

Височина на комина според TA Luft
(Технически указания за контрол на качеството на въздуха)

BESMAX

Описание на програмата, версия 1.3.0

Актуализирано към 2025-11-26

Германска федерална агенция по околна среда, Десау-Рослау
Инженерно бюро Janiske, Уберлинген

Общи указания

Правилното използване на програмата изисква технически познания в областта на TA Luft (*Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft*, Технически указания за контрол на качеството на въздуха; урежда единните Германски общонационални принципи за установяване на замърсителите на въздуха при инсталации, подлежащи на разрешителен режим). Програмата и данните се предоставят безплатно съгласно GNU Public Licence. Разпространителят не поема отговорност за тяхната точност или пригодност за някоя конкретна цел. Цялата отговорност при използването се поема от потребителя.

Програмата е достъпна на интернет страницата на Германската федерална агенция по околна среда. При необходимост тук се публикуват актуализации и указания за проблеми. Въпроси, свързани с програмата, могат да се изпращат на електронния адрес info@austal.de.

Забележка: По принцип трябва да се използва само оригиналната версия на `Besmax.jar`, предоставена от Германската федерална агенция по околна среда. Версия 1.3.0 има CRC32-контролна сума от 697B0495. Номерът на версията и контролната сума са посочени в горния колонтитул на прозореца на програмата и в текстовите изходи.

Съдържание

Актуализиране на информацията	ii
1 Програмата	1
1.1 Контекст	1
1.2 Файлове	1
1.3 Изисквания за памет и многонишковост (multi-threading)	2
1.4 Аргументи на командния ред	3
2 Метод на работа	4
2.1 Работен процес	4
2.2 Пакетен режим / Batch Mode	6
3 Интернационализация	8
4 Технически детайли	9
4.1 Изчисляване параметрите на източника	9
4.2 Суперпозиция (наслагване) на струята	9
4.3 Интернационализация	12
4.4 Допълнителна информация	12

Актуализиране на информацията

1.3.0 (697B0495)

- Програмата е интернационализирана, като по подразбиране са имплементирани немски (de) и английски код (en). За повече подробности вижте раздел 3.
- За визуализиране на данни (потребителски интерфейс, файл с резултати, екранно представяне на изходни данни) е използвана запетая като десетичен знак, а във всички други езици – точка като десетичен знак.
- Посочена е CRC32-контролната сума на програмата (файл `Besmax.jar`).
- Ефективната височина на източника се обозначава навсякъде с `heff` (преди също с `he`).
- Под Windows 11 при пакетен режим (batch mode) с файла `Besmax.exe` се задава опцията на JAVA VM `-XX:TieredStopAtLevel=1`, което предотвратява спорадични прекъсвания на програмата при многопоточност под Windows 11 (този ефект досега не е наблюдаван под Windows 10 и Linux).

1 Програмата

1.1 Контекст

TA Luft (2021) предписва в точка 5.5.2.1, ал. 5 при множество комини да се проверява спазването на S-стойността чрез наслагване на концентрационните струи. Програмата Besmax (*Bestimmung der maximalen Konzentration*, определяне на максималната концентрация) извършва това наслагване и изчислява максималната приземна концентрация, която може да се сравни със S-стойността.

Описанията в точка 5.5 TA Luft сами по себе си вече позволяват програмно-техническо изпълнение на предписаната процедура за изчисление. С Besmax Германската федерална агенция по околна среда предоставя публично референтно решение. То може да се използва както за практични приложения, така и за проверка на други програми, на които се приписва свойството да изпълняват процедурата за изчисление съгласно точка 5.5 от TA Luft.

Авторските права за програмата Besmax принадлежат на Германската федерална агенция по околна среда, 06844 Десау-Рослау, Германия, и на инженерното бюро Janicke, 88662 Уберлинген, Германия. Програмата и изходният код се предоставят безплатно и са обект на GNU Public Licence (GPL). Изходният код и GPL са съдържани в JAR-файла (архивен файл).

1.2 Файлове

Изчисляването на максималната приземна концентрация се базира на библиотека от индивидуални струи, съгласно Приложение 2, точка 14 от TA Luft. Директорията, съдържаща отделните струи, се нарича `plumes` и е с размер около 1 GB¹. Програмата проверява целостта на файловете, така че не трябва да се правят промени по файловете.

