

Загрузку и разгрузку грунта осуществляют поочередно. Поэтому за максимальное выделение пыли неорганической с содержанием SiO_2 20–70 % принято наибольшее из двух значений — 0,133 г/с.

Результаты расчетов по ИВ 6501/06 и ИЗА 6501

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
2908	пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20–70 %	0,133	0,624	0,133	0,624

ИВ 6502/01 ИЗА 6502 Пост электросварки

При электросварочных работах выделение ЗВ определяют по формулам [19]

$$P = B \cdot C \cdot 10^{-6}, \quad (5)$$

$$P' = \frac{B_0 \cdot C}{3600}, \quad (6)$$

где P и P' — выделение i -того ЗВ соответственно т/год и г/с

B и B_0 — расход электросварочных электродов соответственно кг/год и кг/ч

C — удельное выделение i -того ЗВ, г/кг электросварочных электродов

Параметры имеют значения:

$B = 1500$ кг/год электросварочных электродов марки МР–4

$B_0 = 1,5$ кг/ч

$C_1 = 9,7$ г/кг железа (II, III) оксидов

$C_2 = 1,1$ г/кг марганца и его соединений

$C_3 = 0,4$ г/кг фтористых газообразных соединений

$P_1 = 1500 \cdot 9,7 \cdot 10^{-6} = 0,015$ т/год

$P'_1 = \frac{1,5 \cdot 9,7}{3600} = 0,004$ г/с

$P_2 = 1500 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} = 0,0017$ т/год

$P'_2 = \frac{1,5 \cdot 1,1}{3600} = 0,0005$ г/с

$P_3 = 1500 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0006$ т/год

$P'_3 = \frac{1,5 \cdot 0,4}{3600} = 0,0002$ г/с

В рассматриваемом случае выброс ЗВ равен выделению.

Результаты расчетов по ИВ 6502/01 и ИЗА 6502

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0123	железо (II, III) оксиды	0,004	0,015	0,004	0,015
0143	марганец и его соединения	0,0005	0,0017	0,0005	0,0017
0342	фтористые газообразные соединения	0,0002	0,0006	0,0002	0,0006

ИВ 6502/02 ИЗА 6502 Пост газорезки

Выделение ЗВ при газовой резке металла определяют по формуле [19]

$$P = C \cdot \tau \cdot 10^{-6}, \quad (7)$$

где P — выделение i -того ЗВ, т/год
 C — удельное выделение i -того ЗВ, г/с
 τ — продолжительность газорезных работ, с/год

Параметры имеют значения:

$C_1 = 0,01992$ г/с железа (II, III) оксидов при газовой резке углеродистой стали толщиной 5 мм

$C_2 = 0,00064$ г/с марганца и его соединений

$C_3 = 0,014$ г/с азота (IV) оксида

$C_4 = 0,0136$ г/с углерода оксида

$\tau = 200$ ч/год = 720000 с/год

$P_1 = 0,01992 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0143$ т/год

$P_2 = 0,00064 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0005$ т/год

$P_3 = 0,014 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0101$ т/год

$P_4 = 0,0136 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0098$ т/год

В рассматриваемом случае выброс ЗВ равен выделению.

Результаты расчетов по ИВ 6502/02 и ИЗА 6502

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0123	железо (II, III) оксиды	0,01992	0,0143	0,01992	0,0143
0143	марганец и его соединения	0,00064	0,0005	0,00064	0,0005
0301	азота (IV) диоксид	0,0112	0,0081	0,0112	0,0081
0304	азот (II) оксид	0,0018	0,0013	0,0018	0,0013
0337	углерод оксид	0,0136	0,0098	0,0136	0,0098

Выделение ЗВ при нанесении лакокрасочных материалов (ЛКМ) кистью или валиком определяют по формулам [20]

$$П = \frac{B \cdot C \cdot K_1 \cdot K}{10^6} \cdot (1 - \eta) + \frac{B \cdot C \cdot K_2 \cdot K}{10^6} \cdot (1 - \eta), \quad (8)$$

$$П' = \frac{B_o \cdot C \cdot K_1 \cdot K}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - \eta) + \frac{B_o \cdot C \cdot K_2 \cdot K}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - \eta), \quad (9)$$

где $П$ и $П'$ — количество выделяющегося i -того ЗВ соответственно т/год и г/с
 B и B_o — расход ЛКМ, т/год и кг/ч
 C — доля летучей части в ЛКМ, %
 K_1 — доля растворителя в ЛКМ, выделяющегося при покраске, %
 K_2 — доля растворителя в ЛКМ, выделяющегося при сушке покрытия, %
 K — содержание i -того ЗВ в летучей части ЛКМ, %
 η — степень очистки воздуха в спецоборудовании, доли единицы

