

Значение 1937 года в отечественной радиолокации

Владимир Бартенев (bartvg@rambler.ru)

80 лет назад было успешно проведено первое в СССР обнаружение самолёта с помощью электромагнитных волн импульсным радиолокатором. В статье рассматривается история зарождения отечественной радиолокации и неоспоримый вклад талантливых советских учёных в разработку и применение радиотехники для средств воздушной разведки войск противовоздушной обороны (ПВО).

ВВЕДЕНИЕ

Если спросить нашего современника, что ему известно о событиях 80-летней давности в нашей стране, он прежде всего ответит, что 1937 год был годом жестоких репрессий сталинского режима. И будет по-своему прав. Да, именно так и было. Но это только одна сторона нашей истории.

А ведь была и другая история, поистине героическая, которая вошла в историческую летопись важнейших мировых событий. Почему же об этой стороне нашей истории мы замалчиваем и забываем. Возьмём хотя бы тот же 1937 год. 80 лет назад летом на самолёте АНТ-25 экипаж под командованием В.П. Чкалова совершил беспосадочный перелёт Москва – США протяжённостью более 9000 км. Это был рекордный перелёт, который принёс мировую славу советскому самолётостроению. Или ещё пример, теперь уже из истории освоения Арктики. Есть в ней особая глава, с которой началась героическая полярная эпопея. 80 лет назад, 21 мая 1937 года полярная воздушная экспедиция АН СССР достигла Северного полюса и высадила на дрейфующий лёд первую в мире научную станцию «Северный полюс-1».

Для статьи об истории радиолокации важен следующий пример 80-летней давности. В своих воспоминаниях академик АН СССР Юрий Борисович Кобзарев писал: «17 апреля 1937 года были впервые проведены успешные испытания импульсного радиолокатора. Это был день рождения импульсной радиолокации» [1]. Это очень важная историческая дата и огромное достижение советской науки. Но мне опять могут возразить, что один из пионеров радиолокации именно в 1937 году был арестован. Непросто ответить на данное возражение. Тем не менее, я постараюсь в сво-

ей статье объективно рассмотреть историю зарождения отечественной радиолокации в те грозные предвоенные годы.

ПЕРВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО РАДИОЛОКАЦИИ

Считается, что первыми радиолокаторами как у нас в стране, так и за рубежом были радиолокационные станции (РЛС) непрерывного излучения. Инициатором постановки первых работ было Главное артиллерийское управление (ГАУ) НКО СССР, которое первым поставило задачу создания средств радиолокации самолётов и наведения зенитных орудий. В Ленинграде, в Центральной радиолокационной лаборатории (ЦРЛ) в октябре 1933 г. была начата работа в этом направлении группой разработчиков во главе с Ю.К. Коровиным, в которую входили: В.А. Тропило, С.Н. Савин, В.В. Елизарова и А. Треумнов [2]. В экспериментах использовались: передатчик с непрерывным излучением в диапазоне 50...60 см мощностью 0,2 Вт, сверхрегенеративный приёмник с выходом на головные телефоны и параболические зеркальные антенны диаметром 2 м. Первые опыты были проведены 3 января 1934 года. Самолёт обнаруживался на расстоянии до 700 м. Это было первое в стране успешное применение электромагнитных волн для обнаружения самолётов на основе эффекта Доплера.

В истории развития отечественной радиолокации первый опыт ЦРЛ является знаменательным событием, важность его огромна. Этот опыт подтвердил, что электромагнитные волны не только отражаются от самолёта, но и могут быть приняты радиоприёмным устройством на земле.

Вторым заказчиком по радиолокационным системам после ГАУ НКО СССР было Управление противовоздушной обороны Красной Армии (УПВО

РККА). По его инициативе в Ленинградском физико-техническом институте, директором которого был академик А.Ф. Иоффе, была создана специальная лаборатория для проведения исследований по радиообнаружению самолётов. Руководителем лаборатории был приглашён выдающийся русский радиоп физик, член-корреспондент АН СССР, профессор Д.А. Рожанский. В лаборатории, в соответствии с договором, подписанным 19 марта 1935 г. с УПВО РККА, были начаты исследования, заложившие научные основы методов обнаружения самолётов с использованием импульсного излучения. После смерти Д.А. Рожанского в 1936 г. руководителем лаборатории становится Ю.Б. Кобзарев [3].

О НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ В РАДИОЛОКАЦИИ ПОСЛЕ 1937 г.

Успешные первые опыты в области радиолокации в ЦРЛ в 1934 году на основе непрерывного излучения получили продолжение сразу в нескольких НИИ. Ю.К. Коровиным в ЦВРИЛ создаётся установка «Енот». По договору ГАУ с ЛЭФИ (руководитель А.А. Чернышов) в лаборатории Б.К. Шембея была создана и испытана радиолокационная установка «Буря». Затем ЛЭФИ, преобразованный в НИИ-9, во главе с М.В. Бонч-Бруевичем по договору с Управлением ПВО разрабатывает установки «Рапид», «Луна», «Мимас», «Б2», «Б3», «Стрелец». Далее к этим работам подключают Украинский физико-технический институт (УФТИ) в Харькове, где Управление ПВО заключает договор с лабораторией электромагнитных колебаний УФТИ во главе с А.А. Слуцкиным. Там разрабатываются установки «Рубин» и «Зенит». Несколько заказов «Вега», «Конус» и «Модель» в рамках проекта П.К. Ощепкова «Электровизор» от УПВО были напрямую направлены на завод им. Коминтерна. Однако такое обилие заказов за два года, с 1934 по 1936 годы, не приносит ощутимых результатов.

Поэтому в 1936 году опытный сектор (руководитель П.К. Ощепков, являвшийся куратором всей этой грандиозной радиолокационной программы), как база развития средств радиообна-

ружения в системе Управления ПВО, был передан в подчинение Научно-испытательному техническому институту (НИТИ) РККА. С этого времени П.К. Ощепков отходит от участия в развитии радиолокации.

По директиве Генерального штаба от 31 декабря 1936 года и решению Наркома обороны К.Е. Ворошилова организационно был решён вопрос дальнейшего развития средств радиолокационного обнаружения самолётов для службы ПВО. Был пересмотрен тематический план НИИСТ РККА на 1937 и последующие годы, в котором чётко были выделены только три направления: первое – завершение разработки РЛС непрерывного излучения (тема «Ревень»), второе – проведение испытаний макета ЛФТИ импульсной РЛС дальнего обнаружения (тема «Редут») и третье – разработка РЛС для зенитной артиллерии (тема «ЗА»). В НИИСТ РККА был организован 6-й отдел во главе с М.И. Куликовым, который сумел завершить создание РЛС непрерывного излучения «Ревень». Первая партия из 45 этих РЛС под шифром РУС-1 была выпущена на заводе им. Коминтерна, принята на вооружение в 1939 году и во время войны с белофиннами прошла боевую проверку.

По второму направлению первый действующий макет импульсной РЛС метрового диапазона «Редут», созданный в ЛФТИ, был успешно испытан на подмосковном полигоне «Донино» НИИСТ РККА в марте–мае 1937 года при активном участии военного инженера А.И. Шестакова из 6-го отдела НИИСТ РККА. В испытательной установке было применено приёмное устройство с двойным преобразованием частоты (второй гетеродин имел кварцевую стабилизацию частоты). В передатчике использовались мощные серийные отечественные радиолампы Г-165, обеспечивающие импульсную мощность 1 кВт. На приём и передачу использовались две антенны типа «волновой канал» (система Удо-Яги). Главный результат испытаний – возможность наблюдения отражённых сигналов от самолёта типа Р-5 до расстояний 15...17 км.

Третье направление для ЗА было реализовано лишь в 1942 году в виде опытной станции орудийной наводки СОН-2от на вновь созданном заводе №465 (директор А.А. Форштер, главный инженер М.Л. Слиосберг).

В развитии отечественной радиолокационной техники импульсная установка «Редут», созданная в лаборатории Ю.Б. Кобзарева по сравнению со станцией непрерывного излучения «Ревень» была значительным шагом вперёд, так как позволяла не только обнаруживать самолёты противника на больших расстояниях, но и непрерывно определять их дальность, азимут и скорость полёта. Кроме того, при круговом синхронном вращении обеих антенн станция «Редут» обнаруживала группы и одиночные самолёты, находившиеся в воздухе на разных азимутах и дальностях, в пределах своей зоны действия. В связи с низкой эффективностью РЛС непрерывного излучения РУС-1 («Ревень») их выпуск на заводе им. Коминтерна был прекращён. Ю.Б. Кобзареву, П.А. Погорелко и Н.Я. Чернецову в 1941 году была присуждена Сталинская премия за вклад в развитие отечественной радиолокации. Уже позже в своих мемуарах академик АН СССР Ю.Б. Кобзарев писал: «Если бы не наша самоотверженная работа в тридцатые годы в лаборатории ЛФТИ и не моё руководящее участие впоследствии, мы не имели бы в армии к началу Великой Отечественной войны радиолокационных станций РУС-2 («Редут»)» [3].

