ISSN 2010-9075

БЕРДАҚ атындағы ҚАРАҚАЛПАҚ
МӘМЛЕКЕТЛИК УНИВЕРСИТЕТИНИҢ

ХАБАРШЫСЫ

БЕРДАҚ номидаги ҚОРАҚАЛПОҚ
ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИНИНГ

АХБОРОТНОМАСИ

ВЕСТНИК

КАРАКАЛПАКСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. БЕРДАХА

2

НӨКИС 2019 НУКУС

БЕРДАҚ атындағы ҚАРАҚАЛПАҚ МӘМЛЕКЕТЛИК УНИВЕРСИТЕТИНИҢ

ХАБАРШЫСЫ

БЕРДАҚ номидаги ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИНИНГ

АХБОРОТНОМАСИ

ВЕСТНИК

КАРАКАЛПАКСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. БЕРДАХА

№ 2 (43)

2019

Каракалпакский госуниверситет им. Бердаха

СОДЕРЖАНИЕ
ЕСТЕСТВЕННЫЕИТЕХНИЧЕСКИЕНАУКИ

МАТЕМАТИКА. ФИЗИКА. ТЕХНИКА.

Yelgondiyev K.K., Kurbanbaev O.O., Матмуратова С.Р. String oscillations with impulse effects	4
Исмайлов К.А., Куиназаров Б.Ж., Бекбергенов С.Е., Исмайлов Т.Б., Асенбаев М.А., Нурымбетова Г. Изменение параметров арсенидгаллиевых диодных структур с барьером Шоттки после лазерного излучени	7
Нуржанов Б. О., Орынбаева А. О. О применении одной модификации численно-аналитического метода к краевой задаче для интегро-дифференциальных уравнений типа Вольтерра	9

ХИМИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ

Гофуров Қ.Ғ., Холияров М.Ш., Шамуратов М.Т., Алланиязов Г.Ш., Шодиева Ш.М., Салаева Н.С. Чимдиб титиш машинасининг таъминлаш мосламаси ишини оптималлаш кўрсаткичларининг таҳлили............................	12
Оспанова Д., Даўлетмуратова Н. Об оценке русловых процессов в нижнем течении р. Амударьи	15
Sultashova O.G. Kalabaev S.B. Orazbaev A.R. Túslik Aral boyi hawa temperaturasindag'i ózgerisler	17
Бектурсынова А.П., Нурниязова Г.Ж. Циклоартан бирикпелерин өсимлик қурамынан ажыратып алыў	19

ЭКОНОМИКА. ФИНАНС.

Ирисбекова М. Транспорт хизматлари бозорида бошқариш тизими самарадорлигини баҳолаш	22
Гайбуллаев Д. Өзбекстанда хызмет көрсетиў тараўын раўажландырыўдың тенденция ҳәм факторлары	24
Даминов Ф. М. Олий таълим муассасаларида стратегик режалаштириш тизимини шакллантиришнинг назарий-услубий хусусиятлари............................	26
Исаков Я. Ж., Рахматов У.Х. , Исаков И.Ж. Мамлакатимизда пул-кредит сиёсатини амалга оширишда хориж тажрибаси ва амалиётидан фойдаланиш имкониятлари............................	30
Ситмуратов К., Кудяров К. Салықлардың классификацияланыўы ҳәм экономикалық раўажланыўға тәсири............................	33
Арипов О.А. Ишбилармонлик муҳитини кенгайтиришда рақамли иқтисодиётнинг аҳамияти	36

ОБРАЗОВАНИЕ. МЕТОДОЛОГИЯ. ПСИХОЛОГИЯ

Кулбекова Н.З. Трансформация семейных отношений в узбекской семье: современные тенденции	40
Ganieva Z. Usenova G. Academic writing style	42
Алламуратов Ш.З., Омарова Ҳ.С., Алламуратов И.Ш. Таълим сифатини оширишда кредит-модуль тизимини қўллаш афзалликлари	44
Утегенов Ж. Ж. Талабаларда махсус сакраш машқлари асосида тезкорлик-куч сифатларини ривожлантириш	47
Тойлибаев С М. Методические рекомендации по проведению до учебной гимнастики студентами-практикантами для учеников старших классов	49
Razzaqova R.S. Yoshlarni oilaviy xayotga adaptasiya jarayonida oilaviy hayotga tayyorlik - eng muxim omil sifatida.	51
Хажибаев Д. Физика фанини ўқитишда интегратив таълим беришнинг асослари	53
Бектурсынова Л.Х. Ўқитувчининг касбий имиджини шакллантириш педагогик фасилитациянинг муҳим йўналиши сифатида	56

ИСТОРИЯ. СОЦИОЛОГИЯ. ФИЛОСОФИЯ. ЮРИСПРУДЕНЦИЯ.