Параметры имеют значения:

$B = 0,1$ т/год грунтовка ГФ-021 и $0,1$ т/год эмаль ПФ-115

$B_o = 2$ кг/ч грунтовка ГФ-021 и 2 кг/ч эмаль ПФ-115

Грунтовка ГФ-021: $C = 45$ %, $K_{\text{ксилол}} = 100$ %

Эмаль ПФ-115: $C = 45$ %, $K_{\text{ксилол}} = 50$ %, $K_{\text{уайт-спирит}} = 50$ %

$K_1 = 28$ %

$K_2 = 72$ %

$\eta = 0$

Выделение ЗВ при использовании грунтовки ГФ-021

$$П_{\text{ксилол}} = \frac{0,1 \cdot 45 \cdot 28 \cdot 100}{10^6} \cdot (1 - 0) + \frac{0,1 \cdot 45 \cdot 72 \cdot 100}{10^6} \cdot (1 - 0) = 0,045 \text{ т/год}$$

$$П'_{\text{ксилол}} = \frac{2 \cdot 45 \cdot 28 \cdot 100}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - 0) + \frac{2 \cdot 45 \cdot 72 \cdot 100}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - 0) = 0,25 \text{ г/с}$$

Выделение ЗВ при использовании эмали ПФ-115

$$П_{\text{ксилол}} = \frac{0,1 \cdot 45 \cdot 28 \cdot 50}{10^6} \cdot (1 - 0) + \frac{0,1 \cdot 45 \cdot 72 \cdot 50}{10^6} \cdot (1 - 0) = 0,0225 \text{ т/год}$$

$$П'_{\text{ксилол}} = \frac{2 \cdot 45 \cdot 28 \cdot 50}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - 0) + \frac{2 \cdot 45 \cdot 72 \cdot 50}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - 0) = 0,125 \text{ г/с}$$

$$П_{\text{уайт-спирит}} = \frac{0,1 \cdot 45 \cdot 28 \cdot 50}{10^6} \cdot (1 - 0) + \frac{0,1 \cdot 45 \cdot 72 \cdot 50}{10^6} \cdot (1 - 0) = 0,0225 \text{ т/год}$$

$$П'_{\text{уайт-спирит}} = \frac{2 \cdot 45 \cdot 28 \cdot 50}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - 0) + \frac{2 \cdot 45 \cdot 72 \cdot 50}{10^6 \cdot 3,6} \cdot (1 - 0) = 0,125 \text{ г/с}$$

Выброс летучих органических соединений равен выделению.

Результаты расчетов по ИВ 6502/03 и ИЗА 6502

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0616	ксилол	0,375	0,0675	0,375	0,0675
2752	уайт-спирит	0,125	0,0225	0,125	0,0225

Период эксплуатации объекта (2024–2032 гг.).

В соответствии с таблицей 15 ниже определены выделения и выброс ЗВ от 8 организованных и 9 неорганизованном ИЗА при эксплуатации объекта.

ИВ 0001/01 ИЗА 0001
Резервуары серной кислоты

На расходном складе серную кислоту концентрацией 93 % [3] хранят в резервуаре. При такой концентрации серной кислоты и температуре 40 °С по данным [12] парциальное давление паров воды около 0,001 кПа, а парциальное давление паров серной кислоты отсутствует, то есть выделение паров серной кислоты из резервуара отсутствует.

ИВ 0002/01 ИЗА 0002
Резервуар керосина

Выделение ЗВ при испарении с поверхности жидкости при вынужденной конвекции (движении) воздуха над поверхностью жидкости определяют по зависимостям [12]

$$\Pi = 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot (5,38 + 4,1 \cdot v) \cdot F \cdot P \cdot \sqrt{M} \cdot \frac{K_2}{K_1} \cdot \tau \cdot 10^{-6}, \quad (10)$$

$$\Pi' = \frac{\Pi}{0,0036 \cdot \tau}, \quad (11)$$

где Π и Π' — выделение ЗВ соответственно т/год и г/с

v — скорость движения воздуха над поверхностью жидкости, м/с

F — поверхность испарения, м²

P — парциальное давление насыщенного пара ЗВ (компонента жидкости) над поверхностью жидкости, Па

M — молярная масса ЗВ, г/моль

K_2 — коэффициент, учитывающий степень закрытия поверхности испарения; при открытой поверхности $K_2 = 1$

