

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ И ЦИКЛОТРОННОЙ ПОДВИЖНОСТИ ЭЛЕКТРОНОВ В СПЛАВАХ $Bi_{1-x}Sb_x$, ЛЕГИРОВАННЫХ ТЕЛЛУРОМ

Б.А. ТАИРОВ

Институт Физики АН Азербайджана,
370143, Баку, пр. Г. Джавида, 33

Проведено экспериментальное исследование температурных зависимостей эффективной концентрации и циклотронной подвижности электронов в полупроводниковых сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$ с $x=0,09$ и $0,10$ легированных теллуридом в интервале температур $77 \leq T \leq 220$ К. Измерения проведены электромагнитными высокочастотными магнитоплазменными методами. Показано, что в легированных донорной примесью Те (до 10^{-3} ат.%) полупроводниковых сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$ в области температур 77-170 К примесь полностью ионизирована, однако незначительно влияет на рассеяние электронов.

Введение.

Наиболее активными примесями в сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$ являются ближайшие к Bi четырех- и шестивалентные элементы. Чаще всего в качестве донорной примеси используется теллур, а акцепторной - олово, поскольку они хорошо распределяются по объему кристалла и имеют хорошую эффективность. Во многих работах предполагается полная ионизация как донорной, так и акцепторной примеси. Однако, некоторые исследования $Bi_{1-x}Sb_x$, легированного Те показывают, что его эффективность нецелочисленна [1]. Нецелочисленность эффективности примеси может быть связана с ее политропией, т.е. часть атомов могут не проявлять донорных свойств, присутствуя в виде комплексов, атомов внедрения или высаяживаясь на дефектах. В этом случае коэффициент эффективности должен зависеть от технологических факторов, концентрации примеси и температуры.

Удобнее исследовать примесь в полупроводниковых сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$, поскольку для заметного изменения концентраций носителей заряда нужно значительно меньшие концентрации примеси. В данной работе представлены результаты исследований температурных зависимостей эффективной концентрации и циклотронной подвижности μ_c электронов полупроводниковых сплавов $Bi_{1-x}Sb_x$, легированных до 10^{-3} ат. % Те. Известно, что при температуре жидкого гелия в легированных небольшим количеством примеси ($10^{14}-10^{15}$ см⁻³) Те и Sn полупроводниковых сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$ носители заряда рассеиваются в основном на ионизированной примеси [2,3]. Проявляется ли это рассеяние при температуре жидкого азота и выше является целью настоящей работы.

Эксперимент

Измерения температурных зависимостей кинетических параметров носителей заряда проводились электромагнитными высокочастотными магнитоплазменными (ЭМПВ) методами [4,5], обладающими рядом преимуществ при исследованиях анизотропных материалов, таких как $Bi_{1-x}Sb_x$. В частности эта методика исключает погрешности измерений, обусловленные электрическими контактами и влиянием формы образца. Измерения проводились в диапазоне частот 0,1-35 МГц с применением скрещивающихся катушек индуктивности. Эффективная концентрация электронов n' определялась по отноше-

нию f_r/B_r , где f_r и B_r - соответственно частота и магнитная индукция, соответствующая максимуму передаваемого на индикационную катушку сигнала в его зависимости от магнитного поля при частотах $f \ll f_c$.

Обсуждение результатов.

Анализ температурных и барических зависимостей циклотронной подвижности и эффективной концентрации электронов в собственных сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$ указали [6,7], что при 77-200 К для полуметаллических сплавов характерно помимо рассеяния электронов акустическими фононами и межзонное L-T рассеяние, а в полупроводниковых сплавах в области температур 77-170 К преобладает рассеяние на потенциале, характеризующем собственную нерегулярность решетки в сплаве, и при $T > 170$ К проявляется рассеяние на акустических фононах.

