ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ ЕРЕВАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Բնական գիտություններ 1, 2003 Естественные науки

*Математика*

УДК 517.95

Г.Г. КАЗАРЯН

# ГРУППОВОЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Настоящая работа посвящается изучению одного класса нелинейных уравнений с частными производными третьего порядка с точки зрения группового анализа и групповой классификации. Определяются полные группы симметрий, относительно которых они инвариантны, указываются соответствующие базисные векторы алгебры Ли.

**1⁰.** Проблема построения новых решений нелинейных уравнений с частными производными является одной из важных задач при их исследовании. Одним из методов построения частных решений или интегрирования понижением порядка уравнения является групповой анализ нелинейных дифференциальных уравнений [1].

Групповой анализ и групповая классификация дифференциальных уравнений с частными производными – это определение полных групп симметрий при различных значениях параметров, входящих в уравнение. Группа симметрий дифференциального уравнения определяет отображения, преобразующие решения этого уравнения в другие ее решения.

В настоящей работе изучается нелинейное уравнение

$$u_t = u \cdot u_{xxx} + \alpha u^k u_x^n + \beta u^p u_{xx}^q + \gamma u_x^r u_{xx}^l + \delta u_x^m + \sigma u^c + \varepsilon u_{xx}^d, \qquad (1.1)$$

где $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\sigma$, $\varepsilon$ – постоянные, а $k$, $n$, $p$, $q$, $r$, $l$, $m$, $c$, $d$ – рациональные числа.

Уравнение (1.1) при $k=2$, $n=1$, $\alpha=5$, $r=l=1$, $\gamma=3$, $\beta=\delta=\sigma=\varepsilon=0$ переходит в

$$u_t = u \cdot u_{xxx} + 3u_x u_{xx} + 5uu_x\ , \qquad (1.2)$$

что связано с уравнениями, удовлетворяющими принципу Гюйгенса [2, 3], и изучено в работе [4].

Групповой анализ показывает, что при любых коэффициентах $\alpha$, $\beta$, ... и степенях $k$, $n$, ... уравнение (1.1) инвариантно относительно групп сдвигов по времени и в пространстве [1]. Показывается также, что при определенных коэффициентах и степенях (1.1) допускает расширение группы симметрий. Полученные результаты записаны в виде таблицы (см. ниже), где вместе с группами симметрий указаны соответствующие базисные векторы алгебры Ли [1], а также соответствующие значения коэффициентов и степеней уравнения (1.1).

Для (1.2) построение инвариантных решений сводится к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.

**2⁰**. Пусть $G$ – группа преобразований в пространстве $(t,\ x,\ u)$, зависящая от вещественного параметра $a$:

$$(t,\ x,\ u) \to \left(f^1(t,\ x,\ u,\ a),\ f^2(t,\ x,\ u,\ a),\ f^3(t,\ x,\ u,\ a)\right). \tag{2.1}$$

Пусть далее

$$X = \xi_1(t,\ x,\ u)\frac{\partial}{\partial t} + \xi_2(t,\ x,\ u)\frac{\partial}{\partial x} + \eta(t,\ x,\ u)\frac{\partial}{\partial u} \quad - \tag{2.2}$$

инфинитезимальный оператор группы $G$, где

$$\xi_1(t,\ x,\ u) = \left.\frac{\partial f^1}{\partial a}\right|_{a=0}, \quad \xi_2(t,\ x,\ u) = \left.\frac{\partial f^2}{\partial a}\right|_{a=0}, \quad \eta(t,\ x,\ u) = \left.\frac{\partial f^3}{\partial a}\right|_{a=0}.$$

Известно [1], что уравнение (1.1) инвариантно относительно группы $G$ с инфинитезимальным оператором (2.2) тогда и только тогда, когда

$$\underset{3}{X} F\Big|_{F=0} = 0, \tag{2.3}$$

где $\qquad F(t,\ x,\ u,\ u_t,\ u_x,\ u_{xx},\ u_{xxx}) \equiv$

$$\equiv -u_t + u \cdot u_{xxx} + \alpha u^k u_x^n + \beta u^p u_{xx}^q + \gamma u_x^r u_{xx}^l + \delta u_x^m + \sigma u^c + \varepsilon u_{xx}^d, \tag{2.4}$$

