



Аналитический отчет DISCOVERY RESEARCH GROUP

Анализ рынка кластронов в России



Агентство DISCOVERY Research Group было создано в 2005 г. За годы работы нашими клиентами стали тысячи компаний. Со списком клиентов можно ознакомиться тут: <http://www.drgroup.ru/clients.html>

Наши клиенты, в том числе - крупнейшие мировые корпорации, выражают благодарность агентству за проведенные исследования <http://www.drgroup.ru/reviews.html>

Почему маркетинговые исследования выгоднее покупать у нас?

1. Мы используем максимально полный набор источников,

который можно использовать в рамках кабинетного исследования, включая экспертные интервью с игроками рынка, результаты обработки баз данных ФТС РФ, данные ФСГС РФ (Росстата), профильных государственных органов и многие другие виды источников информации.

2. Мы обновляем исследование на момент его приобретения.

Таким образом, вы получаете обзор рынка по состоянию на самый последний момент. Наши отчеты всегда самые свежие на рынке!

3. Мы максимально визуализируем данные

путем формирования таблиц и построения диаграмм. Это позволяет клиентам тратить меньше времени на анализ данных, а также использовать подготовленные нами графики в собственных документах. Естественно, при этом очень много выводов дается в текстовом виде, ведь далеко не всю информацию можно представить в виде таблиц и диаграмм.

4. Все наши отчеты предоставляются клиентам в форматах Word и Excel,

что позволяет Вам в дальнейшем самостоятельно работать с отчетом, используя данные любым способом (изменять, копировать и вставлять в любой документ).

5. Мы осуществляем послепродажную поддержку

Любой клиент после приобретения отчета может связаться с нашим агентством, и мы в кратчайшие сроки предоставим консультацию по теме исследования.

Методология проведения исследований

Одним из направлений работы агентства DISCOVERY Research Group является подготовка *готовых исследований*. Также такие исследования называют *инициативными*, поскольку агентство самостоятельно инициирует их проведение, формулирует тему, цель, задачи, выбирает методологию проведения и после завершения проекта предлагает результаты всем заинтересованным лицам.

Мы проводим исследования рынков России, стран СНГ, Европы, США, некоторых стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Основным предназначением *готовых исследований* является ознакомление участников рынка – производителей, импортеров, дистрибьюторов, клиентов, всех заинтересованных лиц, – с текущей рыночной ситуацией, событиями прошлых периодов и прогнозами на будущее. *Хорошее готовое исследование должно быть логически выстроенным и внутренне непротиворечивым, емким без лишней малоприменимой информации, точным и актуальным, давать возможность быстро получить нужные сведения.*

РЫНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Хорошее готовое исследование должно отражать данные обо всех ключевых рыночных показателях, а значит содержать в себе информацию:

- об объеме, темпе роста и динамике развития производства, импорта и экспорта, и самого рынка;
- о различных сценариях прогноза ключевых показателей рынка в натуральном и стоимостном выражении;
- о структуре потребления;
- об основных сегментах рынка и ключевых отраслях;
- о ключевых тенденциях и перспективах развития рынка в ближайшие несколько лет;
- о ключевых факторах, определяющих текущее состояние и развитие рынка;
- о потребительских свойствах различных товарных групп;
- о рыночных долях основных участников рынка;
- о конкурентной ситуации на рынке;
- о финансово-хозяйственной деятельности участников рынка;
- иногда проводится мониторинг цен и определяется уровень цен на рынке;
- и др.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Для того, чтобы клиент получил максимально детальное представление об анализируем рынке мы используем все доступные источники информации:

1. Базы данных Федеральной Таможенной службы РФ, ФСГС РФ (Росстат).
2. Материалы DataMonitor, EuroMonitor, Eurostat.
3. Печатные и электронные деловые и специализированные издания, аналитические обзоры.
4. Ресурсы сети Интернет в России и мире.
5. Экспертные опросы.
6. Материалы участников отечественного и мирового рынков.
7. Результаты исследований маркетинговых и консалтинговых агентств.
8. Материалы отраслевых учреждений и базы данных.
9. Результаты ценовых мониторингов.
10. Материалы и базы данных статистики ООН (United Nations Statistics Division: Commodity Trade Statistics, Industrial Commodity Statistics, Food and Agriculture Organization и др.).
11. Материалы Международного Валютного Фонда (International Monetary Fund).
12. Материалы Всемирного банка (World Bank).
13. Материалы ВТО (World Trade Organization).
14. Материалы Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development).
15. Материалы International Trade Centre.
16. Материалы Index Mundi.
17. Результаты исследований DISCOVERY Research Group.

Очевидно, что использование большего числа источников позволяет исследователю, во-первых, собирать максимальный объем доступной информации, дополнять информацию из одних источников информацией из других источников, во-вторых, производить перекрестную проверку получаемых сведений.

Периодические печатные и цифровые СМИ подвержены влиянию участников рынка. При анализе необходимо внимательно сравнивать оценки разных показателей, предоставленных различными игроками. В базах данных ФТС РФ декларанты (импортеры и экспортеры) зачастую занижают импортную и экспортную цены. Кроме этого, многие источники не имеют возможности объективно и полно собирать всю необходимую информацию о рынке. Например, ФСГС РФ (Росстат) ведет учет сведений об объемах выпуска продукции не по всем кодам, существующим в классификаторе кодов ОКПД (общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности). Следовательно, часть информации приходится получать из дополнительных источников.

В силу вышеназванных причин очень важно использовать максимально широкий круг источников информации.

ОБРАБОТКА БАЗ ДАННЫХ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При этом сбор информации – это лишь полдела. Важно *правильно обработать базы данных и рассчитать значения требующихся показателей*. Для этого нужны высокая квалификация и опыт работы в программах Access, Excel, SPSS. Наши специалисты обладают этими качествами.

Кроме того, за годы работы специалистами агентства DISCOVERY Research Group разработаны *собственное специальное программное обеспечение и алгоритмы обработки различных баз данных*, в т.ч. баз данных ФТС РФ. Это позволяет производить более точные расчеты за меньший период времени, экономя тем самым деньги Клиента. *При желании вы можете ознакомиться с ними.*

Наши Клиенты получают возможность оперировать более точными оценками всевозможных рыночных показателей, более обоснованно оценивать позиции своей компании, прогнозировать объемы собственных продаж и продаж конкурентов!!!

Этот отчет был подготовлен **DISCOVERY Research Group** исключительно в целях информации. **DISCOVERY Research Group** не гарантирует точности и полноты всех сведений, содержащихся в отчете, поскольку в некоторых источниках приведенные сведения могли быть случайно или намеренно искажены. Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по дальнейшим действиям по ведению бизнеса. Все мнение и оценки, содержащиеся в данном отчете, отражают мнение авторов на день публикации и могут быть изменены без предупреждения.

DISCOVERY Research Group не несет ответственности за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в данном отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также за последствия, вызванные неполнотой представленной информации. Информация, представленная в настоящем отчете, получена из открытых источников. Дополнительная информация может быть представлена по запросу.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения **DISCOVERY Research Group** либо тиражироваться любыми способами.

ВАЖНО!

Задачи, поставленные и решаемые в настоящем отчете являются общими и не могут рассматриваться как комплексное исследование рынка того или иного товара или услуги. Для решения специфических задач необходимо проведение Ad hoc исследования, которое в полной мере будет соответствовать потребностям бизнеса.

Основное направление деятельности **DISCOVERY Research Group** – проведение маркетинговых исследований полного цикла в Москве и регионах России, а также выполнение отдельных видов работ на разных этапах реализации исследовательского проекта.

Также **DISCOVERY Research Group** в интересах Заказчика разрабатывает и реализует PR-кампании, проводит конкурентную разведку с привлечением соответствующих ресурсов.

Специалисты агентства обладают обширными знаниями в маркетинге, методологии, методике и технике маркетинговых и социологических исследований, экономике, математической статистике и анализе данных.

Специалисты агентства являются экспертами и авторами статей в известных деловых и специализированных изданиях, среди которых Коммерсантъ, Ведомости, Эксперт РБК, Профиль и ряд других.

Агентство **DISCOVERY Research Group** является партнером РИА «РосБизнесКонсалтинг» и многих других Интернет-площадок по продаже отчетов готовых исследований.

Содержание

Список таблиц и диаграмм	10
Таблицы:	10
Диаграммы:	10
Резюме	12
Глава 1. Методология исследования	13
Объект исследования	13
Цель исследования	13
Задачи исследования.....	13
Метод сбора и анализа данных.....	13
Источники получения информации	14
Объем и структура выборки.....	15
Глава 2. Классификация и основные характеристики клистронов	16
Двухрезонаторный усилительный клистрон	16
Многорезонаторный усилительный клистрон	17
<i>Применение клистронов.....</i>	<i>18</i>
Отражательный клистрон.....	19
<i>Применение отражательных клистронов.....</i>	<i>19</i>
Глава 3. Объем и темпы роста рынка клистронов в России.....	21
Объем и темпы роста рынка	21
<i>Объем рынка по производителям</i>	<i>25</i>
Глава 4. Производство клистронов в России	29
Производство	29
<i>Производство по производителям.....</i>	<i>32</i>
Глава 5. Импорт клистронов в Россию и экспорт клистронов из России	35
Импорт	35
<i>Импорт по производителям</i>	<i>37</i>
<i>Импорт по странам происхождения.....</i>	<i>38</i>
Экспорт.....	39
<i>Экспорт по производителям</i>	<i>41</i>
<i>Экспорт по странам назначения</i>	<i>44</i>
<i>Экспорт по видам клистронов</i>	<i>46</i>
Глава 6. Тенденции и перспективы развития рынка клистронов	47

Сибирские физики создали собственный клистрон для синхротрона СКИФ. Устройство необходимо для разгона электронов в линейном ускорителе	47
Россия достраивает свой адронный коллайдер.	47
Глава 7. Прогноз развития клистронов	48
Глава 8. Финансово-хозяйственная деятельность ключевых игроков рынка клистронов	50
АО «НПП «ИСТОК» ИМ. ШОКИНА»	50
АО «НПП «ТОРИЙ»	50
АО «НПП «ФАЗА»	50
АО «СВЕТЛАНА-ЭЛЕКТРОНПРИБОР»	50
АО «ПЛУТОН»	Ошибка! Закладка не определена.

Список таблиц и диаграмм

Отчет содержит 26 таблицы и 20 диаграмм.