K_1 — коэффициент, учитывающий понижение температуры поверхности испарения

τ — продолжительность испарения, ч/год

Если парциальное давление насыщенного пара ЗВ при данной температуре жидкости неизвестно, его определяют по выражению [21]

$$\lg P = 2,763 - 0,019 \cdot t_{\kappa} + 0,024 \cdot t, \quad (12)$$

где P — парциальное давление насыщенного пара ЗВ, мм. рт. ст.
 t_k — температура кипения ЗВ (или возгонки до кипения), °С
 t — температура жидкости, с поверхности которой испаряется ЗВ, °С

Параметры имеют значения:

$$v = 0,02 \text{ м/с}$$

$$F = 1,13 \text{ м}^2 \text{ (диаметр резервуара} = 1,2 \text{ м)}$$

$$M = 40 \text{ г/моль (смесь углеводородов предельных)}$$

$$K_2 = 1 \text{ (поверхность испарения открыта)}$$

$$K_1 = 1 [12]$$

$$\tau = 8760 \text{ ч/год}$$

$$t_k = 120 \text{ °С} [22]$$

$$t = 2 \text{ °С (средняя годовая температура)}$$

$$\lg P = 2,763 - 0,019 \cdot 120 + 0,024 \cdot 2 = 0,531$$

$$P = 3,388 \text{ мм рт. ст.} = 450,6 \text{ Па}$$

$$\Pi = 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot (5,38 + 4,1 \cdot 0,02) \cdot 1,13 \cdot 450,6 \cdot \sqrt{24} \cdot \frac{1}{1} \cdot 8760 \cdot 10^{-6} = 0,896 \text{ т/год}$$

$$\Pi' = \frac{0,896}{0,0036 \cdot 8760} = 0,028 \text{ г/с}$$

Результаты расчетов по ИВ 0002/01 и ИЗА 0002

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
2732	керосин	0,028	0,896	0,028	0,896

ИВ 6016/01–6021/01 и ИЗА 6016–6021

Участки выщелачивания меди из отвалов руд и пород

При выщелачивании меди из руды концентрация серной кислоты в выщелачивающем растворе составляет 6–10 % [3]. При такой концентрации серной кислоты в растворе и его температуре даже до 100 °С по данным [12] над раствором имеется только парциальное давление паров воды, разное при разной температуре, а парциальное давление паров серной кислоты отсутствует, то есть выделение паров серной кислоты при выщелачивании меди из руды отсутствует. По данным [13] давление паров серной кислоты появляется при температуре 100 °С над раствором серной кислоты концентрацией не менее 75 %.

ИВ 0003/01–0003/08

ИЗА 0003

Оборудование корпуса экстракции-реэкстракции меди

Бак продуктивного раствора

Если при выщелачивании меди из руды по материальному балансу концентрация серной кислоты в выщелачивающем растворе составляет 6–10 % [3], то в продуктивном растворе концентрация серной кислоты составляет доли процента. При такой концентрации серной кислоты в растворе и его температуре даже до 100 °С по данным [12] над раствором имеется только парциальное дав-

ление паров воды, а парциальное давление паров серной кислоты отсутствует, то есть выделение паров серной кислоты из продуктивного раствора отсутствует. По данным [13] давление паров серной кислоты начинает появляться при температуре 100 °С над раствором серной кислоты концентрацией не менее 75 %.

Бак корректировки pH выщелачивающего раствора

Выделение паров серной кислоты из бака корректировки pH выщелачивающего раствора отсутствует по тем же причинам, что и при выщелачивании меди из руды и из бака продуктивного раствора.

Экстракторы

Выделение паров серной кислоты из продуктивного раствора, поступающего в экстракторы, отсутствует по указанным выше причинам.

Что же касается экстрагента, то парциальное давление его паров весьма низкое и, по данным практики [23], его содержание в воздушной среде отделения экстракции не обнаружено.

Бак приготовления и бак-сборник экстрагента

По указанным выше причинам выделение и выброс ЗВ отсутствует.

ИВ 0004/01–0004/08 ИЗА 0004

Оборудование корпуса электролиза меди

Выделение ЗВ из отстойника-коагулятора электролита, баков электролита богатого, смешанного, отработанного по указанным выше причинам отсутствует. Выброс серной кислоты из электролизеров, как показано на с. 126, исключен.

