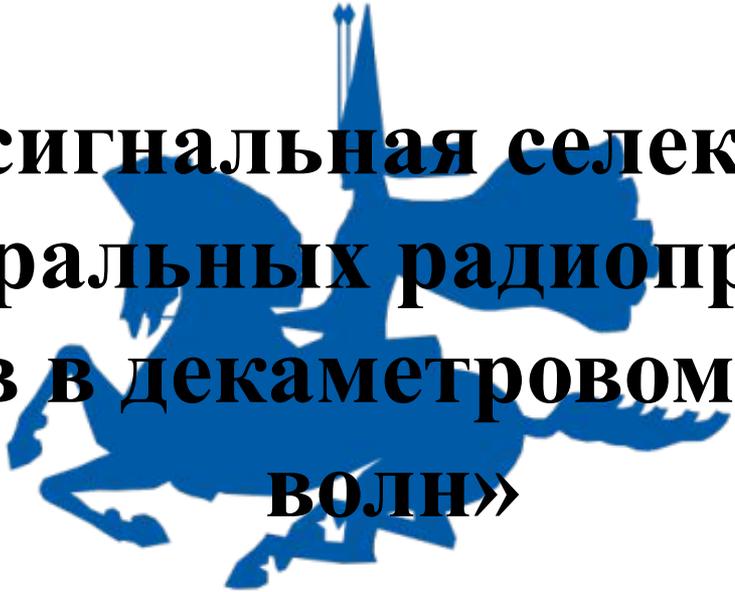


Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева



**«Многосигнальная селективность
магистральных радиоприемных
устройств в декаметровом диапазоне
волн»**

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Научный руководитель:

Кабылбекова У.М.

Выполнила:

Толегенова А.

Астана 2015

Актуальность и практическая значимость темы дипломной работы

Состоит в разработке МРПУ в декаметровом диапазоне радиоволн. В случае успешной разработки и внедрения современных технических решений в области многосигнальной селективности, можно было бы полагать, что существует реальная возможность решения таких важных проектов, как создание высокоэффективных систем радиосвязи и оповещения с использованием вертикального зондирования (ВЗ) ионосферы для нужд Министерства обороны (МО) и Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС).

Также актуальным является применение возвратно-наклонного зондирования (ВНЗ) ионосферы для разведки и поиска полезных ископаемых (эффект Кабанова) и, наконец, созданием предпосылок для строительства сверхчувствительного радиотелескопа в декаметровом диапазоне радиоволн.



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Цель дипломной работы:

ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ
РАСЧЕТОВ ГЛАВНОГО ТРАКТА ПРИЕМА (ГТП)
МАГИСТРАЛЬНОГО РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА.



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Основные задачи:

- обзор основных каскадов ГТП для обеспечения приемлемых характеристик МРПУ по чувствительности и помехозащищенности;
- разработка преселектора и каскадов усилителей высокой частоты (УВЧ), создающих необходимые условия для подавления помех по соседнему каналу и перекрестной модуляции;
- использование двойного преобразования частоты (с высокой первой промежуточной частотой) в целях подавления помех по зеркальному каналу и фильтрации проникающих сигналов смежных радиостанций;
- использование современной элементной базы радиоэлектроники для создания быстродействующей системы автоматической регулировки усиления (АРУ), автоматической подстройки частоты (АПЧ), а также метода двойного разнесенного приема для борьбы с замираниями полезного радиосигнала (федингом).

Объект исследования:

Приемный радиоцентр №2 АО «Казтелерадио», расположенный в поселке городского типа Боралдай Куртинского района, Алматинской области, обладающий необходимым набором приемных антенно-фидерных устройств.



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

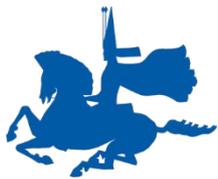
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Селективность – свойство радиоприемного устройства отличать полезный сигнал от радиопомехи.

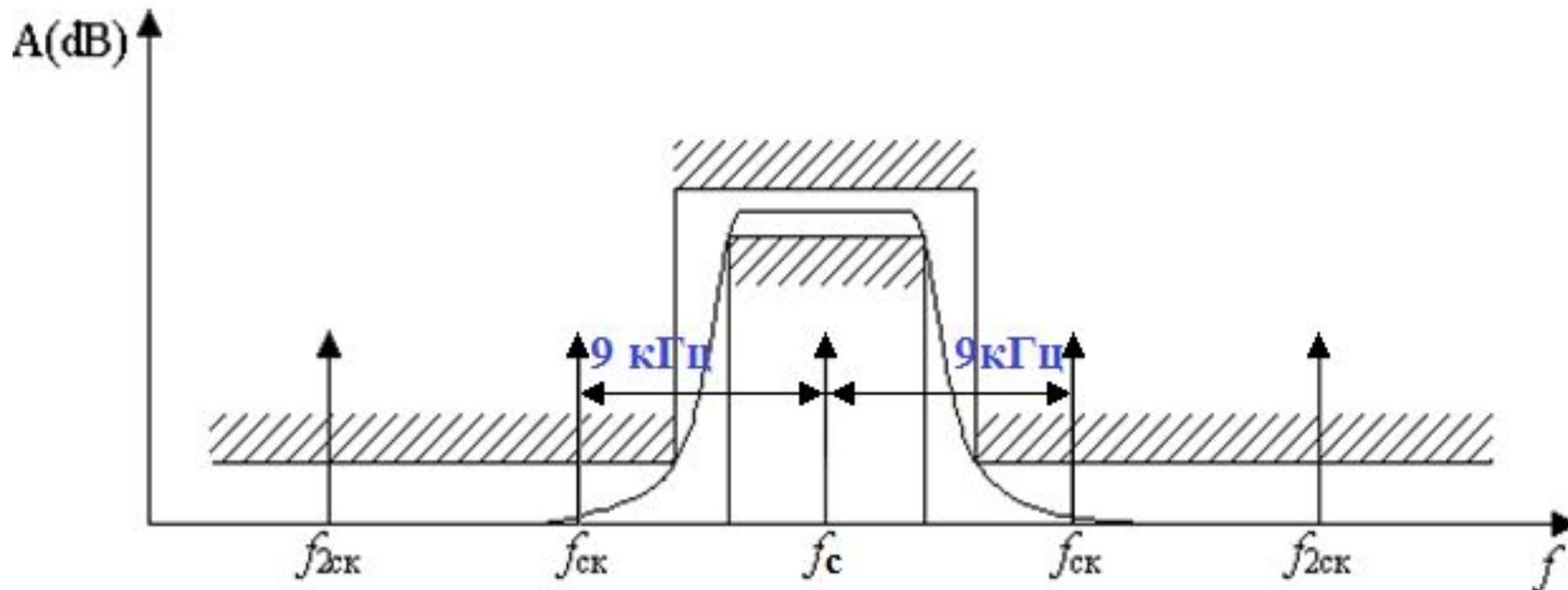
КВ применяются для глобальной радиосвязи и радиовещания на большие расстояния.

Преимущества: - мобильность
- скорость развертывания
- живучесть
- быстрота восстановления работоспособности

Недостатки: - низкая пропускная способность
- громоздкость
- дороговизна антенно-фидерных устройств и аппаратуры
- наличие замираний и помех

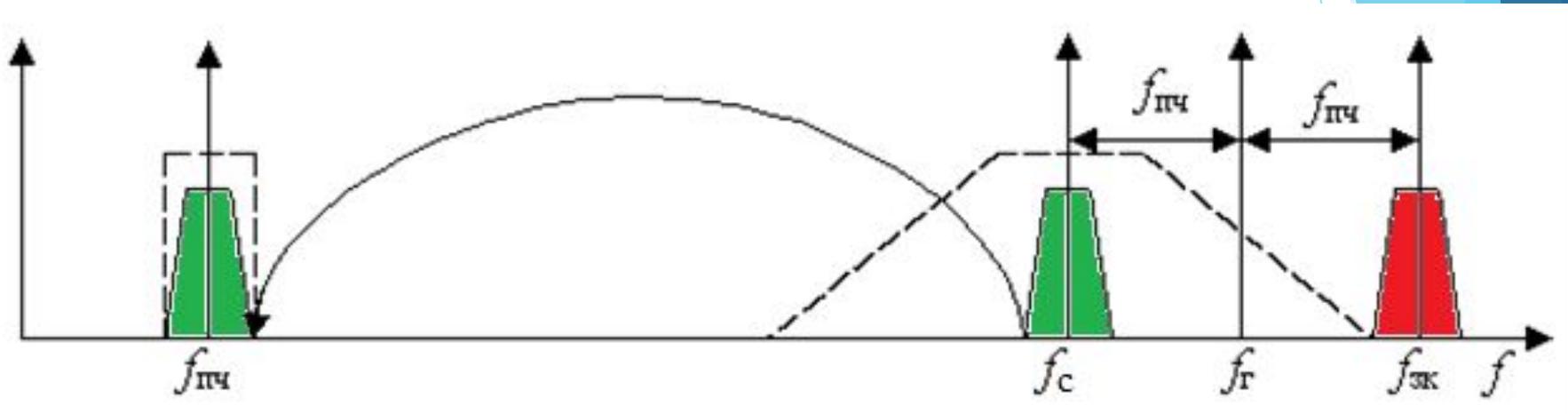


Избирательность радиоприемного устройства по соседнему каналу



Избирательность по соседнему каналу – это способность приемника принимать полезный сигнал на заданной частоте канала с заданной вероятностью ошибки в присутствии мешающего сигнала по соседнему каналу.

Избирательность по зеркальному каналу в супергетеродинном источнике



Избирательность по зеркальному каналу – это величина, показывающая во сколько раз чувствительность радиоприемника при расстройке на удвоенную ПЧ, хуже его резонансной чувствительности.



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Чувствительность супергетеродинного КВ приёмника:

$$P_{\text{ч}} = \gamma_{\text{ВЫХ}}^2 \cdot d^2 \cdot k \cdot T_0 \cdot \Delta f_{\text{ш}} \cdot (N + t_A - 1)$$

γ – соотношение сигнал/шум по напряжению на выходе линейной части приёмника

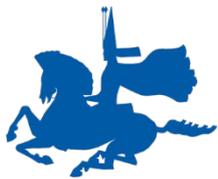
$k=1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/град – постоянная Больцмана;

$T_0=290\text{K}$ – температура по Кельвину;

$\Delta f_{\text{ш}} \approx 1,1 \Delta f$ – эффективная шумовая полоса приёмника, Гц;

N – коэффициент шума приёмника;

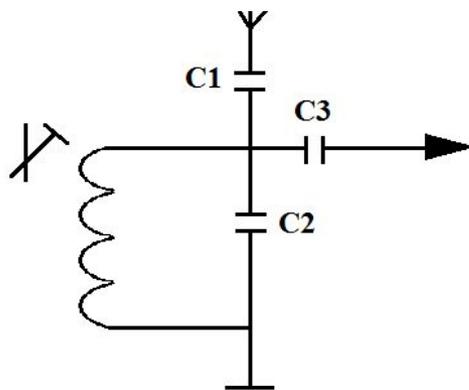
d – коэффициент, характеризующий уменьшение отношения сигнал/шум по мощности на выходе детектора



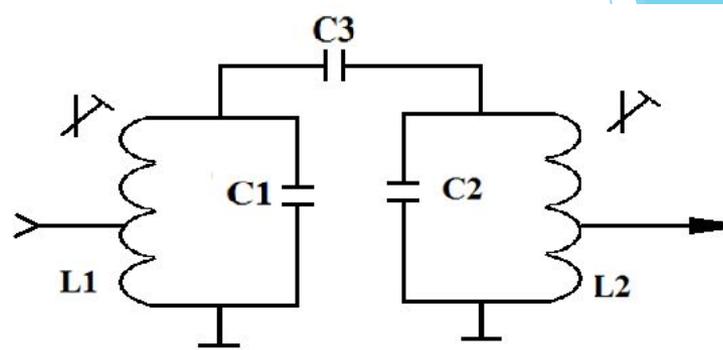
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

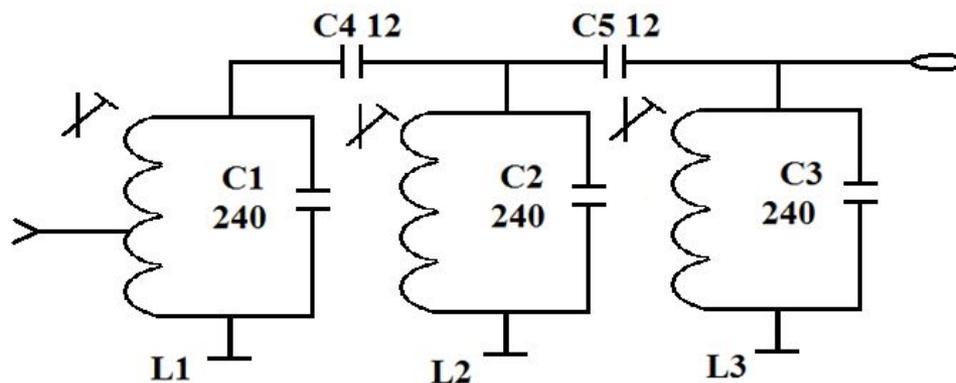
Повышение приема сигнала достигается включением
высококачественных фильтров



