Программное обеспечение для оценки совместимости между ОВЧ ЧМ вещательными станциями и поиска новых каналов в полосе частот 87.5-108 МГц

https://www.itu.int/ITU-R/eTerrestrial/eBroadcasting

Региональный практикум МСЭ для стран СНГ, 23 – 24 сентября 2021г.

Евгений Шестаковov
BR/TSD/BCD

Программные средства GE84

Анализ совместимости

Помощь администрациям в планировании и координации ОВЧ ЧМ станций в полосе частот 87.5 – 108 МГц в соответствии с Соглашением GE84

Анализ влияния на и от других станций на существующие и новые частотные ОВЧ ЧМ присвоения используя метод изложенный в Главе 4 Приложения 2 Соглашения на основе расчетов уровня мешающего поля одиночной (NFS) и суммарной помехи (Eu) в месте расположения рассматриваемой станции.

Принимая во внимание предлагаемую модификацию Плана, записи в Плане и (возможно) другие предлагаемые изменения Плана.

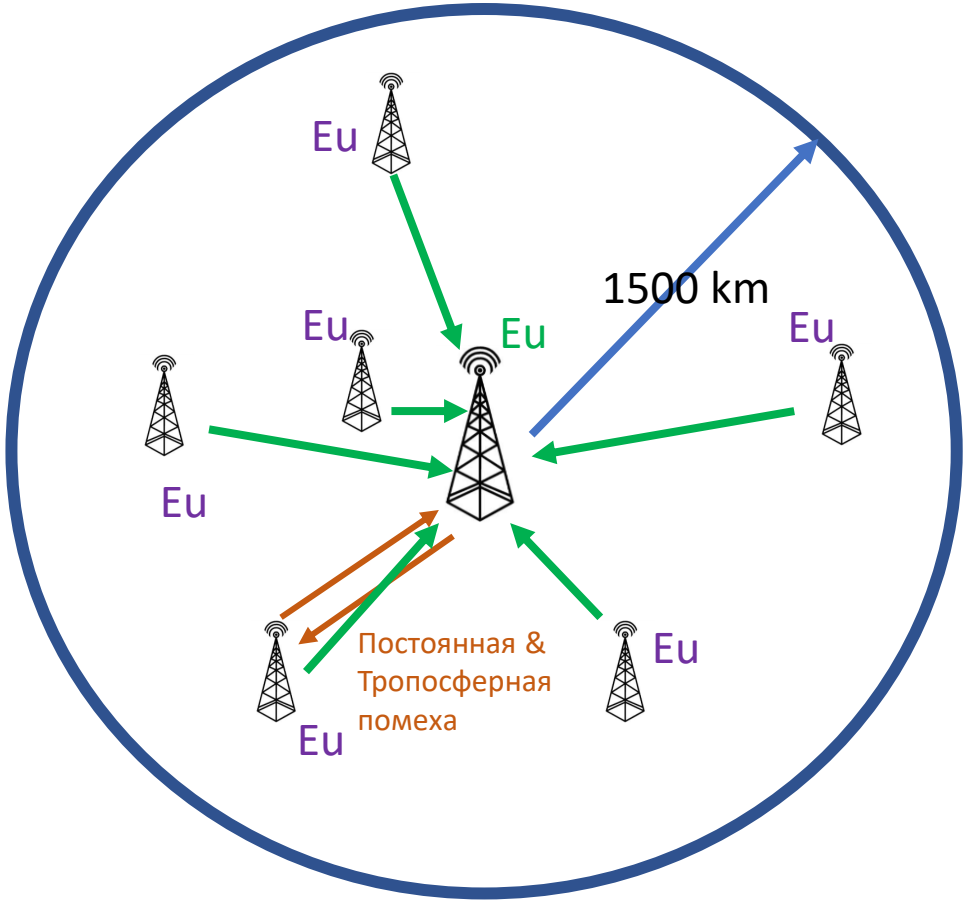
Внимание! Заявки в одном файле рассматриваются независимо друг от друга.