Програмата Besmax е написана на JAVA и изисква *Java Runtime Environment* (JRE), включително JavaFX. Тествана е под JAVA 21. За Windows 64-bit и Linux 64-bit Besmax се доставя с локална JRE (поддиректория `jre`), базирана на OpenJDK 21 Temurin (adoptium.net) и OpenJFX 21 Gluon (gluonhq.com). Основният JAVA файл е `Besmax.jar` намиращ се в поддиректория `jar`. JAVA програмата очаква директорията `plumes` с библиотеката `plume` да се намира в същата директория като нея.

В директорията над `jar` се намира `Besmax.exe` за Windows 64-bit (и програмата Besmax за Linux), която стартира `Besmax.jar` с предоставената локално JRE среда. Програмата може да бъде стартирана с двойно кликване и изпълнява следната команда²:

¹ Библиотеката с струи се предоставя като набор от три архивни файла, които трябва да бъдат изтеглени и разархивирани преди използване на програмата.

² Допълнително се използва и опцията `-XX:+AlwaysPreTouch` която леко намалява времето за изчисления при сложни задачи. Използва се и опцията `-XX:TieredStopAtLevel=1`, която предотвратява спорадични прекъсвания на програмата под Windows 11.

```
jre\bin\javaw -jar jar\Besmax.jar
```

Besmax използва програмата PLURIS (изчисляване за издигането на потока от димни газове) съгласно стандарт VDI 3782 лист 3 (2022). Той е директно интегриран в програмата (IBJpluris).

Забележка: При стартиране на програмата, се проверява целостта на библиотеката `plumes`. Това може леко да забави стартирането.

Актуалните версии на програмите са Besmax 1.3.0 и IBJpluris 3.2.0. Папката на библиотеката `plumes` съдържа 1508 текстови файла в 29 директории и се намира в поддиректория `jar`. Програмата `Besmax.jar` има CRC32 контролна сума 697B0495.

1.3 Изисквания за памет и многонишковост (multi-threading)

Besmax изисква много RAM памет. Препоръчва се програмата да се изпълнява единствено на 64-битова система с минимум 8 гигабайта (GiB) RAM.

При горепосочения стандартен начин на стартиране програмата използва максимум 4 GiB RAM под Windows 10 и 16 GiB под Windows 11. Тази памет трябва не само да е налична физически, но и реално достъпна като свободен ресурс (да не се използва от паралелно стартирани програми).

Допълнително, в подпапка `add` са налични програмите `Besmax S` ($S=8, 24, 56$) които изискват максимум S GiB RAM и обикновено са подходящи за системи с 16, 32 или 64 GiB физическа RAM. За да бъдат използвани, тези програми трябва да се копират в следващото по-горно ниво на директорията.

Максимално достъпната памет може да бъде зададена изрично и в `batch mode` посредством извикването:

```
Besmax . $S$ 
```

или

```
jre\bin\java -Xmx= $S$ g -jar jar\Besmax.jar
```

където S е достъпната RAM в GiB.

Забележка: Ако JAVA не може да осъществи достъп до формално разпределената максимална памет (например, ако са разпределени 8 GiB, но реално са налични само 6 GiB), програмата може да се прекъсне без съобщение за грешка.

Besmax поддържа многонишкова (*multi-threading*) обработка при изчисляването на разпределението на концентрацията. Всяка нишка (*thread*) изисква определено количество памет.

Затова нуждата от памет на Besmax зависи и от броя използвани нишки. По подразбиране броят на нишките е равен на общо наличния на системата брой, намален с 1. Броят на нишките може да бъде зададен изрично от потребителя. За тази цел Besmax трябва да бъде стартиран в batch mode в конзола (DOS-прозорец/команден ред под Windows или конзола под Linux) или чрез Batch-процедура:

```
Besmax --num-threads= $N$ 
```

или

```
jre\bin\java -jar jar\Besmax.jar --num-threads= $N$ 
```

където N е броят нишки (*threads*). Програмата проверява вътрешно дали наличната памет е достатъчна за желания брой нишки в конкретното приложение и, ако е необходимо, автоматично намалява броя им, като извежда съответно съобщение.

