

Müller-BBM GmbH
ул. Роберт-Кох-Штр.11
82152 Планегг под Мюнхеном

Телефон +49(89)85602 0
Телефакс +49(89)85602 111
www.MuellerBBM.de

Дипл.инж.агр. Вальтер Гротц
Телефон: +49(89)85602 305
Walter.Grotz@mbbm.com

2020-05-15
M156050/05 Версия 1 GTZ/KOP

Исследование рассеивания воздуха
на заводе по сжиганию отходов
в Зеленодольском районе /Республика Татарстан/
Российская Федерация

Отчет № M156050 / 05

Клиент: Адвокатская контора NJP RECHTSANWÄLTE
Г-н Хотелфер
Бертольт-Брехт-Аллее 22
01309 Дрезден

Консультанты: Дипломированный инж. агр. Вальтер Гротц
Магистр наук Ева Зибенлист

Общее кол-во листов: Всего 26 страниц,
24 страницы текстовой части и
2 страницы приложения

Müller-BBM GmbH
Торговый реестр, часть Б, Мюнхен 86143
Reg.№ НДС DE812167190

Управляющие директора:
Йоахим Биттнер, Уолтер Гроц,
Д-р Карл-Кристиан Ханчк,
Д-р Александр Роперц,
Штефан Шерер, Эльмар Шредер

Оглавление

Краткое изложение	3
1 Ситуация и задача	4
2 Нормативные основы	5
2.1 Исследование рассеивания воздуха	5
3 Описание местных условий	12
4 Источники выбросов	13
4.1 Выбросы	13
4.2 Временные характеристики выбросов	13
4.3 Высота подъёма шлейфа выброса	13
4.4 Массовые потоки выбросов	14
5 Метеорологические данные	16
6 Модель рассеивания	18
7 Первые результаты расчета рассеивания воздуха	19
8 Предварительное заключение	21
9 Литература	23
10 Приложение: протокол выполнения вычислений - austal.log	24

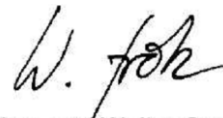
Краткое изложение

По мнению консультанта и Германской системы методологии и оценки первые результаты касательно исследуемого объема показывают отсутствие доказательств того, что работа завода по термическому обезвреживанию отходов в Зеленодольском районе/Республике Татарстан превышает Российские стандарты качества окружающей среды и может спровоцировать вредное воздействие на окружающую среду или другие опасности, вызвать существенные недостатки и значительные неудобства для широкой общественности и жителей микрорайона.

Данное предположение будет рассмотрено в заключительном отчете.
Планегг, 15 мая 2020 г.



Магистр наук Ева Зибенлист
Управление проектами



Дипломированный инж. агр. Вальтер Гротц
Руководитель проекта и генеральный директор

MÜLLER - BBM GMBH
ROBERT - KOCH - STRASSE 11
82152 PLANEGG B. MÜNCHEN
TELEFON (089) 85602-0

Данный отчет может быть опубликован, показан или скопирован только целиком, включая приложения. Публикация выдержек возможна только с предварительного согласия Müller-BBM. Результаты относятся только к предметам исследования.



Испытательная лаборатория, аккредитованная DAkkS
согласно DIN EN ISO / IEC 17025: 2018.
Аккредитация действительна только для области,
указанной в приложении к аттестату аккредитации.

1. Ситуация и задача

В Республике Татарстан планируется строительство и ввод в эксплуатацию (муниципального) завода по термическому обезвреживанию отходов в Зеленодольском районе/Республика Татарстан, Российская Федерация. В связи с сопротивлением граждан и неправительственных организаций, Министр экологии республики Татарстан запросил второе мнение о воздействии завода на окружающую среду, на качество воздуха, здоровье человека, а также возможное использование пепла (золы).

Был предложен и заказан следующий объем работ:

Исследование рассеивания воздуха и влияние на здоровье человека со следующим содержанием:

- Сбор необходимых данных о выбросах загрязняющих веществ и условиях на выходе на основе исходных данных, предоставленных клиентом (см. Также раздел 3 «База данных»).
- Сбор топографических и конструкционных условий объекта с целью создания модели площадки (см. Также раздел 3 «База данных»).
- Составление метеорологического временного ряда АКTerm на основе измеренных входных данных по конкретным участкам (направление ветра, скорость ветра, облачность), предоставленных клиентом (см. Также раздел 3 «База данных»).
- Определение площади расчета и выполнение расчетов рассеивания воздуха в форме годового моделирования с часовым разрешением в соответствии с Приложением 3 TA Luft (с использованием модели AUSTAL2000) с учетом влияния развития территории и топографии участка с восходящей трехмерной диагностической мезомасштабной моделью ветрового поля.
- Табличное представление параметров для дополнительной нагрузки
 - максимальная дополнительная ГЖХ / ПК,
 - дополнительная ГЖХ/ ПК на станциях мониторинга ГЖХ,
 - дополнительная ГЖХ / ПК в точках с максимальной релевантной нагрузкой относительно защищаемых ресурсов, которые не только временно подвергаются такой нагрузке в этом месте,
 - количество превышений предельных значений (1 час, 24 часа, год) для NO₂ и SO₂.
- картографическое представление параметров для дополнительной нагрузки в зоне оценки.
- Рассмотрение исходных данных ГЖХ на основе измеренных данных ГЖХ, предоставленных клиентом (см. также раздел 3 "База данных").
- Оценка результатов на основе утвержденных оценочных значений (TA Luft 2002 и Российские стандарты качества окружающей среды) и краткая оценка воздействия на здоровье человека.

В этом Кратком отчете будут показаны первые результаты моделирования рассеяния воздуха.

2. Нормативные основы

2.1 Исследование рассеивания воздуха

Что касается контроля загрязнения растений, в Технических инструкциях по контролю качества воздуха (TA Luft) содержатся соответствующие спецификации и инструкции, особенно в Приложении № 3 [2].

В следующих главах приведены соответствующие требования для этого случая¹ в соответствии с Приложением № 3 к Технической инструкции по контролю качества воздуха.

2.1.1 Техническая инструкция по контролю качества воздуха TA Luft приложение № 3

2.1.1.1. Общие сведения

Расчет рассеивания для газов и твердых частиц производится в виде расчета временных рядов за период в один год соответственно или на основе частотного распределения ситуаций рассеивания за период в несколько лет в соответствии с процедурой, описанной в настоящем документе, с использованием модели рассеивания частиц, содержащейся в части 3 Руководящих принципов VDI 3945 (версия от сентября 2000 г.), а также с учетом других руководящих принципов, упомянутых ниже.

При использовании расчета временного ряда модель рассеивания дает концентрацию вещества (в виде массы/объема) и осаждение (в виде массы/(поверхность x время)) для каждого часа года в указанных точках сетки. При использовании частотного распределения в соответствии с главой 12 настоящего приложения модель рассеивания дает соответствующие среднегодовые значения.

Результаты расчета для раstra точек сетки служат для выбора точек оценки.

Результаты в точках оценки представляют собой дополнительную нагрузку и служат для определения общей нагрузки [2].