ПРОМЫШЛЕННОЕ ВНЕДРЕНИЕ РЛС «РЕДУТ» В НИИ-20

После успешных испытаний макета РЛС ЛФТИ назрела необходимость в привлечении к разработке и изготовлению импульсных РЛС типа «Редут» научно-исследовательской организации, имеющей опыт работы в создании сложных радиотехнических систем. В качестве такой организации Правительством был выбран НИИ-20 (бывшее Остехбюро, ныне ВНИИРТ). Комитет Обороны при СНК СССР включил в план НИИ-20 выполнение срочного задания по разработке двух образцов РЛС «Редут», которые должны быть изготовлены и пройти государственные испытания в январе 1940 года. Разработка, регулировка и успешно проведённые испытания первых двух образцов РЛС «Редут» в НИИ-20 были выполнены под руководством и при непосредственном участии А.Б. Слепушкина. 26 июля 1940 года под шифром РУС-2 эти РЛС были приняты на вооружение войск ПВО. Это были двухантенные РЛС с двумя синхронно вращающимися кабинами. По сравнению с



Кобзарев Юрий Борисович (1905–1992)

макетом радиолокационной установки ЛФТИ опытные образцы НИИ-20 были существенно усовершенствованы. В их состав был введён новый мощный передатчик на лампах ИГ-8 с импульсной мощностью 40...50 кВт. Большая заслуга в создании этих мощных ламп принадлежит В.В. Цимбалину из вакуумной лаборатории НИИСТ РККА.

В соответствии с постановлением Комитета Обороны при СНК СССР НИИ-20 было поручено изготовить и сдать Наркомату Обороны ещё 10 комплектов РЛС РУС-2. К 10 июня 1941 года все десять комплектов заказчику были сданы. Эти РЛС вошли в состав ПВО на подступах к Москве.

Шифр «Редут» впервые появляется в названии макета импульсной РЛС, созданного в ЛФТИ в лаборатории Д.А. Рожанского, которого затем сменил Ю.Б. Кобзарев и продолжил работы, успешно их завершив испытанием макета «Редут». Затем под таким же шифром был разработан технический проект в НИИ-20 на установку «Редут» (главный конструктор А.Б. Слепушкин), который завершился созданием двух опытных образцов и принятием на вооружение двухантенного варианта «Редут-40» под шифром РУС-2. Затем был технический проект усовершенствованного одноантенного варианта «Редут-41», который был реализован и принят на вооружение как РУС-2С в двух модификациях: мобильная одноантенная РЛС и стационарная одноантенная блочно-модульная разборно-сборная РЛС, известная в исторической литературе ещё и как «Пегматит».



Коровин Юрий Константинович (1907–1988)

Она имела улучшенные характеристики и была самой массовой в Великой Отечественной войне. В частности, в ней был более мощный передатчик на радиолампах ИЛ-2 (генератор) 100 кВт, и две Г-3000 (модулятор). За успехи НИИ-20 в разработке РЛС дальнего обнаружения РУС-2С группе его инженеров в 1943 году была присуждена Сталинская премия: А.Б. Слепушкину (руководящие работы), И.И. Вольману, И.Т. Зубкову, Л.В. Леонову, Д.С. Михайлевичу, М.С. Рязанскому, В.В. Тихомирову [4].