Забележка: Комбинации от много големи и много малки ефективни височини на източниците могат да доведат до висок разход на памет, тъй като в този случай струите трябва да бъдат изобразени в много голям пространствен обхват (поради високите източници) и едновременно с това с много фина резолюция (поради ниските източници).

Двете опции могат да бъдат комбинирани.

1.4 Аргументи на командния ред

Освен вече споменатите, програмата поддържа и други аргументи. При зададени аргументи тя работи в batch режим, без графичен интерфейс, по подразбиране. Графичният потребителски интерфейс се активира чрез аргумент `--interactive`. Източниците, които ще се обработват, могат да се определят с опция за извикване. Тази опция (`--source`) е обяснена по-долу. Аргументът `--help` (или `-h` или `-?`) се използва за показване на кратък помощен текст.

Програмата може да бъде извикана с:

```
Besmax . $S$  --num-threads= $N$  --interactive --help --source=...
```

или

```
jre\bin\java -Xmx $N$ g -jar jar\Besmax.jar --num-threads= $S$   
--interactive --help --source=...
```

2 Метод на работа

Програмата Besmax изчислява за една или няколко съседни точкови източници максималната приземна концентрация (средна стойност върху най-ниските три метра) на емитираното вредно вещество. За целта се използват резултатите от дисперсионни изчисления, извършени за всяка разглеждана метеорологична ситуация³ и за спектър от емисионни височини на пасивен точков източник в равен терен, без влияние на сгради и без отлагане (отлагане).

Изчислението се извършва в три стъпки

1. Ефективна височина на източника h_{eff} се изчислява за всеки източник и всяка метеорологична ситуация с помощта на програмата PLURIS.
2. Разпределение на концентрацията на нивото на земята се определя за всеки източник и всяка метеорологична ситуация чрез интерполиране на предварително изчислените полета към ефективната височина на източника.
3. За всяка метеорологична ситуация и всяка посока на вятъра (варираща през 5°) концентрационните полета на отделните източници се наслагват и сумират, след което се определя максималната концентрация.

2.1 Работен процес

Работният процес е следният:

1. За първия източник в предвидените входни полета трябва да се въведат необходимите данни (замествайки дадените примерни стойности): наименование на източника, емисионен масов дебит, позиция, височина на комина⁴, вътрешен диаметър на комина, температура на изхода, скорост на изхода, съдържание на вода^{5,6}. Като алтернатива на скоростта на изхода и водното съдържание могат да бъдат зададени нормален обемен дебит (влажен) и нормален обемен дебит (сух), и двата при работни условия.

Програмата допуска следните диапазони на стойности:

³Класове I до III/2 и скорости на вятъра съгласно статистика на класовете на разсейване (AKS) от 1 до 12 m/s, общо 25 ситуации.

⁴Височина на комина по смисъла на приложение 2, точка 14 TA Luft. Тя съответства на височината на комина по точка 5.5.2.2 TA Luft без корекция по точка 5.5.2.3 TA Luft. Тя не е равнозначна на необходимата височина на конструкцията по смисъла на точка 5.5.2.1, параграф 8 TA Luft.

⁵Маса на водната пара и течната вода на единица маса сух въздух.

⁶Стойностите се използват така, както са зададени от потребителя и при необходимост се извеждат повторно. Само при автоматични изчисления на n_f и n_t от v_q и z_q и обратно, за визуализацията се използват фиксиран брой десетични знаци (2 за v_q , 4 за z_q и 0 за n_f и n_t).

Символ	Кратко име	Параметри	Единица мярка	Диапазон на стойности
q	eq	Масов поток на емисиите	kg/h	> 0
h	hq	Височина на комина	m	[6; 250]
d	dq	Вътрешен диаметър на комин	m	[0; 200]
T	tq	Температура на газовете на изхода	°C	[10; 600]
v	vq	Скорост на изходящия газов поток	m/s	[0; 50]
x	zq	Съдържание на вода	kg/(kg сух)	[0; 999]
n_f	nf	Нормален обем дебит (влажен, при работа)	m ³ /h	≥ 0
n_t	nt	Нормален обем дебит (сух, при работа)	m ³ /h	$\leq n_f$
l	lq	Съдържание на течна вода (само за информация)	kg/kg	[0; 0.04]

Източници с нулев масов поток на емисиите се игнорират при изчислението.