Некоторые определения

- ***Уровень поля помехи (NFS)***
  - Напряженность поля мешающего передатчика с заданным уровнем ЭИМ с учетом соответствующего защитного отношения.
  - Является единичной помехой
- ***Используемая напряженность поля (Eu)***
  - **Минимальное значение напряженности поля необходимое для обеспечения желаемого качества приема,** при определенных условиях приема, **в присутствии природного и искусственного шума и помех.**
  - Является множественной (суммарной) помехой.
  - Для определения суммарной помехи используется **метод упрощенного умножения** единичных помех, описанный в Главе 4 Приложения 2

Основы расчета

Анализ совместимости



На основе координат рассматриваемой станции, программа определяет все источники помех в радиусе **1500 км на заданной частоте и смежных частотах в пределах** $\pm$400 кГц.

Анализ совместимости §4.3.7 Соглашения GE84

4.3.7 Если консультируемая администрация ответственна:

4.3.7.1 за станцию звукового вещания она обычно должна согласиться с предлагаемым изменением при условии, что:

– **результирующая используемая напряженность поля не превышает 54 дБ(мкВ/м)** или что

– **результирующая используемая напряженность поля превышает 54 дБ (мкВ/м), но увеличивается на 0.5 дБ или меньше по сравнению с эталонной используемой напряженностью поля.** Любое увеличение больше чем на 0.5 дБ будет предметом переговоров, во время которых могут быть использованы более детальные методы расчета.

4.3.7.2 за телевизионную станцию, она обычно должна согласиться с увеличением используемой напряженности поля в точке передатчика при условии, что:

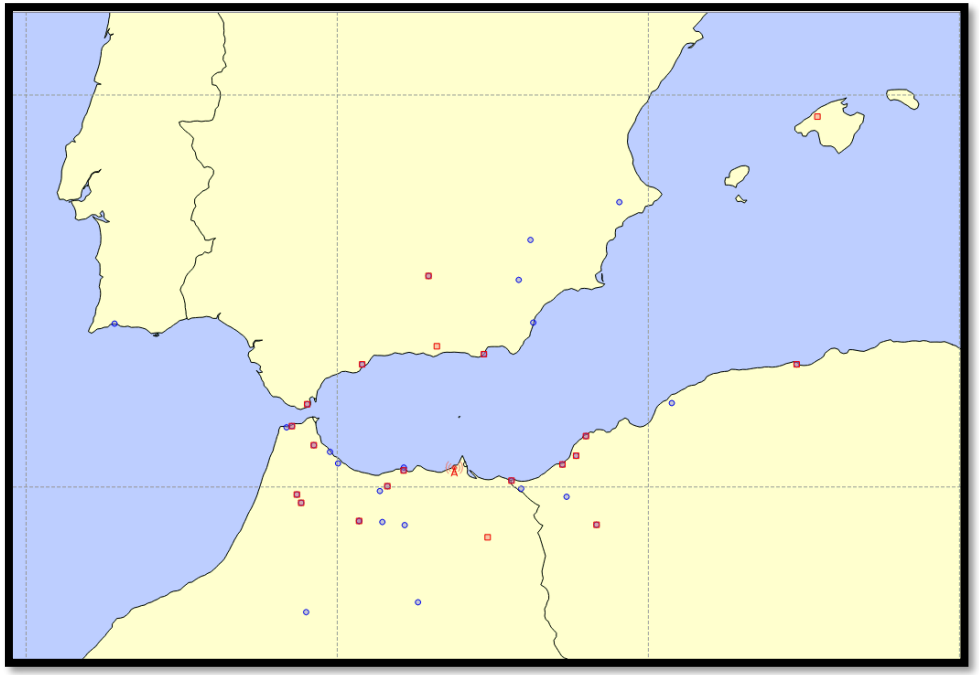
– **результирующая используемая напряженность поля не превышает 52 дБ(мкВ/м)** или

– **результирующая используемая напряженность поля превышает 52 дБ (мкВ/м), но увеличивается на 0.5 дБ или меньше по сравнению с используемой напряженностью поля в результате Плана, принятого Конференцией и, телевизионных станций, соответствующих Стокгольмскому Соглашению на дату Конференции.** Любое увеличение больше чем на 0.5 дБ будет предметом переговоров, во время которых могут быть использованы более детальные методы расчета.

Определение затронутых администраций и Анализ совместимости

Определение затронутых администраций

Анализ совместимости



Определение затронутых администраций: Вероятные затронутые службы

4.2 *Initiation of the modification procedure*

4.2.1 Any administration proposing to modify the characteristics of an assignment appearing in the Plan or to add a new assignment to the Plan shall obtain the agreement of any other administration whose services are likely to be affected.