ИВ 0005/01–0005/04 ИЗА 0005

Участки анализа проб химлаборатории

Участок разделки проб (дробильно-истирающее оборудование)

При расчетах по формулам (3) и (4) параметры имеют значения:

$K_1 = 0,02$ (руда типа щебня из изверженных пород)

$K_2 = 0,01$ (руда типа щебня из изверженных пород)

$K_3 = 1,0$ (скорость ветра до 2 м/с)

$K_4 = 0,005$ (участок закрыт с четырех сторон)

$K_5 = 0,7$ (влажность руды 4 %)

$K_7 = 0,5$ (размер куска от 10 до 50 мм)

$K_8 = 0,4$ (высота пересыпки руды = 0,2 м)

$M_0 = 0,2$ т/ч

$\tau = 1000$ ч/год

$$П' = \frac{0,02 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,2 \cdot 10^6}{3600} = 0,000008 \text{ г/с}$$

$$П = 0,0036 \cdot 0,000008 \cdot 1000 = 0,000029 \text{ т/год}$$

При степени улавливания пыли в циклоне 85 % выброс пыли составит

$$П = 0,000029 \cdot 0,15 = 0,0000044 \text{ т/год}$$

$$П' = 0,000008 \cdot 0,15 = 0,000001 \text{ г/с}$$

Участки обработки проб химреактивами

Из опыта проведения химических анализов проб различных материалов в цветной металлургии известно, что около 30 % расходуемых серной и соляной кислот идет соответственно на сульфатизацию или хлорирование металлов, содержащихся в обрабатываемых пробах. Остальная их часть при нагревании и выпаривании разлагается с образованием паров серной или соляной кислот [24].

Поэтому выделение серной или соляной кислот определяют по формулам

$$П = A \cdot C \cdot K \cdot 10^{-2} \quad (13)$$

$$П' = \frac{П \cdot 10^6}{\tau \cdot 3600} \quad (14)$$

где $П$ и $П'$ — выделение серной или соляной кислот соответственно т/год и г/с

A — количество используемых серной или соляной кислот, т/год

C — концентрация серной или соляной кислот, %

K — доля испаряющихся серной или соляной кислот, доли единицы

τ — продолжительность проведения анализа проб, ч/год

При использовании для анализа проб азотной кислоты она на 70 % разлагается с образованием азота диоксида [24].

В связи с этим выделение азота диоксида определяют по формулам

$$П = A \cdot C \cdot B \cdot K \cdot 10^{-4} \quad (15)$$

$$П' = \frac{П \cdot 10^6}{\tau \cdot 3600} \quad (16)$$

где $П$ и $П'$ — выделение азота диоксида соответственно т/год и г/с

A — количество используемой азотной кислоты, т/год

C — концентрация азотной кислоты, %

B — содержание азота диоксида в азотной кислоте, %

K — доля испаряющейся азотной кислоты, доли единицы

τ — продолжительность проведения анализа проб, ч/год

Параметры имеют значения:

при использовании серной кислоты

$$A = 0,04 \text{ т/год}$$

$$C = 94 \%$$

$$K = 0,7$$

$$\tau = 1810 \text{ ч/год}$$

$$П = 0,04 \cdot 94 \cdot 0,7 \cdot 10^{-2} = 0,026 \text{ т/год}$$

$$П' = \frac{0,026 \cdot 10^6}{1810 \cdot 3600} = 0,004 \text{ г/с}$$

при использовании соляной кислоты

$$A = 0,03 \text{ т/год}$$

$$C = 34 \%$$

$$K = 0,7$$

$$\tau = 1760 \text{ ч/год}$$

$$П = 0,03 \cdot 34 \cdot 0,7 \cdot 10^{-2} = 0,007 \text{ т/год}$$

$$П' = \frac{0,007 \cdot 10^6}{1760 \cdot 3600} = 0,001 \text{ г/с}$$

при использовании азотной кислоты

$$A = 0,025 \text{ т/год}$$

$$C = 92 \%$$

$$B = 73 \%$$

$$K = 0,7$$

$$\tau = 1670 \text{ ч/год}$$

$$П = 0,025 \cdot 92 \cdot 73 \cdot 0,7 \cdot 10^{-4} = 0,012 \text{ т/год}$$

$$П' = \frac{0,012 \cdot 10^6}{1670 \cdot 3600} = 0,002 \text{ г/с}$$

Результаты расчетов по ИВ 0005/01–0005/04 и ИЗА 0005

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
2908	пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %	0,000008	0,000029	0,000001	0,0000044
0301	азота (IV) диоксид	0,0016	0,0096	0,0016	0,0096
0304	азот (II) оксид	0,0003	0,0016	0,0003	0,0016
0316	гидрохлорид	0,001	0,007	0,001	0,007
0322	серная кислота	0,004	0,026	0,004	0,026