а $$\underset{3}{X} = \xi_1 \frac{\partial}{\partial t} + \xi_2 \frac{\partial}{\partial x} + \eta \frac{\partial}{\partial u} + \zeta_1 \frac{\partial}{\partial u_t} + \zeta_2 \frac{\partial}{\partial u_x} + \zeta_{22} \frac{\partial}{\partial u_{xx}} + \zeta_{222} \frac{\partial}{\partial u_{xxx}} \quad - \tag{2.5}$$

инфинитезимальный оператор продолженной группы $\underset{3}{G}$. Уравнение (2.3) называется определяющим уравнением группы, допускаемой (1.1). При этом $\zeta_1,\ \zeta_2,\ \zeta_{22},\ \zeta_{222}$ вычисляются по формулам продолжения [1]:

$$\begin{aligned}
\xi_1 &= \eta_t + \eta_u u_t - (\xi_{1t} + \xi_{1u} u_t) u_t - (\xi_{2t} + \xi_{2u} u_t) u_x, \\
\xi_2 &= \eta_x + \eta_u u_x - (\xi_{1x} + \xi_{1u} u_x) u_t - (\xi_{2x} + \xi_{2u} u_x) u_x, \\
\xi_{22} &= \xi_{2x} + \xi_{2u} u_x - (\xi_{1x} + \xi_{1u} u_x) u_{tx} - (\xi_{2x} + \xi_{2u} u_x) u_{xx}, \\
\xi_{222} &= \xi_{22x} + \xi_{22u} u_x - (\xi_{1x} + \xi_{1u} u_x) u_{txx} - (\xi_{2x} + \xi_{2u} u_x) u_{xxx}.
\end{aligned} \tag{2.6}$$

Определяющее уравнение (2.3) после подстановки в него значений $\zeta_1,\ \zeta_2,\ \zeta_{22},\ \zeta_{222}$ из формулы (2.6) с учетом (2.4) и (2.5) расщепляется на несколько уравнений относительно функций $\xi_1,\ \xi_2,\ \eta$. Решая полученную систему дифференциальных уравнений, мы замечаем, что при определенных соотношениях между коэффициентами $\alpha,\ \beta,\ \ldots$ и степенями $k,\ n,\ \ldots$ получаются следующие решения:

1) $\xi_1 = C_1,\ \ \xi_2 = C_2,\ \ \eta = 0$ $\qquad$ (2.7)

при произвольных коэффициентах $\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \sigma,\ \varepsilon$ и степенях $k,\ n,\ p,\ q,\ r,\ l,\ m,\ c,\ d$;

2) $\xi_1 = bC_1 t + C_4,\ \ \xi_2 = C_1 x + C_2,\ \ \eta = u(3-b)C_1,$ $\qquad$ (2.8)

где $b=\dfrac{3-2n-3k}{2-(k+n)}$, при произвольных коэффициентах $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \sigma, \varepsilon$ и степенях $k, n, p, q, r, l, m, c, d$, удовлетворяющих условиям $k+n\neq 2$, $p+q\neq 2$, $l+r\neq 2$, $c\neq 1,2$, $m\neq 1,2$, $d\neq 1,2$, а также $q=\dfrac{n+pn+3k-3p}{2k+n-1}$,

$l=\dfrac{n+3k-kr-r}{2k+n-1}$, $c=\dfrac{3k+n}{3-n}$, $m=\dfrac{3k+n}{k+1}$, $d=\dfrac{3k+n}{2k+n-1}$;

$$3)\ \xi_1=bC_1t+C_4,\quad \xi_2=C_1x+(1-b)\delta C_1t+C_3,\quad \eta=u(3-b)C_1, \tag{2.9}$$

где $b=\dfrac{3-2n-3k}{2-(k+n)}$, при произвольных коэффициентах $\alpha\neq 0, \beta, \gamma, \delta\neq 0, \sigma, \varepsilon$ и степенях $k, n, p, q, r, l, m, c, d$, удовлетворяющих условиям $k+n\neq 2$, $p+q\neq 2$, $l+r\neq 2$, $c\neq 1,2$, $d\neq 1,2$, $m=1$, $q=\dfrac{n+pn+3k-3p}{2k+n-1}$,