Трагическая судьба П.К. Ощепкова, пионера отечественной радиолокации

Нельзя не отметить среди пионеров отечественной радиолокации и Петра Кондратьевича Ощепкова. В статье «Современные проблемы развития техники противовоздушной обороны», опубликованной в №2 журнала «Противовоздушная оборона» за 1934 год, П.К. Ощепковым были сформулированы основные принципы радиолокации. Это была первая публикация в СССР по радиолокационной тематике. Своей публикацией он обратил на себя внимание зам. наркома обороны М.Н. Тухачевского и по его приказу возглавил специальное конструкторское бюро (КБ УПВО РККА). На КБ были возложены задачи по созданию предложенной П.К. Ощепковым системы радиообнаружения самолётов «Электровизор». Однако данный проект не был реализован. Судьба П.К. Ощепкова сложилась весьма печально. В сере-

дине 1937 года он был отстранён от должности. О мотивах такого поворота судьбы до сих пор ничего не известно. Даже в мемуарах П.К. Ощепкова, вышедших в конце 1960-х годов под названием «Жизнь и мечта» об этом ничего не говорится. Для объективной оценки вклада П.К. Ощепкова в создание радиолокации в СССР я разыскал в Министерстве обороны РФ сборник 1934 года со статьёй «Современные проблемы развития техники противовоздушной обороны». Из 16 страниц статьи только несколько содержат идею П.К. Ощепкова о возможности использования электромагнитных волн для обнаружения самолётов. Вот как он формулирует эту важную задачу [5]: «Из технических вопросов, осуществление которых может полностью разрешить интересующую нас проблему, являются:

1. Сооружение мощного источника до 0,5...1,0 кВт дециметровых и сантиметровых волн;
2. Получение хорошего действия направленности распространения этих волн;
3. Изучение эффекта отражения подобных или других электромагнитных волн от предметов различных форм и различных материалов;
4. Сооружение приёмных устройств с устойчивым приёмом и устройством пеленгации.

Перечисленные технические задачи в этом направлении нужно сейчас считать не только разрешёнными, но и подтверждёнными рядом побочных в этом направлении опытов».

Завершающие строки цитируемого фрагмента статьи свидетельствуют об оптимизме, с которым автор относился к решению проблем радиолокации. Хочу заметить, что этот оптимизм не обосновывается в статье никакими расчётами или оценками.

Попытка убедить читателя статьи в правоте автора поражает: «Приподнятая завеса над этим вопросом, можно с уверенностью сказать, что проблема обнаружения самолётов на больших высотах (до 10 км и выше) на значительных дистанциях (порядка 50 км и более), в условиях, не зависящих от атмосферного состояния и времени суток, на основе использования электромагнитных волн (ультракоротких и дециметровых), будет решена, и это явится одним из замечательнейших вкладов в науку и технику. Это явится доказательством того, что не пройдёт

и нескольких лет, как разница между оптикой и электромагнетизмом окончательно исчезнет и появится новое средство – электрооптика. Проблема разрешения видения ночью и в тумане очень близка».

После выхода из печати мемуаров П.К. Ощепкова стало известно, что он был репрессирован дважды: с 1937 по 1939 и с 1941 по 1947 годы. Реабилитирован военной прокуратурой лишь после развала СССР в 1992 году. Радиолокацией он занимался только с 1934 по 1937 гг., о чём он сам пишет в мемуарах на стр. 88: «С августа 1937 года я отошёл от радиолокационных работ, и дальнейшую её историю не мне писать» [7]. Хотя с 1939 по 1941 годы он возобновил работу в Научно-испытательном институте связи и особой техники (НИИСТ РККА), но в это время он занимался не радиолокационной техникой, а приборами ночного видения. В архиве ВНИИРТ удалось отыскать ТЗ на РЛС РУС-2с («Пегматит»). Оно было подписано как раз в промежуток между двумя репрессиями П.К. Ощепкова незадолго до войны. В нём задавались технические требования на первую одноантенную РЛС (самую массовую РЛС в Великой Отечественной войне). Это ТЗ со стороны заказчика подписали начальник НИИСТ РККА бригадный комиссар Муравьёв, главный инженер НИИСТ РККА военный инженер 1-го ранга Верещагин, начальник 6-го отдела НИИСТ РККА бригадный инженер Куликов, начальник 4-й лаборатории 6-го отдела военный инженер 3-го ранга Шестаков. Со стороны же разработчиков РЛС в НИИ-20 стоят подписи главного инженера Азбеля, начальника технического отдела Кравченко, начальника лаборатории 18 Слепушкина и ведущего инженера лаборатории 18 Михайлевица. Подписи П.К. Ощепкова нет как со стороны заказчика, так и со стороны разработчиков РУС-2с.

Почему я остановился столь подробно на вкладе П.К. Ощепкова в развитие отечественной радиолокации. Дело в том, что в последнее время наблюдается явное искажение исторических фактов как в журнальных публикациях, так и в интернете. В журнале «Вестник Концерна ПВО «Алмаз-Антей» (журнал №2, 2015 г., стр. 90) так и написано, цитирую: «В 1938 г. специалистами 6-го отдела М.И. Куликовым, А.И. Шестаковым, Д.С. Стоговым под руководством П.К. Ощепкова в сотрудничестве с академиком А.Ф. Иоффе (ЛФТИ) были сде-

ланы первые радиолокаторы («радиолокаторы», «радиолокаторы») «Ревень» и «Редут», в которых впервые в мире был реализован изобретённый инженером П.К. Ощепковым метод обнаружения самолётов с помощью отражённых электромагнитных волн [8, 9]. После прохождения войсковых испытаний они были приняты на вооружение Красной Армии: «Ревень» – в 1939 году как «РУС-1», «Редут» – в 1940 году как «РУС-2». Ни слова о Ю.К. Коровине, А.А. Чернышёве, Б.К. Шембеле, Бонч-Бруевиче, Д.А. Рожанском, Ю.Б. Кобзареве, А.Б. Слепушкине, В.В. Тихомирове и др., которые и были создателями первых отечественных РЛС как непрерывного, так и импульсного излучения. В 1938 году П.К. Ощепков никак не мог руководить разработкой РУС-2, так как был репрессирован в 1937 году. Как результат таких публикаций во множестве псевдоисторических книг и сайтах интернета появляются материалы о П.К. Ощепкове, которого там называют отцом русской радиолокации.

В ноябре 1936 года П.К. Ощепков, предчувствуя сгущающиеся над ним тучи, обращается с письмом к И.В. Сталину. В архиве ВНИИРТ имеется копия этого письма. Начинается письмо с критики П.К. Ощепковым эффективности имеющихся средств ПВО, использующих установки «Прожзвук», а затем: «Мы, работники Управления Противовоздушной Обороны РККА, эту задачу поставили принципиально иначе. Как видно из проведённых по заданию Управления ПВО РККА опытов, в условиях полукустарщины нами созданы аппараты, дающие уже сейчас совершенно надёжные обнаружения самолётов в радиусе до 20 км на любой высоте, в любых метеорологических условиях и в любое время суток. Один из образцов, так называемая «Станция», даёт всё перечисленное и ориентированное определение курса. Другой образец «Модель» даёт, кроме этого, совершенно точное определение расстояния до самолёта и направления до него. Аппараты типа «Модель» имеют радиус действия до 100 км и таким образом в зоне протяжением 200 км воздушное наблюдение может вестись всего лишь только одним таким аппаратом с числом обслуживающего персонала два-три человека. Однако этот аппарат предназначается не только как средство обнаружения, но он может также обеспечить управление истребительной авиации по наведению на противника, а также стрельбу зенитной артиллерии по

невидимой цели и многое другое, как то: слепая посадка самолётов, определение полётов в сигнальных зонах и т.п. Таким образом, проблема обнаружения самолётов на сколько угодно больших высотах и в любое время суток и любых атмосферных условиях нами разрешена. Теперь эта проблема уже не предмет научно-исследовательских исканий, а предмет заводского оформления и скорейшего применения на практике». Далее он обвиняет начальника Главэспрома Лютова в задержке выполнения его заказов по теме «Электровизор» на заводе им. Коминтерна, квалифицируя это как преступление, и далее излагает рекомендации по мероприятиям, которые необходимо провести. В одном из девяти пунктов рекомендаций он предлагает на крыше строящегося Дворца Съездов установить «вращающийся электромагнитный прожектор телевизионного типа» с радиусом действия 200...300 км.