Кудияров А.Р., Абсетерова У.К. Қарақалпақ халық нақыл-мақалларында жер-суў мәселелериниң сәўлелениўи	60
Толыбаев М. Краснолощенная неполивная керамика Устюрта	62
Турганов Б. К., Сейтмуратов О.С. XIX-XX аср бошларида Жанубий Орол бўйларида кўнчилик ҳунармандчилиги ..	64
Асадов Ш.Ғ. Суверенитет тушунчаси: мохияти ва мазмуни	66
Усенов С. Востоковед П. П. Иванов и историография каракалпаков	69
Амридинова Д.Т. Шарк фалсафий тафаккури ривожида комил инсон ғояси талқини	72
Турсунов Б. Ўзбекистонда хорижий тил ўкитиш эхтиёжлари ва муаммолари	73
Утепбергенова А. Қарақалпақстан телевидениесиниң раўажланыў тарийхынан	76
Шерманов И. Ч. Ижтимоий тараққиётда маънавий маҳсулотларни ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиш уйғунлиги	78
Юлдашов С. Ўзбекистон Республикасида мурожаатлар институтининг ривожланиш динамикаси	81

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

МАТЕМАТИКА. ФИЗИКА.

УДК 517.9

STRING OSCILLATIONS WITH IMPULSE EFFECTS

Yelgondiyev K.K., Kurbanbaev O.O., Матмуратова С.Р.
Karakalpak State University

As is well known, of great practical interest is the study of the question of the existence of solutions of hyperbolic impulse systems. In [3], one of the simplest examples of this type was studied, i.e., the string vibration equation with energy decomposition was studied, where pulses occur at the moments when the total energy of the string decreases to this critical level. Also, the existence conditions for simple (i.e., impulses arise in each period) periodic solutions are obtained.

This article deals with equations for the oscillation of a string with impulse action, we obtain the necessary and sufficient conditions for the existence of periodic solutions.

Consider the string oscillation equations

$$u_{tt}=a^2u_{xx}-2cu_t,\ \ (0\le x\le l, 0\le t<\infty, a,c,l=const>0) \tag{1}$$

with additional conditions

$$u(0,t)=0,\quad u(l,t)=0,\quad (0\le t<\infty), \tag{2}$$

$$u(x,0)=u_0(x),\ u_t(x,0)=\vartheta_0(x),\ (0\le x\le l) \tag{3}$$

It is known that, for the existence and uniqueness of the classical solution of problem (1) - (3), it is assumed

$$u_0(x)\in C^2[0,l],\ \ \vartheta_0(x)\in C^1[0,l],$$

$$u_0(x)\big|_{x=0,x=l}=0,\ \ \vartheta_0(x)\big|_{x=0,x=l}=0,\ \ u_0''(x)\big|_{x=0,x=l}=0.$$

The total energy of the string is determined by the formula

$$E_u(t)=\frac{1}{2}\int_0^l[a^2u_x^2+u_t^2]dx$$

Easy to check

$$\frac{dE_u}{dt}=-2c\int_0^l(u_t)^2dx \tag{4}$$

therefore, the function decreases for any nontrivial solution of problem (1),(2), [3].

Impulse conditions for equations (1) are written

$$[u_t(x,t^+)-u_t(x,t^-)]\big|_{E_u(t)=E_0}=I_k(x),\ \ (0\le x\le l,\ k=1,2,...) \tag{5}$$

where $I_k(x),(k=1,2,...)$ specified functions. Set $I_k(x)\in C^1[0,l],\ \ I_k(x)\big|_{x=0,l}=0,\ \ (k=1,2,...)$ so that the solution remains a classic, after each pulse action. Thus, the complete statement of the problem consists of relations (1) - (5).