$l=\dfrac{n+3k-kr-r}{2k+n-1}$, $c=\dfrac{3k+n}{3-n}$, $d=\dfrac{3k+n}{2k+n-1}$;

$$4)\ \xi_1=C_3t+C_4,\quad \xi_2=C_1x+C_2,\quad \eta=u(3C_1-C_3) \tag{2.10}$$

при коэффициентах $\alpha=\beta=\gamma=\delta=\sigma=\varepsilon=0$;

$$5)\ \xi_1=\left(C_1-\frac{C_2}{\delta}\right)t+C_3,\quad \xi_2=C_1x+C_2t+C_4,\ \eta=u\left(2C_1+\frac{C_2}{\delta}\right) \tag{2.11}$$

при коэффициентах $\alpha=\beta=\gamma=\sigma=\varepsilon=0$, $\delta\neq 0$ и степени $m=1$;

$$6)\ \xi_1=C_1t+C_2,\quad \xi_2=C_3\exp\left(\frac{3\delta-5\beta}{30}x\right)+C_4, \tag{2.12}$$

$$\eta=-u\left[C_3\frac{5\beta-3\delta}{10}\exp\left(\frac{3\delta-5\beta}{30}x\right)+C_1\right]$$

при коэффициентах $\varepsilon=0$, $\beta, \delta$ таких, что $5\beta\neq 3\delta$, $\gamma=\dfrac{6\delta}{5\beta-3\delta}$,

$\alpha=\dfrac{1}{3}\beta\delta-\dfrac{31}{100}\delta^2+\dfrac{11}{36}\beta^2$, $\sigma=\dfrac{1}{20}\beta^2\delta-\dfrac{9}{100}\beta\delta^2+\dfrac{3}{100}\delta^3+\dfrac{1}{36}\beta^3$, и степенях $p=q=1$, $r=l=1$, $k=n=1$, $m=2$, $c=2$;

$$7)\ \xi_1=C_2\exp(-\sigma t)+\frac{C_1}{\sigma},\quad \xi_2=C_3x+C_4,\quad \eta=u[3C_3+C_2\sigma\exp(-\sigma t)] \tag{2.13}$$

при коэффициентах $\alpha=\beta=\gamma=\delta=\varepsilon=0$, $\sigma\neq 0$ и степени $c=1$;

$$8)\ \xi_1=C_2\exp(-\sigma t)+\frac{C_1}{\sigma},\quad \xi_2=C_3\exp\left(\frac{3\delta-5\beta}{30}x\right)+C_4, \tag{2.14}$$

$$\eta=u\left[C_3\frac{3\delta-5\beta}{10}\exp\left(\frac{3\delta-5\beta}{30}\right)+C_2\exp(-\sigma t)\right]$$

при коэффициентах $\varepsilon=0$, $\sigma\neq 0$, $5\beta\neq 3\delta$, $\gamma=\dfrac{6\delta}{5\beta-3\delta}$,

$\alpha = \frac{1}{3}\beta\delta - \frac{31}{100}\delta^2 + \frac{11}{36}\beta^2$ и степенях $p = q = 1$, $r = l = 1$, $k = n = 1$, $m = 2$, $c = 1$;

$$9)\ \xi_1 = C_2 \exp(-\sigma t) + \frac{C_1}{\sigma}, \quad \xi_2 = C_3 x + \delta C_3 t - \delta C_2 \exp(-\sigma t) + C_4, \quad (2.15)$$

$$\eta = u\left[3C_3 + \sigma C_2 \exp(-\sigma t)\right]$$

при коэффициентах $\alpha = \beta = \gamma = \varepsilon = 0$, $\sigma \neq 0$, $\delta \neq 0$ и степенях $c = 1$, $m = 1$, где $C_1$, $C_2$, $C_3$, $C_4$ – произвольные постоянные.