2.1.1.2 Определение выбросов

Источники выбросов – это точки, которые необходимо определить, чтобы выявить, где загрязнители воздуха выбрасываются из установки в атмосферу. Должны учитываться условия выброса, преобладающие при выбросе. Параметры выбросов источника выбросов (массовый расход выбросов, температура отработанного газа, объемный расход отработанного газа) должны быть указаны как среднечасовые значения. Если параметры выбросов изменяются во времени, например, при порционной эксплуатации, то они должны указываться в виде временных рядов. Если такие временные ряды отсутствуют или не могут быть использованы, то следует исходить из наиболее неблагоприятных условий с учетом необходимости технического обслуживания чистым воздухом при нормальной эксплуатации. Если скорость выброса зависит от скорости ветра (источники ветра), то это должно учитываться соответствующим образом [2].

¹ Перечень в этом отчете содержит только соответствующие требования согласно Приложению 3 TA Luft для этого случая и представлен не в полном объеме.

2.1.1.3 Расчет рассеивания газов

В отношении газов, для которых значения выбросов для осаждения не установлены, расчет рассеивания должен проводиться без учета осаждения.

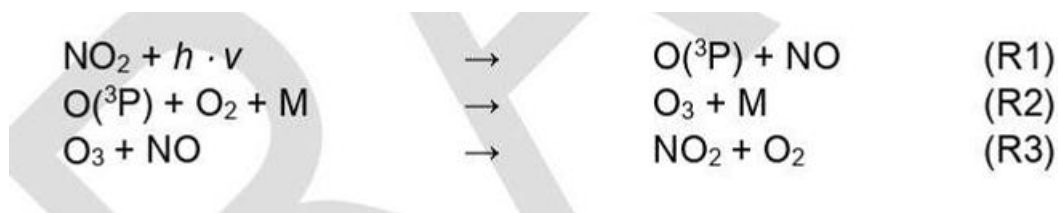
Время пересчета, указанное в части 1 [9] Руководящих указаний 3782 VDI, используется для расчета пересчета NO в NO₂.

2.1.1.3.1 Химические преобразования

Большинство микроэлементов подвергаются химическому превращению во время их рассеивания в атмосфере.

В пределах временного интервала менее десяти часов следующие микроэлементы, в частности, в значительной степени химически превращаются: окись азота (NO), двуокись азота (NO₂), двуокись серы (SO₂), окись углерода (CO), пропен, альдегиды и некоторые ненасыщенные органические соединения².

В атмосфере NO и NO₂ подвергаются химическим реакциям, которые зависят от метеорологических условий и состава следовых газов окружающего воздуха. Наиболее важными процессами являются разложение молекул NO₂ под действием солнечного излучения (hν) с образованием NO (реакция (R1)) и окисление NO озоном (O₃) до NO₂ (реакция (R3)). Израсходованный озон рециркулируется по реакции (R2) из атома кислорода в электронном основном состоянии (O (³P)) и молекулярного кислорода (O₂). Энергия образования Реакции (R2) рассеивается через молекулу воздуха M.



Этот стандарт описывает расширенную реакционную систему, которая учитывает химический состав оксидов азота с достаточной точностью, чтобы сделать количественный прогноз эмиссии как часть химической и транспортной модели. Используя концепцию жизненного цикла, он предлагает варианты для упрощения предложенного механизма реакции для конкретных приложений [13].

Степень химической конверсии можно оценить по концентрациям микроэлементов и их партнеров по реакции, а также по физико-химическим и метеорологическим параметрам [9].

² Расчетная модель AUSTAL2000 является примерной реализацией Приложения №. 3 TA Luft, в котором должно использоваться преобразование NO в NO₂ в соответствии с Руководством VDI 3782, часть 1. Для других химически активных загрязнителей атмосферы, как указано выше, значения выброса TA Luft учитывают допустимый диапазон для определения показателей. Значения выбросов также применяются к нескольким загрязнителям, возникающим одновременно или если загрязнители подвергаются химическому или физическому преобразованию [2].

Чтобы оценить среднее разложение оксида азота (NO) в шлейфах, среднее время жизни, полученное из измерений на четырех электростанциях, используется в AUSTAL2000. Таким образом, эти времена жизни включают не только реакции NO с кислородом и озоном (O₃) и вторичные реакции, вызванные солнечным светом, но также и интенсивность смешивания.

Таблица 1. Среднее время жизни NO в шлейфах, полученных из измерений на четырех электростанциях [9].

Категория рассеивания Клюг/Маньер ¹⁾	I	II	III/1	III/2	IV	V
Средняя продолжительность жизни t (ч)	2.9	2.5	1.9	1.3	0.9	0.3

1) более подробное описание см. в главе 2.3.1.7.1.

2.1.1.4 Шероховатость поверхности

Шероховатость поверхности рельефа описывается средней длиной шероховатости z_0 . Такая шероховатость поверхности должна быть определена в соответствии с таблицей 14 на основе классов землепользования классификации³ земельного покрова CORINE (указанные номера соответствуют классификации земельного покрова CORINE):

Таблица 2. Средняя длина шероховатости в зависимости от классов землепользования, указанных в классификации земельного покрова CORINE [2].

z_0 (m)	Классы CORINE
0.01	Пляжи, дюны и песчаные равнины (331); Водные объекты (512)
0.02	Свалки и шахтные свалки (132); Пастбища (231); Естественные луга (321); Районы с малой растительностью (333); Солончаки (421); приливно-отливные равнины (423); водотоки (511); Лиманы (522)
0.05	Места добычи полезных ископаемых (131); Объекты для спорта и отдыха (142); Неорошаемые пахотные земли (211); Ледники и вечный снег (335); Прибрежные лагуны (521)
0.10	Аэропорты (124); Внутренние болота (411); Торфяники (412); Море и океан (523)
0.20	Автомобильные и железнодорожные сети и связанные с ними земли (122); Зеленые городские районы (141); Виноградники (221); Комплексные схемы выращивания (242); Земли, в основном занятые сельским хозяйством, со значительными площадями естественной растительности (243); болота и вересковые угодья (322); Голая скала (332)
0.50	Портовые зоны (123); Плодово-ягодные плантации (222); Переходный лесной кустарник; (324)
1.00	Прерывистая городская застройка (112); Промышленные или торговые объекты (121); строительные площадки (133); хвойный лес (312)
1.50	Широколиственный лес (311); Смешанный лес (313)
2.00	Сплошная городская застройка (111)

³ Данные о земном покрове в Федеративной Республике Германии предоставлены Федеральным статистическим управлением, Висбаден.

Длина шероховатости должна быть определена для области, которая находится внутри круга вокруг штабеля, нарисованного с радиусом, равным 10-кратной высоте конструкции штабеля. Если такая область состоит из единиц, имеющих различную шероховатость поверхности, средняя длина шероховатости должна быть определена путем расчета среднего арифметического веса относительно доли соответствующей единицы площади и затем округлена до ближайшего значения в таблице. Необходимо выяснить, значительно ли изменилось использование земли с момента составления кадастра или можно ли ожидать значительных изменений в отношении прогноза выбросов.

Если шероховатость поверхности сильно изменяется в пределах рассматриваемой области, следует изучить, как значение длины шероховатости влияет на рассчитанную дополнительную нагрузку.