For the validity of equation (1) is required $E_u(t_k)\ne E_0,\ (k=1,2,...)$, if then the first impulse arises for, that is, equalities (5) are valid for c 0 instead of 0^-. It is clear that if $E_u(0)<E_0$, then there are no pulses and $E_u(t)\to 0$, at $t\to\infty$. Therefore, we will further assume that $t\to\infty$ then impulses exist for $t=t_k>0,\ (k=1,2...)$ and accordingly determined by the function. $I_k(x),(k=1,2...)$.

Inequality is required to ensure an infinite sequence of pulses

$$E_0<\frac{1}{4}\int_0^l I_k^2(x)dx,\ \ (k=1,2,...)$$

Indeed, if $E_u(t^-)=E_0$ then we have

$$E_u(t^+)=\int_0^l\{a^2(u_x(x,t^-))^2+(u_t(x,t^-)+I_k(x))^2\}dx\ge$$

$$\ge\frac{1}{2}\int_0^l I_k^2(x)dx-\int_0^l\{a^2(u_x(x,t^-))^2+(u_t(x,t^-)^2\}dx=\frac{1}{2}\int_0^l I_k^2(x)dx-E_0>E_0,\ (k=1,2,...);$$

Denote the moments of the pulse $0\le t_1<t_2<....$ Without detracting from the community, we further consider $t_0=0$.

Suppose further that all the requirements which were carriedout. Now consider the Fourier series expansions of the function data

$$u_0(x)=\sum_{n=1}^{\infty}u_{0n}\sin\frac{n\pi}{l}x,\ \ \vartheta_0(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\vartheta_{0n}\sin\frac{n\pi}{l}x,$$

$$I_k(x)=\sum_{n=1}^{\infty} I_{kn}\sin\frac{n\pi}{l}x,\ (k=1,2,...)$$

These series are absolutely convergent.

The solution to problem (1) - (5) before the first impulse action is

$$u_0(x,t)=e^{-ct}\sum_{n=1}^{\infty}[u_{0n}\cos\omega_n t+(cu_{0n}+\vartheta_{0n})\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n t]\sin\frac{n\pi}{l}x \qquad (6)$$

where

$$\omega_n=\left(\left(\frac{n\pi a}{l}\right)^2-c^2\right)^{\frac{1}{2}},\ (n=1,2,...)$$

Hence the expression of total energy is written

$$E_u(t)=\frac{l}{2}e^{-2ct}\sum_{n=1}^{\infty}\left(\left(\frac{n\pi a}{l}\right)^2\left[u_{0n}\cos\omega_n t+(cu_{0n}+\vartheta_{0n})\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n t\right]^2+\right.$$
$$\left.+\left[\vartheta_{0n}\cos\omega_n t-\left(\left(\frac{n\pi a}{l}\right)^2u_{0n}+c\vartheta_{0n}\right)\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n t\right]^2\right).$$

At $t\in[t_p,t_{p+1}),\ (p\in 0,1,2,...)$, the solution to problem (1) - (5) is

$$u(x,t)=u_0(x,t)+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{p}I_{kn}e^{-c(t-t_k)}\sin\omega_n(t-t_k)\sin\frac{n\pi}{l}x, \qquad (7)$$

where $u_0(x,t)$ is determined with formula (6). Hence the expression of total energy is written

$$E_u(t)=\frac{l}{2}e^{-2ct}\sum_{n=1}^{\infty}\left(\left(\frac{n\pi a}{l}\right)^2\left[u_{0n}\cos\omega_n t+(cu_{0n}+\vartheta_{0n})\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n t+\right.\right.$$
$$\left.+\frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{p}I_{kn}e^{ct_k}\sin\omega_n(t-t_k)\right]^2+\left[\vartheta_{0n}\cos\omega_n t-\left(\left(\frac{n\pi a}{l}\right)^2u_{0n}+c\vartheta_{0n}\right)\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n t+\right.$$
$$\left.\left.+\frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{p}I_{kn}e^{ct_k}(\omega_n\cos\omega_n(t-t_k)-c\sin\omega_n(t-t_k)\right]^2\right).$$

The function defined by expression (7) is continuous in the region $D=\{(x,t):x\in[0;l],\ t\in\bigcup_{k=0}^{\infty}(t_k;t_{k+1})\}$, has breaks of the first kind when $t=t_k,\ k=1,2,...$.

Now consider the question of periodic solutions of problem (1) - (5).