Каждому из решений (2.7)–(2.15) соответствует система операторов (2.2), которая, как нетрудно проверить, служит базисом алгебры Ли [1] для этих групп симметрий. Полученные результаты запишем в виде таблицы.

| Гр. | Базисные векторы алгебры Ли | Уравнение | Примечания |
|---|---|---|---|
| $G_1$ | $X_1 = \frac{\partial}{\partial t}$, $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \alpha u^k u_x^n + \beta u^p u_{xx}^q + \gamma u_x^r u_{xx}^l + \delta u_x^m + \sigma u^c + \varepsilon u_{xx}^d$ | $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \sigma, \varepsilon$ – произв. постоянные, $k, n, p, q, r, l, m, c, d$ – рациональные числа |
| $G_2$ | $X_1 = \frac{\partial}{\partial t}$, $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$, $X_3 = bt\frac{\partial}{\partial t} + x\frac{\partial}{\partial x} + (3-b)u\frac{\partial}{\partial u}$, $b = \frac{3-2n-3k}{2-(n+k)}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \alpha u^k u_x^n + \beta u^p u_{xx}^q + \gamma u_x^r u_{xx}^l + \delta u_x^m + \sigma u^c + \varepsilon u_{xx}^d$ | $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \sigma, \varepsilon$ – произв. постоянные, $q = \frac{n+pn+3k-3p}{2k+n-1}$, $l = \frac{n+3k-kr-r}{2k+n-1}$, $c = \frac{3k+n}{3-n}$, $m = \frac{3k+n}{k+1}$, $d = \frac{3k+n}{2k+n-1}$, $k+n \neq 2$, $p+q \neq 2$, $l+r \neq 2$, $c \neq 2; 1$, $m \neq 2; 1$, $d \neq 2; 1$ |
| $G_3$ | $X_1 = \frac{\partial}{\partial t}$, $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$, $X_3 = bt\frac{\partial}{\partial t} + (x + \delta(1-b)t)\frac{\partial}{\partial x} + (3-b)u\frac{\partial}{\partial u}$, $b = \frac{3-2n-3k}{2-(n+k)}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \alpha u^k u_x^n + \beta u^p u_{xx}^q + \gamma u_x^r u_{xx}^l + \delta u_x + \sigma u^c + \varepsilon u_{xx}^d$ | $\alpha \neq 0, \beta, \gamma, \delta \neq 0, \sigma, \varepsilon$ – произв. постоянные, $q = \frac{n+pn+3k-3p}{2k+n-1}$, $l = \frac{n+3k-kr-r}{2k+n-1}$, $c = \frac{3k+n}{3-n}$, $d = \frac{3k+n}{2k+n-1}$, $k+n \neq 2$, $p+q \neq 2$, $l+r \neq 2$, $c \neq 2; 1$, $d \neq 2; 1$, $m = 1$ |
| $G_4$ | $X_1 = \frac{\partial}{\partial t}$, $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$, $X_3 = t\frac{\partial}{\partial t} - u\frac{\partial}{\partial u}$, $X_4 = x\frac{\partial}{\partial x} + 3u\frac{\partial}{\partial u}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx}$ | |