Таблицы:

- Таблица 1. Объем импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России , шт.
Таблица 2. Объем импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России , тыс. \$.
Таблица 3. Объем рынка клистронов в России по производителям , шт.
Таблица 4. Объем рынка клистронов в России по производителям , тыс.\$.
Таблица 5. Объем производства клистронов в России , шт.
Таблица 6. Объем производства клистронов в России , тыс. \$.
Таблица 7. Объем производства клистронов по производителям и субъектам федерации в России , шт.
Таблица 8. Объем производства клистронов по производителям и субъектам федерации в России , тыс.\$.
Таблица 9. Объем импорта клистронов в Россию , шт.
Таблица 10. Объем импорта клистронов в Россию , тыс. \$.
Таблица 11. Объем импорта клистронов в Россию по производителям, шт.
Таблица 12. Объем импорта клистронов в Россию по производителям, тыс. \$.
Таблица 13. Объем импорта клистронов в Россию по странам происхождения, шт.
Таблица 14. Объем импорта клистронов в Россию по странам происхождения, тыс.\$.
Таблица 15. Объем экспорта клистронов из России , шт.
Таблица 16. Объем экспорта клистронов из России , тыс. \$.
Таблица 17. Объем экспорта клистронов из России по производителям, шт.
Таблица 18. Объем экспорта клистронов из России по производителям, тыс. \$.
Таблица 19. Объем экспорта клистронов из России по странам назначения, шт.
Таблица 20. Объем экспорта клистронов из России по производителям странам назначения, шт.
Таблица 21. Объем экспорта клистронов из России по странам, тыс.\$.
Таблица 22. Объем экспорта клистронов из России по производителям странам назначения, шт.
Таблица 23. Объем экспорта клистронов из России по видам оборудования, шт.
Таблица 24. Объем экспорта клистронов из России по видам оборудования, тыс.\$.
Таблица 25. Прогноз объема импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России, шт.
Таблица 26. Прогноз объема импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России, тыс.\$.

Диаграммы:

- Диаграмма 2. Темпы прироста объемов производства, импорта, экспорта рынка клистронов в России в натуральном выражении, %.
Диаграмма 3. Объем и темп прироста рынка клистронов в России, тыс. \$.
Диаграмма 4. Темпы прироста объемов производства, импорта, экспорта и рынка клистронов в России в стоимостном выражении, %.
Диаграмма 5. Доли производителей в общем объеме рынка клистронов в России, % от натурального объема.
Диаграмма 6. Доли производителей в общем объеме рынка клистронов в России, % от стоимостного объема.
Диаграмма 7. Объем и темп прироста производства клистронов в России, шт.

Диаграмма 8. Объем и темп прироста производства клистронов в России, тыс. \$.

Диаграмма 9. Доли производителей клистронов в объеме производства, % от натурального объема.

Диаграмма 10. Доли производителей клистронов в объеме производства, % от стоимостного объема.

Диаграмма 11. Объем и темп прироста импорта клистронов в Россию, шт.

Диаграмма 12. Объем и темп прироста импорта клистронов в Россию, тыс. \$.

Диаграмма 13. Объем и темп прироста экспорта клистронов из России, шт.

Диаграмма 14. Объем и темп прироста экспорта клистронов из России, тыс. \$.

Диаграмма 15. Доли производителей клистронов в объеме экспорта из Россию, % от натурального объема.

Диаграмма 16. Доли производителей клистронов в объеме экспорта из Россию, % от стоимостного объема.

Диаграмма 17. Доли по странам назначения клистронов в объеме экспорта, % от натурального объема.

Диаграмма 18. Доли по странам назначения клистронов в объеме экспорта, % от стоимостного объема.

Диаграмма 19. Объем и темп прироста рынка клистронов в России, шт. и %.

Диаграмма 20. Объем и темп прироста рынка клистронов в России, тыс.\$ и %.

Резюме

Агентство маркетинговых исследований DISCOVERY Research Group завершило исследование рынка клистронов в России.

Предметом исследования стали клистроны, относящиеся исключительно к гражданскому сектору производства приборов.

Объем рынка клистронов гражданского назначения в России в 2022 г. составил 126 шт. Крупнейшими игроками рынка клистронов в 2022 г. стали: АО «НПП «ИСТОК» ИМ. ШОКИНА», АО «НПП «ТОРИЙ», АО «НПП «ФАЗА», АО «ПЛУТОН», TOSHIBA.

Производственные мощности по выпуску клистронов сосредоточены в г. Москве, г. Санкт-Петербурге, Московской обл., Саратовской обл., Ростовской обл. Отечественными производителями клистронов являются: АО «НПП «ИСТОК» ИМ. ШОКИНА», АО «НПП «КОНТАКТ», АО «НПП «ТОРИЙ», АО «НПП «ФАЗА», АО «ПЛУТОН», АО «СВЕТЛАНА-ЭЛЕКТРОНПРИБОР».

Объем экспорта клистронов гражданского назначения из России в 2022 г. составил \$ 413,9 тыс.

Наибольшую долю экспорта клистронов гражданского назначения в 2022 г. заняли производители: АО «НПП «ИСТОК» ИМ. ШОКИНА и АО «НПП «ТОРИЙ».

Глава 1. Методология исследования

Объект исследования

Рынок клистронов в России.

Цель исследования

Текущее состояние и перспективы развития рынка клистронов в России.

Задачи исследования

1. Объем, темпы роста и динамика развития рынка клистронов гражданского назначения в России.
2. Объем импорта в Россию и экспорта из России клистронов гражданского назначения
3. Объем и темпы роста производства клистронов гражданского назначения в России.
4. Рыночные доли производителей на рынке клистронов гражданского назначения в России.
5. Конкурентная ситуация на рынке клистронов гражданского назначения в России.
6. Прогноз объема рынка клистронов гражданского назначения в России до 2025 г.
7. Основные события, тенденции и перспективы развития рынка (в ближайшие несколько лет) клистронов гражданского назначения в России.
8. Финансово-хозяйственная деятельность участников рынка клистронов в России.

Метод сбора и анализа данных

ФСГС РФ (Росстат): часто информация об **объемах производства продукции** не содержится в данных ФСГС РФ (Росстат) и процесс ее получения является очень трудоемким и сложным. В текущем исследовании мы имеем дело именно с таким случаем.

Анализа финансово-хозяйственной деятельности производителей: сведения о ряде производителей были получены в результате анализа показателей их финансово-хозяйственной деятельности, информации из открытых источников об их деятельности, мнений экспертов и наших собственных знаний о компаниях.

Интервью с производителями: также мы провели **интервью с производителями** и получили сведения как о них самих, так и о деятельности их конкурентов.

Mystery-Shopping с производителями: кроме того, информацию об объемах производства и ценах мы получили, вступив в **переговоры** с производителями в **завуалированной форме (Mystery-Shopping)** от имени потенциального заказчика.

Мониторинг документов: в качестве основных методов анализа данных выступают так называемые (1) Традиционный (качественный) контент-анализ интервью и документов и (2) Квантитативный (количественный) анализ с применением пакетов программ, к которым имеет доступ наше агентство.

Контент-анализ выполняется в рамках проведения Desk Research (кабинетное исследование). В общем виде целью кабинетного исследования является проанализировать ситуацию на рынке клистронов и получить (рассчитать) показатели, характеризующие его состояние в настоящее время и в будущем.

Источники получения информации

1. Базы данных Федеральной Таможенной службы РФ, ФСГС РФ (Росстат).
2. Материалы DataMonitor, EuroMonitor, Eurostat.
3. Печатные и электронные деловые и специализированные издания, аналитические обзоры.
4. Ресурсы сети Интернет в России и мире.
5. Экспертные опросы.
6. Материалы участников отечественного и мирового рынков.
7. Результаты исследований маркетинговых и консалтинговых агентств.
8. Материалы отраслевых учреждений и базы данных.
9. Результаты ценовых мониторингов.
10. Материалы и базы данных статистики ООН (United Nations Statistics Division: Commodity Trade Statistics, Industrial Commodity Statistics, Food and Agriculture Organization и др.).
11. Материалы Международного Валютного Фонда (International Monetary Fund).
12. Материалы Всемирного банка (World Bank).
13. Материалы ВТО (World Trade Organization).
14. Материалы Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development).
15. Материалы International Trade Centre.
16. Материалы Index Mundi.
17. Результаты исследований DISCOVERY Research Group.

Объем и структура выборки

Процедура контент-анализа документов не предполагает расчета объема выборочной совокупности. Обработке и анализу подлежат все доступные исследователю документы.

К отчету прилагается обработанная и пригодная к дальнейшему использованию **база данных с подробной информацией об импорте в Россию и экспорте из России** клистронов. База включает в себя большое число различных показателей:

1. Категория продукта
2. Производитель
3. Год импорта/экспорта
4. Месяц импорта/экспорта
5. Компании получатели и отправители товара
6. Страны получатели, отправители и производители товара
7. Объем импорта и экспорта в натуральном выражении
8. Объем импорта и экспорта в стоимостном выражении

Содержащиеся в базе данных сведения позволят Вам самостоятельно выполнить любые требующиеся запросы, которые не включены в отчет.

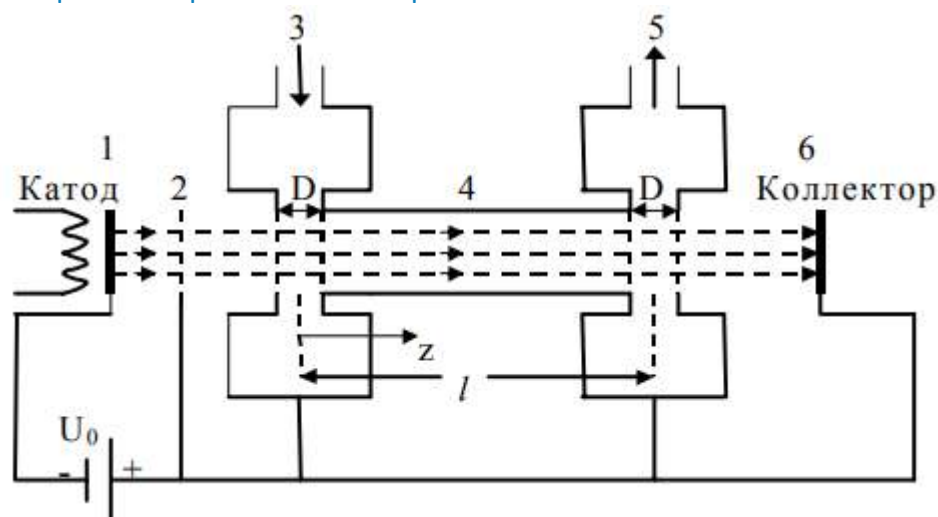
Глава 2. Классификация и основные характеристики клистронов

Клистроны являются электровакуумными приборами, осуществляющими преобразование кинетической энергии электронов в энергию СВЧ поля в результате торможения электронов этим полем. Клистроны используют принцип скоростной модуляции электронного потока и содержат один или несколько объемных резонаторов. Применяются для усиления, генерации и умножения частоты СВЧ колебаний.

Двухрезонаторный усилительный клистрон

Двухрезонаторный клистрон схематически изображен на рис. 1.

Рисунок 1. Устройство пролетного клистрона



В клистроне имеются два объемных резонатора с емкостными сеточными зазорами. Первый резонатор (3) называют входным, или модулятором; второй (5) – выходным. Пространство между ними называют пространством дрейфа, или группирования. Электроны, эммитируемые катодом (1), ускоряются постоянным напряжением U_0 второго электрода и попадают в узкий сеточный зазор первого резонатора, высокочастотное поле которого периодически ускоряет и замедляет электроны, модулируя их поток по скорости. В пространстве дрейфа быстрые электроны догоняют медленные и, группируясь, обеспечивают модуляцию электронного потока по плотности. Модулированный по плотности электронный поток в виде сгустков и разрежений поступает во второй резонатор и создает в нем наведенный ток.