Параметрите dq, tq, vq и zq (или nf и nt) са необходими само за изчисляване на допълнителна височина на издигане на струята. Ако вътрешният диаметър dq или скоростта на изходящия газов поток vq е равна на нула, изчислението се извършва без увеличение, като в този случай височината на конструкцията и ефективната височина на източника са идентични.

2. За да въведете допълнителни източници, натиснете бутона със знака плюс. След това програмата ще създаде друга колона с данни за новия източник, чиито полета за въвеждане трябва да бъдат попълнени както преди. Източник (колона с данни) може да бъде изтрит, като първо изтриете името и след това натиснете *RETURN* (курсорът трябва да е все още в полето за име).
3. Изчислението се стартира с натискане на бутона *Изчисляване на максимална концентрация*. Бутонът изчезва и вместо това цветна лента показва напредъка на изчислението.

Забележка: Изчисленията за комбинации от много различни ефективни височини на източниците могат да отнемат много време, тъй като в този случай струите за много голяма площ трябва да се наслагват с много фина разделителна способност.

4. След като изчислението приключи, резултатът се показва в полетата по-долу: Стойността на максималната концентрация и нейната несигурност, местоположение и метеорологичната обстановка (включително посока на вятъра)⁷, в която се случва⁸.

⁷В ситуации, в които посоката на вятъра е без значение (само един източник или само един източник е от значение за максималната концентрация), резултатът се отчита за посока на вятъра от 270 градуса. Ако множество посоки на вятъра водят до един и същ абсолютен максимум, резултатът се отчита за най-малката от тези посоки на вятъра.

⁸В някои случаи се отчита малко по-различна метеорологична ситуация от тази, докладвана от Besmin. Това се дължи на различни методи на интерполация, което може да е забележимо в случаите, когато максималните концентрации са почти идентични за различни метеорологични ситуации, но не е от значение за по-нататъшна оценка.

Ако са зададени нормални обемни дебити, изходната скорост се определя от нормалния обем дебит (влажни димни газове), а водното съдържание от разликата между двата нормални дебита, приемайки, че няма течна вода, вижте раздел 4.1. Стойностите, които не са зададени от потребителя, както и полученото течно водно съдържание, се изчисляват незабавно по време на въвеждането и се актуализират в съответните полета. Ако са зададени дебити, вътрешно изчислените стойности се използват при изчисляването на височината на комина вместо показаните закръглени стойности на изходната скорост и водното съдържание. Допълнителни подробности за третирането на мокрите струи са предоставени в отделен документ в директорията `add`.

При въвеждането на числови стойности програмата извършва проверка: ако данните не могат да бъдат интерпретирани като числови стойности, фонът на полето за въвеждане се оцветява в жълто. Ако числовата стойност не е допустима, фонът се оцветява в червено. Изчислението може да бъде извършено само ако не са открити грешки.

Резултатите могат да бъдат запазени чрез натискане на бутона *Запази източниците на емисии и резултатите от изчислената концентрация*. Запазването се извършва в папката `log`, която се намира на същото ниво като папката `jar` и се създава при необходимост. Името на файла е `besmax (n) . log`, където n е число за разграничаване на различните файлове с резултати и винаги се увеличава с 1.

За информация, намереното разпределение на концентрацията може да бъде представено графично (бутон *График*). Представянето се извършва във ветрова система, т.е. ос x протича по посока на вятъра. Нулевата точка на координатната система е центърът на емисиите.

Числата, посочени в графиката, са стойностите на концентрациите, появяващи се в оценъчната мрежа, изразени в проценти от зададената референтна стойност C_{ref} . `CTick` може да се избере разстоянието между надписите на осите. Източниците са нанесени с имената си на зададената позиция. Настройките по подразбиране са:

Kl, Ua : Метеорологична ситуация, при която се наблюдава максимума.

Ra : Посока на вятъра, при която се получава максимума.

$Tick$: 10 пъти размера на отвора на мрежата за оценка.

C_{ref} : Максималната стойност на концентрацията.

Чрез натискане на бутона на мишката върху графиката при едновременно натискане на контрол клавиша (`CTRL`) графиката може да бъде запазена като `SVG` файл.