Theorem 1. Suppose that problem (1) - (5) has a periodic solution. Then the magnitudes $I_{kn},\ (k,n=1,2,...)$ and the moments of pulse action satisfy the following conditions: there is a natural number such that conditions are met for all

$$I_{k+m,n}=I_k,\ \ t_{k+m}=t_k+T,\ \ k,\ n=1,2,... \qquad (8)$$

The proof of this assertion is carried out by analogy with [1].

Theorem 2. Let functions $I_k'(x),(k=1,2,...)$ absolutely continuous and $I_k''(x)\in C^2[0,l],(k=1,2,...)$, and also suppose that conditions (8) hold. Then problem (1) - (5) has a periodic solution with a T period, with the quantities u_{0n}, ϑ_{0n} satisfy a system of two linear algebraic equations of the form

$$u_{0n}(1-e^{-cT}(\cos\omega_n T+\frac{c}{\omega_n}\sin\omega_n T))-\vartheta_{0n}e^{-cT}\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n T=$$
$$=\frac{e^{-cT}}{\omega_n}\sum_{k=1}^{m}I_{kn}e^{ct_k}\sin\omega_n(T-t_k),$$
$$u_{0n}\left(\frac{n\pi a}{l}\right)^2e^{-cT}\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n T+\vartheta_{0n}(1-e^{-cT}(\cos\omega_n T+\frac{c}{\omega_n}\sin\omega_n T)=$$
$$=\frac{e^{cT}}{\omega_n}\sum_{k=1}^{m}I_{kn}e^{ct_k}(\omega_n\cos\omega_n(T-t_k)-c\sin\omega_n(T-t_k)). \qquad (9)$$

Proof. In formula (7) from conditions (8) we have

$$u(x,t+T)=u_0(x,t+T)+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{p+m}I_{kn}e^{-c(t+T-t_k)}\sin\omega_n(t+T-t_k)\sin\frac{n\pi}{l}x=$$
$$=u_0(x,t+T)+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\omega_n}\left(\sum_{k=1}^{m}I_{kn}e^{-c(t+T-t_k)}\sin\omega_n(t+T-t_k)+\right.$$
$$\left.+\sum_{k=1}^{p}I_{kn}e^{-c(t-t_k)}\sin\omega_n(t-t_k)\right)\sin\frac{n\pi}{l}x, \qquad (10)$$

where $u_0(x,t)$ is determined with formula (6). By virtue of arbitrariness t from celebration $u(x,t)=u(x,t+T)$ and formulas (7), (10) we have the system of equation (9) with respect to the quantities u_{0n}, ϑ_{0n}.

Equalities (9), considered as equations for quantities u_{0n}, ϑ_{0n}, have the only solution because when $c \neq 0$ the determinant of this system of linear algebraic equations is non-zero, etc.

$$D_n = 1 - 2e^{-cT}\cos\omega T + e^{-2cT} \neq 0.$$

Values u_{0n}, ϑ_{0n}, being solutions of the system of equations (9), can be represented using the formulas:

$$u_{0n} = \left(\frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{m} I_{kn} e^{-c(T-t_k)} \sin\omega_n(T-t_k) - e^{-cT}\sin\omega_n(t_k)\right)\Big/ D_n,$$

$$\vartheta_{0n} = \left(\sum_{k=1}^{m} I_{kn} e^{-c(T-t_k)} \cos\omega_n(T-t_k) - e^{-cT}\cos\omega_n(t_k) - \right.$$

$$\left. - \frac{c}{\omega_n}\sum_{k=1}^{m} I_{kn} e^{-c(T-t_k)} \sin\omega_n(T-t_k) - e^{-cT}\sin\omega_n(t_k)\right)\Big/ D_n.$$

Decision $u(x,t)$, which was written using formulas (7) and (6), is periodic with a period T solving the problem (1)- (5). The theorem is proved.