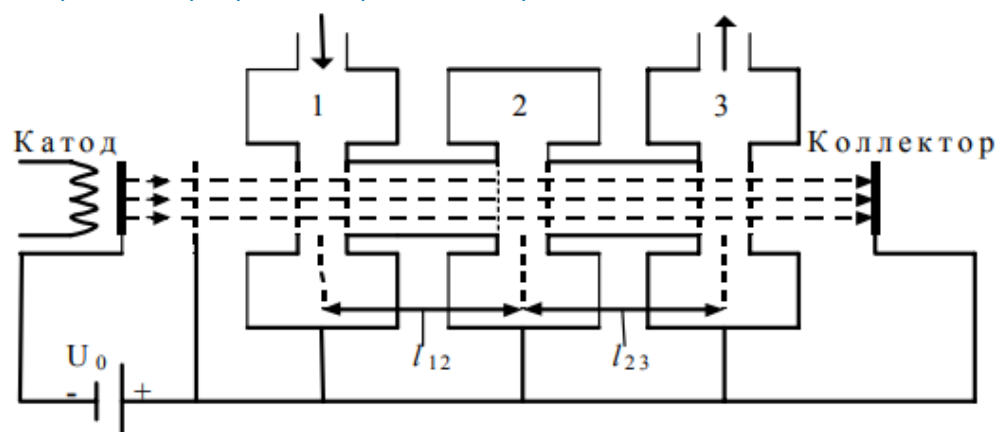
В результате между сетками резонатора появляется высокочастотное электрическое поле, взаимодействующее с потоком электронов. Необходимые параметры клистрона

подбираются таким образом, чтобы электрическое поле второго резонатора тормозило сгустки электронной плотности и ускоряло её разряжения. В результате в среднем за период одного колебания поля тормозится большее число электронов, чем ускоряется. Кинетическая энергия электронов преобразуется в энергию СВЧ колебаний электромагнитного поля второго резонатора, а электроны, пройдя резонатор, оседают на коллекторе, рассеивая оставшуюся часть кинетической энергии в виде тепла.

Многорезонаторный усилительный клистрон

В многорезонаторных клистронах между входным и выходным резонаторами помещают дополнительные ненагруженные резонаторы. В качестве примера, поясняющего особенности их работы, достаточно рассмотреть пролетный трехрезонаторный клистрон (рис. 2).

Рисунок 2. Устройство трехрезонаторного клистрона



Между входным (1) и выходным (3) резонаторами располагается еще один ненагруженный резонатор (2). Все резонаторы настроены на частоту входного сигнала. Как и в двухрезонаторном клистроне, во входном резонаторе электроны модулируются по скорости и далее группируются в первом пространстве дрейфа (I_{12}). При слабом входном сигнале группирование электронов незначительно и амплитуда первой гармоники конвекционного тока в сечении промежуточного резонатора также невелика. Однако, поскольку ненагруженный промежуточный резонатор является высокодобротной системой, то даже при малой амплитуде конвекционного тока напряжение, создаваемое на его сетках, будет большим. Это напряжение вызывает сильную модуляцию скорости электронов во втором резонаторе и сильную группировку электронного потока во втором пространстве дрейфа (I_{23}). В результате распределение электронов в сгустках их плотности

будет определяться вторым резонатором и зависимость конвекционного тока в третьем резонаторе будет примерно такой же, как в двухрезонаторном клистроне, образованном вторым и третьим резонаторами, но при модулирующем напряжении гораздо большим, чем модулирующее напряжение первого резонатора. При этом коэффициент усиления значительно увеличится, так как группирование электронов осуществляется при значительно меньшей амплитуде входного сигнала, подводимого к первому резонатору. Однако максимальное значение амплитуды первой гармоники конвекционного тока, а следовательно, максимальная выходная мощность и электронный КПД остаются такими же, как и в двухрезонаторном клистроне, т.е. предельное значение КПД составляет 58 %. Для увеличения КПД в клистропах производится расстройка промежуточных резонаторов, где велико напряжение, создаваемое наведенным током (обычно это предпоследний резонатор). В то же время уменьшение выходной мощности и коэффициента усиления клистропа, возникающее при расстройке резонаторов, компенсируется увеличением количества резонаторов. (Коэффициент усиления примерно равен $15+20(N-2)$ дБ, где N – число резонаторов.) Теоретические расчеты показывают, что в этом случае (как и в случае связанных контуров) электронный КПД можно увеличить до 75 % и расширить полосу рабочих частот до нескольких процентов. На практике обычно применяют четырех-шестирезонаторные клистроны.

Применение клистронов

Клистроны можно разделить на *клистроны непрерывного действия* и *импульсные*.

Обычно **клистроны в непрерывном режиме** применяются в выходных каскадах мощных передатчиков тропосферной связи дециметровых и сантиметровых волн с уровнями мощности 1–20 кВт и систем связи «Земля – спутник» с уровнем мощности до 50 кВт. Клистроны непрерывного режима работы мощностью 50–500 кВт (сверхмощные) применяются в передатчиках радиолокационных станций и станций управления на межпланетных расстояниях.

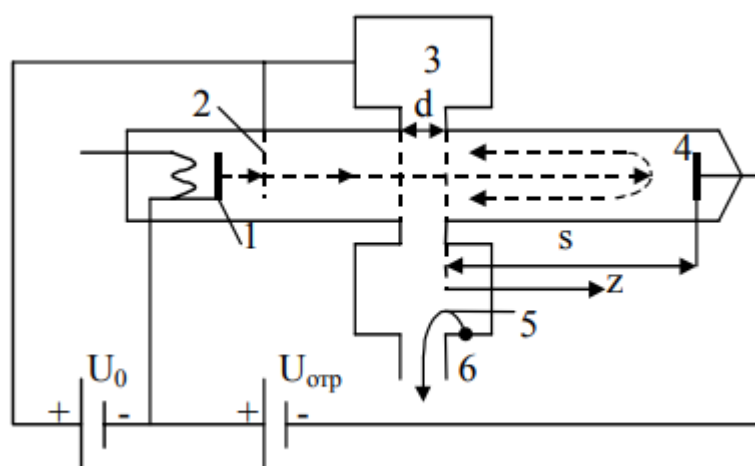
Клистроны импульсного действия применяются в качестве окончательных импульсных усилителей в передатчиках радиолокационных станций с мощностью в импульсе до 200 кВт. Сверхмощные импульсные клистроны (до 30 МВт) применяются в ускорителях заряженных частиц и системах сверхдальней локации.

Большой интерес представляют клистроны с распределенным взаимодействием, у которых выходной резонатор (а иногда и промежуточные) заменен отрезком замедляющей системы из нескольких связанных резонаторов. Такие клистроны имеют более высокий КПД и более широкую полосу рабочих частот.

Отражательный клистрон

Отражательные клистроны (рис. 3) предназначены для генерирования СВЧ колебаний малой мощности.

Рисунок 3. Устройство отражательного клистрона



Они имеют один объемный резонатор (3), который выполняет две функции: модулирования скорости электронов и отбора кинетической энергии у модулированного по плотности электронного потока. За резонатором расположен отражатель (4) – электрод, на который относительно катода (1) подано отрицательное напряжение $U_{отр}$. Мощность генерируемых колебаний выводится из резонатора в линию нагрузки (6) при помощи петли связи (5). Скорость электронов перед резонатором определяется напряжением U_0 ускоряющего электрода (2).

Применение отражательных клистронов

Отражательные клистроны нашли применение в различной аппаратуре в качестве маломощных генераторов. Вследствие низкого КПД их не используют для получения больших мощностей и применяют в качестве гетеродинов СВЧ приемников, в измерительной аппаратуре и в маломощных передатчиках. Их основные преимущества заключаются в конструктивной простоте и наличии электронной перестройки частоты.

Отражательные клистроны имеют высокую надежность и не требуют применения фокусирующей системы.

В настоящее время генераторы на отражательных клистронах вытесняются полупроводниковыми генераторами СВЧ.

Глава 3. Объем и темпы роста рынка клистронов в России

Объем и темпы роста рынка

Объем рынка рассчитан по формуле видимого потребления (импорт + производство – экспорт = объем рынка). Для расчета объема производства использовались официальные данные ФГС РФ, а также данные компаний-производителей. Для расчета объемов импорта и экспорта использовались базы данных ФТС РФ (с последующей обработкой на уровне товарных категорий, производителей).

Показатели объема рынка и производства рассчитаны в ценах производителей изучаемых в исследовании периодов времени (год). Все цены выражены в долларах США.

Показатели объема импорта и экспорта рассчитаны в ценах ФТС РФ в долларах США (в ценах поставки товаров по информации в декларациях)

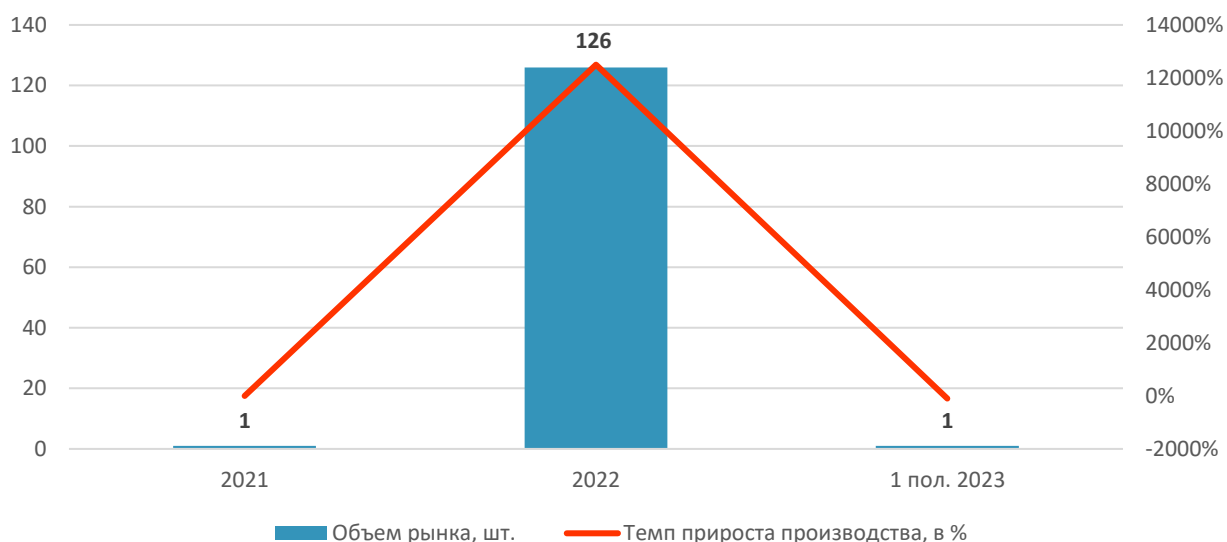
Согласно расчетам аналитиков DISCOVERY Research Group, объем рынка клистронов в России в 2021 г. был равен шт. В 2022 г. этот показатель до 126 шт. (.....%). По итогам 1 пол.2023 г. объем рынка достиг шт.