| | | |
|---|---|---|
| $X_3 = t\frac{\partial}{\partial t} + x\frac{\partial}{\partial x} + 2u\frac{\partial}{\partial u}$, $X_4 = -\frac{1}{\delta}t\frac{\partial}{\partial t} + t\frac{\partial}{\partial x} + u\frac{1}{\delta}\frac{\partial}{\partial u}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \delta u_x$ | $\delta \neq 0$ |
| $X_1 = \frac{\partial}{\partial t}$ , $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$, $X_3 = t\frac{\partial}{\partial t} - u\frac{\partial}{\partial u}$, $X_4 = \exp\left(\frac{3\delta - 5\beta}{30}x\right)\frac{\partial}{\partial x} - u\frac{5\beta - 3\delta}{10}\exp\left(\frac{3\delta - 5\beta}{30}x\right)\frac{\partial}{\partial u}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \alpha u u_x + \beta u u_{xx} + \gamma u_x u_{xx} + \delta u_x^2 + \sigma u^2$ | $5\beta \neq 3\delta$ , $\gamma = \frac{6\delta}{5\beta - 3\delta}$, $\alpha = \frac{1}{3}\beta\delta - \frac{31}{100}\delta^2 + \frac{11}{36}\beta^2$, $\sigma = \frac{1}{20}\beta^2\delta - \frac{9}{100}\beta\delta^2 + \frac{3}{100}\delta^3 + \frac{1}{36}\beta^3$ |
| $X_1 = \frac{1}{\sigma}\frac{\partial}{\partial t}$ , $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$, $X_3 = \exp(-\sigma t)\frac{\partial}{\partial t} + u\sigma\exp(-\sigma t)\frac{\partial}{\partial u}$, $X_4 = x\frac{\partial}{\partial x} + 3u\frac{\partial}{\partial u}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \sigma u$ | $\sigma \neq 0$ |
| $X_1 = \frac{1}{\sigma}\frac{\partial}{\partial t}$ , $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$, $X_3 = \exp(-\sigma t)\frac{\partial}{\partial t} + u\sigma\exp(-\sigma t)\frac{\partial}{\partial u}$ , $X_4 = \exp\left(\frac{3\delta - 5\beta}{30}x\right)\frac{\partial}{\partial x} - u\frac{5\beta - 3\delta}{10}\exp\left(\frac{3\delta - 5\beta}{30}x\right)\frac{\partial}{\partial u}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \alpha u u_x + \beta u u_{xx} + \gamma u_x u_{xx} + \delta u_x^2 + \sigma u$ | $\sigma \neq 0$ , $5\beta \neq 3\delta$ , $\alpha = \frac{1}{3}\beta\delta - \frac{31}{100}\delta^2 + \frac{11}{36}\beta^2$, $\gamma = \frac{6\delta}{5\beta - 3\delta}$ |
| $X_1 = \frac{1}{\sigma}\frac{\partial}{\partial t}$ , $X_2 = \frac{\partial}{\partial x}$, $X_3 = \exp(-\sigma t)\frac{\partial}{\partial t} - \delta\exp(-\sigma t)\frac{\partial}{\partial x} + u\sigma\exp(-\sigma t)\frac{\partial}{\partial u}$ , $X_4 = (x + \delta t)\frac{\partial}{\partial x} + 3u\frac{\partial}{\partial u}$ | $u_t = u \cdot u_{xxx} + \delta u_x + \sigma u$ | $\delta \neq 0$ , $\sigma \neq 0$ |

Однопараметрические группы симметрий (2.1) уравнения (1.1
деляются как решение задачи Коши следующей системы [1]:

$$\frac{df^1}{da}=\xi_1\left(f^1,f^2,f^3\right),\quad f^1\Big|_{a=0}=t,$$
$$\frac{df^2}{da}=\xi_2\left(f^1,f^2,f^3\right),\quad f^2\Big|_{a=0}=x,$$
$$\frac{df^3}{da}=\eta\left(f^1,f^2,f^3\right),\quad f^3\Big|_{a=0}=u.$$

Отсюда получаем соответствующие решения (2.7)–(2.15) группы симметрий $G_1-G_9$, зависящие от вещественного параметра $a$:

$G_1:\ (t,x,u)\to(t+a,x,u)$, $(t,x,u)\to(t,x+a,u)$;

$G_2:\ (t,x,u)\to(te^{ba},xe^a,ue^{(3-b)a})$;

$G_3:\ (t,x,u)\to(te^{ba},(x+\delta t)e^a-\delta te^{ab},ue^{(3-b)a})$;

$G_4:\ (t,x,u)\to(te^a,x,ue^{-a})$, $(t,x,u)\to(t,xe^a,ue^{3a})$;

$G_5:\ (t,x,u)\to(te^a,xe^a,ue^{2a})$, $(t,x,u)\to(t\cdot e^{-\frac{1}{\delta}a},-\delta te^{-\frac{1}{\delta}a}+(x+\delta t),ue^{\frac{1}{\delta}a})$;