ИВ 0006/01 ИЗА 0006

Пост электросварки РММ

При расчетах по формулам (5) и (6) параметры имеют значения:

$$B = 1500 \text{ кг/год электросварочных электродов марки МР–4}$$

$$B_0 = 1,5 \text{ кг/ч}$$

$$C_1 = 9,7 \text{ г/кг железа (II, III) оксидов}$$

$$C_2 = 1,1 \text{ г/кг марганца и его соединений}$$

$$C_3 = 0,4 \text{ г/кг фтористых газообразных соединений}$$

$$П_1 = 1500 \cdot 9,7 \cdot 10^{-6} = 0,015 \text{ т/год}$$

$$P_1' = \frac{1,5 \cdot 9,7}{3600} = 0,004 \text{ г/с}$$

$$P_2 = 1500 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} = 0,0017 \text{ т/год}$$

$$P_2' = \frac{1,5 \cdot 1,1}{3600} = 0,0005 \text{ г/с}$$

$$P_3 = 1500 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0006 \text{ т/год}$$

$$P_3' = \frac{1,5 \cdot 0,4}{3600} = 0,0002 \text{ г/с}$$

Частицы возгонной пыли при электросварке имеют размер от 0,5 до 5 мкм [25]. При удельном весе сварочных возгонов 5,1 г/см³ [26] и скорости потока воздуха в зоне выполнения сварочных работ 0,4 м/с (по данным практики) все частицы размером менее 60 мкм [14], то есть все образующиеся при электросварке частицы, будут вынесены восходящим потоком аспирационного воздуха вентиляционной системы через свечу в атмосферу. В связи с этим в рассматриваемом случае выброс ЗВ равен выделению.

Результаты расчетов по ИВ 0006/01 и ИЗА 0006

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0123	железо (II, III) оксиды	0,004	0,015	0,004	0,015
0143	марганец и его соединения	0,0005	0,0017	0,0005	0,0017
0342	фтористые газообр. соедин.	0,0002	0,0006	0,0002	0,0006

ИВ 0006/02 ИЗА 0006 Пост газорезки РММ

При расчетах по формуле (7) параметры имеют значения:

$C_1 = 0,01992 \text{ г/с}$ железа (II, III) оксидов при газовой резке углеродистой стали толщиной 5 мм

$C_2 = 0,00064 \text{ г/с}$ марганца и его соединений

$C_3 = 0,014 \text{ г/с}$ азота (IV) оксида

$C_4 = 0,0136 \text{ г/с}$ углерода оксида

$\tau = 200 \text{ ч/год} = 720000 \text{ с/год}$

$P_1 = 0,01992 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0143 \text{ т/год}$

$P_2 = 0,00064 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0005 \text{ т/год}$

$P_3 = 0,014 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0101 \text{ т/год}$

$P_4 = 0,0136 \cdot 720000 \cdot 10^{-6} = 0,0098 \text{ т/год}$

В рассматриваемом случае по тем же причинам, что и для ИВ 0006/01, выброс ЗВ равен выделению.

Результаты расчетов по ИВ 0006/02 и ИЗА 0006

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0123	железо (II, III) оксиды	0,01992	0,0143	0,01992	0,0143
0143	марганец и его соединения	0,00064	0,0005	0,00064	0,0005
0301	азота (IV) диоксид	0,0112	0,0081	0,0112	0,0081
0304	азот (II) оксид	0,0018	0,0013	0,0018	0,0013
0337	углерод оксид	0,0136	0,0098	0,0136	0,0098

ИВ 0006/03 ИЗА 0006 Станок точильно-шлифовальный РММ

При работе точильно-шлифовального станка выделение ЗВ определяют по формуле [19]

$$P = 3,6 \cdot C \cdot \tau \cdot 10^{-3}, \quad (17)$$

где P — выделение i -того ЗВ, т/год
 C — удельное выделение i -того ЗВ, г/с
 τ — продолжительность работы станка, ч/год

Параметры имеют значения:

$C = 0,034$ г/с взвешенных частиц РМ10 для круга диаметром 300 мм

$\tau = 750$ ч/год

$P = 3,6 \cdot 0,034 \cdot 750 \cdot 10^{-3} = 0,092$ т/год

Для улавливания твердых частиц станок оборудован пылеуловителем типа ЗИЛ-900 с эффективностью 99 % (по данным практики), тогда выброс равен:

$P = 0,092 \cdot 0,01 = 0,00092$ т/год

$P' = 0,034 \cdot 0,01 = 0,00034$ г/с

Результаты расчетов по ИВ 0006/03 и ИЗА 0006

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
2902	взвешенные частицы	0,034	0,092	0,00034	0,00092

ИВ 0006/04 ИЗА 0006 Станок вертикально-сверлильный РММ

Так как на сверлильном станке обрабатывают стальные детали и при его работе для охлаждения применяют только воду, то выделение и выброс взвешенных частиц отсутствует [19].

ИВ 0006/05 ИЗА 0006 Станок токарно-винторезный РММ

Так как на токарном станке обрабатывают стальные детали и при его ра-

боте для охлаждения применяют только воду, то выделение и выброс взвешенных частиц отсутствует [19].