4.2.2 *a)* The sound broadcasting stations of an administration are likely to be affected by a proposed modification to the Plan if the distance from the station under consideration to the nearest point on the boundary of the country of that administration is less than the limit indicated in Annex 4, Chapter 1.

Другие ОВЧ ЧМ станции

4.2.2 *b)* The television stations of an administration in the band 87.5 - 100 MHz which are in conformity with the Stockholm Agreement (1961) are likely to be affected by a proposed modification to the Plan if the distance from the station under consideration to the nearest point on the boundary of the country of that administration is less than the limit indicated in Annex 4, Chapter 2.

Присвоения телевизионным станциям Плана ST61 в полосе 87.5 – 100 МГц

4.2.2 *c)* The stations in the fixed and mobile services
band 87.5 - 100 MHz are likely to be affecte
indicated in Annex 4, Chapters 4 and 5, are e

4.2.2 *d)* The stations in the land mobile service o
coordinated under Article 14 of the Radio Re
the Plan if the limits indicated in Annex 4, Cl

4.2.2 *e)* The stations of the fixed and mobile services
in Region 1, operating in the band 104 - 10
basis until 31 December 1995, are likely
appropriate limits indicated in Annex 4, Chap

COD	COORD REQUIRED	4.2.2.A	ITU	4 Mar 2020	ITU
COD	COORD REQUIRED	4.2.2.F	ITU	4 Mar 2020	ITU
KEN	COORD REQUIRED	4.2.2.F	ITU	4 Mar 2020	ITU
KEN	COORD COMPLETED	COORD	AFFECTED	3 Apr 2020	ITU
RRW	COORD REQUIRED	4.2.2.A	ITU	4 Mar 2020	ITU
RRW	COORD REQUIRED	4.2.2.F	ITU	4 Mar 2020	ITU
RRW	COORD COMPLETED	COORD	NOTIFIER	2 Mar 2020	NOTIFIER
TZA	COORD REQUIRED	4.2.2.A	ITU	4 Mar 2020	ITU
TZA	COORD REQUIRED	4.2.2.F	ITU	4 Mar 2020	ITU
TZA	COORD COMPLETED	COORD	AFFECTED	20 Apr 2020	ITU
TZA	COORD COMPLETED	COORD	NOTIFIER	2 Mar 2020	NOTIFIER
UGA	COORD REQUIRED	4.2.2.A	ITU	4 Mar 2020	ITU
UGA	COORD REQUIRED	4.2.2.F	ITU	4 Mar 2020	ITU
UGA	OBJECTION BY	COORD	AFFECTED	1 Jun 2020	ITU

4.2.2 *f)* The stations in the aeronautical radionavigation service of an administration in the band 108 - 117.975 MHz are likely to be affected by a proposed modification to the Plan if the distance from the station under consideration to the nearest point on the boundary of the country of that administration is less than the limit indicated in Annex 4, Chapter 3. In this case, the procedure to be applied is contained in Article 5.

Станции воздушной радионавигации

Анализ совместимости: Критерии отбора

Configuration Information

☑ Top 20 only ☐ Consider Tip ☑ TV also ☑ Polarization Discrimination (dB) 10 ☑ Trigger NFS from proposed modification for EU calculations (dB (μV/m)) 30

- Учитываются только 20 самых сильных помех для расчета Eu
- Учитывать заявки опубликованные в Части А
- Учитывать ТВ станции Плана ST61
- Учитывать поляризационную развязку в случае ортогональной поляризации полезного и мешающего сигналов (V->H или H->V)
- Так как низкое значение NFS практически не влияет на расчеты Eu, разумное ограничение NFS создаваемой предлагаемой заявкой (по умолчанию 30 дБ(мкВ/м)) увеличивает эффективность анализа результатов.