Consider now the case when, $c=0$, etc. $\omega_n = \left(\frac{n\pi a}{l}\right)^{\frac{1}{2}}$, $(n=1,2,...)$. Then the relations (9) to determine the initial values take the following form

$$u_{0n}(1-\cos\omega_n T) - \vartheta_{0n}\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n T = \frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{m} I_{kn}\sin\omega_n(T-t_k), \tag{11}$$

$$u_{0n}\left(\frac{n\pi a}{l}\right)^2\frac{1}{\omega_n}\sin\omega_n T + \vartheta_{0n}(1-\cos\omega_n T) = \frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{m} I_{kn}\omega_n\cos\omega_n(T-t_k)$$

The determinant of the system (11) is written in the form:

$$\Delta_n = \frac{2}{\omega_n}(1-\cos\omega_n T) = \frac{4}{\omega_n}\sin^2\frac{\omega_n T}{2}, \quad (n=1,2,...).$$

If $\omega_n T \neq 2\pi q$, $(n=1,2,...)$ for all natural q, then from equations (11) you can definitely find the value u_{0n}, ϑ_{0n}. They are attached using formulas:

$$u_{0n} = \left(\frac{1}{\omega_n}\sum_{k=1}^{m} I_{kn}(\sin\omega_n(T-t_k) - \sin\omega_n t_k)\right)/\Delta_n, \quad \vartheta_{0n} = \left(\sum_{k=1}^{m} I_{kn}(\cos\omega_n(T-t_k) - \cos\omega_n t_k)\right)/\Delta_n$$

Consequently, in this case, if conditions (8) are satisfied, then problem (1)- (5) has a unique periodic solution with a period T.

Theorem 3. Let conditions (8) be satisfied if $c=0$ and $\omega_n T = 2\pi q$, $(n=1,2,...)$, for some natural number q and the conditions are met

$$\sum_{k=1}^{m} I_{kn}\cos\omega t_k = \sum_{k=1}^{m} I_{kn}\sin\omega t_k = 0, \quad (n=1,2,...). \tag{12}$$

Then problem (1) - (5) has a two-parameter periodic family with a period T making.

The proof of this theorem is easily obtained if we use the above analysis of systems to determine the value of u_{0n}, ϑ_{0n}, $(n=1,2,...)$. For this purpose, we consider the system of algebraic equations (11). The determinant of this system in the case when the relation $\omega T = 2\pi q$ for some natural number q, vanishes. Therefore, the system of algebraic equations (11) when conditions (12) are fulfilled turns into an identity, and in this case the values u_{0n}, ϑ_{0n}, $(n=1,2,...)$ for periodic solutions can be chosen arbitrarily. Since system (11) has infinitely many solutions that form a two-parameter set, then problem (1) - (5) has a two-parameter periodic family with a period T solutions.

Theorem 3 was proved.

The conditions given in the listed theorems are also necessary.

LITERATURE

1. Самойленко В.Г. Елгондыев К.К. Исследование дифференциальных уравнений с импульсным воздействием в R^2 // Киев. АН УССР Институт математики. Препринт 89.59, 32с.
2. Самойленко В.Г. Елгондыев К.К. Периодические и почти периодические решения линейных однородных дифференциальных уравнений с импульсным воздействием// Мат.-физ. и нелинейн. механика. 1991. Вып. 15(49), С.13-20.
3. Myshkis A.D. Vibration of the string with energy dissipation and impulsive feedback support, Nonlinear Analysis.

Резюме. Исследована проблема существования периодических решений уравнения колебания стоны с импульсным воздействием в нефиксированные моменты времени. Получены необходимые и достаточные условия существования периодических решений в таких колебательных системах.

Резюме. Фиксирленбеген ўақыт моментлеринде импульслық тәсирге ийе тардың тербелис теңлемесиниң периодлы шешимлериниң бар болыўы ҳаққындағы мәселе изертленген. Бундай тербелислер системасының периодлы шешимге ийе болыўының зәрүрли ҳәм жеткиликли шәртлери алынған.

Резюме. Фиксирланмаган вақт мабойнида импульс таъсирига эга торнинг тебраниш тенгламасининг даврий ечимларининг мавжудлиги ҳақидаги масала қаралган. Бундай тебраниш системасининг даврий ечимга эга бўлишининг зарурли ва етарли шартлари олинган.

Summary. The problem of existence of periodic solutions to the equation of oscillations of a pulse stuny impact soft moments. Necessary and sufficient conditions of existence of periodic solutions in such oscillatory systems.

Таяныш сөзлер: тардын тербелиси, импульслық тәсир, толық энергия, периодлы шешимлер.
Таянч сўзлар: торнинг тебраниши, импульс таъсири, тўла энергия, даврий ечимлар.
Ключевые слова: колебания струны, импульсные воздействия, полная энергия, периодические решения.
Key words: the string oscillation, pulse effects, total energy, periodic solutions.

