R}\}$ $s=\overline{3,p-1},\ \delta=\overline{1,s-2}.$	$\{\hat v^a_{b(s)1}\hat v^a_{b(s-\delta)1}\bar v^a_{b(s-\delta)1}\tilde v^a_{b11}\},$ $\{\hat v^{a(\alpha)}_{b(s)c}\hat v^{a(\alpha)}_{b(s-\delta)c}\bar v^{a(\alpha)}_{b(s-\delta)c}\tilde v^{a(\alpha)}_{b1c}$ $\hat v^{a(\alpha+1)}_{b(s)\ c}\hat v^{a(\alpha+1)}_{b(s-\delta)\ c}\bar v^{a(\alpha+1)}_{b(s-\delta)\ c}\tilde v^{a(\alpha+1)}_{b1\ c}\},$ $\{\hat v^{a(p-1)}_{b(s)\ c}\hat v^{a(p-1)}_{b(s-\delta)\ c}\bar v^{a(p-1)}_{b(s-\delta)\ c}\tilde v^{a(p-1)}_{b1\ c}\}$	
	$\{\tilde v_{bR}\tilde v^1_{bR}\}$	$\{\tilde v_{b1}\tilde v^1_{b1}\},\{\tilde v^{(p-1)}_{b\ c}\tilde v^{1(p-1)}_{b\ c}\},$ $\{\tilde v^{(\alpha)}_{bc}\tilde v^{1(\alpha)}_{b\ c}\tilde v^{(\alpha+1)}_{b\ c}\tilde v^{1(\alpha+1)}_{b\ c}\}$	
	$\{\tilde v_{b1R}\tilde v_{bR}\tilde v^1_{bR}\}$	$\{\tilde v_{b11}\tilde v_{b1}\tilde v^1_{b1}\},\{\tilde v^{(p-1)}_{b1c}\tilde v^{(p-1)}_{bc}\tilde v^{1(p-1)}_{b\ c}\},$ $\{\tilde v^{(\alpha)}_{b1c}\tilde v^{(\alpha)}_{bc}\tilde v^{1(\alpha)}_{bc}\tilde v^{(\alpha+1)}_{b1c}\tilde v^{(\alpha+1)}_{b\ c}\tilde v^{1(\alpha+1)}_{b\ c}\}$	
	$\{\tilde v^a_{(bc)R}\tilde v^1_{bR}\}.$	$\{\tilde v^a_{(bc)1}\tilde v^1_{b1}\},\{\tilde v^{a(p-1)}_{(bc)\ d}\tilde v^{1(p-1)}_{b\ d}\},$ $\{\tilde v^{a(\alpha)}_{(bc)d}\tilde v^{1(\alpha)}_{b\ d}\tilde v^{a(\alpha+1)}_{(bc)\ d}\tilde v^{1(\alpha+1)}_{b\ d}\}$	
	$\{v^a_{pR^{**}}\}$ $R^{**}=(\overset{e}{C}_{(1)},\dots,\overset{e}{C}_{(p-3)})$	$\{v^{a(\alpha^*)}_{p\ e}v^{a(\alpha^*+1)}_{p\ c}\},\ \alpha^*=\overline{0,p-4},\ \{v^{a(p-3)}_{p\ c}\}$	$\{v^{a(p-3)}_{p\ c}\}$
	$\{\tilde v_{2R^*}\}$ $R^*=(\overset{c}{C}_{(1)},\dots,\overset{c}{C}_{(p-1)})$	$\{\tilde v^{(\alpha)}_{2c}\tilde v^{(\alpha+1)}_{2\ c}\},\ \{\tilde v^{(p-1)}_{2\ c}\}$	$\{\tilde v^{(p-1)}_{2\ c}\}.$

откуда непосредственно следует

Т е о р е м а 3. Объект кривизны-кручения $\{\tilde v\}$ связности Картана, ассоциированной с дифференциальной системой (I), удовлетворяет тождествам (9) и является однородным объектом, присоединенным к расслоению $H^2\times S^{p-1}\to S^{p-1}(V_n)$, состоящим из однородных подобъектов, указанных в таблице.

Библиографический список

1. Е в т у ш и к Л.Е. Редуктивные связности Картана и обобщенные аффинно-нормализованные структуры Нордена // Известия вузов. Матем. 1974. №5. С.87–96.

2. Е в т у ш и к Л.Е., Т р е т ь я к о в В.Б. О структурах, определяемых системой обыкновенных дифференциальных уравнений высшего порядка // Тр. геометр. семинара / ВИНИТИ. М., 1974. Т.6. С.243–255.

3. Г л и з б у р г В.И. Геометрия системы обыкновенных дифференциальных уравнений высшего порядка // XXУП Научн. конф. ф-та физ.-мат. и естеств. наук: Тез. докл. / УДН им. П.Лумумбы. М., 1991. С.144.

УДК 514.75

СВЯЗНОСТИ НА $\mathcal{H}$-РАСПРЕДЕЛЕНИИ

М.Ф.Г р е б е н ю к

(Киевское ВВАУ)

Настоящая работа относится к дифференциальной геометрии составных распределений многомерного аффинного пространства A_{n+1} и является непосредственным продолжением работы [1]. Рассмотрены связности $\Gamma,\bar\Gamma$ и Γ_1, ассоциированные с неголономными композициями А.П.Нордена, определенными аффинорами $\{P^\pi_q\},\{\Phi^\pi_q\},\{P^a_b\}$. Доказано, что структурные аффиноры $\{P^\pi_q\},\{\Phi^\pi_q\}$ $\{P^a_b\}$ ковариантно постоянны в связностях $\Gamma,\bar\Gamma$ и Γ_1, соответственно.

1. Рассмотрим $\mathcal{H}$-распределение, на котором задано поле оснащающего вектора $\vec\nu$:

$$\vec\nu=\nu^p_{n+1}\vec e_p+\nu^i_{n+1}\vec e_i+\nu^\alpha_{n+1}\vec e_\alpha+\vec e_{n+1},$$

где ν^p_{n+1} удовлетворяют следующим дифференциальным уравнениям: