

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» октября 2023 г. № 2222

Регистрационный № 90220-23

Лист № 1  
Всего листов 11

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик ОНА в ближнем поле до 40 ГГц ЛГЕИ.442269.002

**Назначение средства измерений**

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик ОНА в ближнем поле до 40 ГГц ЛГЕИ.442269.002 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик остронаправленных антенн в диапазоне частот от 2 до 40 ГГц.

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплекса основан на амплифазометрическом методе измерений характеристик антенн в частотной области. Оценка нормируемых радиотехнических характеристик испытываемых антенн осуществляется по результатам математической обработки измеренного на плоскости сканирования амплитудно-фазового распределения тангенциальных компонент электромагнитного поля, излучаемого (принимаемого) антенной.

Функционально и конструктивно комплекс состоит из:

- прецизионного четырехкоординатного позиционера РЛТГ.411722.005 с контроллером управления, предназначенного для установки и вращения испытываемой антенны в горизонтальной плоскости, в плоскости элевации, поляризации и для перемещения по дальности;
- прецизионного четырехкоординатного Т-сканера РЛТГ.411722.004 с контроллером управления, предназначенного для установки и вращения вспомогательной антенны в плоскости поляризации;
- источника бесперебойного питания Pro-5000, обеспечивающего стабилизированное электропитание комплекса;
- сетевого коммутатора Акманай 2424GE-S, предназначенного для обеспечения сетевого взаимодействия;
- фильтра питания помехоподавляющего 380В/63А/50Гц (L1-3,N,PE), предназначенного для электропитания комплекса ;
- радиопоглощающего материала ШТИЛЬ-100.К45, предназначенного для уменьшения уровней вторичных излучений;
- комплекта калиброванных антенн-зондов RL-ZND-2-40, предназначенного для передачи и приема СВЧ сигналов от 2 до 40 ГГц;
- комплекта эталонных (образцовых) антенн RL-АНТС-03-40, предназначенного для измерений коэффициента усиления в частотном диапазоне от 0,3 до 40 ГГц;
- комплекта системы видеонаблюдения ЛГЕИ.442269.020, предназначенного для визуального наблюдения и записи (видеорегистрации) событий при измерениях;

- комплекта радиочастотного оборудования ЛГЕИ.442269.220, предназначенного для обеспечения радиотехнических измерений;
  - комплекта кабелей связи, управления, питания ЛГЕИ.442269.221, обеспечивающего цифровые и аналоговые связи между элементами комплекса;
  - комплекта персональных компьютеров (ПК) в комплекте с приборной стойкой ЛГЕИ.442269.223, предоставляющего оператору интерфейс для автоматизированного управления элементами комплекса, сбора, обработки, хранения и вывода результатов измерений.
- Заводской номер 2290012, идентифицирующий данный комплекс, указывается на самоклеящейся этикетке, размещённой на лицевой стороне приборной стойки в формате цифрового обозначения.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям векторного анализатора цепей (ВАЦ) и модулей расширения частотного диапазона предусмотрены пломбы в виде наклеек.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 10. Место размещения знака утверждения типа, заводского номера и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 2, 8 и 9.

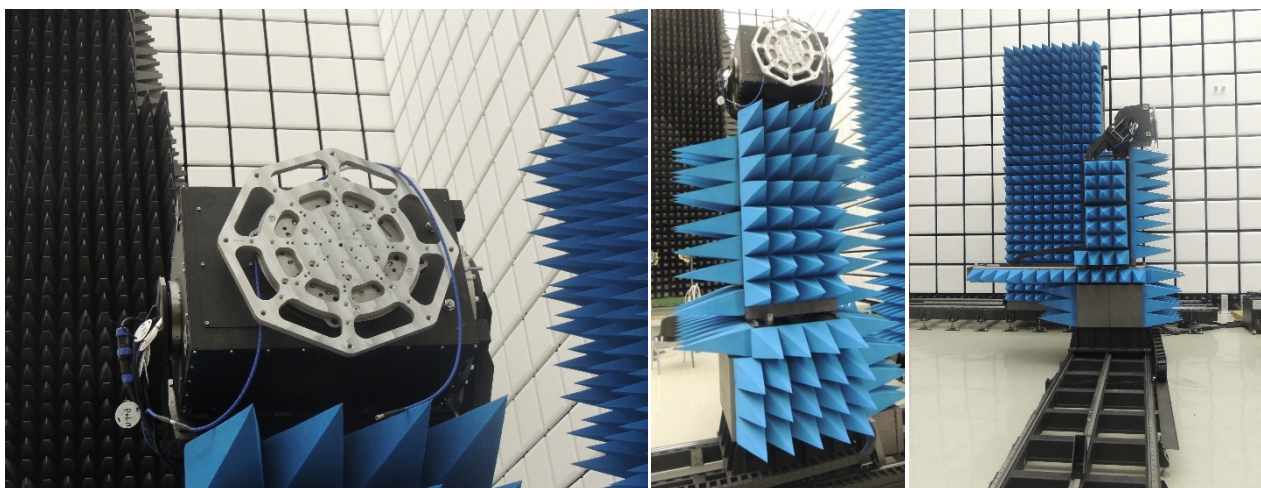


Рисунок 1 - Внешний вид прецизионного четырехкоординатного позиционера РЛТГ.411722.005

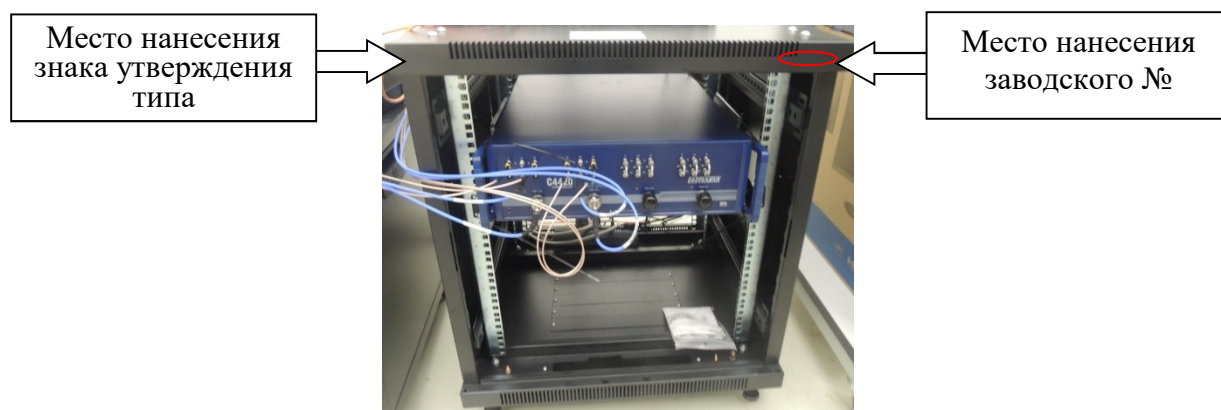


Рисунок 2 – Внешний вид приборной стойки с приборами, место размещения наклейки и место нанесения заводского номера



Рисунок 3 - Внешний вид прецизионного четырехкоординатного Т-сканера РЛТГ.411722.004



Рисунок 4 - Внешний вид лицевых панелей контроллеров управления

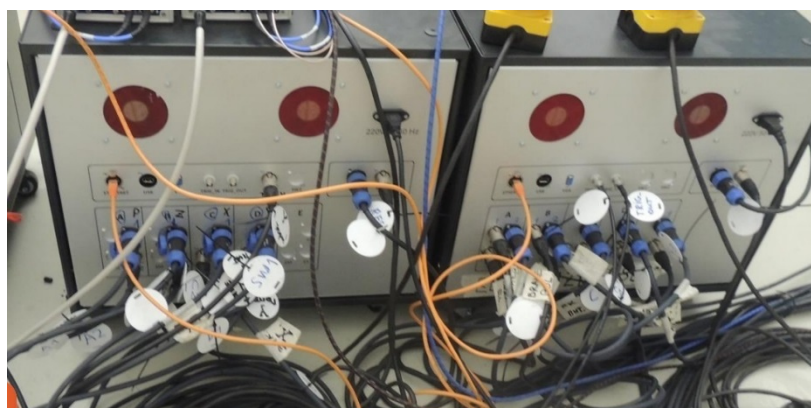


Рисунок 5 - Внешний вид задних панелей контроллеров управления



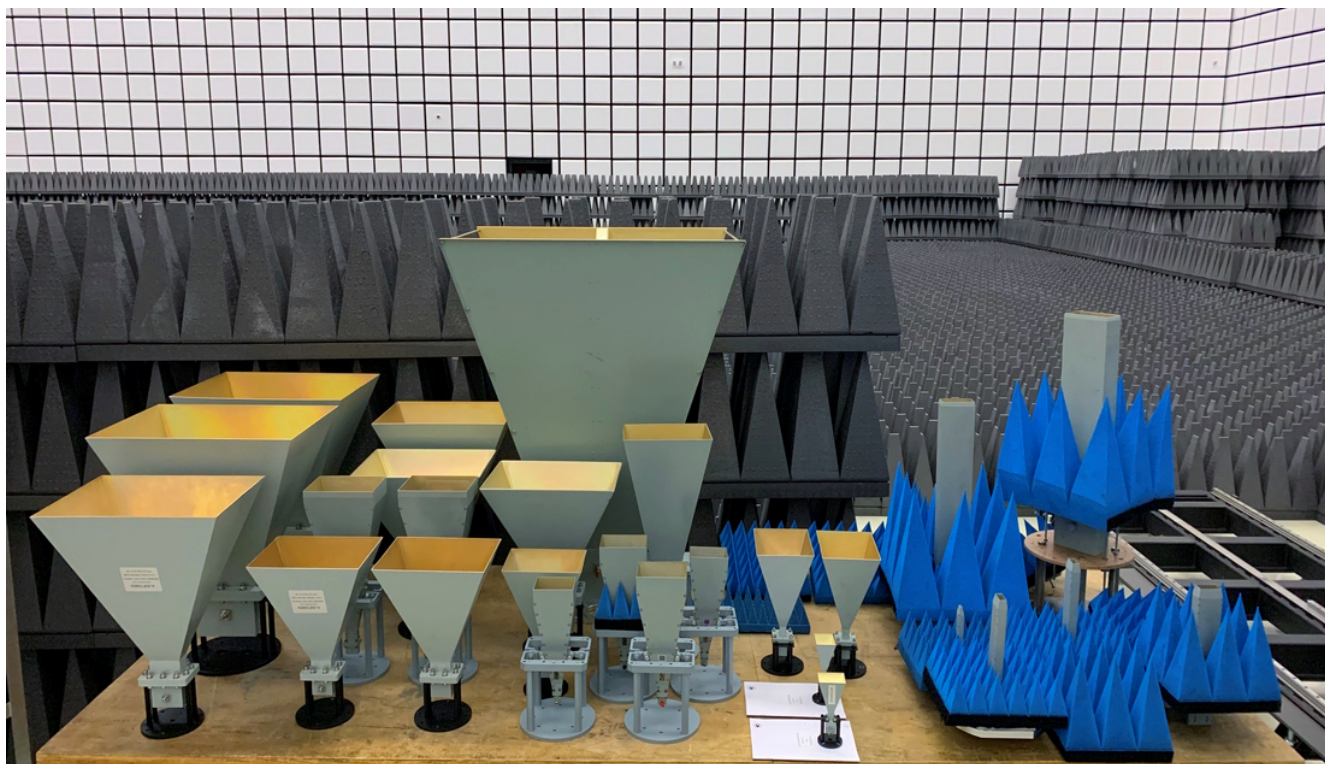


Рисунок 6 - Внешний вид комплекта эталонных (образцовых) антенн и комплекта калиброванных антенн-зондов



Рисунок 7 – Лицевая панель ВАЦ С4420 с модулями расширения частотного диапазона



Рисунок 8 - Задняя панель ВАЦ С4420 (место пломбировки)

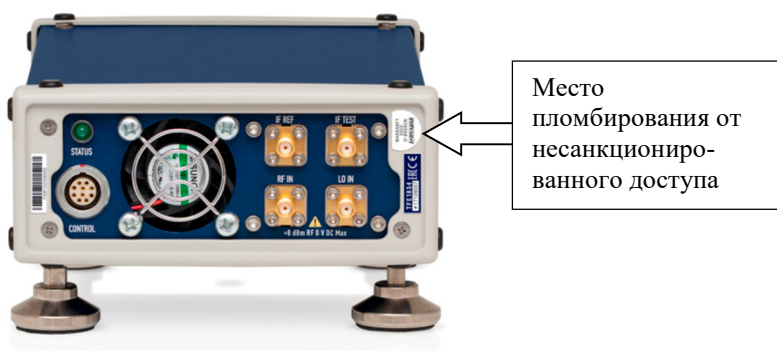


Рисунок 9 - Задняя панель модуля расширения частотного диапазона (место пломбировки)



Рисунок 10 - Внешний вид рабочего места

### Программное обеспечение

Метрологически значимое программное обеспечение (далее - ПО) комплекса представляет собой ПО «RL-BEAM-DA» и «RL-BEAM-DTV».

ПО «RL-BEAM-DA» предназначено для автоматизации работы комплекса, ручного управления позиционером и сканером, настройки параметров их перемещения, настройки параметров работы анализатора цепей, задания плана измерений и для запуска измерения.

ПО «RL-BEAM-DTV» предназначено для:

- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик исследуемой антенны;
- представление радиотехнических характеристик исследуемой антенны в виде таблиц, графиков и диаграмм;

– хранение результатов измерений и радиотехнических характеристик исследуемой антенны.

ПО работает под управлением операционной системы Windows 11.

Уровень защиты ПО «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	RL-BEAM-DA.exe	RL-BEAM-DTV.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.4.0.0	2.0.146.714
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) по алгоритму MD5	6A635D4D842A694FD48 9E80F99B35A08	E73E3AEC4F7492A25 36675A89BAE87D8

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 2 до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного распределения электромагнитного поля (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, дБ	
-10 дБ	±0,5
-15 дБ	±0,7
-20 дБ	±0,8
-25 дБ	±1,2
-30 дБ	±1,5
-35 дБ	±3,8
-40 дБ	±5,0
-45 дБ	±6,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового распределения электромагнитного поля (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, °	
-10 дБ	±4
-15 дБ	±8
-20 дБ	±10
-25 дБ	±12
-30 дБ	±15
-35 дБ	±18
-40 дБ	±20

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
-45 дБ	±25
Диапазон измерений амплитудных диаграмм направленности <sup>1)</sup> , дБ, не менее	50
Диапазон измерений фазовых диаграмм направленности, °	от 0 до 360
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудных диаграмм направленности (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) до относительных уровней, дБ	
-10 дБ	±0,5
-15 дБ	±0,8
-20 дБ	±1,0
-25 дБ	±1,5
-30 дБ	±2,0
-35 дБ	±4,5
-40 дБ	±6,0
-45 дБ	±8,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых диаграмм направленности (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, °	
-10 дБ	±5
-15 дБ	±10
-20 дБ	±15
-25 дБ	±18
-30 дБ	±20
-35 дБ	±25
-40 дБ	±35
-45 дБ	±50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента эллиптичности (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ), %	
от 0,9 до 1	±8
от 0,8 до 0,9	±9
от 0,7 до 0,8	±10
от 0,6 до 0,7	±10
от 0,5 до 0,6	±11
от 0,4 до 0,5	±12
от 0,3 до 0,4	±15

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления антенны методом замещения при погрешности измерений коэффициента усиления эталонной антенны 0,35 дБ и коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны, дБ	
1,2	±0,8
1,5	±0,9
2,0	±1,0
Примечания: 1) При КУ измеряемой антенны не менее 15 дБ в диапазоне частот от 2 до 26 ГГц (включительно) и при КУ измеряемой антенны не менее 30 дБ в диапазоне частот от 26 до 40 ГГц и при полосе фильтра ПЧ равной 50 Гц.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число программно-управляемых координат четырехкоординатного позиционера	5
Число программно-управляемых координат четырехкоординатного Т-сканера	4
Диапазон изменений положения антенны-зонда Т-сканера по линейным координатам, мм по оси X по оси Y	±1650 ±1500
Диапазон горизонтального перемещения угломестного позиционера (слайдера) четырехкоординатного позиционера по линейной координате, мм	от 0 до 2000
Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности при планарном сканировании, не менее, °	±65
Габаритные размеры сканера, мм, не более длина ширина высота	7000 6500 6600
Параметры электропитания от сети переменного тока: – напряжение, В – частота, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 20 °С, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106

#### Знак утверждения типа

наносится на контроллер управления прецизионного четырехкоординатного позиционера в виде наклейки и титульный лист документа ЛГЕИ.442269.002 ПС «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик ОНА в дальнем поле до 40 ГГц. Паспорт» типографским способом.



### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик ОНА в ближнем поле до 40 ГГц в составе:	ЛГЕИ.442269.002	1
Прецизионный четырехкоординатный позиционер	РЛТГ.411722.005	1
Прецизионный четырехкоординатный Т-сканер	РЛТГ.411722.004	1
Источник бесперебойного питания	Pro-5000	1
Сетевой коммутатор	Акманай 2424GE-S	1
Фильтр питания помехоподавляющий	380В/63А/50Гц (L1-3,N,PE)	1
Радиопоглощающий материал	ШТИЛЬ-100.К45	15 м <sup>2</sup>
Комплект калиброванных антенн-зондов в составе:	RL-ZND-2-40	1
- антенна-зонд диапазона частот от 2 до 2,6 ГГц	П6-150-31	1
- антенна-зонд диапазона частот от 2,6 до 3,95 ГГц	П6-150-41	1
- антенна-зонд диапазона частот от 3,95 до 5,85 ГГц	П6-150-51	1
- антенна-зонд диапазона частот от 4,9 до 7,05 ГГц	П6-150-6	1
- антенна-зонд диапазона частот от 7,05 до 10 ГГц	П6-150-7	1
- антенна-зонд диапазона частот от 7,05 до 10 ГГц	П6-150-7	1
- антенна-зонд диапазона частот от 8,2 до 12,4 ГГц	П6-150-8	1
- антенна-зонд диапазона частот от 12,4 до 18 ГГц	П6-150-9	1
- антенна-зонд диапазона частот от 18 до 26,5 ГГц	П6-150-10	1
- антенна-зонд диапазона частот от 22 до 33 ГГц	П6-150-101	1
- антенна-зонд диапазона частот от 26,5 до 40 ГГц	П6-150-11	1
Комплект эталонных (образцовых) антенн в составе:	RL-ANTC-03-40	1
- антенна диапазона частот от 0,3 до 3 ГГц	П6-160	1
- антенна диапазона частот от 1,45 до 2,2 ГГц	LB-510-15-C-SF	1
- антенна диапазона частот от 2,2 до 3,3 ГГц	LB-340-15-C-SF	1
- антенна диапазона частот от 3,3 до 4,9 ГГц	LB-229-20-C-SF	1
- антенна диапазона частот от 4,9 до 7,05 ГГц	LB-159-20-C-SF	1

Продолжение таблицы 4

- Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
- антенна диапазона частот от 7,05 до 10 ГГц	LB-112-20-C-SF	1
- антенна диапазона частот от 7,05 до 10 ГГц	LB-112-20-C-SF	1
- антенна диапазона частот от 8,2 до 12,4 ГГц	П1-139/3	1
- антенна диапазона частот от 12,4 до 18 ГГц	П1-139/4	1
- антенна диапазона частот от 18 до 26,5 ГГц	П1-139/5	1
- антенна диапазона частот от 22 до 33 ГГц	LB-34-20-C-KF	1
- антенна диапазона частот от 26,5 до 40 ГГц	П1-139/6	1
Комплект системы видеонаблюдения	ЛГЕИ.442269.020	1
Комплект радиочастотного оборудования	ЛГЕИ.442269.220	1
Комплект кабелей связи, управления, питания	ЛГЕИ.442269.221	1
Комплект ПК в комплекте с приборной стойкой	ЛГЕИ.442269.223	1
Руководство по эксплуатации	ЛГЕИ.442269.002 РЭ	1
Паспорт	ЛГЕИ.442269.002 ПС	1
Методика поверки	-	1

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Функциональные возможности» документа ЛГЕИ.442269.002 РЭ «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик ОНА в ближнем поле до 40 ГГц. Руководство по эксплуатации».

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3383 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц».

#### Правообладатель

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А.Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)  
ИНН 5047196566  
Юридический адрес: 141402, Московская обл., г. Химки, Ленинградская ул., д. 24

#### Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А.Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)  
ИНН 5047196566  
Адрес: 141402, Московская обл., г. Химки, Ленинградская ул., д. 24

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