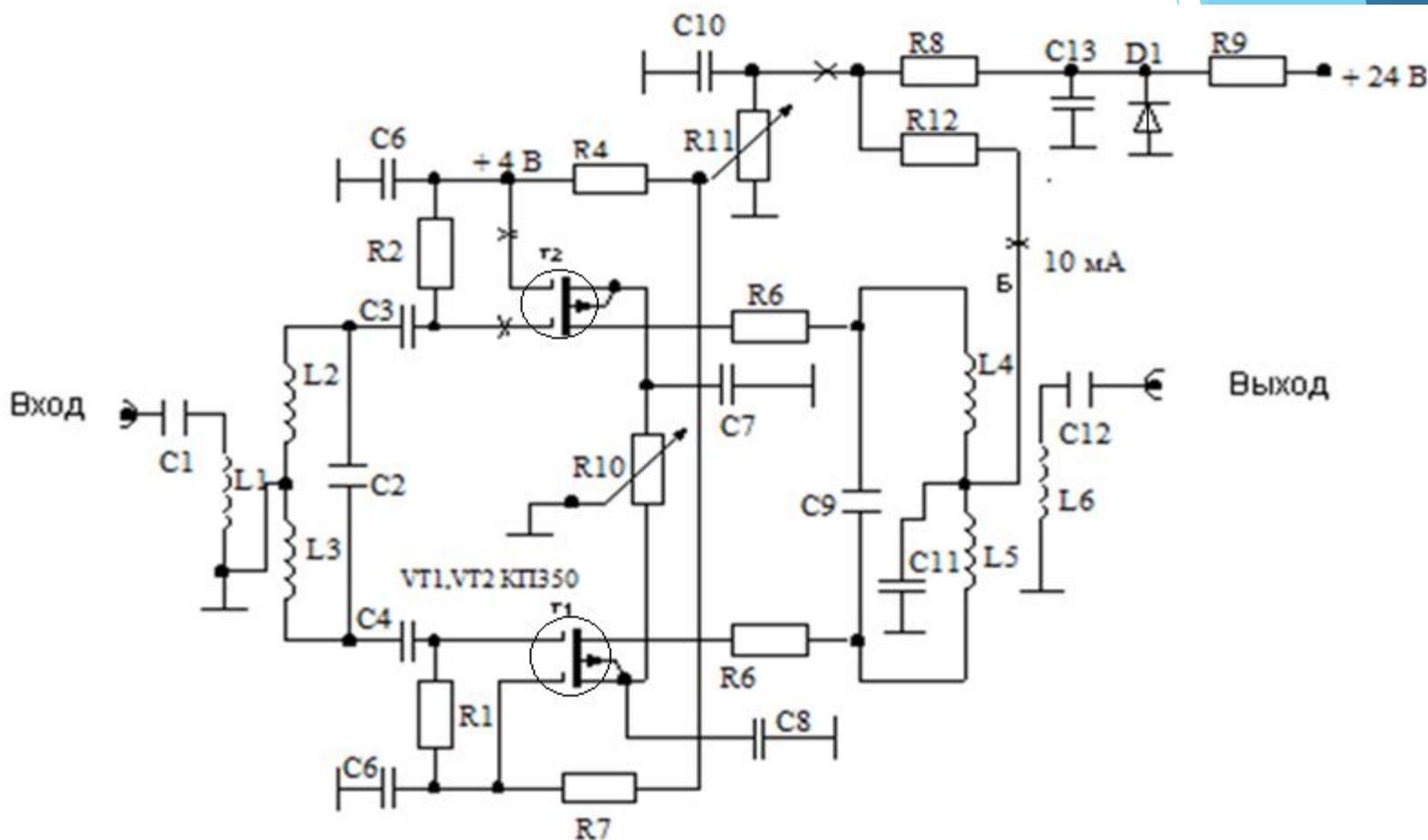
Одноконтурная входная цепь



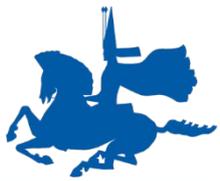
Двухконтурный фильтр
(резонансная характеристика)