УДК: 621.315.592

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АРСЕНИДГАЛЛИЕВЫХ ДИОДНЫХ СТРУКТУР С БАРЬЕРОМ ШОТТКИ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Исмайлов К.А., Кунназаров Б.Ж., Бекбергенов С.Е. , Исмайлов Т.Б., Асенбаев М.А., Нурымбетова Г.
Каракалпакский государственный университет

При изготовлении полупроводниковых диодов в процессе технологических обработок в базовой и приконтактной областях полупроводника возникают дефекты, приводящие к ухудшению функциональных характеристик и параметров приборов. Их улучшение может быть достигнуто дополнительной атермической обработкой на завершающей стадии изготовления приборов путем воздействия микроволновым, лазерным или ультразвуковым излучениями. Среди них обращает внимание своей мобильностью, доступностью и хорошей управляемостью лазерная обработка полупроводниковых приборных структур [1]. Так, к настоящему времени накоплен большой опыт по лазерному методу формирования омических контактов к целому ряду полупроводниковых материалов. Рассмотрено также влияние лазерных обработок на свойства полупроводниковых материалов, в том числе на GaAs. Предлагается несколько моделей механизмов воздействия лазерного излучения связанных с пороговой плотностью энергии лазерного излучения, при которых наблюдаются изменения морфологии поверхности кристаллов GaAs и InP. По мнению авторов [2] эти изменения вызваны разложением соединений при температурах ниже температуры плавления и объясняются в рамках теплового механизма. Авторы работ предполагают, что механизм воздействия лазерного воздействия определяется конкретными условиями и в зависимости от параметров лазерного излучения может быть как тепловым, так и атермическим. В то же время влияние воздействия лазерного излучения на электрические свойства барьерных контактов при малых интенсивностях лазерного излучения, когда отсутствует разложение полупроводникового материала, например GaAs, практически не изучено.

Поэтому актуальным остается исследование влияния лазерных воздействий, на электрофизические характеристики арсенидгаллиевых полупроводниковых приборов [3]. Модельным объектом для таких исследований является арсенидгаллиевая диодная структура с барьером Шоттки, граница раздела металл-GaAs в которой наиболее чувствительна к такого рода воздействиям. Подтверждением этому являются исследования эффекта малых доз ионизирующей радиации, выполненные на арсенидгаллиевых диодных структурах с барьером Шоттки [4]. В настоящей работе приводятся результаты исследования влияния малых интенсивностей лазерного излучения при плотности излучения меньше критической на электрофизические характеристики арсенидгаллиевых диодных структур с барьером Шоттки Cr-n-n^+-GaAs.

Диодные структуры Cr-n-n^+GaAs создавались напылением хрома толщиной ~80 нм через маску диаметром ~1.3 мм на не подогреваемую предварительно химически очищенную поверхность n-n^+GaAs. Площадь диодных структур в этом случае составляла $1{,}3\times10^{-2}$ см^2. Концентрация легирующий примеси в диодных структурах в n-пленке составляет ~$4\text{x}10^{15}$ см$^{-3}$, в подложке ~10^{18} см$^{-3}$, толщины n и -n^+ слоев соответственно 20 и 300 мкм. Омический контакт к n^+ GaAs формировался с помощью золото - германиевой эвтектики с последующим её золочением. В качестве лазерного источника использован рубиновый лазер с длиной волны 0.69 мкм, (площадь пятна 10^{-3} см^2, длительность импульса 40 нс, интенсивность излучения измерялись в пределах P=400-1400 Вт/мс^2). До и после лазерной обработки измерялись прямые ветви вольтамперных характеристик (ВАХ) диодных структур при комнатной температуре, из которых определялись фактор идеальности *n*, высота барьера Шоттки φ_B.

На рис. показана прямая ветвь ВАХ диодной структуры Cr-n-n^+-GaAs измеренная при комнатной температуре до и после лазерного облучения. Из рис. видно, что представленные на нем ВАХ описываются известной экспоненциальной зависимостью тока *I* от напряжения *U*

$$I = I_0 \cdot \exp\left[\frac{q\cdot U}{n\cdot k\cdot T}\right] \qquad (1)$$

где

$$I_0 = A^* \cdot T^2 \cdot S \cdot \exp\left[-\frac{q\cdot\varphi_B}{k\cdot T}\right] \qquad (2)$$