Таблица 1. Объем импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., шт.

Показатель	2021	2022	1 пол. 2023
Импорт			
Экспорт			
Производство			
Рынок		126	
Темп прироста			

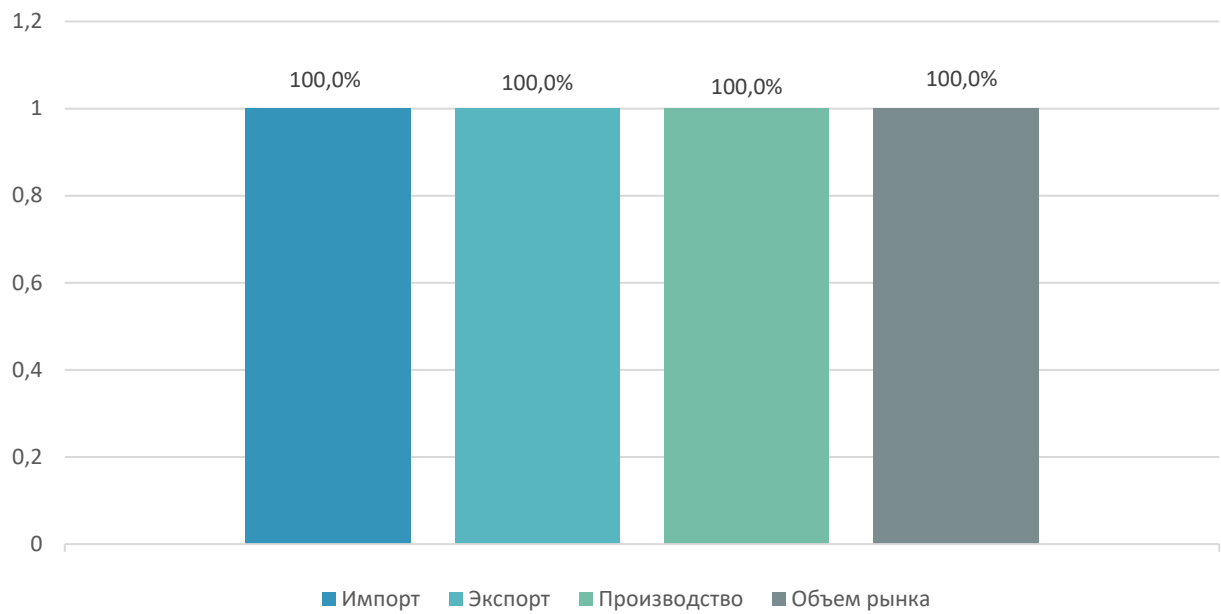
Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 1. Объем и темп прироста рынка клистронов в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., шт.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 2. Темпы прироста объемов производства, импорта, экспорта рынка клистронов в России в 2022 г. в натуральном выражении, %.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

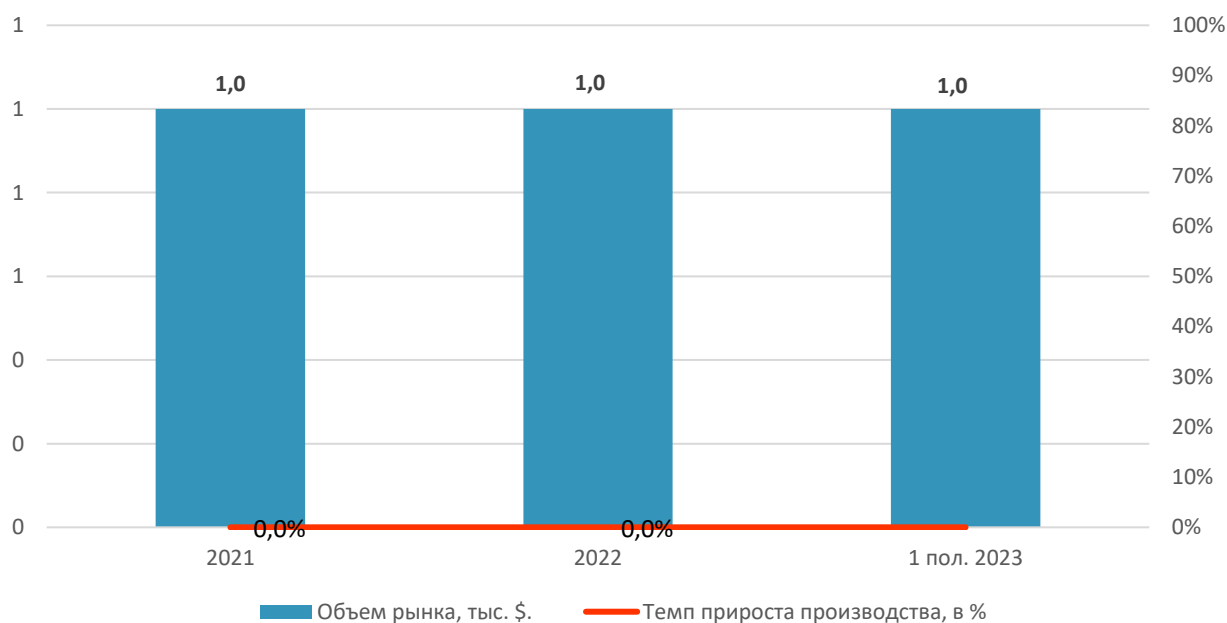
Согласно расчетам аналитиков DISCOVERY Research Group, объем рынка клистронов в России в 2021 г. был равен \$ тыс. В 2022 г. этот показатель до \$ тыс. (.....%). По итогам 1 пол.2023 г. объем рынка достиг \$Тыс.

Таблица 2. Объем импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., тыс. \$.

Показатель	2021	2022	1 пол. 2023
Импорт			
Экспорт			
Производство			
Рынок			
Темп прироста			

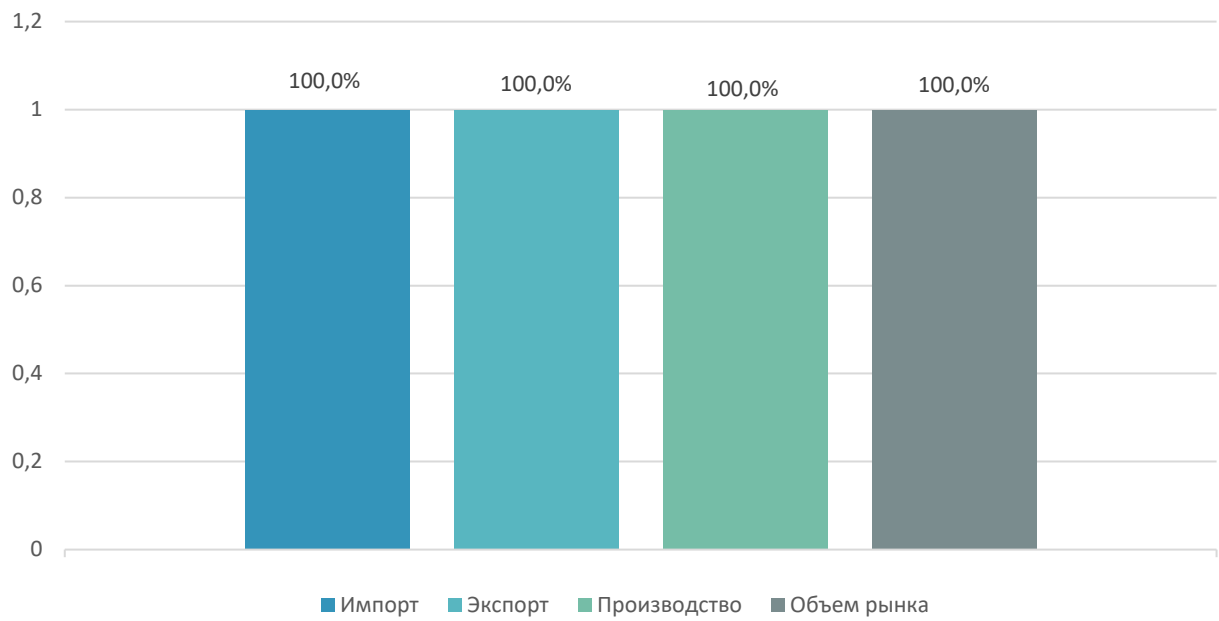
Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 3. Объем и темп прироста рынка клистронов в России в 2019-1 пол. 2023 гг., тыс. \$.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 4. Темпы прироста объемов производства, импорта, экспорта и рынка клистронов в России в 2022 г. в стоимостном выражении, %.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Объем рынка по производителям

В натуральном выражении наибольшую долю рынка клистронов в 2022 г. занял производитель Его доля составила%. На втором месте производитель с%. Также в тройку лидеров входит производитель Доля этого производителя в 2022 г. составила% в натуральном выражении.

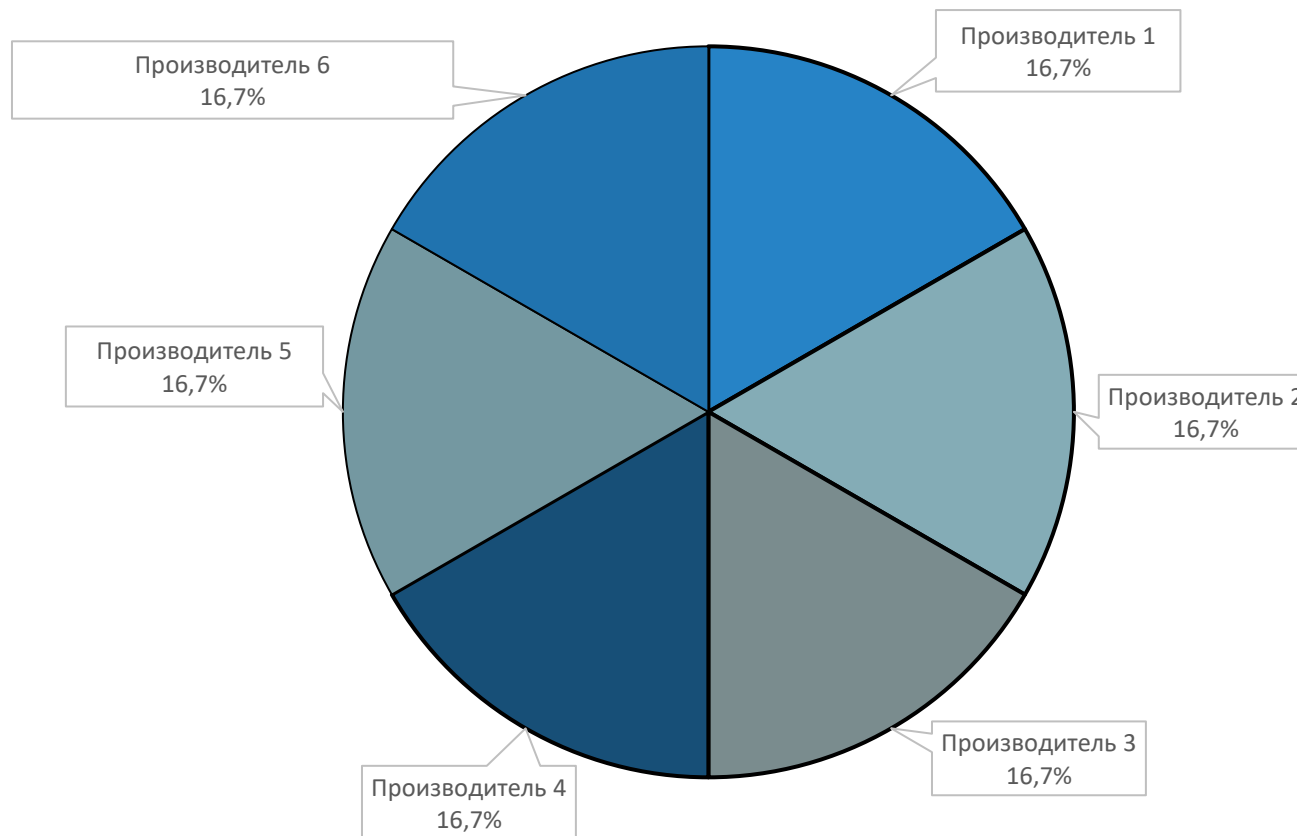
В стоимостном выражении наибольшую долю рынка клистронов в 2022 г. занял производитель Его доля составила 62,0%. На втором месте производитель с%. Также в тройку лидеров входит производитель Доля этого производителя в 2022 г. составила% в стоимостном выражении.