2.2 Пакетен режим / Batch Mode

В пакетен режим параметрите на източника се подават като аргументи при стартиране на програмата. За целта трябва да се зададат 9 параметъра (обратна съвместимост с версия 1.0)

```
Besmax --source= $n, x_q, y_q, h, d, v, T, x, q$ 
```

или

```
jre\bin\java -jar jar\Besmax.jar --source= $n, x_q, y_q, h, d, T, v, x, q$ 
```

или трябва да бъдат зададени 11 параметъра (параметрите и техният ред съответстват на потребителския интерфейс)

```
Besmax --source= $n, q, x_q, y_q, h, d, T, v, x, n_f, n_t$ 
```

или

```
jre\bin\java -jar jar\Besmax.jar --source= $n, q, x_q, y_q, h, d, T, v, x, n_f, n_t$ 
```

където стойностите трябва да бъдат разделени със запетай, а за числа с плаваща запетая трябва да се използва десетична точка.

Параметрите са:

- n Наименование на източника на емисии
- q Масов дебит на емисии (kg/h)
- x_q x -Координата (m)
- y_q y -Координата (m)
- h Височина над терена (m)
- d Вътрешен диаметър на комина (m)
- T Температура на газовете при изхода (°C)
- v Скорост на изходящия газов поток (m/s)
- x Съдържание на вода (kg/(kg сух))
- n_f Нормален обемен дебит (влажен) (m³/h)
- n_t Нормален обемен дебит (сух) (m³/h)

Забележка: При въвеждане на 11 параметри: Ако се използват v и x , стойностите на n_f и n_t трябва да бъдат зададени като отрицателни (например -1), и обратно. При задаване на n_f и n_t , програмата проверява дали полученото водно съдържание е нула и прекратява работата си със съобщение за грешка, ако не е.

Ако е зададена и опцията `--interactive`, тези параметри на източника се въвеждат в таблицата в потребителския интерфейс на Besmax и изчислението може да се извърши интерактивно.

При пакетно изчисление, на екрана се показват контролните изходи и параметрите за максимална концентрация:

- ... Произход на координатната система
- ... Списък с източници
- cm Стойност на концентрацията
- dm Несигурност
- xp x -Координата

yr *y*-Координата
kl Клас на устойчивост
ua Скорост на вятъра
ra Посока на вятъра

С допълнителната опция `-i` се изчисляват само параметрите на отработените газове (n_f и n_t от v и x или v и x от n_f и n_t) и стойностите се записват в лог файла.

Спецификациите на източника и програмните извиквания могат да бъдат обобщени или архивирани в пакетен файл. Това прави възможно например изчислението да се повтори по-късно или в модифицирана форма без допълнителни усилия.

Пример за пакетен файл:

```
jre\bin\java -jar jar\Besmax.jar ^  
--interactive ^  
--source=" A, 100.0, 0.0, 0.0, 100.0, 0.0, 10.0, 0.0, 0.0, -1, -1" ^  
--source=" B, 200.0, 50.0, 50.0, 40.0, 2.0, 40.0, 12.0, 0.03, -1, -1"
```

3 Интернационализация

Програмата поддържа няколко езика (*Native Language Support*) и се доставя по подразбиране с езиците немски (идентификатор `de`) и английски (идентификатор `en`).

Езикът, който ще се използва, е записан във файла за настройки `.besmax` (XML формат) в подпапката `jar`. При необходимост той може да бъде променен с текстов редактор. Този файл се чете при стартиране на програмата. Освен това езикът може да бъде променен с опцията

```
--language=ln
```

, където *ln* е двубуквеният код на езика. Опцията за стартиране има предимство пред файла с настройките, но не го променя.

Пример:

```
jre\bin\java -jar jar\Besmax.jar --language=en
```

В графичния потребителски интерфейс съдържанието на файла с настройки може да се променя с помощта на изскачащо меню, което се появява при кликане с десния бутон на мишката върху заглавието в горния колонтитул. Промяната влиза в сила едва при следващото стартиране на програмата, когато файлът с настройки се чете отново.