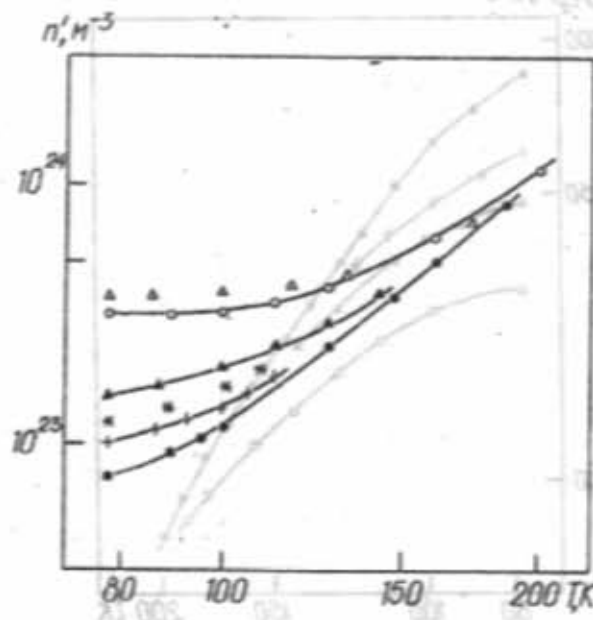


Рис. 1. Зависимости эффективной концентрации электронов от температуры в сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$: (Δ) - $x=0,10+10^{-3}$ ат. % Те; (▲) - $x=0,09+10^{-4}$ ат. % Те; (+) - $x=0,09+10^{-4}$ ат. % Те; (●) - $x=0,09$; (*) - $x=0,076+10^{-4}$ ат. % Те; (○) - $x=0,09+10^{-3}$ ат. % Те.

Поскольку время релаксации импульса электронов различным образом зависит от температуры и концентрации различным образом для разных механизмов их рас-

сеяния, то зависимости циклотронной подвижности электронов от T и n' могут быть информативны.

На рис. 1 представлены температурные зависимости эффективной концентрации электронов полупроводниковых сплавов $Bi_{1-x}Sb_x$, легированных теллуром. Видно, что по мере легирования при относительно низких T ход температурной зависимости ослабевает, а при $T \geq 180$ К совпадает. Такие зависимости типичны для полупроводников с полностью ионизированной донорной примесью. Действительно, оценки показывают, что концентрация ионизированной примеси, по крайней мере для сплавов легированных выше 10^{-4} ат.% Te, не зависит от температуры. Как показали исследования, характер температурной зависимости циклотронной подвижности электронов не зависит от уровня легирования. В качестве примера на рис. 2 представлены температурные зависимости циклотронной подвижности μ_{c2} сплава $Bi_{0.91}Sb_{0.09}$ легированного Te. Можно заметить, что с ростом легирования эти зависимости становятся слабее. Так для $Bi_{0.91}Sb_{0.09} + 10^{-3}$ ат.% Te, в интервале температур 77-100 К подвижность уменьшается лишь на 10%. С ростом температуры μ_{c2} приближается к подвижности "чистого" сплава и можно утверждать, что при $T \approx 200$ К рассеяние электронов ионизированной примесью для всех исследованных образцов незначительно. Более слабая зависимость подвижности в области низких температур легированного сплава может быть обусловлена двумя причинами - влиянием рассеяния электронов ионизированной примесью при более низких температурах или слабой зависимостью концентрации электронов в этой области температур.

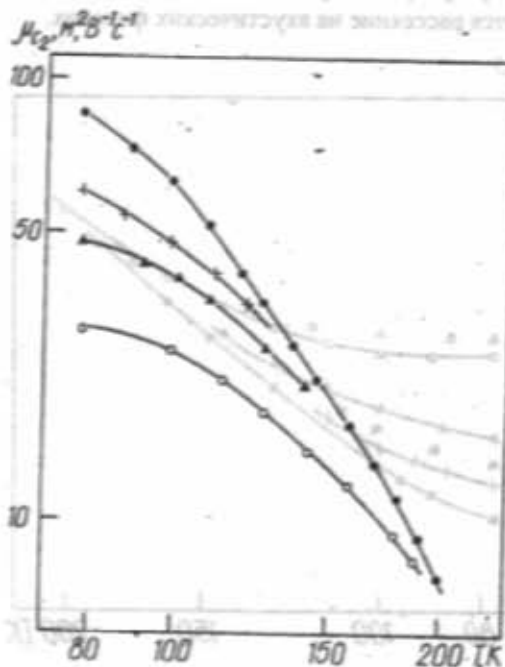


Рис. 2. Зависимости циклотронной подвижности μ_{c2} от температуры для $Bi_{0.91}Sb_{0.09}$ легированного Te. (●) - 0 ат.% Te; (+) - 10^{-4} ат.% Te; (▲) - $3 \cdot 10^{-3}$ ат.% Te; (○) - 10^{-2} ат.% Te.

Для определения преобладающего механизма рассеяния в легированных сплавах сравнивались экспериментальная и расчетная зависимости циклотронной подвижности от температуры.

ности μ_{c2} от эффективной концентрации n' . На рис. 3 представлены такие зависимости при $T=77$ К. С целью определения влияния ионизированной примеси на рассеяние электронов был проведен расчет [8] зависимости $\mu_{c2}(n')$ для сплавного рассеяния (которое, как было показано выше, преобладает в полупроводниковых сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$ при $T \approx 77$ К).

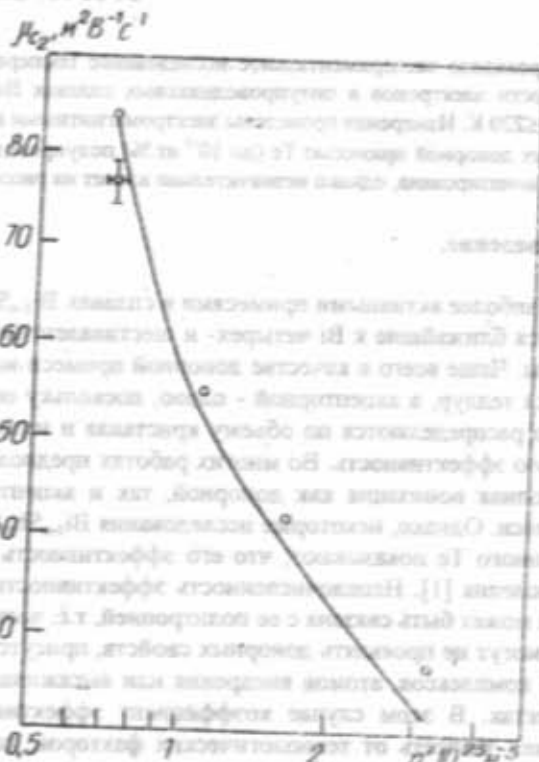


Рис. 3. Зависимость μ_{c2} от n' для сплава $Bi_{0.91}Sb_{0.09}$ легированного Te. Сплошная кривая рассчитана для сплавного рассеяния электронов.

Константы, входящие в зависимости от энергии множитель в выражении времени релаксации были подобраны таким образом, чтобы расчетные и экспериментальные значения подвижности μ_{c2} совпали для нелегированного сплава. Как видно, для сплавного рассеяния расчетная зависимость $\mu_{c2}(n')$ сильнее, чем экспериментальная. Если при $T=77$ К в легированных образцах было бы заметное рассеяние электронов ионизированной примесью, то наоборот, экспериментальная зависимость была бы сильнее расчетной. Расхождение расчетных и экспериментальных зависимостей $\mu_{c2}(n')$ может быть связано с более сильной зависимостью матричного элемента рассеяния от энергии. В принципе, их совпадения можно добиться, подбирая отношения констант деформационного потенциала электронов и дырок в L точке зоны Бриллюэна, или отношения потенциалов U_c/U_v для рассеяния на потенциале, характеризующем собственную нерегулярность решетки в сплаве при $T=77$ К.

Выводы.

В полупроводниковых сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$, легированных более 10^{-4} ат.% Te, донорная примесь теллура в области температур 77-200 К полностью ионизирована.

В полупроводниковых сплавах $Bi_{1-x}Sb_x$, легированных до 10^{-3} ат.% Te рассеяние электронов на ионизированных

примесях незначительно при температуре 77 К.

[1] Д.В. Гизу, Г.А. Иванов, В.И. Веракса, Б.П. Королеевский, А.С. Федорко. Неорг. мат., 1971, т.7, № 6, с.1062-1064.
 [2] М.А. Редько, В.И. Патышин, Г.А. Иванов. ФТТ, 1984, т.26, в.1, с.10-13.
 [3] Н.А. Радисов, Н.А. Редько, Г.А. Иванов. ФТТ, 1979, т.21, в.9, с.2556-2562.
 [4] R. Bratis, J. Pozela, V. Tairov and M. Shakh-takhtinskii. Phys. stat. sol. (b), 1974, v.62, n.2, p.697-708.