2.1.1.5 Эффективная высота источника

Эффективная высота источника определяется в соответствии с Руководством VDI 3782, Часть 3 [10]. Излучаемый тепловой поток M в МВт рассчитывается с использованием следующего уравнения (1):

$$M = 1.36 \cdot 10^{-3} \cdot R' (T - 283.15 \text{ K})$$

M - тепловой поток в МВт, R - объемный расход отработанного газа (влажный) при нормальных условиях в м³/с и T - температура отработанного газа в К. Если отработавшие газы выпускаются через градирни, соответственно применяются Рекомендация VDI 3784, часть 2 (Март 1990 г.).

2.1.1.6 Точки расчета площади сетки

Расчетной областью, применяемой к одному источнику излучения, является область, которая находится в окружности вокруг центра излучения, нарисованного с радиусом, равным 50-кратной высоте штабеля. Если несколько источников вносят свой вклад в дополнительную нагрузку, то расчетная область состоит из расчетных площадей отдельных источников. В случае нестандартного рельефа может потребоваться выбор большей расчетной площади. Растр для расчета концентрации и осаждения должен быть выбран таким образом, чтобы можно было достаточно надежно определить местоположение и количество максимальных значений выбросов. Как правило, это происходит тогда, когда размер горизонтальной сетки не превышает высоты штабеля. На расстояниях от источника, превышающих высоту штабеля в 10 раз, можно выбрать пропорционально больший размер горизонтальной ячейки. Концентрация в точках сетки рассчитывается как среднее значение по вертикальному интервалу от уровня грунта до 3 м над уровнем грунта и, таким образом, является репрезентативной для точки сетки высотой 1,5 м над уровнем грунта. Средние значения, рассчитанные таким образом для объема или сетки расчетного смещения, рассматриваются в качестве действительных значений точек сетки, содержащихся в ней [2].

2.1.1.7 Метеорологические данные

Метеорологические данные указываются в виде среднечасовых значений, а скорость ветра определяется как среднее векторное. Используемые значения должны быть характерными для места установки. Если в месте установки нет доступных измерений, данные должны использоваться с подходящей станции Немецкой метеорологической службы (Deutscher Wetterdienst) или с другой станции, оборудованной соответствующим образом. Должно быть проверено, могут ли эти данные быть переданы в место установки; такое исследование может быть проведено, например, путем сравнения данных с данными, определенными в исследовании местоположения. Интервалы измерений, которые не превышают более двух часовых значений, могут быть заполнены с помощью интерполяции. Доступность данных должна составлять не менее 90% часов в течение года.

Профили метеорологического пограничного слоя, необходимые для модели частиц, должны определяться в соответствии с Руководством VDI 3783, Часть 8. В этом контексте требуются следующие значения:

Таблица 3. Значения для метеорологических профилей пограничного слоя [2].

g_a	Направление ветра в анемометре высота га
U_a	Скорость ветра в анемометре высота га
L_M	Длина по Монину-Обухову
h_m	Высота слоя смешивания
Z_0	Длина шероховатости
D_0	Высота смещения

2.1.1.7.1 Длина Монина-Обухова

Стабильность атмосферы (см. Также следующую главу) определяется указанием длины Монина-Обухова L_M .

В следующей таблице показано соотношение между длиной Монина-Обухова, длиной шероховатости и категориями рассеивания по Клюгу / Маньеру.

Таблица 4. Связь между длиной Монина-Обухова, длиной шероховатости z_0 и категориями рассеивания по Клюгу / Маньеру.

Клюг/Маньер	Длина шероховатости Z_0								
	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.50	1.00	1.5.	2.00
I	7	9	19	17	24	40	65	90	118
II	25	31	44	60	83	139	223	310	406
III/1	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999
III/2	-25	-32	-45	-60	-81	130	-196	-260	-326
IV	-10	-13	-19	-25	-34	-55	-83	-110	-137
V	-4	-5	-7	-10	-14	-22	-34	-45	-56

2.1.1.7.2 Классы рассеивания Кюга / Маньера

Для практического применения в расчетах рассеивания был разработан ряд схем категорий рассеивания, которые позволяют присвоить свойства турбулентности категориям рассеивания. Это упрощенная характеристика состояния турбулентности и, следовательно, разбавляющей способности атмосферы, например, согласно классификации Кюга / Маньера. Классификация Кюга/ Маньера является выбранным методом в процедурах лицензирования TA Luft. Определение категории рассеивания Кюга/Маньера основано на наблюдениях за облачным покровом с пилотируемых или автоматизированных наземных станций, как например, с Немецкой метеорологической службы (DWD), и скоростью ветра. Категория рассеивания указывается как временной ряд последовательных среднечасовых значений или в форме частотного распределения, в котором отдельные ситуации интерпретируются как стационарные ситуации или как почасовые значения. В следующей таблице приведены категории рассеивания Кюга / Маньера и их обозначения.

Таблица 5. Категории рассеивания Кюга/Маньера.

Категория	Стабильность атмосферы
I	очень стабильный
II	стабильный
III/1	нейтральный / стабильный
III/2	нейтральный / нестабильная
IV	не стабильный
V	очень нестабильный

Категории рассеивания определяются в соответствии с директивой VDI 3782, часть 1 и часть 6, соответственно.

2.1.1.8 Учет влияния здания

Влияние застроенных районов на загрязнение в расчетной области должны быть приняты во внимание. Если высота штабеля в 1,2 раза превышает высоту зданий или если здания, для которых это требование не выполняется, расположены на расстоянии более чем в 6 раз превышающем их соответствующую высоту от источника излучения, следующее может применяться как правило:

- а) Если высота штабеля более чем в 1,7 раза превышает высоту зданий, достаточно учесть застроенную площадь по длине шероховатости и высоте смещения.
- б) Если высота штабеля менее чем в 1,7 раза превышает высоту зданий, и если можно обеспечить свободный отток воздуха, это влияние можно учесть, используя диагностическую модель поля ветра для обтекания зданий. До тех пор, пока не будет введено подходящее Руководство по VDI, должны использоваться такие модели поля ветра, пригодность которых была доказана компетентным земельным органом.

Все здания, которые расположены на расстоянии менее чем в 6 раз превышающем высоту штабеля от источника выбросов, должны быть значимыми для оценки высоты здания в соответствии с пунктами а) или б) [2].

2.1.1.9 Учет сложной местности

Как правило, сложный рельеф учитывается только в том случае, если в пределах расчетной зоны различия в высоте относительно места выброса превышают в 0,7 раза высоту штабеля, а уклоны превышают 1: 20. В этом контексте Расстояние определяется на основе разности высот на расстоянии, которое в два раза превышает высоту штабеля.

Как правило, сложный рельеф местности может учитываться с использованием мезомасштабной диагностической модели поля ветра при условии, что градиент рельефа местности не превышает значения 1: 5, и если можно исключить существенное влияние локальных ветровых систем или других метеорологических особенностей. [2].

3. Описание местных условий

Планируемый завод по термическому обезвреживанию отходов будет располагаться в Зеленодольском районе / Республика Татарстан, Российская Федерация, примерно в 1 км к западу от Новониколаевского и в 3 км к северо-востоку от Осиново.

На рис. 2 показано расположение планируемого завода по термическому обезвреживанию отходов.



Рисунок 1. Расположение планируемого завода по термическому обезвреживанию отходов (в красном квадрате) и окружающая местность [15]

4. Источники выбросов

4.1 Выбросы

Для целей TA Luft 2002 № 2.4 любые данные, касающиеся объема отходящего газа и объемного расхода отходящего газа, приводятся в соответствии со стандартными условиями (273,15 К и 101,3 кПа) после вычитания содержания водяного пара, если прямо не указано иное.