ИВ 0007/01, 0007/02 ИЗА 0007
Котлоагрегаты котельной

Выброс ЗВ при сжигании топлива определяют по формулам [27]
твердые частицы

$$П = B \cdot A \cdot \chi \cdot (1 - \eta), \quad (18)$$

$$П' = B_0 \cdot A \cdot \chi \cdot (1 - \eta), \quad (19)$$

где $П$ и $П'$ — выброс твердых частиц соответственно т/год и г/с

B — расход топлива, т/год

A — зольность топлива, %

χ — отношение доли твердых частиц в уносе к использованной горючей части топлива

η — эффективность золоуловителя, доли единицы

B_0 — максимальный расход топлива в единицу времени, г/с

сера диоксид

$$П_1 = 0,02 \cdot B \cdot S \cdot (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2), \quad (20)$$

$$П'_1 = 0,02 \cdot B_0 \cdot S \cdot (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2), \quad (21)$$

где $П_1$ и $П'_1$ — выброс серы диоксида соответственно т/год и г/с

S — содержание серы в топливе, %

η_1 — доля серы диоксида, связываемая летучей золой

η_2 — доля серы диоксида, улавливаемого в устройстве очистки газов

углерод оксид

$$П_2 = 0,001 \cdot B \cdot Q \cdot K_2 \cdot \left(1 - \frac{g}{100}\right), \quad (22)$$

$$П'_2 = 0,001 \cdot B_0 \cdot Q \cdot K_2 \cdot \left(1 - \frac{g}{100}\right), \quad (23)$$

где $П_2$ и $П'_2$ — выброс углерода оксида соответственно т/год и г/с

Q — теплотворная способность топлива, МДж/кг

K_2 — количество углерода оксида на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива, кг/ГДж

g — потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %

азота (IV) диоксид

$$П_3 = 0,001 \cdot B \cdot Q \cdot K_3 \cdot (1 - \beta), \quad (24)$$

$$П'_3 = 0,001 \cdot B_0 \cdot Q \cdot K_3 \cdot (1 - \beta), \quad (25)$$

где $П_3$ и $П'_3$ — выброс азота (IV) диоксида соответственно т/год и г/с

- K_3 — количество азота (IV) диоксида на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива, кг/ГДж
- β — коэффициент, зависящий от степени снижения выделения азота (IV) диоксида в результате принимаемых технических решений

При расчетах по формулам (27)–(34) с учетом определения максимального расхода топлива по формуле

$$B_0 = \frac{G}{3,6 \cdot Q \cdot \eta_k}, \quad (26)$$

где G — теплопроизводительность котлоагрегата, Гкал·ч (10^6 ккал·ч)
 Q — теплотворная способность топлива, МДж/кг
 η_k — коэффициент полезного действия котлоагрегата, доли единицы,
 параметры имеют значения:

$B = 450$ т/год (сертификат угля — приложение В)

$A = 5\text{--}13 \%$, в среднем 9% $= \frac{100-14,5}{100} \cdot 9 = 7,695 \%$ на рабочую массу

$\chi = 0,0035$ (топка с забрасывателями и цепной решеткой)

$\eta = 0,83$ (эффективность улавливания золы в циклоне = 83 %)

$S = 0,5 \%$ $= \frac{100-14,5}{100} \cdot 0,5 = 0,428 \%$ на рабочую массу

$\eta_1 = 0,1$ [27]

$\eta_2 = 0$ (газоулавливание отсутствует)

$Q = 22,4\text{--}30,14$, в среднем $26,27$ МДж/кг (6279 ккал/кг, приложение В)

$K_2 = 0,5$ кг/ГДж

$g = 7 \%$ [27]

$K_3 = 0,24$ кг/ГДж (1519 кг/ч $\cdot 26,27$ МДж/кг $= 39904,1$ МДж·ч $= 11093$ кВт·ч)

$\beta = 0$ (технические меры отсутствуют)

$G = 8580000$ ккал/ч

$\eta_k = 0,799$

$B_0 = 421,9$ г/с

$\Pi = 450 \cdot 7,695 \cdot 0,0035 \cdot (1 - 0,83) = 2,060$ т/год

$\Pi' = 421,9 \cdot 7,695 \cdot 0,0035 \cdot (1 - 0,83) = 1,932$ г/с

$\Pi_1 = 0,02 \cdot 450 \cdot 0,428 \cdot (1 - 0,1) \cdot (1 - 0) = 3,467$ т/год

$\Pi'_1 = 0,02 \cdot 421,9 \cdot 0,428 \cdot (1 - 0,1) \cdot (1 - 0) = 3,250$ г/с