[5] Ю.К. Пожежа, Р.Б. Толутис. Многодоменные полупроводники, т.1, Вильнюс: Моклас, 1978, с.87.
 [6] А.А. Суткус, Р.Б. Толутис, Б.А. Таиров. Доклад АН Азерб., 1992, т.26, № 4.
 [7] B.A. Tairov, A.A. Sutkus, R.B. Tolutis, M.G. Shakh-takhtinskii. Turkish Journal of Physics. 1994, v.18, n.2.
 [8] Yu.I. Ravich, B.A. Efimova, V.I. Tamarchenko. Phys. Stat. Sol. (b), 1971, v.43, № 1, p.11-33.

B.A. Tairov

TELLURLA AŞQARLANMIŞ $Bi_{1-x}Sb_x$ XƏLİTƏLƏRİNDƏ ELEKTRONLARIN KONSENTRASİYASININ VƏ YÜRÜKLÜYÜNÜN TEMPERATUR ASILILIQLARI

İşdə 77-220 K temperatur intervalında tellurla aşqarlanmış yarıkeçirici $Bi_{1-x}Sb_x$ ($x=0,09, 0,10$) xəlitalərində elektromaqnit maqnitoplazma (EMPD) dalğalarının tədqiqi nəticəsində elektronların effektiv konsentrasiyasının və yürüklüyünün temperatur asılılığı tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, göstərilən temperatur oblastında tellur aşqarları tamamilə ionlaşmışdır və aşqarlanma dərəcəsi 10^{-3} at.% Te qədər olduqda elektronların ionlardan səpilməsi nəzərə alınmayacaq dərəcədə kiçikdir.

B.A. Tairov

TEMPERATURE DEPENDENCES OF CONCENTRATION AND CYCLOTRON MOBILITY OF ELECTRONS IN ALLOYS OF $Bi_{1-x}Sb_x$ DOPED BY Te

In this paper the temperature dependences of effective concentration and cyclotron mobility of electrons in semiconductor alloys of $Bi_{1-x}Sb_x$ with $x=0,09$ and $0,10$ doped by Te are studied in the temperature range $77 \leq T \leq 220$ K. On the basis of investigation of dispersion of electromagnetic magnetoplasma waves (EMPW) it is shown that donor impurity of Te in the above mentioned diapason of temperature is totally ionized and electron scattering on the impurities doped up to 10^{-3} % of Te is insufficient at temperature 77 K.

Дата поступления: 19.05.97



Şəkil 1. Tədqiqat üçün istifadə edilən elektromaqnit maqnitoplazma dalğalarının dispersiyasını ölçmək üçün istifadə edilən quruluşun sxemli təsviri. 1 - generator, 2 - qablaşdırıcı, 3 - qablaşdırıcı, 4 - qablaşdırıcı, 5 - qablaşdırıcı, 6 - qablaşdırıcı, 7 - qablaşdırıcı, 8 - qablaşdırıcı, 9 - qablaşdırıcı, 10 - qablaşdırıcı, 11 - qablaşdırıcı, 12 - qablaşdırıcı, 13 - qablaşdırıcı, 14 - qablaşdırıcı, 15 - qablaşdırıcı, 16 - qablaşdırıcı, 17 - qablaşdırıcı, 18 - qablaşdırıcı, 19 - qablaşdırıcı, 20 - qablaşdırıcı, 21 - qablaşdırıcı, 22 - qablaşdırıcı, 23 - qablaşdırıcı, 24 - qablaşdırıcı, 25 - qablaşdırıcı, 26 - qablaşdırıcı, 27 - qablaşdırıcı, 28 - qablaşdırıcı, 29 - qablaşdırıcı, 30 - qablaşdırıcı, 31 - qablaşdırıcı, 32 - qablaşdırıcı, 33 - qablaşdırıcı, 34 - qablaşdırıcı, 35 - qablaşdırıcı, 36 - qablaşdırıcı, 37 - qablaşdırıcı, 38 - qablaşdırıcı, 39 - qablaşdırıcı, 40 - qablaşdırıcı, 41 - qablaşdırıcı, 42 - qablaşdırıcı, 43 - qablaşdırıcı, 44 - qablaşdırıcı, 45 - qablaşdırıcı, 46 - qablaşdırıcı, 47 - qablaşdırıcı, 48 - qablaşdırıcı, 49 - qablaşdırıcı, 50 - qablaşdırıcı, 51 - qablaşdırıcı, 52 - qablaşdırıcı, 53 - qablaşdırıcı, 54 - qablaşdırıcı, 55 - qablaşdırıcı, 56 - qablaşdırıcı, 57 - qablaşdırıcı, 58 - qablaşdırıcı, 59 - qablaşdırıcı, 60 - qablaşdırıcı, 61 - qablaşdırıcı, 62 - qablaşdırıcı, 63 - qablaşdırıcı, 64 - qablaşdırıcı, 65 - qablaşdırıcı, 66 - qablaşdırıcı, 67 - qablaşdırıcı, 68 - qablaşdırıcı, 69 - qablaşdırıcı, 70 - qablaşdırıcı, 71 - qablaşdırıcı, 72 - qablaşdırıcı, 73 - qablaşdırıcı, 74 - qablaşdırıcı, 75 - qablaşdırıcı, 76 - qablaşdırıcı, 77 - qablaşdırıcı, 78 - qablaşdırıcı, 79 - qablaşdırıcı, 80 - qablaşdırıcı, 81 - qablaşdırıcı, 82 - qablaşdırıcı, 83 - qablaşdırıcı, 84 - qablaşdırıcı, 85 - qablaşdırıcı, 86 - qablaşdırıcı, 87 - qablaşdırıcı, 88 - qablaşdırıcı, 89 - qablaşdırıcı, 90 - qablaşdırıcı, 91 - qablaşdırıcı, 92 - qablaşdırıcı, 93 - qablaşdırıcı, 94 - qablaşdırıcı, 95 - qablaşdırıcı, 96 - qablaşdırıcı, 97 - qablaşdırıcı, 98 - qablaşdırıcı, 99 - qablaşdırıcı, 100 - qablaşdırıcı.

Resimlərdə göstərilən quruluşda elektronların effektiv konsentrasiyasının və yürüklüyünün temperatur asılılığını tədqiq etmək üçün istifadə edilən quruluşun sxemli təsviri. 1 - generator, 2 - qablaşdırıcı, 3 - qablaşdırıcı, 4 - qablaşdırıcı, 5 - qablaşdırıcı, 6 - qablaşdırıcı, 7 - qablaşdırıcı, 8 - qablaşdırıcı, 9 - qablaşdırıcı, 10 - qablaşdırıcı, 11 - qablaşdırıcı, 12 - qablaşdırıcı, 13 - qablaşdırıcı, 14 - qablaşdırıcı, 15 - qablaşdırıcı, 16 - qablaşdırıcı, 17 - qablaşdırıcı, 18 - qablaşdırıcı, 19 - qablaşdırıcı, 20 - qablaşdırıcı, 21 - qablaşdırıcı, 22 - qablaşdırıcı, 23 - qablaşdırıcı, 24 - qablaşdırıcı, 25 - qablaşdırıcı, 26 - qablaşdırıcı, 27 - qablaşdırıcı, 28 - qablaşdırıcı, 29 - qablaşdırıcı, 30 - qablaşdırıcı, 31 - qablaşdırıcı, 32 - qablaşdırıcı, 33 - qablaşdırıcı, 34 - qablaşdırıcı, 35 - qablaşdırıcı, 36 - qablaşdırıcı, 37 - qablaşdırıcı, 38 - qablaşdırıcı, 39 - qablaşdırıcı, 40 - qablaşdırıcı, 41 - qablaşdırıcı, 42 - qablaşdırıcı, 43 - qablaşdırıcı, 44 - qablaşdırıcı, 45 - qablaşdırıcı, 46 - qablaşdırıcı, 47 - qablaşdırıcı, 48 - qablaşdırıcı, 49 - qablaşdırıcı, 50 - qablaşdırıcı, 51 - qablaşdırıcı, 52 - qablaşdırıcı, 53 - qablaşdırıcı, 54 - qablaşdırıcı, 55 - qablaşdırıcı, 56 - qablaşdırıcı, 57 - qablaşdırıcı, 58 - qablaşdırıcı, 59 - qablaşdırıcı, 60 - qablaşdırıcı, 61 - qablaşdırıcı, 62 - qablaşdırıcı, 63 - qablaşdırıcı, 64 - qablaşdırıcı, 65 - qablaşdırıcı, 66 - qablaşdırıcı, 67 - qablaşdırıcı, 68 - qablaşdırıcı, 69 - qablaşdırıcı, 70 - qablaşdırıcı, 71 - qablaşdırıcı, 72 - qablaşdırıcı, 73 - qablaşdırıcı, 74 - qablaşdırıcı, 75 - qablaşdırıcı, 76 - qablaşdırıcı, 77 - qablaşdırıcı, 78 - qablaşdırıcı, 79 - qablaşdırıcı, 80 - qablaşdırıcı, 81 - qablaşdırıcı, 82 - qablaşdırıcı, 83 - qablaşdırıcı, 84 - qablaşdırıcı, 85 - qablaşdırıcı, 86 - qablaşdırıcı, 87 - qablaşdırıcı, 88 - qablaşdırıcı, 89 - qablaşdırıcı, 90 - qablaşdırıcı, 91 - qablaşdırıcı, 92 - qablaşdırıcı, 93 - qablaşdırıcı, 94 - qablaşdırıcı, 95 - qablaşdırıcı, 96 - qablaşdırıcı, 97 - qablaşdırıcı, 98 - qablaşdırıcı, 99 - qablaşdırıcı, 100 - qablaşdırıcı.