Трехконтурный фильтр
(снижает коэф.передачи)

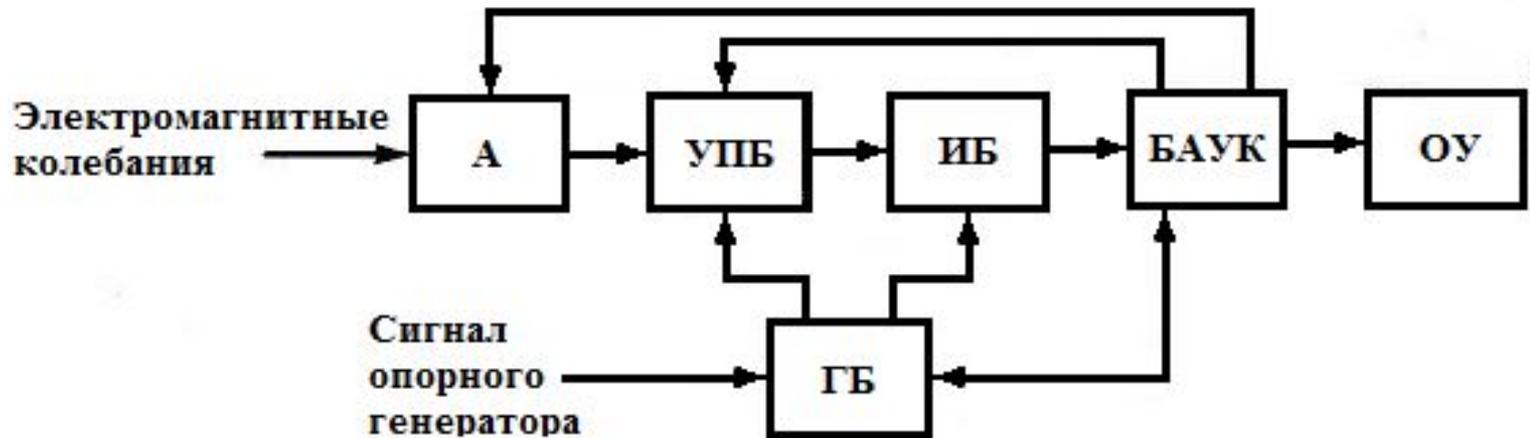


Принципиальная схема каскада УРЧ1 и преселектора



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева



Функциональная схема радиоприемного устройства



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Экономическая эффективность инвестиций:

Суммарные капитальные затраты: $K = K_{об} + K_{пл} + K_{осн} + K_{зс} + K_{см} + K_{тр}$

$$K = 9\,350\,500 + 1\,870\,100 + 187\,010 + 46\,753 + 58\,568 + 10\,870 = 11\,523\,801 \text{ тенге}$$

Прибыль от реализации услуг: $\Pi = C - K_{общ}$

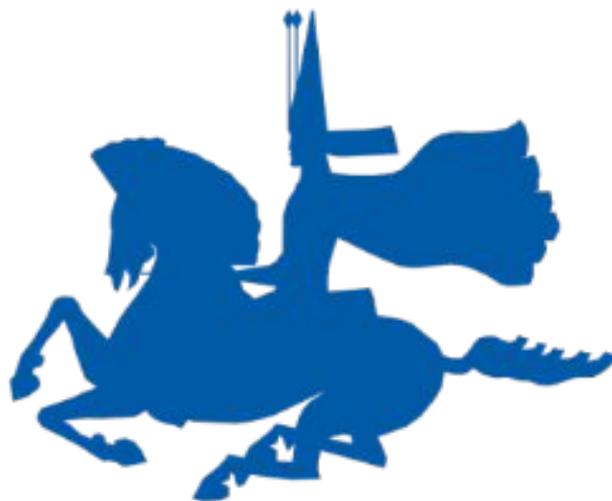
$$\Pi = 15\,339\,860 - 11\,523\,801 = 3\,816\,059 \text{ тенге}$$

Срок окупаемости: $T_{кп} = K / \Pi_{чист}$

$$T_{кп} = 11\,523\,801 / 3\,052\,847 = 3,7 \text{ лет}$$

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Благодарю за Ваше внимание!



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