Для целей TA Luft 2002 № 2.5 выбросы должны представлять собой загрязнители воздуха, происходящие от установки. В этом случае выбросы обозначаются как масса веществ или групп веществ, выбрасываемых в связи с объемом (массовой концентрацией) отходящего газа в стандартных условиях после вычитания содержания водяного пара.

Для характеристики условий выбросов требуются следующие данные:

- тип выбрасываемых микроэлементов,
- массовый поток выбрасываемых микроэлементов,
- объемный расход дымового газа,
- температура выхлопа дымовых газов,
- размеры источника (длина, ширина, высота, внутренний диаметр),
- координаты исходного объекта.

4.2 Временные характеристики выбросов

Рассчитывается, что выбросы от этих источников при полной нагрузке, производятся 7725 часа в год.

4.3 Высота подъема шлейфа выброса

Выбросы от дымовой трубы поднимаются в атмосферу из-за их тепловой плавучести и механического импульса. Высота над вершиной дымовой трубы, которую выбросы достигают на определенном расстоянии источника с подветренной стороны, называется подъемом шлейфа. На равнинной местности подъем шлейфа определяется как высота центральной линии шлейфа над высотой трубы, после того как средний шлейф достиг своей "максимальной" высоты, или если плавучесть и импульс не приводят к дальнейшему заметному подъему. Сумма подъема шлейфа и высоты трубы является эффективной высотой источника.

Подъем шлейфа, а также постепенный подъем шлейфа до того, как он достигнет своей средней "максимальной" высоты, могут быть рассчитаны с помощью уравнений подъема шлейфа, которые зависят от параметров выбросов и метеорологических величин.

Учитываемая эффективная высота источника была определена программно в соответствии с руководящим принципом VDI 3782 Bl. 3 [10] по дисперсионной модели Austal2000.

4.4 Массовые потоки выбросов

Для расчета массовых потоков выбросов используются наиболее неблагоприятные условия эксплуатации и максимальные предельные значения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Для учета и дифференциации NO, NO₂ и NO_x (обозначенных как NO₂) были рассчитаны массовые потоки выбросов этих компонентов при наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации и максимальных предельных значениях выбросов следующим образом:

молярная масса M (NO) = 30,01 г / моль

молярная масса M (NO₂) = 46,01 г/моль

Для расчета доли NO₂ в выхлопном газе оценивается доля NO₂ в выхлопном газе соответствующего типа установки (в этом случае доля NO₂ в выхлопном газе оценивалась в 10 %), а затем умножается на объемный расход при стандартных условиях выхлопного газа и предельное значение выбросов NO₂.

Для расчета доли NO в выхлопном газе молярное массовое соотношение NO и NO₂ устанавливается пропорционально и умножается на объемный расход при стандартных условиях выхлопного газа и предельное значение выбросов NO₂.

Вещество NO_x обрабатывается расчетной программой AUSTAL2000 независимо от веществ NO и NO₂. Это означает, что для AUSTAL2000 должны быть указаны те же выбросы, что и для NO и NO₂, согласно расчету [6]

$$\text{NO}_x = \text{NO}_2 + 1.53 \cdot \text{NO} \quad (2)$$

Согласно 1.53 происходит ретроактивный учет молярной массы.

В следующей таблице приведены рассчитанные массовые нормы выбросов.

Завод по термическому обезвреживанию отходов в Татарстане Режим работы		Полная нагрузка
Топливо		EBS
Тепловая мощность сжигания	МВт	90
Теплотворная способность Н,	Мдж/кг	9,1
Загрузка топлива	кг/ч	38,6
Дымовая труба		98
Высота дымовой трубы согласно техническим требованиям по воздуху		
Количество тяг в дымовой трубе		2
Внутренний диаметр	м	2,00
Внутренний диаметр 2-й тяги дымовой трубы	м	2,00
Площадь поперечного сечения	м ²	6,28
Параметры дымовых газов в дымоходе		18,9
Скорость на выходе (с условиями эксплуатации и рабочим O ₂)		
Скорость на выходе (с условиями эксплуатации и эталонным O ₂)		18,9
Температура возле устья		114
Тепловой поток (приведенный к 283 К)		МВт
Тепловой поток (приведенный к 283 К)		11,83
Рабочее содержание кислорода (сухое)	Объемн. % доля	7,0
Эталонное содержание кислорода (сухое)	Объемн. % доля	11,0
Содержание водяного пара при эталонном содержании кислорода	кг/м ³	0,138
Объемный расход ф., норм. усл., содержание O ₂	м ³ /ч	301 200
Объемный расход сух., норм. усл., содержание O ₂ . Рабочий параметр	м ³ /ч	249 200
Объемный расход ф., норм. усл., содержание O ₂ . Эталонный параметр	м ³ /ч	301 200
Объемный расход сух., норм. усл., содержание O ₂ . Эталонный параметр	м ³ /ч	354 400
диоксид серы		мг/м ³
- максимальная концентрация 1)		50
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		17,7
Оксиды азота		%
- доля NO ₂ в отработанном газе (эмпирические значения / данные измерений)		10
- макс. концентрация NO _x (в виде NO ₂) ^{1*}		мг/м ³
- макс. концентрация NO _x (в виде NO ₂) ^{1*}		100
- максимальный массовый расход NO		кг/ч
- максимальный массовый расход NO		20,80
- максимальный массовый расход NO ₂		кг/ч
- максимальный массовый расход NO ₂		3,54
Максимальный массовый расход NO ₂ (с конвенцией 60%) ⁴		кг/ч
Максимальный массовый расход NO ₂ (с конвенцией 60%) ⁴		22,68
максимальный массовый расход NO _x общий массовый расход (в виде NO ₂)		кг/ч
максимальный массовый расход NO _x общий массовый расход (в виде NO ₂)		35,44
монооксид углерода (CO)		мг/м ³
- максимальная концентрация 1)		50
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		17,7
Пыль		мг/м ³
максимальная концентрация ⁵		5
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		1,8
Hg		мг/м ³
- максимальная концентрация		0,03
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		0,01063
Cd+Pb		мг/м ³
максимальная концентрация		0,05
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		0,0177
X Sb. As. Pb. Cr. Co. Cu. Mn. Ni. V. Sn		мг/м ³
- максимальная концентрация 1)		0,50
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		0,17720
X As. B(a)P. Cd. Co. Cr		мг/м ³
- максимальная концентрация 1)		0,05
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		0,0177
Диоксины и фураны		мг/м ³
- максимальная концентрация 1)		1.00E-04
максимальный массовый расход		кг/ч
максимальный массовый расход		3.54E-05
Аммиак		мг/м ³
- максимальная концентрация 1)		9
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		3,1896
Суммарное содержание С		мг/м ³
- максимальная концентрация 1)		10
максимальный массовый расход		кг/ч
максимальный массовый расход		3,54
газообр. неорг. Соединения хлора в виде хлористоводородного газа		мг/м ³
газообр. неорг. Соединения хлора в виде хлористоводородного газа		10
- максимальная концентрация 1)		
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		3,544
газообр. неорг. Фтористые соединения в виде фтористоводородной кислоты		мг/м ³
газообр. неорг. Фтористые соединения в виде фтористоводородной кислоты		1
- максимальная концентрация 1)		
- максимальный массовый расход		кг/ч
- максимальный массовый расход		0 35