Анализ совместимости: Результаты

Помехи оказываемые на предлагаемое изменение (заявку)

Input notice file validated by the OnlineValidation process on 9/16/2020 10:52:11 AM

Proposed Modification	Administrations with which the limits of 4.3.7.1/4.3.7.2 are exceeded	Eu (dB(µV/m))
87.7MHz_AAZANEN	MRC E ALG	88.85

Select the proposed modification

87.7MHz AAZANEN

GE84 Compatibility Analyses Description

Result | Interference To | Interference From

Export to Excel

Search:

Assign ID	Adm	Intent	Stn Cls	Assigned Frequency (MHz)	Polar	Site Name	Total Distance	Cold Sea Path (Km)	Warm Sea Path (Km)	Super refractivity Path (Km)	ERP (dBW)	Azimuth (deg)	Protection Ratio (dB)	NFS (dB(µV/m))
084004713	MRC	RECORDED	BC	87.6	H	ZAIO	58	0	6	0	38.1	323	33	86.41
084033664	ALG	RECORDED	BC	87.7	H	AIN-N'SOUR	389	0	289	0	50	260	37	67.58
105097287	MRC	RECORDED	BC	87.8	V	HAFA SAFA	203	0	195	0	32	97	25	66.6
093005085	E	RECORDED	BC	87.7	M	EL EJIDO	167	0	153	0	22.8	189	37	65.71
084100377	ALG	RECORDED	BC	87.7	H	BEN M'HIDI	86	0	75	0	20	283	37	65.57
084105732	E	RECORDED	BC	87.7	M	JEREZ DE LA FRONTERA	315	0	224	0	37.8	120	37	65.08

Анализ совместимости: детали касающиеся расчета NFS

В этом примере: NFS = помеха от мешающего передатчика на предлагаемое изменение

Assign ID	Adm	Intent	Stn Cls	Assigned Frequency (MHz)	Polar	Site Name	Total Distance	Cold Sea Path (Km)	Warm Sea Path (Km)	Super refractivity Path (Km)	ERP (dBW)	Azimuth (deg)	Protection Ratio (dB)	NFS (dB(µV/m))
084004713	MRC	RECORDED	BC	87.6	H	ZAIO	58	0	6	0	38.1	323	33	86.41
084033664	ALG	RECORDED	BC	87.7	H	AIN-N'SOUR	389	0	289	0	50	260	37	67.58
105097287	MRC	RECORDED	BC	87.8	V	HAFA SAFA	203	0	195	0	32	97	25	66.6
093005085	E	RECORDED	BC	87.7	M	EL EJIDO	167	0	153	0	22.8	189	37	65.71
084100377	ALG	RECORDED	BC	87.7	H	BEN M'HIDI	86	0	75	0	20	283	37	65.57
084105732	E	RECORDED	BC	87.7	M	JEREZ DE LA FRONTERA	315	0	224	0	37.8	120	37	65.08

Расстояние между передатчиками & и информация относительно различных трасс

- Общее расстояние (суша и море)
- Трасса над холодным морем
- Трасса над теплым морем
- Трасса над зоной экстремальной суперрефракции

Для передатчиков расположенных на одной мачте рассматривается минимальное расстояние в 1 км.

ЭИМ в соответствующем направлении

NFS
см п. 3.5
Приложения 2

Защитное отношение (см. Главы 3 и 5 Приложения 2 к Соглашению). Зависит от:

- Разноса частот
- Системы передачи
- Постоянной/Тропосферной помехи

Анализ совместимости: Результаты

Помеха от предлагаемого изменения

Result | Interference To | Interference From

Export to Excel

Search:

Assign ID	Adm	Intent	Stn Cls	Assigned Frequency (MHz)	Polar	Site Name	Total Distance	Cold Sea Path (Km)	Warm Sea Path (Km)	Super refractivity Path (Km)	ERP (dBW)	Azimuth (deg)	Protection Ratio (dB)	NFS (dB(µV/m))	EU Ref (dB(µV/m))	Proposed EU (dB(µV/m))	Current EU (dB(µV/m))	EU increase (dB)
093005085	E	RECORDED	BC	87.7	M	EL EJIDO	167	0	153	0	35	9	37	81.37	88.68	91.57	88.98	2.59
105097287	MRC	RECORDED	BC	87.8	V	HAFA SAFA	203	0	195	0	35	278	25	66.69	97.79	88.37	87.91	0.46
084105732	E	RECORDED	BC	87.7	M	JEREZ DE LA FRONTERA	315	0	224	0	35	301	37	65.58	69.44	80.64	79.55	1.09
084100377	ALG	RECORDED	BC	87.7	H	BEN M'HIDI	86	0	75	0	30.7	102	37	61.18	83.27	95.12	95.09	0.03
115135358	E	RECORDED	BC	87.6	V	CUEVAS ALMANZORA	260	0	178	0	35	25	25	57.7	84.91	79.12	78.79	0.33
084009123	E	RECORDED	BC	87.6	H	MARBELLA	206	0	204	0	35	314	25	56.81	81.7	85.66	85.58	0.08
084009119	E	RECORDED	BC	87.6	M	CORDOBA	324	0	171	0	35	333	25	49.79	68.42	75.21	75.09	0.12
119085531	MRC	RECORDED	BC	87.6	V	Sefrou	226	0	15	0	35	225	25	48.97	79.93	72.89	72.69	0.2
113097786	E	RECORDED	BC	87.6	M	CEHEGIN	341	0	174	0	35	22	25	48.08	80.42	81.53	81.52	0.01