Таблица 3. Объем рынка клистронов в России по производителям в 2021 – 1 пол. 2023 гг., шт.

Производитель	2021				2022				1 пол. 2023			
	ИМ	ЭК	ПР-ВО	РЫНОК	ИМ	ЭК	ПР-ВО	РЫНОК	ИМ	ЭК	ПР-ВО	РЫНОК
Итого:												

Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Диаграмма 5. Доли производителей в общем объеме рынка клистронов в России в 2022 г., % от натурального объема.



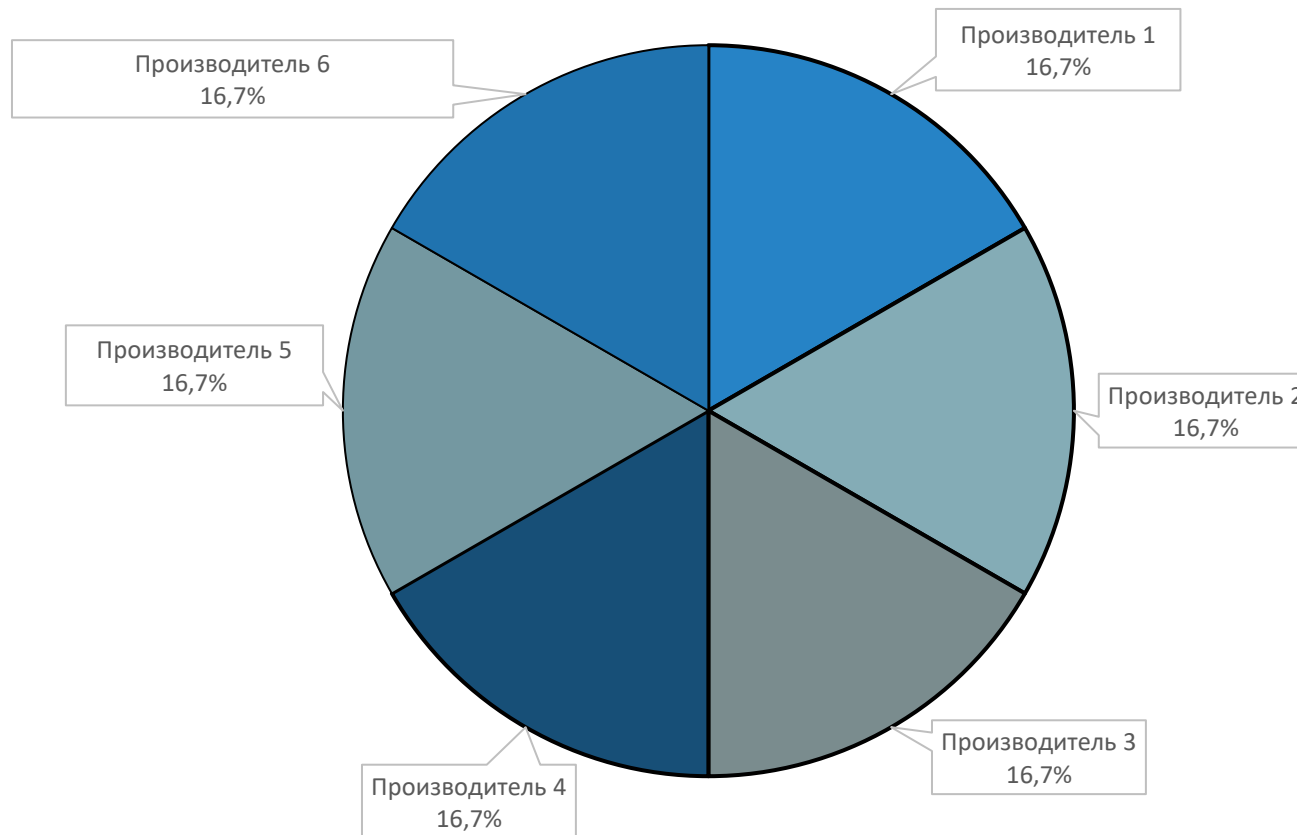
Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Таблица 4. Объем рынка клистронов в России по производителям в 2021 – 1 пол. 2023 гг., тыс.\$.

Производитель	2021				2022				1 пол. 2023			
	ИМ	ЭК	ПР-ВО	РЫНОК	ИМ	ЭК	ПР-ВО	РЫНОК	ИМ	ЭК	ПР-ВО	РЫНОК
Итого:												

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 6. Доли производителей в общем объеме рынка клистронов в России в 2022 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Глава 4. Производство клистронов в России

Объем выпуска продукции был рассчитан на основе финансовых показателей компании, а также специалистами DISCOVERY Research Group были проведены телефонные интервью с представителями компаний.

В рамках подготовки отчета мы провели интервью с представителем Институт ядерной физики имени Г. И. Будкера СО РАН. Представитель рассказал, что

Представитель ООО НПП РАДИНТЕХ сказал, что

По словам представителя АО НПП ФАЗА

Производство

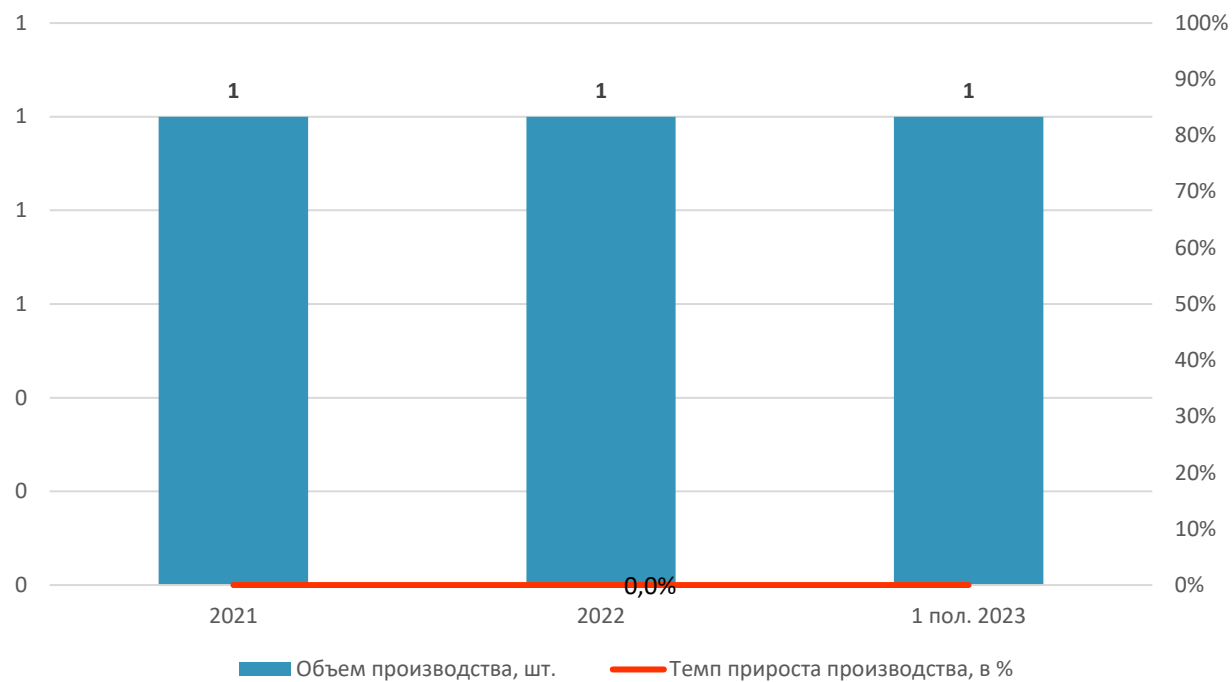
Объем производства клистронов в России в 2021 г. составил шт. В 2022 г. объем производства до шт., темп прироста составил% в натуральном выражении. По итогам 1 пол. 2023 г. объем производства клистронов достиг шт.

Таблица 5. Объем производства клистронов в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., шт.

2021	2022	1 пол. 2023

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 7. Объем и темп прироста производства клистронов в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., шт.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

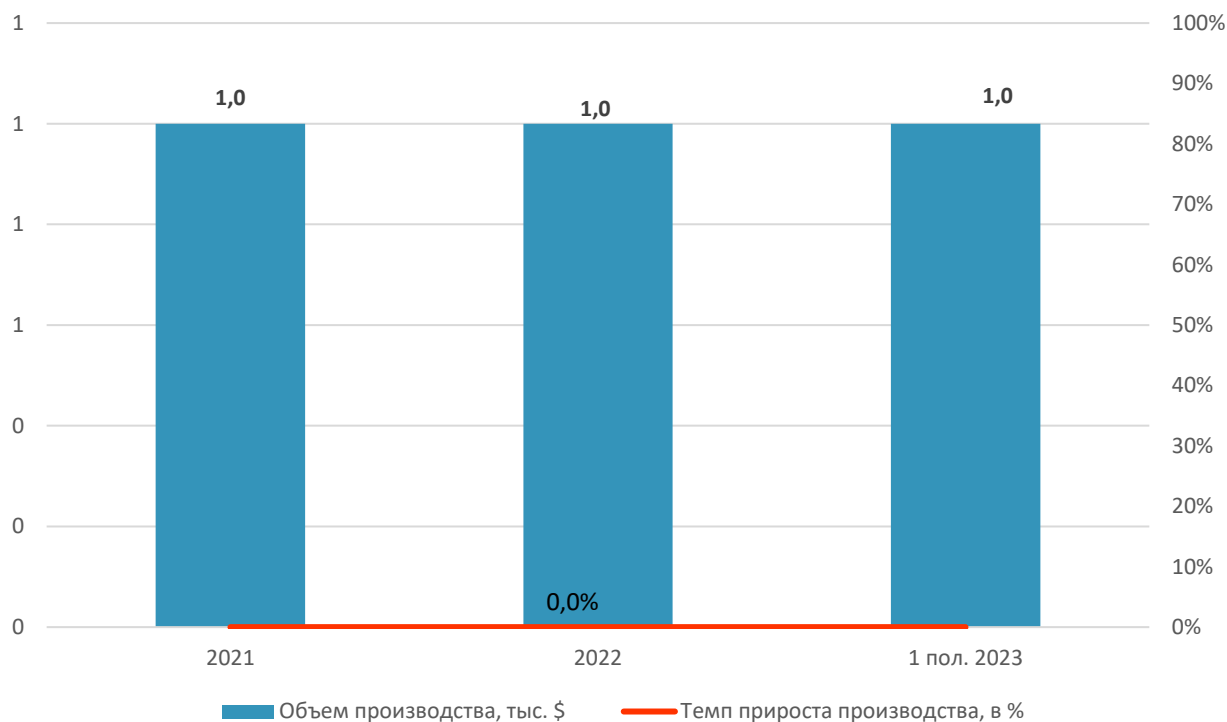
Объем производства клистронов в 2021 г. составил \$ тыс. В 2022 г. объем производства до \$ тыс., темп прироста составил% в стоимостном выражении. По итогам 1 пол. 2023 г. объем производства составил \$ тыс.