Расчет массового расхода с учетом доли NO₂ в 10% и степени превращения NO в NO₂ в 60% (Технические требования по воздуху № 5.5.3)

⁵ Информация о концентрации в каждом случае основана на сухом отработанном газе в стандартном состоянии и на эталонном содержании кислорода

5 Метеорологические данные

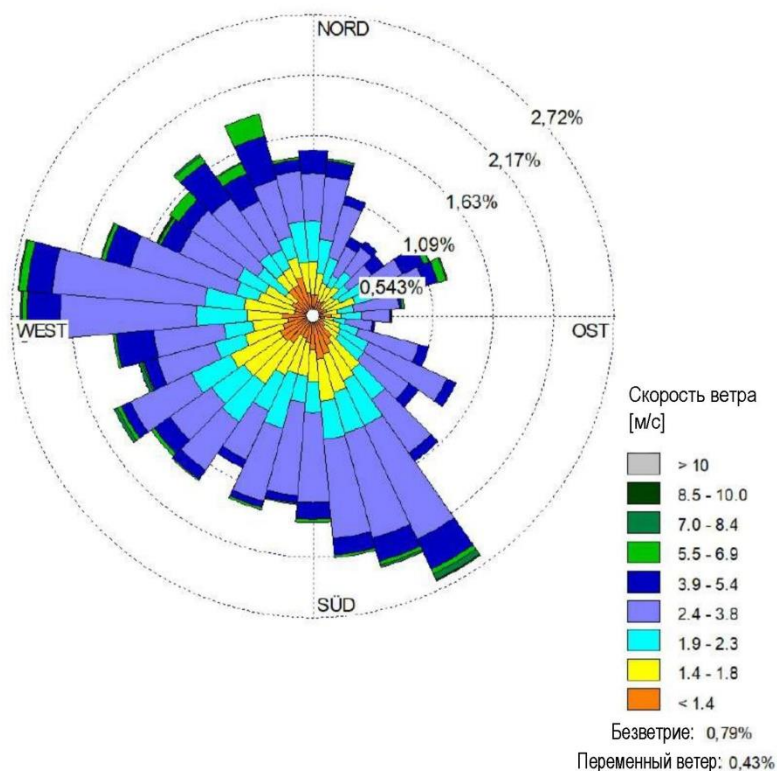
Существенное значение для рассеивания выбросов загрязняющих веществ на данном участке имеют метеорологические граничные условия. В соответствии с требованиями Приложения 3 к TA Luft для исследования рассеивания воздуха следует использовать метеорологические данные, характерные для данного участка.

Метеорологические данные получены из Мезомасштабной Метеорологической сети Айова. Набор данных для Казани, временной ряд скорости ветра, направления ветра и облачности в часовом разрешении, охватывал период времени в восемь лет (с 2012 по 2019 год). В качестве образцового года был определен 2013 (один год из периода 2012-2019 гг. с наименьшим отклонением от длительных промежуточных значений). Определение года было выполнено в соответствии с руководящим принципом VDI 3783, часть 20 [14].

На рис. 11 показано частотное распределение направления ветра и частотное распределение скорости ветра.

Рисунок 2. Распределение частот направления ветра для Казани из набора метеорологических данных за репрезентативный год 2013.

На приведенных ниже рисунках частоты скоростей ветра и классов дисперсии представлены в соответствии с TA Luft. Малооблачные участки со скоростью ветра < 1,4 м / с встречаются в 9,1% годовых часов. При доле почти 25% в частотах всех классов рассеивания преобладают устойчивые ситуации рассеивания классов I и II.



Нейтральные классы рассеивания (класс 111/1 и III/2) составляют примерно 23% от всех классов рассеивания.

Обращаем Ваше внимание на то, что метеорологическая база данных все еще находится на рассмотрении. В окончательном отчете все может быть несколько иначе.

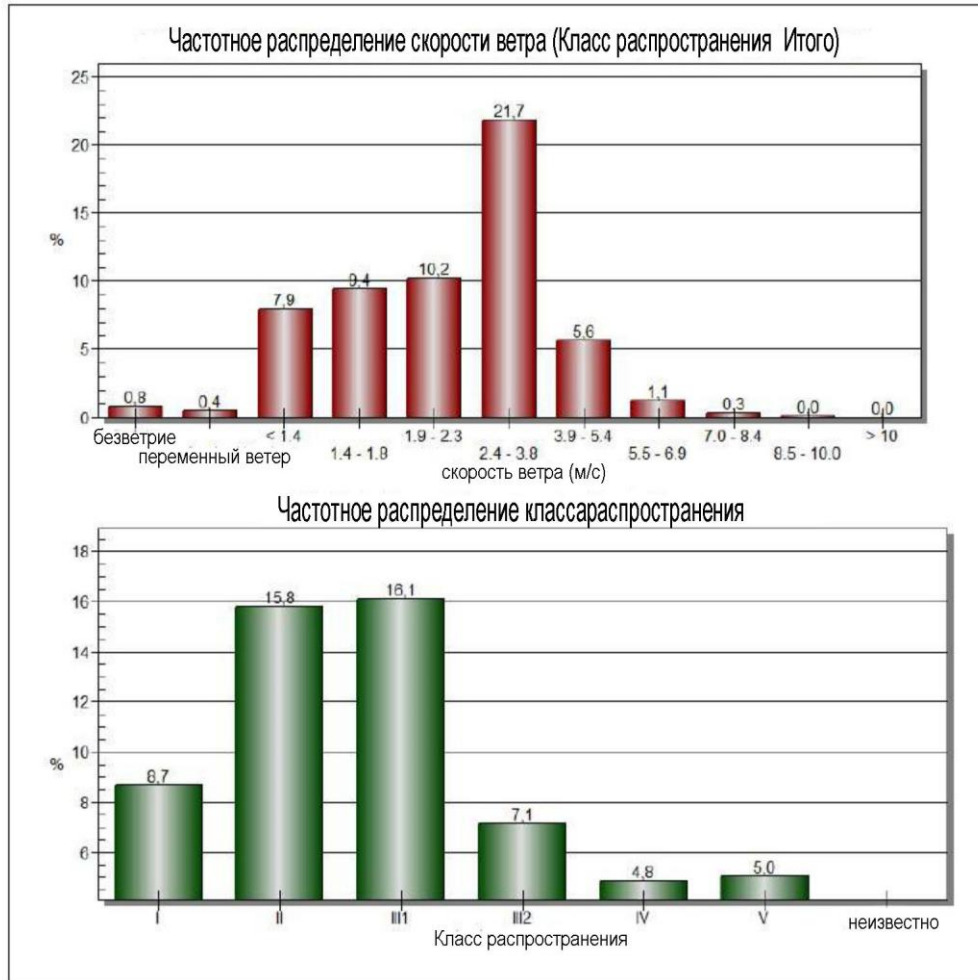


Рисунок 4. Частотное рассеивание классов скорости ветра согласно TA Luft (выше) и частотное рассеивание классов распределения согласно Klug/Manier (ниже) по метеорологическим сводкам за 2013 год

Метеорологические профили пограничных слоев, необходимые для элементарной модели и требуемых параметров:

- направление ветра по анемометру,
- длина Монин-Обухов,
- высота смешанного слоя,
- высота неровности,
- высота смещения,

которые определяются согласно руководству VDI 3783 часть 8, а также в соответствии с конвенциями, указанными в Приложении 3 к TA Luft.