NFS = помеха генерируемая предлагаемой станцией на затронутую станцию

Eu Ref = Eu рассчитанная во время записи присвоения в План (n/a, если еще не RECORDED).

Current Eu = Eu рассчитанная для затронутой станции, учитывая все помехи (или 20 наибольших), но <u>без учета предлагаемого изменения</u>

Proposed Eu = Eu рассчитанная для затронутой станции, учитывая все помехи (или 20 наибольших) <u>с учетом предлагаемого изменения</u>

Анализ совместимости: Результаты

Помеха от предлагаемого изменения

Result | Interference To | Interference From

Export to Excel

Search:

Assign ID	Adm	Intent	Stn Cls	Assigned Frequency (MHz)	Polar	Site Name	Total Distance	Cold Sea Path (Km)	Warm Sea Path (Km)	Super refractivity Path (Km)	ERP (dBW)	Azimuth (deg)	Protection Ratio (dB)	NFS (dB(µV/m))	EU Ref (dB(µV/m))	Proposed EU (dB(µV/m))	Current EU (dB(µV/m))	EU increase (dB)
093005085	E	RECORDED	BC	87.7	M	EL EJIDO	167	0	153	0	35	9	37	81.37	88.68	91.57	88.98	2.59
105097287	MRC	RECORDED	BC	87.8	V	HAFA SAFA	203	0	195	0	35	278	25	66.69	97.79	88.37	87.91	0.46
084105732	E	RECORDED	BC	87.7	M	JEREZ DE LA FRONTERA	315	0	224	0	35	301	37	65.58	69.44	80.64	79.55	1.09
084100377	ALG	RECORDED	BC	87.7	H	BEN M'HIDI	86	0	75	0	30.7	102	37	61.18	83.27	95.12	95.09	0.03
115135358	E	RECORDED	BC	87.6	V	CUEVAS ALMANZORA	260	0	178	0	35	25	25	57.7	84.91	79.12	78.79	0.33
084009123	E	RECORDED	BC	87.6	H	MARBELLA	206	0	204	0	35	314	25	56.81	81.7	85.66	85.58	0.08
084009119	E	RECORDED	BC	87.6	M	CORDOBA	324	0	171	0	35	333	25	49.79	68.42	75.21	75.09	0.12
119085531	MRC	RECORDED	BC	87.6	V	Sefrou	226	0	15	0	35	225	25	48.97	79.93	72.89	72.69	0.2
113097786	E	RECORDED	BC	87.6	M	CEHEGIN	341	0	174	0	35	22	25	48.08	80.42	81.53	81.52	0.01

Строка выделенная красным цветом:

- Если NFS >= 54 дБ(мкВ/м) для защиты ОВЧ ЧМ станций/52 дБ(мкВ/м) для защиты ТВ станций, или
- Если результирующая Eu, учитывая предлагаемое изменение -- “Eu with wanted” – увеличивается более чем на 0.5 дБ по сравнению с Eu Ref

Примечание: Если предлагаемое изменение является модификацией (MODIFY) существующей записи Плана, эта запись Плана рассматривается при расчете Eu current. Эта запись Плана замещается такой заявкой при расчете Eu proposed.

Программа оптимизации

- Эта программа была разработана, в первую очередь, для повышения эффективности использования полосы частот 87.5-108 МГц ОВЧ ЧМ звуковым вещанием и поиска новых частот для растущих потребностей в звуковом вещании в странах Африки.
- Она также может быть использована всеми странами-участниками Соглашения GE84.