Таблица 6. Объем производства клистронов в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., тыс. \$.

2021	2022	1 пол. 2023

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 8. Объем и темп прироста производства клистронов в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., тыс. \$.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Производство по производителям

Таблица 7. Объем производства клистронов по производителям и субъектам федерации в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., шт.

Производитель	СФ	2021	2022	2023
Итого:				

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 8. Объем производства клистронов по производителям и субъектам федерации в России в 2021 – 1 пол. 2023 гг., тыс.\$.

Производитель	СФ	2021	2022	2023
Итого:				

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Наибольшую долю производства клистронов в натуральном выражении в 2022 г. занял производитель Его доля составила%. На втором месте с%. Также в тройку лидеров входит производитель Доля этого производителя в 2022 г. составила% в натуральном выражении.

Диаграмма 9. Доли производителей клистронов в объеме производства в 2022 г., % от натурального объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Наибольшую долю производства клистронов в стоимостном выражении в 2022 г. занял производитель Его доля составила%. На втором месте с% от стоимостного объема. Также в тройку лидеров входит производитель с%.

Диаграмма 10. Доли производителей клистронов в объеме производства в 2022 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Глава 5. Импорт клистронов в Россию и экспорт клистронов из России

Импорт

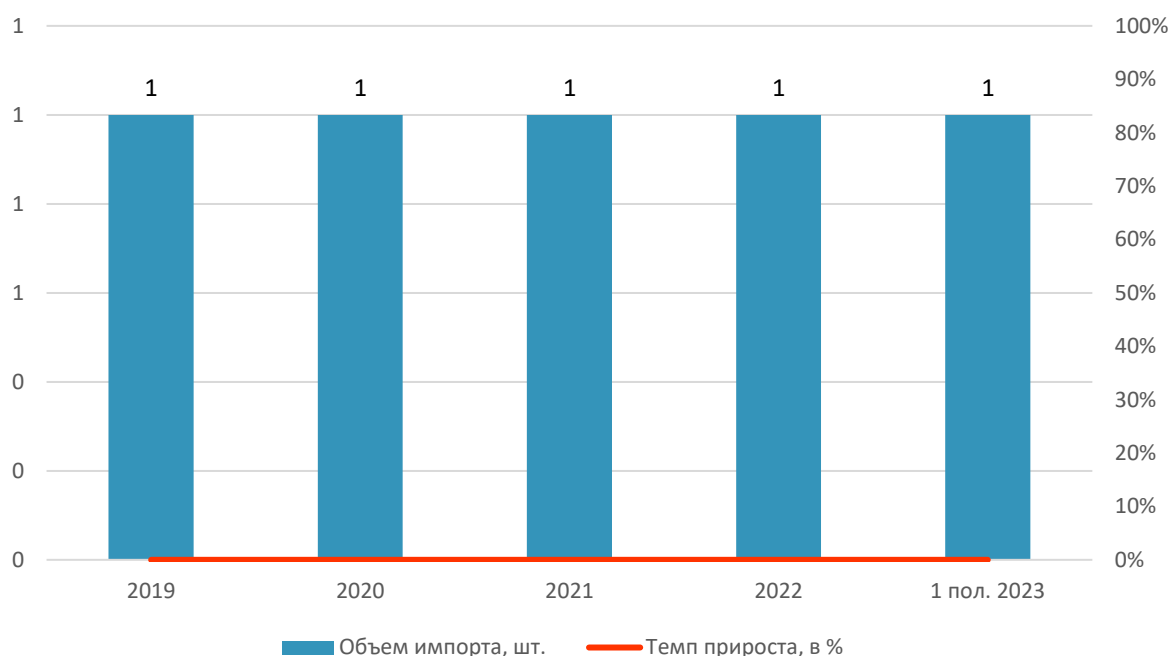
На протяжении рассматриваемого периода импорт клистронов был зафиксирован в 2020 г. (..... шт.) и в 2022 г. (..... шт.). В стоимостном выражении объем импорта клистронов составил \$ тыс. в 2020 г. и \$ тыс. в 2022 г.

Таблица 9. Объем импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг., шт.

2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 11. Объем и темп прироста импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг., шт.



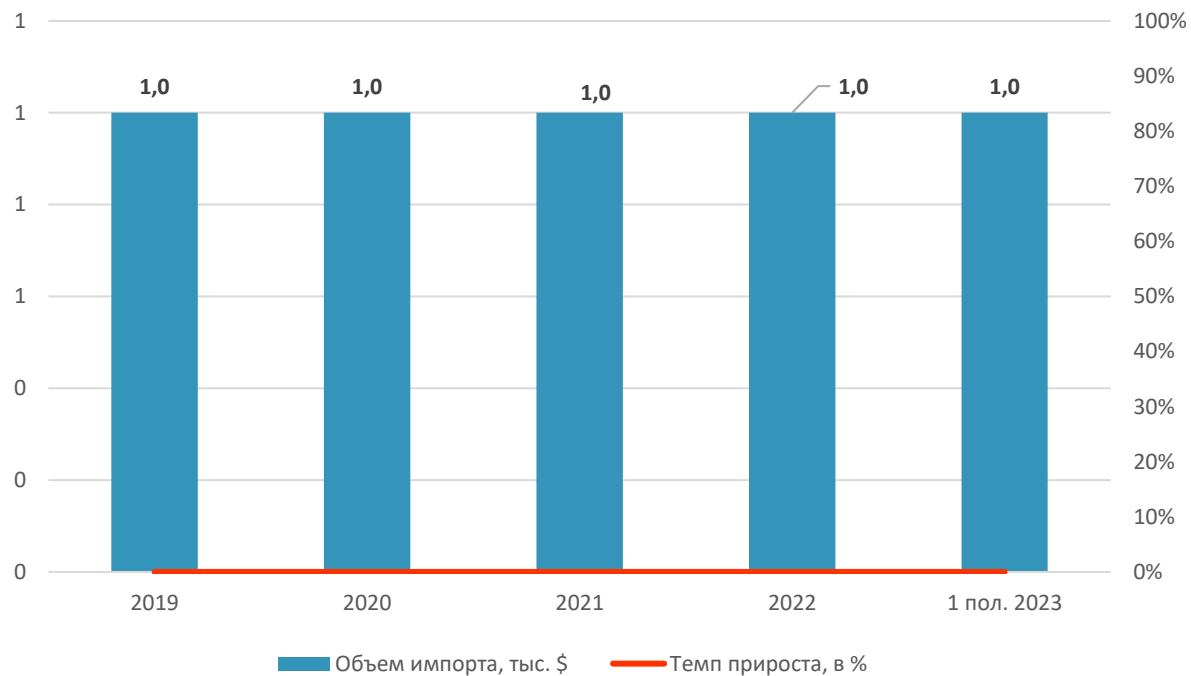
Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 10. Объем импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг., тыс. \$.

2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 12. Объем и темп прироста импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг., тыс. \$.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Импорт по производителям

Таблица 11. Объем импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг. по производителям, шт.

Производитель	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 12. Объем импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг. по производителям, тыс. \$.

Производитель	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

В 2020 г. в Россию ввозились клистроны от производителей - И, средняя стоимость оборудования в 2020 г. составила \$ тыс./ед.

В 2022 г. была ввезен один клистрон производителя стоимостью \$ тыс./ед. При этом получателем оборудования был

Импорт по странам происхождения

Таблица 13. Объем импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг. по странам происхождения, шт.

Страна происхождения	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 14. Объем импорта клистронов в Россию в 2019-1 пол. 2023 гг. по странам происхождения, тыс.\$.

Страна происхождения	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Экспорт

При расчете экспорта клистронов не учитывалось оборудование, предназначенное для военной промышленности.

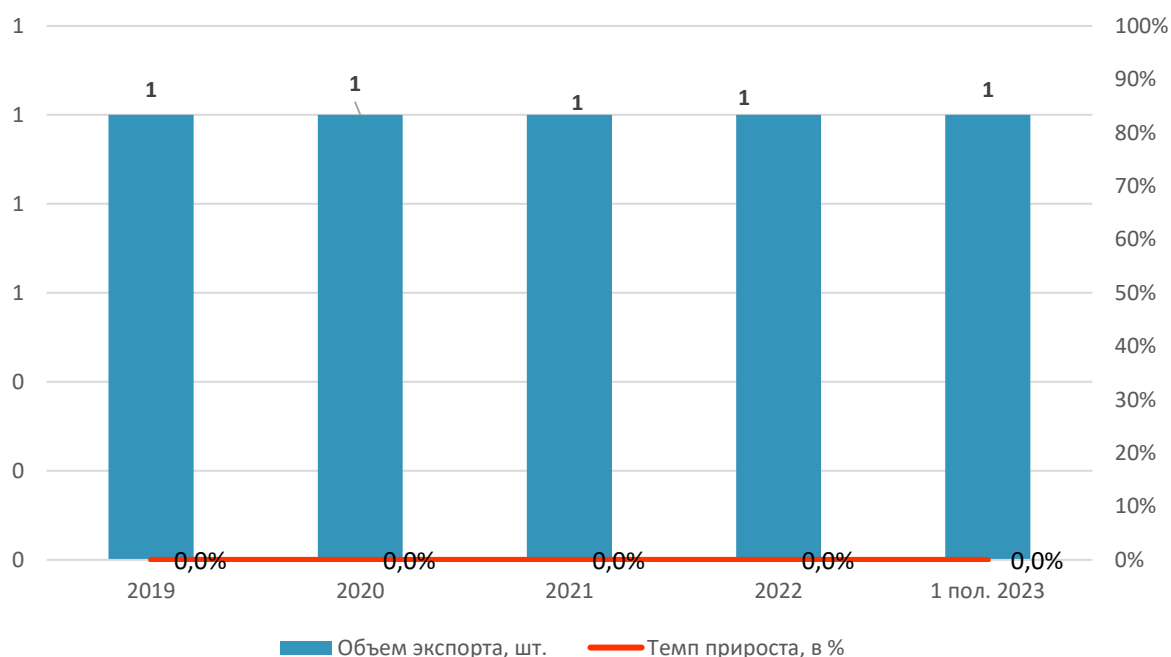
Объем экспорта клистронов из России в 2019 г. составил шт. В 2020 г. объем экспорта до шт. Темп прироста в 2020 г. был равен%. По итогам 2021 г. экспорт клистронов составил шт. (.....%). В 2022 г. объем экспорта до 16 шт. Темп прироста в 2022 г. составил% в натуральном выражении. По итогам 1 полугодия 2023 г. объем экспорта клистронов достиг 110 шт.