6 Модель рассеивания

MULLER-BBM

Для исследования рассеивания воздуха используется модель AUSTAL2000 [4]. AUSTAL2000 вычисляет рассеивание загрязняющих веществ и запахов в атмосфере. Это реализация приложения № 3 к TA Luft. Базовая модель, на которой базируется AUSTAL2000, описана в руководстве VDI 3945 Part 3 [12]. Для получения более подробной информации о физической модели и математических алгоритмах, пожалуйста, обратитесь к руководству VDI 3945 часть 3.

7 Первые результаты расчета рассеивания воздуха

На следующем рисунке в качестве примера показана ежегодная средняя нагрузка/влияние завода по термическому обезвреживанию отходов на загрязнение фтором в $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (J00)

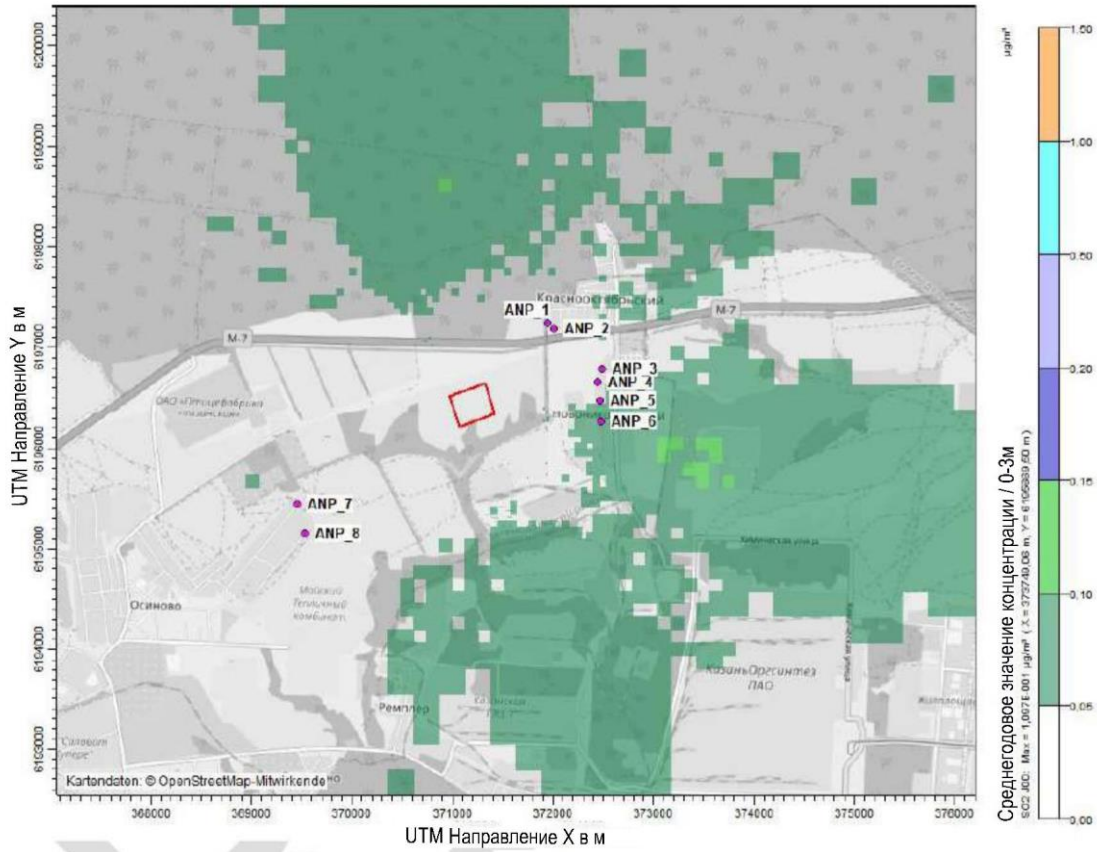


Рисунок 4. Средняя годовая дополнительная нагрузка / влияние завода по термическому обезвреживанию отходов J00 в ($\mu\text{g}/\text{M}^3$) для диоксида серы. Места мониторинга показаны розовыми точками; зона завода по термическому обезвреживанию отходов - красным прямоугольником.



Рисунок 5. Средняя годовая дополнительная нагрузка / влияние завода по термическому обезвреживанию отходов J00 в $\mu\text{g}/\text{M}^3$ для диоксида азота. Места мониторинга показаны розовыми точками; зона завода по термическому обезвреживанию отходов - красным прямоугольником

Результаты по всем изученным загрязнителям показаны в таблице ниже

Таблица 7. Средняя годовая дополнительная нагрузка / влияние завода по термическому обезвреживанию отходов для исследуемых загрязняющих веществ. Для сравнения результаты альтернативного мнения приведены в скобках, насколько оно известно (внимание: единица измерения результатов неизвестна)

	Ед.изм.	ANP_1	ANP_2	ANP_3	ANP_4
х-координата у-координата		371349,1 6197239,79	372007,86 6197192,79	372485,72 6196791,31	372442,63 6196652,26
где		жилой комплекс в поселке Краснооктябрьский	жилой комплекс в поселке Краснооктябрьский	жилой комплекс в поселке Новониколаевский	жилой комплекс в поселке Новониколаевский
Пыль (твердые частицы, пм)	µg/m ³	0,00(0,01)*	0,00(0,01)*	0,00(0,01)*	0,00(0,01)*
Осаждение пыли	g/(m ² /d)	0,0	0,0	0,0	0,0
NO ₂	µg/m ³	0,01(0,63)*	0,01(0,63)*	0,01(0,65)*	0,02(0,65)*
NO _x	µg/m ³	0,04(0,08)*	0,07(0,08)*	0,05(0,08)*	0,07(0,08)*
SO ₂	µg/m ³	0,02(0,01)*	0,03(0,01)*	0,02(0,01)*	0,04(0,01)*
NH ₃	µg/m ³	0,00(0,02)*	0,01(0,02)*	0,00(0,02)*	0,01(0,02)*
Осаждение ртути	µg/(m ² *d)	0,011	0,015	0,014	0,019
Cd+Tl	µg/m ³	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*
Осаждение Cd + Tl	µg/(m ² *d)	0,035	0,038	0,038	0,039
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	µg/m ³	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,00(0,01)*	0,00(0,01)*
Sb,As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn (Осаждение)	µg/(m ² *d)	0,4	0,4	0,4	0,4
As, B(a)P, Cd, Co, Cr (Осаждение)	µg/(m ² *d)	0,04(0,28)*	0,04(0,28)*	0,04(0,36)*	0,04(0,36)*
отложение диоксинов и фуранов	µg/(m ² *d)	7.02E-05	7.54E-05	7.53E-05	7.75E-05
F	µg/m ³	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*
HCl	µg/m ³	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*