4 Технически детайли

4.1 Изчисляване параметрите на източника

Нормалните обемни дебити (при нормални условия 273.15 K и 101300 Pa съгласно точка 2.4 от TA Luft) се изчисляват от дадените стойности на диаметъра d , температурата на изхода T (в градуси по Целзий), скоростта на изпускане v и съдържанието на вода x до

$$n_f = \frac{\pi}{4} d^2 v \frac{T_0}{T_0 + T} \quad (1)$$

$$n_t = \frac{n_f}{1 + x(R_v/R_d)} \quad (2)$$

където $T_0 = 273.15$ K, както и газовите константи $R_d = R_d = 287.05$ J/(kg K) и $R_v = 461.52$ J/(kg K).

Изчислението на скоростта на изпускане и съдържание на вода от зададени нормални обемни дебити се извършва съответно като

$$v = \frac{4 n_f (T_0 + T)}{\pi T_0 d^2} \quad (3)$$

$$x = \frac{n_f - n_t}{n_t (R_v/R_d)} \quad (4)$$

при $v = 0$ и $x = 0$ за $d = 0$.

Тези превръщания са правилни само ако няма течна вода. Доколкото Besmin показва изчислена стойност за x , изчислението е направено съгласно уравнение (4), независимо дали резултатът предполага съдържание на течна вода или не.

4.2 Суперпозиция (наслагване) на струята

Besmax използва данни от дисперсионни изчисления за пасивни точкови източници с емисионна сила 1 g/s и височина h_l ,

$$h_0 = 10 \text{ m} \quad (5)$$

$$h_l = h_0 \cdot 2^{l/4}, \quad l = 0..26, \quad (6)$$

и допълнително височините 6 m и 8 m. Така се обхваща диапазонът на височините от 6 m до 905 m. Най-голямата ефективна височина на източник, изчислено от PLURIS, е 800 m. От изчислените концентрационни полета се използват само стойностите в най-ниския слой ($0 \leq z \leq 3$ m): Концентрация $c_{i,j;l,m}$ за клетка на мрежата (i,j) , височина на източника

h_l , метеорологична обстановка m и съответната статистическа неопределеност $d_{i,j;l,m}$. Изчислителните мрежи G_l имат следния обхват:

$$\text{мрежови клетки по } x\text{-направление } n_x = 220 \quad (7)$$

$$\text{мрежови клетки по } y\text{-направление } n_y = 200 \quad (8)$$

$$\text{стъпка на мрежата } \Delta_l = h_l/2 \quad (9)$$

$$\text{лява граница } x_{\min,l} = -20\Delta_l \quad (10)$$

$$\text{долна граница } y_{\min,l} = -100\Delta_l \quad (11)$$

Индексите варират в интервала $i = 1..n_x$ и $j = 1..n_y$. За изместена мрежа $G_l^*(\delta_x, \delta_y)$ източникът не е в началото на координатната система, а в точката (δ_x, δ_y) . В изместената мрежа концентрацията c^* в точка (x,y) е зададена от⁹

$$c_{l,m}^*(x,y) = c_{i^*,j^*,l,m} \quad (12)$$

$$i^* = 1 + \lfloor (x - \delta_x - x_{\min})/\Delta_l \rfloor \quad (13)$$

$$j^* = 1 + \lfloor (y - \delta_y - y_{\min})/\Delta_l \rfloor \quad (14)$$

В дисперсионното изчисление е използвана посока на вятъра $r_a = 270^\circ$, следователно струята е ориентиран основно по оста x .

Портебителят задава n_q емисионни източници с параметри P_n , включително следните стойности ($n = 1..n_q$):

$e_{q,n}$ Количество на изпусканото вещество

$x_{q,n}$ x -Координата

$y_{q,n}$ y -Координата

$h_{q,n}$ Височина на комина

Центърът на емисиите (\bar{x}, \bar{y}) е:

$$\bar{x} = \sum_n e_{q,n} x_{q,n} / \sum_n e_{q,n} \quad (15)$$

$$\bar{y} = \sum_n e_{q,n} y_{q,n} / \sum_n e_{q,n} \quad (16)$$

Координатите на емисионните източници спрямо емисионния център са:

$$\tilde{x}_{q,n} = x_{q,n} - \bar{x} \quad (17)$$

$$\tilde{y}_{q,n} = y_{q,n} - \bar{y} \quad (18)$$

Графичното представяне винаги е такова, че емисионният център винаги е начална координатна точка.

⁹ $\lfloor x \rfloor$ обозначава най-голямото цяло число, което не е по-голямо от x .