Программа оптимизации

Цель

- Поиск новых частот для ОВЧ ЧМ вещания для удовлетворения растущих потребностей в ОВЧ ЧМ вещании

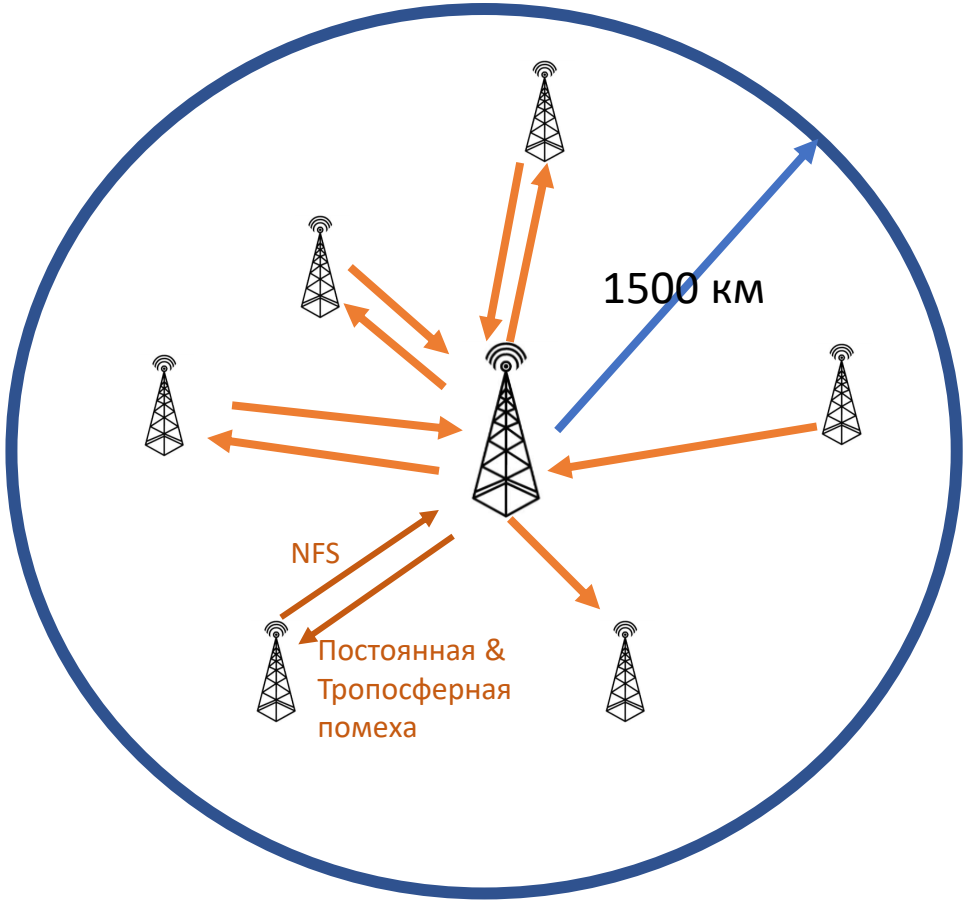
Результаты

- Уровень поля помехи генерируемый и принимаемый предлагаемой заявкой с целью определения дополнительных частот