$\Pi_2 = 0,001 \cdot 450 \cdot 26,27 \cdot 0,5 \cdot (1 - \frac{7}{100}) = 5,497$ т/год

$\Pi'_2 = 0,001 \cdot 421,9 \cdot 26,27 \cdot 0,5 \cdot (1 - \frac{7}{100}) = 5,154$ г/с

$\Pi_3 = 0,001 \cdot 450 \cdot 26,27 \cdot 0,24 \cdot (1 - 0) = 2,837$ т/год

$\Pi'_3 = 0,001 \cdot 421,9 \cdot 26,27 \cdot 0,24 \cdot (1 - 0) = 2,660$ г/с

Результаты расчетов по ИВ 0007/01, 0007/02 и ИЗА 0007

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
2908	пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %	11,363	12,118	1,932	2,060
0301	азота (IV) диоксид	2,128	2,270	2,128	2,270
0304	азот (II) оксид	0,346	0,369	0,346	0,369
0330	сера диоксид	3,611	3,467	3,250	3,467
0337	углерод оксид	5,154	5,497	5,154	5,497

ИВ 0008/01, 0008/02

ИЗА 0008

Генераторы дизельные АД-20-Т-230 (1 в работе, 1 в резерве)

Выделение ЗВ при работе стационарной дизельной установки определяют по формулам [28]

$$П = 3,1536 \cdot П_c \cdot 10, \quad (27)$$

$$П_c = 1,141 \cdot 10^{-4} \cdot П'_c \cdot \frac{M_z}{M_{\text{ч}}}, \quad (28)$$

$$П'_c = 2,778 \cdot 10^{-4} \cdot B_y \cdot M_{\text{ч}}, \quad (29)$$

$$B_y = 1,24 \cdot 10^3 \cdot m \cdot K \cdot C \cdot \left(\frac{V_c}{M_{\text{ч}}} - 0,00027 \right), \quad (30)$$

$$П'_m = 2,778 \cdot 10^{-4} \cdot B_m \cdot M_{\text{чм}}, \quad (31)$$

$$B_m = 1,24 \cdot 10^3 \cdot m \cdot K \cdot C \cdot \left(\frac{V_m}{M_{\text{чм}}} - 0,00027 \right), \quad (32)$$

- где $П$ — выделение ЗВ, т/год
 $П'_m$ — выделение ЗВ максимальное, г/с
 $П_c$ — выделение ЗВ среднее за год, г/с
 $П'_c$ — выделение ЗВ среднее за эксплуатационный период, г/с
31,536 — коэффициент размерности, полученный как частное от деления числа секунд в год на число грамм в тонне
 $1,141 \cdot 10^{-4}$ — коэффициент размерности, равный обратной величине числа часов в году
 M_z — расход дизельного топлива, кг/год
 $M_{\text{ч}}$ — удельный средний расход дизельного топлива, кг/ч
 $2,778 \cdot 10^{-4}$ — коэффициент размерности, равный обратной величине числа секунд в часе
 B_m — максимальное значение удельного выделения ЗВ, г/кг топлива
 B_y — номинальное значение удельного выделения ЗВ, г/кг топлива

$M_{\text{чм}}$	— удельный максимальный расход дизельного топлива, кг/ч
m	— молекулярная масса ЗВ
K	— коэффициент обезвреживания отходящих газов
C	— концентрация ЗВ в сухих отходящих газах, %
V_c	— средний расход воздуха двигателем, кг/с
V_m	— максимальный расход воздуха двигателем, кг/с
46/30	— коэффициент перевода NO в NO ₂ = 1,533

Параметры имеют значения:

M_z	= 1000 кг/год
$M_{\text{ч}}$	= 8,47 кг/ч
$M_{\text{чм}}$	= 10 кг/ч
K	= 1,0 (обезвреживание отходящих газов отсутствует)
V_c	= 0,011 кг/с
V_m	= 0,014 кг/с
m	= 46 азота (IV) диоксид
m	= 30 азот (II) оксид
m	= 12 углерод
m	= 64 сера диоксид
m	= 28 углерод оксид
M_o	= 30 г/кг азота (IV) диоксид
M_o	= 39 г/кг азот (II) оксид
M_o	= 5 г/кг углерод
M_o	= 10 г/кг сера диоксид
M_o	= 25 г/кг углерод оксид
C	= 24,31 % азота (IV) диоксид
C	= 31,61 % азот (II) оксид
C	= 4,05 % углерод
C	= 8,10 % сера диоксид
C	= 20,26 % углерод оксид

Пример определения выброса азота (IV) диоксида.