$G_6:\ (t,x,u)\to(te^{-a},x,ue^a)$,

$$(t,x,u)\to\left(t,\frac{30}{5\beta-3\delta}\ln\left(\frac{5\beta-3\delta}{30}a+e^{\frac{5\beta-3\delta}{30}x}\right),ue^{\frac{5\beta-3\delta}{10}x}\left(\frac{5\beta-3\delta}{30}a+e^{\frac{5\beta-3\delta}{30}x}\right)^{-3}\right);$$

$G_7:\ (t,x,u)\to(t,xe^a,ue^{3a})$, $(t,x,u)\to\left(\frac{1}{\sigma}\ln\left(\sigma a+e^{t\sigma}\right),x,ue^a,u\left(\sigma ae^{-t\sigma}+1\right)\right)$;

$G_8:\ (t,x,u)\to\left(\frac{1}{\sigma}\ln\left(\sigma a+e^{t\sigma}\right),x,ue^a,u\left(\sigma ae^{-t\sigma}+1\right)\right)$,

$$(t,x,u)\to\left(t,\frac{30}{5\beta-3\delta}\ln\left(\frac{5\beta-3\delta}{30}a+e^{\frac{5\beta-3\delta}{30}x}\right),ue^{\frac{5\beta-3\delta}{10}x}\left(\frac{5\beta-3\delta}{30}a+e^{\frac{5\beta-3\delta}{30}x}\right)^{-3}\right);$$

$G_9:\ (t,x,u)\to\left(t,(x+\delta t)e^a-\delta t,ue^{3a}\right)$,

$$(t,x,u)\to\left(\frac{1}{\sigma}\ln\left(\sigma a+e^{t\sigma}\right),-\frac{\delta}{\sigma}\ln\left(\sigma a+e^{t\sigma}\right)+\delta t+x,u\left(\sigma ae^{-t\sigma}+1\right)\right).$$

Рассмотрим ряд приложений найденных групп симметрий уравнений вида (1.1). Для начала можно действовать в соответствии с определением группы симметрий, чтобы строить новые решения уравнений по уже известным. Группа симметрий дает средство классификации множества решений. Можно также определить, какие типы дифференциальных уравнений допускают данную группу симметрий. Так, напр., нетрудно проверить, что среди уравнений, допускающих четырехмерную алгебру Ли, нет таких, для которых функция $-\frac{2}{x^2}$ была бы стационарным решением, отсюда можно предположить, что непосредственной (описанной в [2]) связи между гиперболическими уравнениями, удовлетворяющими принципу Гюйгенса, и нелинейными уравнениями третьего порядка вида (1.1), допускающими четырехмерную алгебру Ли, не существует.

*Кафедра высшей математики физфака* *Поступила 26.04.2002*

## ЛИТЕРАТУРА


1. **Ибрагимов Н.Х.** Группы преобразований в математической физике. М.: Наука, 1983.
2. **Kazarian G.G., Oganesian A.O.** – Countemp. Math. Anal.,1994,v. 29, № 5, p. 64–73.
3. **Gunther P.** Huygens' Principle and Hiperbolic Equations, New York: Acad. Press, 1988.
4. **Казарян Г.Г.** – Ученые записки ЕГУ, 1995, № 1.


Գ.Գ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

## ՈՐՈՇ ՈՉ ԳԾԱՅԻՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԽՄԲԱՅԻՆ ԱՆԱԼԻԶԸ

### Ամփոփում

Հոդվածը նվիրված է III կարգի մասնակի ածանցյալներով ոչ գծային դիֆերենցիալ հավասարումների որոշակի դասի հետազոտմանը խմբային անալիզի և խմբային դասակարգման տեսանկյունից: Որոշված են սիմետրիաների լրիվ խմբերը, որոնց նկատմամբ հավասարումները ինվարիանտ են, նշված են Լիի հանրահաշվի համապատասխան բազիսային վեկտորները:

G.G. GHAZARIAN

## GROUP ANALYSIS OF SOME NONLINEAR EQUATIONS

### Summary

This paper is devoted to the investigation from the point of group analysis and group classification of some class of third order nonlinear partial differential equation. The whole groups of symmetry, concerning which equations are invariant, are obtained, the corresponding basis vectors of the Lee algebra are pointed.