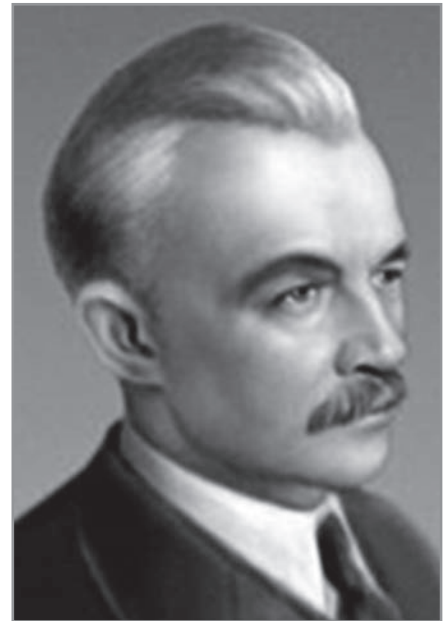
Не могу не привести заключительную фразу письма Сталину, которая содержит ни на чём не обоснованное утверждение, что «проблема обнаружения теперь разрешена». Напомню, что первые испытания макета РЛС «Редут» ещё не были проведены в 1936 году. Всё это характеризует П.К. Ощепкова как фантазёра, желающего выдать желаемое за действительное.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1937 год принёс отечественной радиолокации колоссальный успех [6]. Импульсная аппаратура ЛФТИ показала свою основополагающую роль в развитии новой техники для всех аспектов её военного и народнохозяйственного применения на многие годы вперёд. Пожелание П.К. Ощепкова было исполнено. Бывшее Остехбюро, точнее Московский филиал Остехуправления, в сентябре 1937 года было переименовано в НИИ-20 и впоследствии стало Всесоюзным НИИ радиотехники, а теперь Всероссийским НИИ радиотехники. Именно здесь радиолокация из мечты П.К. Ощепкова превратилась в реальность вплоть до наших дней.

С глубоким уважением я вспоминаю учёных и инженеров, которые не дожили до наших дней, но оставили заметный след в отечественной радиолокации.

Мысленно возвращаясь к истории зарождения радиолокации, невольно хочется обратиться к её пионерам, создателям первых РЛС [10]: Ю.К. Коровину, Б.К. Шембелю,



Рожанский Дмитрий Аполлинариевич (1882–1936)

Ю.Б. Кобзареву, А.Б. Слепушкину и другим учёным, инженерам, техникам и рабочим и, конечно же, к руководителям организаций к этому причастных: ЦРЛ – Д.Н. Румянцев; ЛЭФИ – А.А. Чернышев; НИИ-9 – М.А. Бонч-Бруевич; ЛФТИ – А.Ф. Иоффе; НИИ-20 – В.Ф. Захаров; ГАУ НКО – Н.Д. Яковлев; завод № 465 – А.А. Форштер; НИИСТ РККА – К.Х. Муравьев.

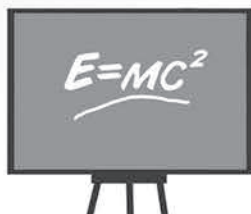
ЛИТЕРАТУРА

1. *Кобзарев Ю.Б.* Создание отечественной радиолокации. – М.: «Наука». 2007.
2. История отечественной радиолокации. – М.: ИД «Столичная энциклопедия». 2013.
3. *Бартенев В.Г.* Памяти академика Кобзарева Ю.Б. Журнал «Современная электроника», № 4. 2016.
4. *Бартенев В.Г.* Россия – Родина Радио. – М.: «Горячая линия – Телеком». 2014.
5. *Ощепков П.К.* Современные проблемы развития техники противовоздушной обороны. «Противовоздушная оборона». 1934.
6. *Лобанов М.М.* Начало советской радиолокации. – М., 1975.
7. *Ощепков П.К.* Жизнь и мечта. – М.: «Московский рабочий». 1984.
8. *Безель Я.В.* Этапы развития автоматизированных систем управления авиацией и ПВО. «Вестник Концерна ПВО «Алмаз-Антей». № 2. 2015.
9. *Безель Я.В.* Этапы развития АСУ авиацией и ПВО. Журнал «Воздушно-космическая оборона». № 4. 2014.
10. *Корляков В.В., Бартенев В.Г., Битюков В.К., Григорьев Л.Н.* Всероссийский НИИ радиотехники – 90 лет лидерства. «Вестник Концерна ПВО «Алмаз-Антей». № 2. 2011. ©



Простые

Подходы к построению AC/DC-системы питания могут быть разные...



Сложные



Иногда абсурдные...



Но оптимальное решение уже есть:



Серия PFE модульных AC/DC-преобразователей:

- Диапазон входных напряжений: ~ 85-265 В
- Коэффициент мощности: 0,95
- Ряд выходных напряжений: 12, 28, 48 В
- Выходная мощность: 300-1000 Вт
- КПД: до 90%
- Напряжение пробоя (вход-выход): 3000 В (DC)
- Тип корпуса: BRICK с металлическим основанием
- Диапазон рабочих температур: -40...+100 °C

АВТОРИЗОВАННЫЙ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР • ПРОРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ • ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ • СКЛАД