За всяка метеорологична ситуация m се изпълняват следните стъпки:

1. За всеки източник n изпълняват следните стъпки:

- а) С PLURIS се изчислява ефективната височина на източника $h_{e,n}$.
- б) Избира се изчислителната височина h_{l_n} , която се намира непосредствено под ефективната височина на източника, т.е.,

$$h_{l_n} \leq h_{e,n} < h_{l_n+1} \quad (19)$$

- в) От концентрационните стойности на мрежите G_{l_n} и G_{l_n+1} по-късно чрез линейна интерполация се определят концентрационните стойности за източника n . За целта се задават двете интерполационни тегла $w_{0,n}$ и $w_{1,n}$:

$$w_{0,n} = \frac{h_{l_n+1} - h_{e,n}}{h_{l_n+1} - h_{l_n}} \quad (20)$$

$$w_{1,n} = 1 - w_{0,n} \quad (21)$$

- г) Двете мрежи се изместват към местоположението на източника, т.е. използват се мрежите $G_{l_n}^*(\tilde{x}_{q,n}, \tilde{y}_{q,n})$ и $G_{l_n+1}^*(\tilde{x}_{q,n}, \tilde{y}_{q,n})$.

2. Определя се изчислителна мрежа G_{res} , чиято стъпка Δ_{res} е равна на най-малката срещаща се стъпка на мрежата

$$\Delta_{res} = \min_n \{\Delta_{l_n}\} \quad (22)$$

и която обхваща всички мрежи $G_{l_n+1}^*$.

3. Концентрацията $c_{res,i,j}$ се изчислява като сума от приносите на отделните източникови мрежи:

$$c_{res,i,j;m} = \sum_n [w_{0,n} c_{l_n,m}^*(x_i, y_j) + w_{1,n} c_{l_n+1,m}^*(x_i, y_j)] \quad (23)$$

$$(x_i, y_j) = \text{Център на клетката } (i, j) \text{ на изчислителната мрежа } G_{res} \quad (24)$$

Статистическата неточност $d_{res,i,j;m}$ се изчислява съответно чрез сумиране на вариациите.

4. Максималната приземна концентрация за метеорологичната ситуация m и стандартна посока на вятъра $r = 0$ е:

$$c_{max,m,0} = \max_{i,j} \{c_{res,i,j;m}\} \quad (25)$$

5. Стъпки от 1 до 4 се повтарят за всички останали посоки на вятъра, доколкото е необходимо, като посоката на вятъра се изменя на стъпки от 5 градуса. Технически това се реализира чрез завъртане на групата източници около емисионния център в

посока, обратна на часовниковата стрелка. По този начин ориентацията на мрежите спрямо координатните оси на изчислителната мрежа се запазва. Максималната концентрация за метеорологичната ситуация m е:

$$c_{\max, m} = \max_r \{c_{\max, m, r}\} \quad (26)$$

Стойността c_{\max} , отчетена от Besmax като максимална концентрация, е максимумът на базата на всички метеорологични ситуации:

$$c_{\max} = \max_m \{c_{\max, m}\} \quad (27)$$

4.3 Интернационализация

Текстовете, зависещи от езика, се намират във файловете `Besmax_ln.properties` (UTF-8) в подпапката `de/janicke/tal` в JAR архива `Besmax.jar`.

Ако програмата трябва да бъде разширена с допълнителен език, може да се създаде файл със свойства със съответното съдържание и съответния езиков идентификатор и да се копира на това място в JAR архива.

Новият език може да бъде зададен във файла с настройки `.besmax` или с опцията за извикване `--language`. Ако новият език трябва да се появи и в поп-ъп менюто на потребителския интерфейс, трябва да се разшири съответно вписването `bundles` във всички файлове `Properties`.

Променяйки съдържанието на файла `Besmax.jar`, се променя и неговата CRC32 контролна сума.

4.4 Допълнителна информация

Допълнителни технически детайли можете да намерите в *доклада за физиката на околната среда № 9* (издание 1)¹⁰.

¹⁰Докладът е достъпен в Немската национална библиотека (www.dnb.de) като PDF файл ([urn:nbn:de:101:1-201709132627](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-201709132627)), както и на страниците на инженерното бюро Janicke (www.janicke.de).