	Ед.изм.	ANP 5	ANP 6	ANP 7	ANP 8	Макс. в 1 км (SPZ)
х-coordintate у-coordinate		372468,09 6196468,16	372473,97 6196266,44	369454,03 6195441,93	369534,33 6195152,08	
where		жилой комплекс в поселке Новониколаевский	жилой комплекс в поселке Новониколаевский	ближайший жилой комплекс в поселке Осиново	ближайший жилой комплекс в поселке Осиново	
Пыль (твердые частицы, пм)	µg/m ³	0,00(0,01)*	0,00(0,01)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,00(0,01)*
Осаждение пыли	g/(m ² /d)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO ₂	µg/m ³	0,02(0,65)*	0,04(0,65)*	0,02(0,22)*	0,02(0,22)*	0,02(0,29)*
NO _x	µg/m ³	0,09(0,08)*	0,18(0,08)*	0,07(0,03)*	0,06(0,03)*	0,1(0,04)*
SO ₂	µg/m ³	0,04(0,01)*	0,09(0,01)*	0,03(0,01)*	0,03(0,01)*	0,1(0,01)*
NH ₃	µg/m ³	0,01(0,02)*	0,01(0,02)*	0,0(0,02)*	0,0(0,02)*	0,01(0,02)*
Осаждение ртути	µg/(m ² *d)	0,022	0,022	0,016	0,013	0,025
Cd+Tl	µg/m ³	0,0(0,0)*	0,0001(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0001(0,0)*
Осаждение Cd + Tl	µg/(m ² *d)	0,048	0,085	0,033	0,028	0,05
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	µg/m ³	0,00(0,01)*	0,00(0,01)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,00(0,01)*
Sb,As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn (Осаждение)	µg/(m ² *d)	0,5	0,9	0,3	0,3	0,4
As, B(a)P, Cd, Co, Cr (Осаждение)	µg/(m ² *d)	0,05(0,36)*	0,09(0,36)*	0,03(0,05)*	0,03(0,05)*	0,05(0,19)*
отложение диоксинов и фуранов	µg/(m ² *d)	9.53E-05	1.70E-04	6.57E-05	5.51E-05	8.26E-03
F	µg/m ³	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*
HCl	µg/m ³	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*	0,0(0,0)*

*():максимальные выбросы в этой области по другому мнению, единица неизвестна

8 Предварительное заключение

Первые результаты исследования рассеивания воздуха показали, что дополнительная нагрузка загрязняющих веществ, вызванная заводом по термическому обезвреживанию отходов очень низка. Результаты моделирования рассеивания воздуха, проведенного с помощью немецкой стандартной модели AUSTAL2000, показывают более низкие концентрации соответствующих загрязняющих веществ на уровне земли, чем результаты, которые были представлены в информации о заводе.

Абсолютный уровень расчетных концентраций загрязняющих веществ представляется очень низким по сравнению с результатами, полученными в ходе исследований по моделированию рассеивания воздуха для других заводов для сравнения. (Низкий) уровень концентрации загрязняющих веществ можно объяснить следующим образом:

- Высота дымовой трубы. Высота трубы, 98 метров над уровнем земли, является достаточно большой, по сравнению с трубами аналогичных заводов. Поэтому, влияние строений на подъем шлейфа крайне незначительно, так как скос потока вниз очень маловероятен.
- Метеорологические данные. Частотное распределение направления ветра показывает сравнительно широкий диапазон. Поэтому, концентрация на уровне земли также отсутствует.

Согласно Немецкому Руководству "TA Luft 2002" концентрация и отложения загрязнителей отсутствуют.

В итоговом отчете будут анализироваться кратковременные значения согласно Немецким и Российским нормативам качества окружающей среды.

9 Литература

Для составления этого отчета использовались следующие документы:

- [1] Federal Immission Control Act - Act on the Prevention of Harmful Effects on the Environment caused by Air Pollution, Noise, Vibration and Similar Phenomena (BImSchG) in the version promulgated on 26 September 2002 (BGBl. I p. 3830).
(Федеральный акт по контролю иммиссий. – Акт о профилактических мерах против вредных эффектов для окружающей среды от загрязнения воздух, шума, вибрации и аналогичных феноменов (BImSchG) – версия, введенная в силу 26 сентября, 2020. (BGBl. I p. 3830))
- [2] First General Administrative Regulation Pertaining the Federal Immission Control Act (Technical Instructions on Air Quality Control - TA Luft) of 24 July 2002m (GMBI. [Gemeinsames Ministerblatt - Joint Ministerial Gazette] p. 511.
(Первое общее административное руководство в отношении Федеральных иммиссий. Акт контроля (Технические инструкции по контролю качества воздуха TA Luft) от 24 июля 2020 (GMBI. [Gemeinsames Ministerblatt - Joint Ministerial Gazette] с. 511.)
- [3] Time series AKTerm Kazan of 2016; meteorological dataset provided by the customer.
(Временной ряд AKTerm Казань, 2016 из метеорологических сводных данных, предоставленных клиентом)
- [4] Dispersion model AUSTAL2000, version 2.6.11-WI-x.
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014,
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014
*(Дисперсионная модель AUSTAL2000, версия 2.6.11-WI-x.
Авторское право(c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014,
Авторское право (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014)*
- [5] Program AUSTALView(TG), version 9.5.21 ArguSoft company, Mechernich.
(Программа AUSTALView(TG), версия version 9.5.21 ArguSoft company, Mechernich.)
- [6] AUSTAL2000, Program description for version 2.6, status 2014-06-26, available from www.austal2000.de.
(Программный дешифратор AUSTAL2000 для версии 2.6, статус 26.06.2014, доступен по адресу www.austal2000.de.)
- [7] Data provided by the client.
(Данные, предоставленные клиентом)
- [8] Guideline VDI 3782 part 1, Environmental meteorology, Atmospheric dispersion models, Gaussian plume model for the determination of ambient air characteristics, January 2016.
(Руководство VDI 3782, Часть 1 Климатическая метеорология, Атмосферная дисперсионная модель, Гауссова модель факела для определения характеристик окружающего воздуха, Январь, 2016)
- [9] Guideline VDI 3782 part 3, Dispersion of AirPollutants in the Atmosphere, Determination of Plume Rise, June 1985.
(Руководство VDI 3782, Часть 3 Рассеивание загрязнителей воздуха в атмосфере, Определение высоты подъема шлейфа выброса, Июнь, 1985)
- [10] Guideline VDI 3782 part 6, Environmental meteorology, Atmospheric dispersion models, Determination of Klug/Manier dispersion classes, April 2017.

(Руководство VDI 3782, часть 6 – Климатическая метеорология, Атмосферные дисперсионные модели, Определение классов дисперсии Клюга/Маниера, Апрель, 2017)

- [11] Guideline VDI 3945 part 3, Environmental meteorology, Atmospheric dispersion models, Particle model, September 2000.
(Руководство VDI 3945, часть 3 – Климатическая метеорология, Атмосферная дисперсионная модель, Элементарная модель, Сентябрь, 2000)
- [12] Guideline VDI 3783 part 19, Environmental meteorology, Reaction mechanism for the determination of the nitrogen dioxide concentration, April 2016.
(Руководство VDI 3783, часть 19 – Климатическая метеорология, Реакционный механизм определения концентрации диоксида азота, апрель, 2016)
- [13] Guideline VDI 3783 part 20, Environmental meteorology, Testing the transferability of meteorological data for application within the context of TA Luft, March 2017.
(Руководство VDI 3783, часть 20 – Климатическая метеорология, Проверка переносимости метеорологических данных для применения внутри контекста TA Luft, март, 2017)
- [14] © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA)-www.openstreetmap.org/copyright.