Таблица 15. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг., шт.

2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 13. Объем и темп прироста экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг., шт.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

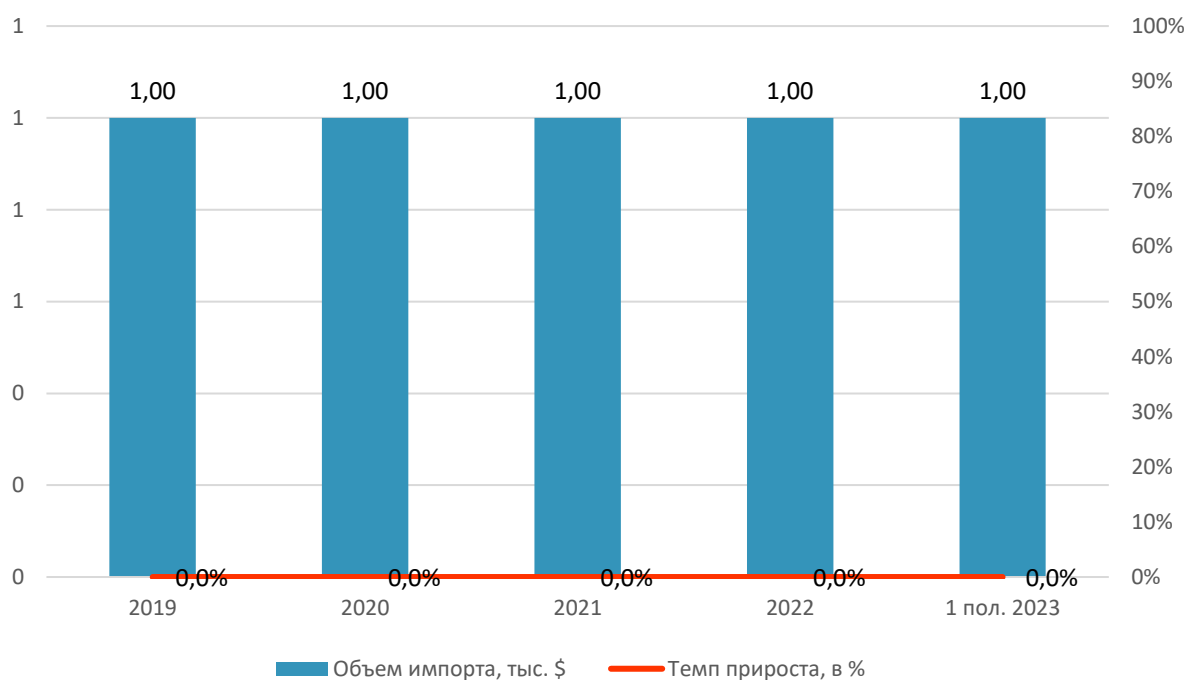
Объем экспорта клистронов из России в 2019 г. составил \$ тыс. В 2020 г. объем экспорта до \$ тыс. Темп прироста в 2020 г. был равен%. По итогам 2021 г. экспорт клистронов составил \$ тыс. (.....%). В 2022 г. объем экспорта был равен \$ тыс. Темп прироста в 2022 г. составил% в стоимостном выражении. По итогам 1 полугодия 2023 г. объем экспорта клистронов достиг \$ тыс.

Таблица 16. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг., тыс. \$.

2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 14. Объем и темп прироста экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг., тыс. \$.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Экспорт по производителям

Таблица 17. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг. по производителям, шт.

Производитель	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

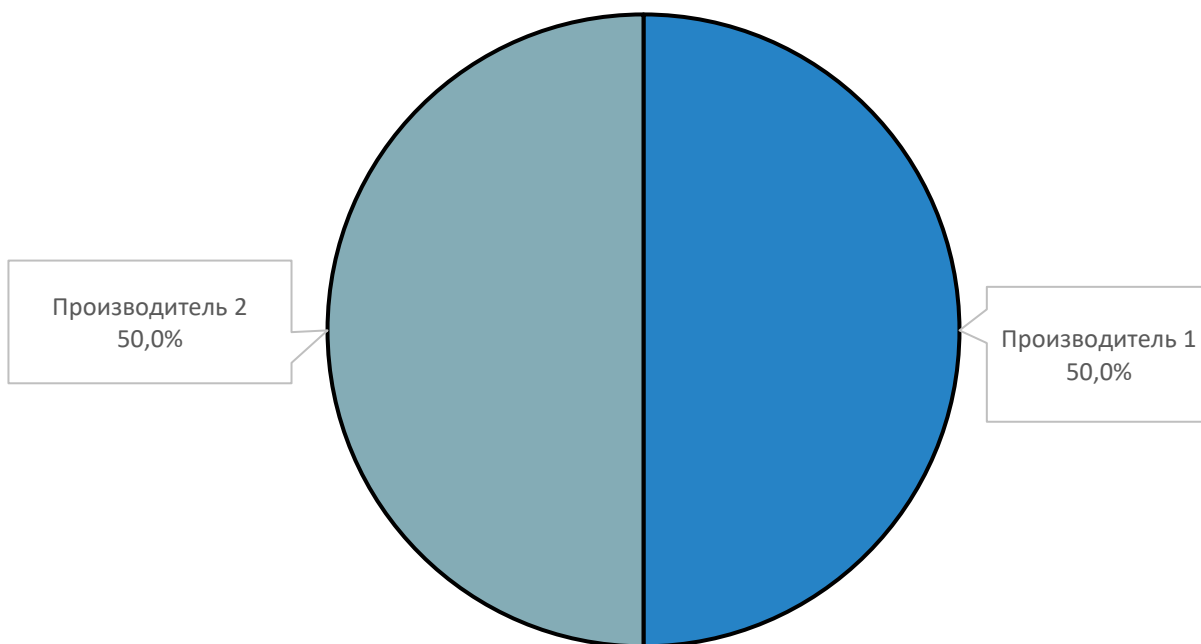
Таблица 18. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг. по производителям, тыс. \$.

Производитель	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

В натуральном выражении наибольшую долю экспорта клистронов в 2022 г. занял производитель, его доля составила%. На втором месте -, доля которого составила%. от натурального объема.

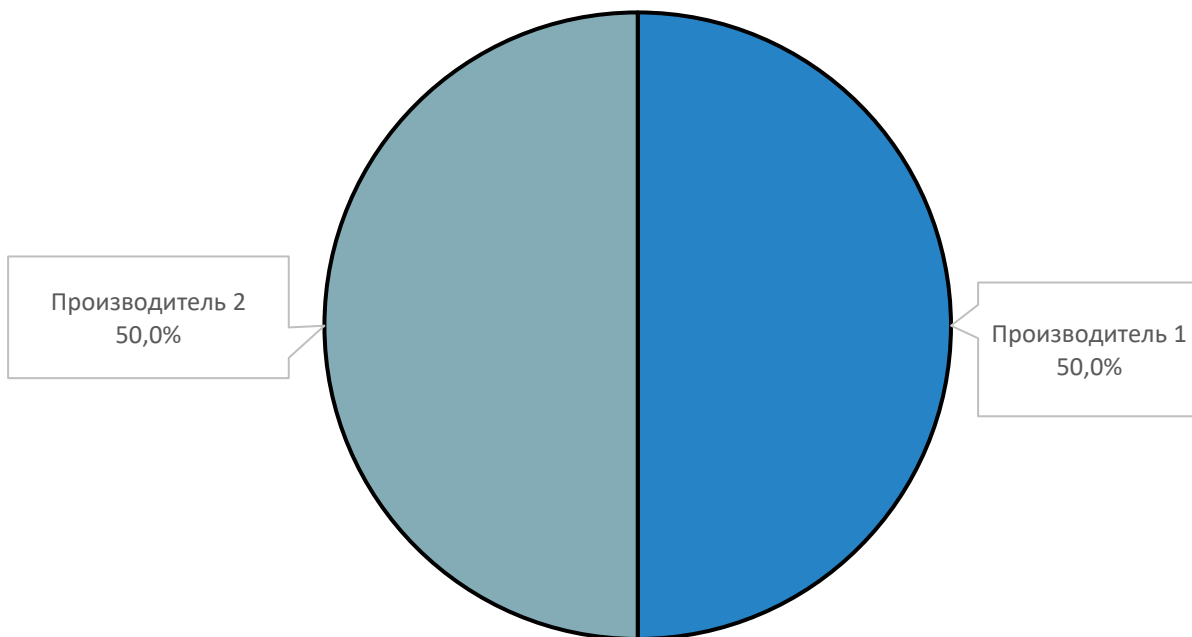
Диаграмма 15. Доли производителей клистронов в объеме экспорта из России в 2022 г., % от натурального объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

В стоимостном выражении наибольшую долю экспорта клистронов в 2022 г. занял производитель Его доля составила% от стоимостного объема. На втором месте с%.

Диаграмма 16. Доли производителей клистронов в объеме экспорта из России в 2022 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Экспорт по странам назначения

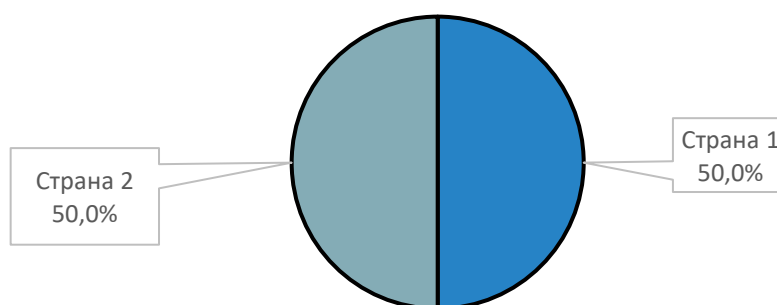
Таблица 19. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 г. по странам назначения, шт.

Страна назначения	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

В натуральном выражении наибольшую долю экспорта клистронов в 2022 г. заняла Её доля составила% от натурального объема. На втором месте с%. Его доля составила% от натурального объема экспорта.

Диаграмма 17. Доли по странам назначения клистронов в объеме экспорта в 2022 г., % от натурального объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Ниже приведена таблица, содержащая сведения о производителях и странах назначения экспортных поставок.

Таблица 20. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 г. по производителям странам назначения, шт.