Resimlərdə göstərilən quruluşda elektronların effektiv konsentrasiyasının və yürüklüyünün temperatur asılılığını tədqiq etmək üçün istifadə edilən quruluşun sxemli təsviri. 1 - generator, 2 - qablaşdırıcı, 3 - qablaşdırıcı, 4 - qablaşdırıcı, 5 - qablaşdırıcı, 6 - qablaşdırıcı, 7 - qablaşdırıcı, 8 - qablaşdırıcı, 9 - qablaşdırıcı, 10 - qablaşdırıcı, 11 - qablaşdırıcı, 12 - qablaşdırıcı, 13 - qablaşdırıcı, 14 - qablaşdırıcı, 15 - qablaşdırıcı, 16 - qablaşdırıcı, 17 - qablaşdırıcı, 18 - qablaşdırıcı, 19 - qablaşdırıcı, 20 - qablaşdırıcı, 21 - qablaşdırıcı, 22 - qablaşdırıcı, 23 - qablaşdırıcı, 24 - qablaşdırıcı, 25 - qablaşdırıcı, 26 - qablaşdırıcı, 27 - qablaşdırıcı, 28 - qablaşdırıcı, 29 - qablaşdırıcı, 30 - qablaşdırıcı, 31 - qablaşdırıcı, 32 - qablaşdırıcı, 33 - qablaşdırıcı, 34 - qablaşdırıcı, 35 - qablaşdırıcı, 36 - qablaşdırıcı, 37 - qablaşdırıcı, 38 - qablaşdırıcı, 39 - qablaşdırıcı, 40 - qablaşdırıcı, 41 - qablaşdırıcı, 42 - qablaşdırıcı, 43 - qablaşdırıcı, 44 - qablaşdırıcı, 45 - qablaşdırıcı, 46 - qablaşdırıcı, 47 - qablaşdırıcı, 48 - qablaşdırıcı, 49 - qablaşdırıcı, 50 - qablaşdırıcı, 51 - qablaşdırıcı, 52 - qablaşdırıcı, 53 - qablaşdırıcı, 54 - qablaşdırıcı, 55 - qablaşdırıcı, 56 - qablaşdırıcı, 57 - qablaşdırıcı, 58 - qablaşdırıcı, 59 - qablaşdırıcı, 60 - qablaşdırıcı, 61 - qablaşdırıcı, 62 - qablaşdırıcı, 63 - qablaşdırıcı, 64 - qablaşdırıcı, 65 - qablaşdırıcı, 66 - qablaşdırıcı, 67 - qablaşdırıcı, 68 - qablaşdırıcı, 69 - qablaşdırıcı, 70 - qablaşdırıcı, 71 - qablaşdırıcı, 72 - qablaşdırıcı, 73 - qablaşdırıcı, 74 - qablaşdırıcı, 75 - qablaşdırıcı, 76 - qablaşdırıcı, 77 - qablaşdırıcı, 78 - qablaşdırıcı, 79 - qablaşdırıcı, 80 - qablaşdırıcı, 81 - qablaşdırıcı, 82 - qablaşdırıcı, 83 - qablaşdırıcı, 84 - qablaşdırıcı, 85 - qablaşdırıcı, 86 - qablaşdırıcı, 87 - qablaşdırıcı, 88 - qablaşdırıcı, 89 - qablaşdırıcı, 90 - qablaşdırıcı, 91 - qablaşdırıcı, 92 - qablaşdırıcı, 93 - qablaşdırıcı, 94 - qablaşdırıcı, 95 - qablaşdırıcı, 96 - qablaşdırıcı, 97 - qablaşdırıcı, 98 - qablaşdırıcı, 99 - qablaşdırıcı, 100 - qablaşdırıcı.