10 Приложение: протокол выполнения вычислений - austal.log

2020-05-12 18:13:24-----
 TalServer:C:\Austal\P2_24683_2020-05-12_sieb_m156050_Tatarstan_RL05

Модель распространения AUSTAL2000, Версия 2.6.11-WI-x

Авторское право (с) Федеральное ведомство по охране окружающей среды, Дессау-Росслау,
 2002-2014

Авторское право (с) Инж.-бюро Янике, Юберлинген, 1989-2014

Рабочее обозначение: C:/Austal/P2_24683_2020-05-12_sieb_m156050_Tatarstan_RL05

Дата составления программы: 2014-09-02 09:08:52

Программа работает на компьютере "S-AUSTAL01".

=====Начало ввода

=====

```
> ti "M156050_RL01"           Название проекта
> ix 39371125                 'х-координата опорной точки
> iy 6196374                  'у-координата опорной точки
> z0 0.50                     'средняя высота элемента шероховатости
> qs 2                        'уровень качества

> az "Kazan_2013_z0_01.akt"   'Файл АКТ
> xa 293.94                   'х-координата анемометра
> ya 992.50                   'у-координата анемометра

> dd 4                        8 16          32          64 128        256 'размер ячейки (м)
> x0 -264                     -592 -608      -640         -1408       -2816 'х-координата
л.н. угла                     решетки
> nx188                       178 92         48           46 46         40 'количество ячеек решетки в
X-направлении
> y0 -344                     -688 -704      -768         -1408       -2816 'у-координата
л.н. угла                     решетки
> ny192                       180 92         50           46 46         40 'количество ячеек решетки в
Y-направлении
> nz 44                       56 56          56           56 56         56 'количество ячеек решетки в
Z-направлении
```

```
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0
57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0 102.0 105.0 108.0
111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0 129.0 133.0 139.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0
700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "M156050_RL01 .grid"     'Файл территории
> xq 7.71
> yq 0.13
> hq 98.00
> aq 0.00
> bq 0.00
> cq 0.00
> wq 0.00
> vq 18.86
> dq 2.83
> qq 11.830
> sq 0.00
> lq 0.0000
> rq 0.00
```

```

> tq 0.00
> so2 ?
> no ?
> no2 ?
> nox ?
> f ?
> nh3 ?
> hg ?
> pm-1 ?
> pm-2 ?
> pm-u ?
> hg-3 ?
> xx-1 ?
> xx-2 ?
> xx-u ?
> rb "polyj-aster.dmna"          'Растровой файл здания
===== Конец ввода

```

Применяется существующая библиотека поля ветра.
 »> Отклонение от стандарта (Опция NOSTANDARD)!

Максимальная высота здания составляет 65.0 м.
 Максимальная крутизна территории 1 составляет 0.05 (0.05).
 Максимальная крутизна территории 2 составляет 0.10 (0.10).
 Максимальная крутизна территории 3 составляет 0.11 (0.11).
 Максимальная крутизна территории 4 составляет 0.11 (0.11).
 Максимальная крутизна территории 5 составляет 0.11 (0.09).
 Максимальная крутизна территории 6 составляет 0.07 (0.07).
 Максимальная крутизна территории 7 составляет 0.05 (0.05). Применяются существующие файлы по территории zg0*.dmna.
 Применяется файл временного ряда "C:/Austal/P2_24683_2020-05-12_sieb_m156050_Tatarstan_RL05/zeitreihe.dmna". Применяется анемометрическая высота ha=19.0 м.
 Указание "az Kazan_2013_z0_01.akt" игнорируется.

Контрольная сумма AUSTAL 524c519f

Контрольная сумма TALDIA 6a50af80

Контрольная сумма VDISP 3d55c8b9

Контрольная сумма SETTINGS fdd2774f

Контрольная сумма SERIES 0313ee14

Применяются поля библиотеки "дополнительная К" (сети 1,2). Применяются поля библиотеки "дополнительные сигмы" (сети 1,2).
 TMT: Анализ расчета дисперсии по "so2" TMT: 365 средних дневных значений (из них недействительны: 141)
 TMT: Допустимые превышения изменены на 1.

Анализ результатов:

DEP: Среднегодовое значение диспозиции

J00: Среднегодовой показатель концентрации/частота проявления запаха, измеренная в часах

Tnp: Наивысшее среднее значение концентрации с np превышениями

Snp: Наивысшее среднее количество часов концентрации с np превышениями

Максимальные значения, диспозиция

NH ₃	DEP : 5.344e-002 кг/(ha*a) (+/- 58.9%) при x= 414 м, y= -162 м (1:170, 46)
PM	DEP : 6.503e-006 г/(м ² *d) (+/- 4.7%) при x= 1984 м, y= -320 м (6: 38, 20)
HG	DEP : 5.217e-002 мкг/(м ² *d) (+/- 5.3%) при x= 2496 м, y= -448 м (6: 42, 19)
XX	DEP : 1,300e-010 г/(м ² *d) (+/- 4.7%) при x= 1984 м, y= -320 м (6: 38, 20)

Максимальные значения, концентрация при z=1.5 м

S02	J00 : 1,097e-001 мкг/м ³ (+/- 9.0%) при x= 2624 м, y= -704 м (6: 43, 17)
S02	T03:3.100e+000 мкг/м ³ (+/- 84.8%) при x= 58 м, y=-262 м (1: 81, 21)
S02	T00 : 8.357e+000 мкг/м ³ (+/- 99.9%) при x= -18 м, y= 382 м (1: 62,182)
S02	S24 : 8.963e+000 мкг/м ³ (+/- 99.9%) при x= -364 м, y= 620 м (2: 29,164)
S02	S00 : 1.485e+002 мкг/м ³ (+/- 99.9%) при x= 414 м, y= -26 м (1:170, 80)
NOX	J00 : 2.195e-001 мкг/м ³ (+/- 9.0%) при x= 2624 м, y= -704 м (6: 43, 17)
N02	J00 : 6.800e-002 мкг/м ³ (+/- 11.1%) при x= 4224 м, y= -896 м (7: 37, 17)
N02	S18 : 7.710e+000 мкг/м ³ (+/- 66.1%) при x= -576 м, y=-1728 м (6: 18, 9)
N02	S00 : 1.125e+002 мкг/м ³ (+/- 99.9%) при x= 174 м, y= -286 м (1:110, 15)
NH ₃	J00 : 1,579e-002 мкг/м ³ (+/- 8.0%) при x= 1984 м, y= -448 м (6: 38, 19)
F	J00 : 2.168e-003 мкг/м ³ (+/- 9.0%) при x= 2624 м, y= -704 м (6: 43, 17)
PM	J00 : 9.758e-003 мкг/м ³ (+/- 9.0%) при x= 2624 м, y= -704 м (6: 43, 17)
PM	T35 : 4.224e-002 мкг/м ³ (+/- 47.6%) при x= 2368 м, y= -704 м (6: 41, 17)
PM	T00 : 7.397e-001 мкг/м ³ (+/- 99.9%) при x= -18 м, y= 382 м (1: 62,182)
XX	J00 : 1,952e-013 г/м ³ (+/- 9.0%) при x= 2624 м, y= -704 м (6: 43, 17)

2020-05-14 04:41:41 AUSTAL2000 завершена.