Производитель	Страна назначения	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:						

Источник: расчеты Discovery Research Group.

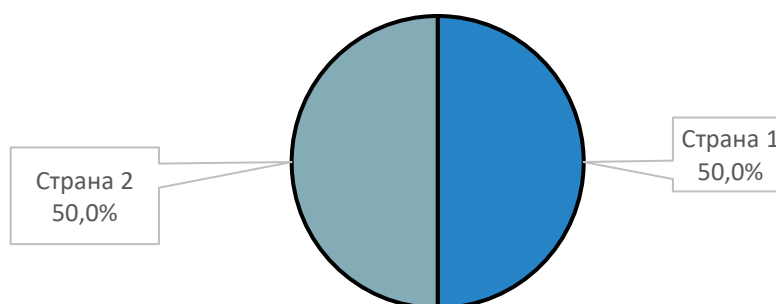
Таблица 21. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг. по странам, тыс.\$.

Страна назначения	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

В стоимостном выражении наибольшую долю экспорта клистронов в 2022 г. заняла Её доля составила% от стоимостного объема. На втором месте Гонконг с%.

Диаграмма 18. Доли по странам назначения клистронов в объеме экспорта в 2022 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Ниже приведена таблица, содержащая сведения о производителях и странах назначения экспортных поставок.

Таблица 22. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг. по производителям странам назначения, шт.

Производитель	Страна назначения	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
Итого:						

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Экспорт по видам клистронов

Таблица 21. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг. по видам оборудования, шт.

Вид клистрона	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
КИУ					
нет данных					
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 23. Объем экспорта клистронов из России в 2019-1 пол. 2023 гг. по видам оборудования, тыс.\$.

Вид клистрона	2019	2020	2021	2022	1 пол. 2023
КИУ					
нет данных					
Итого:					

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Аналитиками DISCOVERY Research Group были проанализированы декларации базы данных ФТС с целью определения типов клистронов. Однако, не каждая декларация заполнена достаточно подробно, поэтому в табл. 21-22 присутствует поле «нет данных».

Из полученных сведений видно, что на протяжении рассматриваемого периода наибольшим спросом пользуются клистроны типа Также следует отметить, что для клистронов данного типа характерна максимальная средняя стоимость, которая в 2022 г. составила \$ тыс. за 1 шт.

Глава 6. Тенденции и перспективы развития рынка клистронов

Рынок клистронов является концентрированным. В настоящее время отечественными лидерами являются АО «НПП «ИСТОК ИМ. ШОКИНА», АО «НПП «ТОРИЙ» и АО «НПП «ФАЗА».

Клистроны могут использоваться в радиолокации, спутниковой и широкополосной связи высокой мощности (очень распространены в телевизионном вещании и спутниковых терминалах КВЧ-диапазона), медицине (радиационная онкология), инспекционно-досмотровых комплексах и физике высоких энергий (ускорители частиц и экспериментальные реакторы).

Растущий спрос вышеперечисленные отрасли оказывает непосредственное влияние на рост клистронов.

.....

Сибирские физики создали собственный клистрон для синхротрона СКИФ. Устройство необходимо для разгона электронов в линейном ускорителе

Ученые из Института ядерной физики имени Будкера СО РАН создали ключевой элемент будущего источника синхротронного излучения СКИФ — клистрон, устройство, которое будет обеспечивать линейный ускоритель СКИФа током высокой мощности и сверхвысокой частоты, сообщили пресс-службы института и Минобрнауки РФ. Разработка стала вынужденным шагом: ученые планировали закупить клистроны в Японии, но из-за санкций фирма-подрядчик разорвала контракт.

.....

Россия достраивает свой адронный коллайдер.

На площадке Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) завершается строительство ускорительного комплекса NICA. Его называют "младшим братом" Большого адронного коллайдера.

.....

Глава 7. Прогноз развития клистронов

Согласно прогнозам DISCOVERY Research Group, рынок клистронов в России в ближайшие годы (до 2025 г.) будет демонстрировать динамику (при прочих равных условиях).

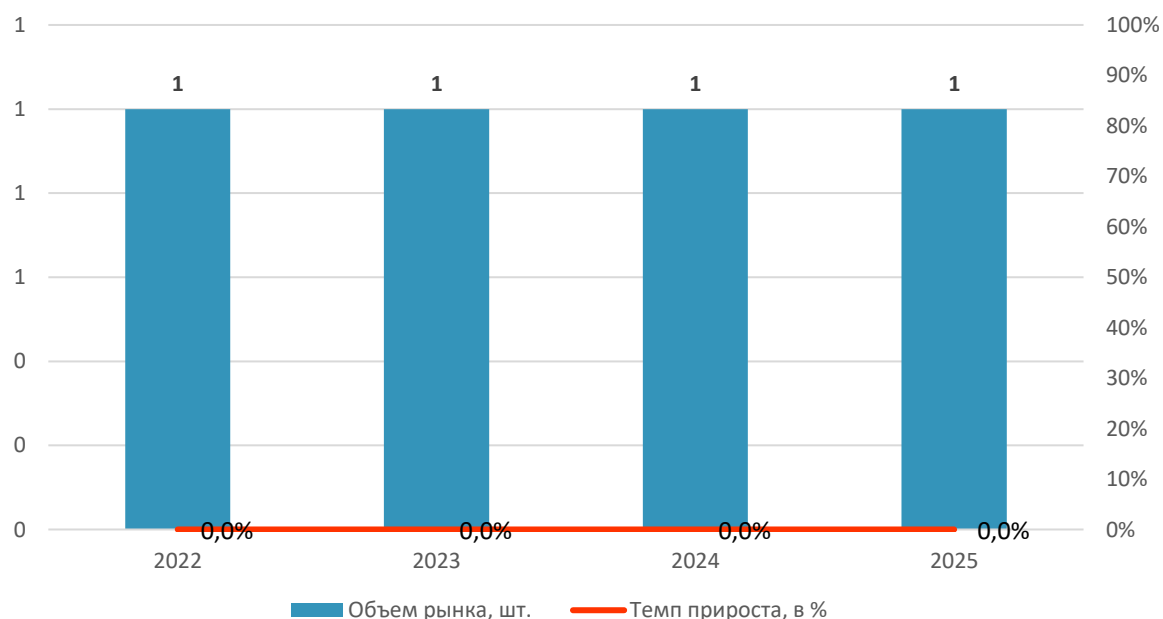
Предположительно объем рынка клистронов к 2025 г. достигнет значения шт. или \$ тыс. Ожидается, что рынок продемонстрирует среднегодовой темп около% в течение прогнозируемого периода 2023-2025 гг.

Таблица 23. Прогноз объема импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России в 2022-2025 гг., шт.

Показатель	2022	2023	2024	2025
Импорт				
Экспорт				
Производство				
Рынок				

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 19. Объем и темп прироста рынка клистронов в России в 2022-2025 гг., шт. и %.



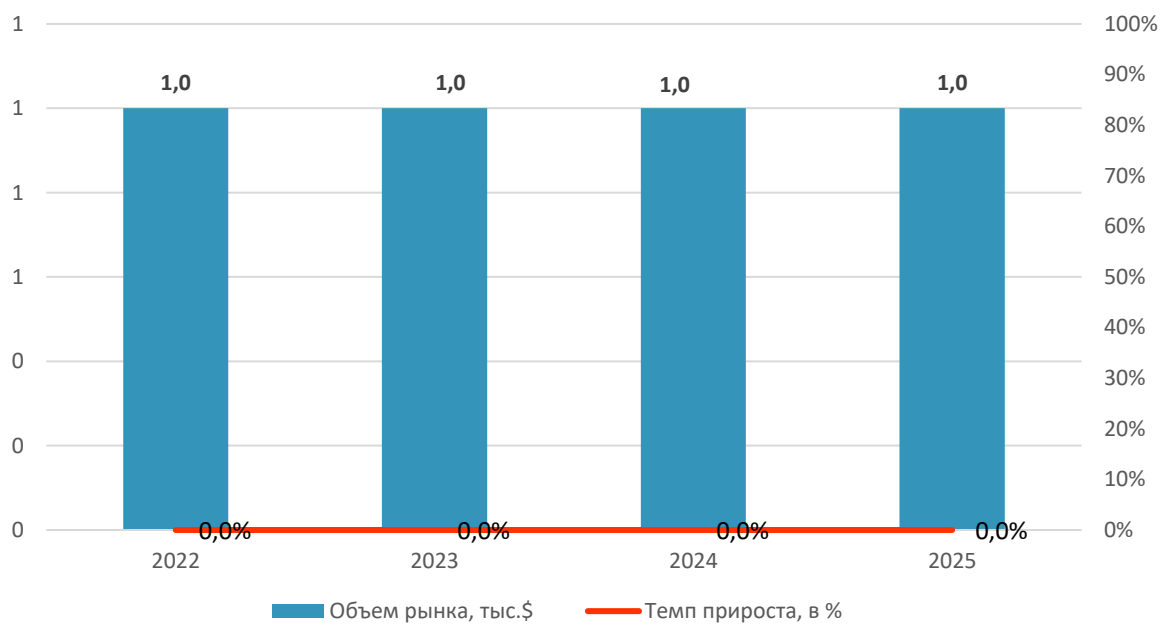
Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 24. Прогноз объема импорта, экспорта, производства и рынка клистронов в России в 2022-2025 гг., тыс.\$.

Показатель	2022	2023	2024	2025
Импорт				
Экспорт				
Производство				
Рынок				

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 20. Объем и темп прироста рынка клистронов в России в 2022-2025 гг., тыс.\$ и %.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Глава 8. Финансово-хозяйственная деятельность ключевых игроков рынка клистронов

АО «НПП «ИСТОК» ИМ. ШОКИНА»

Научно-производственное предприятие «Исток» им. Шокина» основано в 1943 году и расположено в городе Фрязино Московской области, Россия.

Основное направление деятельности - новые разработки и серийное производство современных и перспективных изделий СВЧ-электроники для всех видов связи и радиолокации.

В настоящее время «АО «НПП «Исток» им. Шокина» поддерживает около 30% всей номенклатуры изделий СВЧ-электроники, выпускаемой в России, что определяет его головную роль в отрасли.

.....

АО «НПП «ТОРИЙ»

Основное направление деятельности АО «НПП «Торий» — новые разработки и серийное производство современных и перспективных электровакуумных приборов и комплексированных устройств сверхвысоких частот большой и сверхбольшой мощности, включая катодную технику и специальную керамику.

.....

АО «НПП «ФАЗА»

АО "НПП "ФАЗА" основано в 1958 году, является разработчиком и производителем качественных современных изделий с более чем полувековым опытом работы в области

.....

АО «СВЕТЛАНА-ЭЛЕКТРОНПРИБОР»

АО «Светлана-Электронприбор»

Агентство маркетинговых исследований

DISCOVERY RESEARCH GROUP

125438, Москва, ул. Михалковская 63Б, стр. 4, этаж 4

БЦ «Головинские пруды»

Тел. +7 (499) 394-53-60, (495) 968-13-14

e-mail: research@drgroup.ru

www.drgroup.ru

Схема проезда