Redaktor: C.A. Aslanov

Şəkil 1. Tədqiqat üçün istifadə edilən elektromaqnit maqnitoplazma dalğalarının dispersiyasını ölçmək üçün istifadə edilən quruluşun sxemli təsviri. 1 - generator, 2 - qablaşdırıcı, 3 - qablaşdırıcı, 4 - qablaşdırıcı, 5 - qablaşdırıcı, 6 - qablaşdırıcı, 7 - qablaşdırıcı, 8 - qablaşdırıcı, 9 - qablaşdırıcı, 10 - qablaşdırıcı, 11 - qablaşdırıcı, 12 - qablaşdırıcı, 13 - qablaşdırıcı, 14 - qablaşdırıcı, 15 - qablaşdırıcı, 16 - qablaşdırıcı, 17 - qablaşdırıcı, 18 - qablaşdırıcı, 19 - qablaşdırıcı, 20 - qablaşdırıcı, 21 - qablaşdırıcı, 22 - qablaşdırıcı, 23 - qablaşdırıcı, 24 - qablaşdırıcı, 25 - qablaşdırıcı, 26 - qablaşdırıcı, 27 - qablaşdırıcı, 28 - qablaşdırıcı, 29 - qablaşdırıcı, 30 - qablaşdırıcı, 31 - qablaşdırıcı, 32 - qablaşdırıcı, 33 - qablaşdırıcı, 34 - qablaşdırıcı, 35 - qablaşdırıcı, 36 - qablaşdırıcı, 37 - qablaşdırıcı, 38 - qablaşdırıcı, 39 - qablaşdırıcı, 40 - qablaşdırıcı, 41 - qablaşdırıcı, 42 - qablaşdırıcı, 43 - qablaşdırıcı, 44 - qablaşdırıcı, 45 - qablaşdırıcı, 46 - qablaşdırıcı, 47 - qablaşdırıcı, 48 - qablaşdırıcı, 49 - qablaşdırıcı, 50 - qablaşdırıcı, 51 - qablaşdırıcı, 52 - qablaşdırıcı, 53 - qablaşdırıcı, 54 - qablaşdırıcı, 55 - qablaşdırıcı, 56 - qablaşdırıcı, 57 - qablaşdırıcı, 58 - qablaşdırıcı, 59 - qablaşdırıcı, 60 - qablaşdırıcı, 61 - qablaşdırıcı, 62 - qablaşdırıcı, 63 - qablaşdırıcı, 64 - qablaşdırıcı, 65 - qablaşdırıcı, 66 - qablaşdırıcı, 67 - qablaşdırıcı, 68 - qablaşdırıcı, 69 - qablaşdırıcı, 70 - qablaşdırıcı, 71 - qablaşdırıcı, 72 - qablaşdırıcı, 73 - qablaşdırıcı, 74 - qablaşdırıcı, 75 - qablaşdırıcı, 76 - qablaşdırıcı, 77 - qablaşdırıcı, 78 - qablaşdırıcı, 79 - qablaşdırıcı, 80 - qablaşdırıcı, 81 - qablaşdırıcı, 82 - qablaşdırıcı, 83 - qablaşdırıcı, 84 - qablaşdırıcı, 85 - qablaşdırıcı, 86 - qablaşdırıcı, 87 - qablaşdırıcı, 88 - qablaşdırıcı, 89 - qablaşdırıcı, 90 - qablaşdırıcı, 91 - qablaşdırıcı, 92 - qablaşdırıcı, 93 - qablaşdırıcı, 94 - qablaşdırıcı, 95 - qablaşdırıcı, 96 - qablaşdırıcı, 97 - qablaşdırıcı, 98 - qablaşdırıcı, 99 - qablaşdırıcı, 100 - qablaşdırıcı.