Анализ результатов

- Поиск присваиваемой частоты на основе предварительно определенных критериев

Программа оптимизации



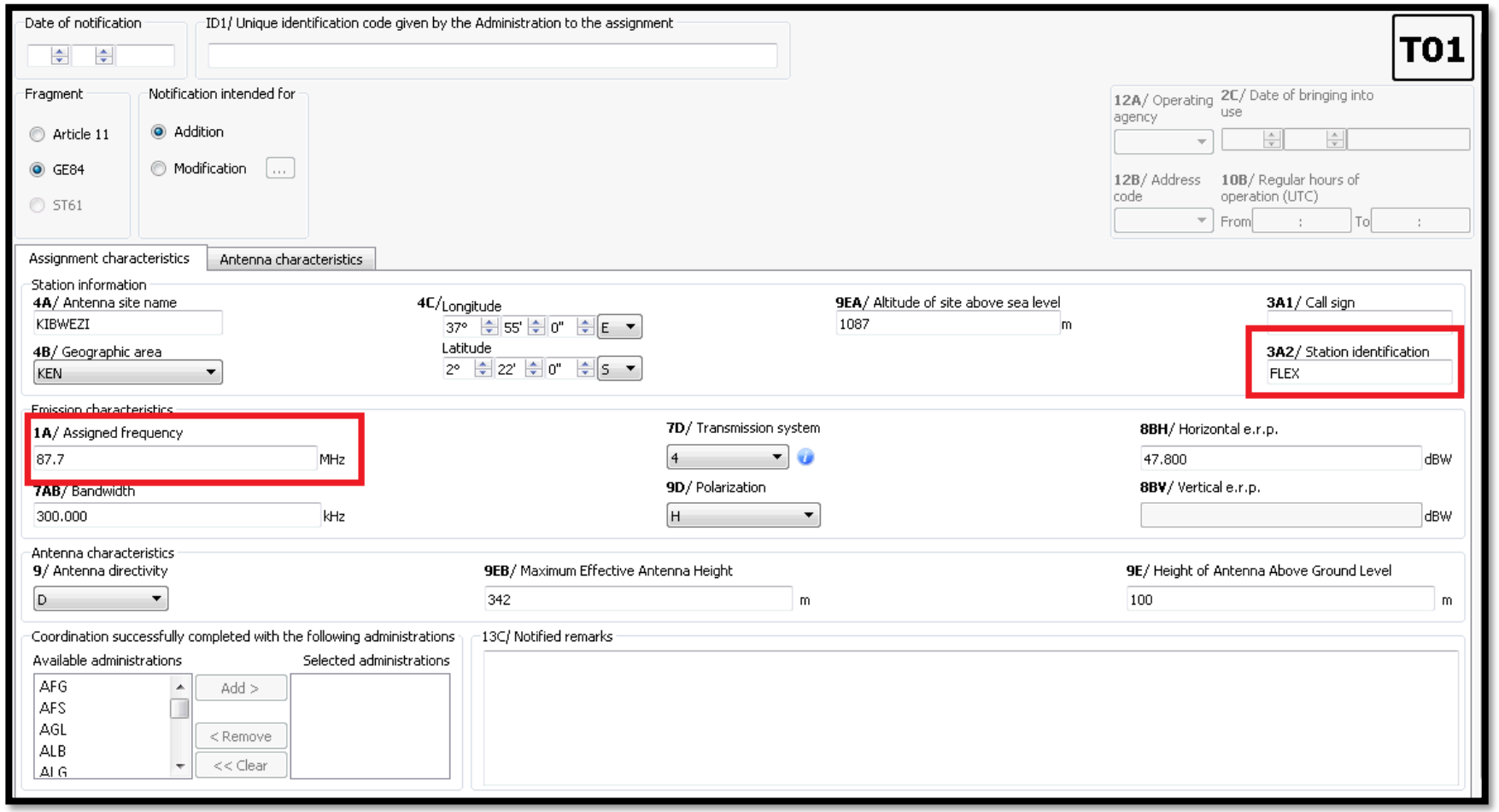
На основе координат рассматриваемой станции, программа определяет все источники помех в радиусе **1500 км на заданной частоте и смежных частотах в пределах** ±400 кГц.

Программа оптимизации

- **Учитываются записи Плана, присвоения опубликованные в Части А (по умолчанию), а также другие заявки**
- Введение понятия **заявок на гибкой частоте.**
- Для заявок на гибкой частоте **анализируется весь FM диапазон (87.6 - 107.9 МГц) с шагом 100 кГц.**
- Как правило в качестве **первого шага** используются **заявки на гибкой частоте** для идентификации наиболее подходящих частот на основе единичных помех. **В последующем** пользователь может фиксировать (присваивать) соответствующие частоты до тех пор пока всем заявкам не будут присвоены **соответствующие фиксированные частоты**.

Программа оптимизации

Заявка на гибкой частоте



Программа оптимизации

Критерии расчета

☑ Consider Tip ☑ TV also ☑ Polarization Discrimination (dB) 10

Критерии для определения присваиваемых частот

☐ Ignore self interference ☐ Ignore interference received Acceptable NFS (dB (μV/m)) 54

Выбор администрации для анализа

Configuration Information (only results with Nuisance Field Strength (NFS) >= 30 dB (μV/m) will be displayed):

☑ Consider Tip ☑ TV also ☑ Polarization Discrimination (dB) 10

Job Output

Input notice file validated by the OnlineValidation process on 4/19/2021 7:50:13 AM

☐ Ignore self interference ☐ Ignore interference received Acceptable NFS (dB (μV/m)) 54

Select Administration

SOM

Evaluate Statistics

Упражнения

https://www.itu.int/ITU-R/eTerrestrial/eBroadcasting

Спасибо за внимание!
Вопросы?

brbcd@itu.int