$$B_y = 1,24 \cdot 10^3 \cdot 46 \cdot 1 \cdot 24,31 \cdot \left(\frac{0,011}{8,47} - 0,00027 \right) = 1426,440838 \text{ г/кг}$$

$$B_m = 1,24 \cdot 10^3 \cdot 46 \cdot 1 \cdot 24,31 \cdot \left(\frac{0,014}{10} - 0,00027 \right) = 1566,905912 \text{ г/кг}$$

$$P_m' = 2,778 \cdot 10^{-4} \cdot 1566,905912 \cdot 10 = 4,352865 \text{ г/с}$$

$$P_c' = 2,778 \cdot 10^{-4} \cdot 1426,440838 \cdot 8,47 = 3,356367 \text{ г/с}$$

$$P_c = 1,141 \cdot 10^{-4} \cdot 3,356367 \cdot \frac{1000}{8,47} = 0,045214 \text{ г/с}$$

$$P = 3,1536 \cdot 0,045214 \cdot 10 = 1,425869 \text{ т/год}$$

Результаты аналогичных расчетов приведены в таблице 26.

Т а б л и ц а 26 — Результаты расчетов выброса ЗВ при работе дизельного генератора

Загрязняющее вещество	Значение параметра выброса					
	B_y	B_m	Π'_m	Π'_c	Π_c	Π
Азота (IV) диоксид	1426,440838	1566,905912	4,352865	3,356367	0,045214	1,425865
Азот (II) оксид	1209,641628	1328,757960	3,691290	2,846246	0,038342	1,209153
Углерод	61,993655	68,098320	0,189177	0,145869	0,001965	0,061969
Сера диоксид	661,265654	726,382080	2,017889	1,555936	0,020960	0,660998
Углерод оксид	723,616474	794,872736	2,208156	1,702645	0,022936	0,723324

Переводим NO в NO₂

$$\Pi_c = 0,038342 \cdot 1,533 = 0,058778 \text{ г/с}$$

$$\Pi = 1,209153 \cdot 1,533 = 1,853631 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов по ИВ 0008/01, 0008/02 и ИЗА 0008

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0301	азота (IV) диоксид	0,103992	3,279496	0,103992	3,279496
0328	углерод	0,001965	—	0,001965	—
0330	сера диоксид	0,020960	—	0,020960	—
0337	углерод оксид	0,022936	0,723324	0,022936	0,723324

ИВ 0008/03, 0008/04

ИЗА 0008

Емкости встроенные для дизельного топлива дизельгенераторов

Выделение и выброс паров нефтепродуктов в атмосферу из резервуаров определяют по формулам [29]

$$\Pi = (C_1 \cdot Q_1 + C_2 \cdot Q_2) \cdot 10^{-6} + [0,5 \cdot K \cdot (Q_1 + Q_2)] \cdot 10^{-6}, \quad (33)$$

$$\Pi' = \frac{C \cdot V}{\tau}, \quad (34)$$

где Π и Π' — выделение и выброс паров нефтепродукта, т/год и г/с

C_1 — концентрация паров нефтепродукта в выбросах паровоздушной смеси при заполнении резервуара в осенне-зимний период года, г/м³

C_2 — концентрация паров нефтепродукта в выбросах паровоздушной смеси при заполнении резервуара в весенне-летний период года, г/м³

Q_1 — количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта в осенне-зимний период года, м³

Q_2 — количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта в весен-

- не-летний период года, м³
- K — удельный выброс паров нефтепродукта в атмосферу при его проливе в период заправки в резервуар, г/м³
- C — максимальная концентрация паров нефтепродукта в выбросах паровоздушной смеси при заполнении резервуара в зависимости от конструкции резервуара и климатической зоны расположения АЗС, г/м³
- V — количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта, м³
- τ — средняя продолжительность заправки в резервуар нефтепродукта, с

Параметры имеют значения:

$$C_1 = 0,96 \text{ г/м}^3$$

$$C_2 = 1,32 \text{ г/м}^3$$

$$Q_1 = 0,6 \text{ м}^3$$

$$Q_2 = 0,6 \text{ м}^3$$

$$K = 50 \text{ г/м}^3$$

$$C = 1,86 \text{ г/м}^3$$

$$V = 1,2 \text{ м}^3$$

$$\tau = 425000 \text{ с}$$

$$P = (0,96 \cdot 0,6 + 1,32 \cdot 0,6) \cdot 10^{-6} + [0,5 \cdot 50 \cdot (0,6 + 0,6)] \cdot 10^{-6} = 0,000032 \text{ т/год}$$

$$P' = \frac{1,86 \cdot 1,2}{425000} = 0,0000053 \text{ г/с}$$

Состав паров дизтоплива, % [29]: 99,72 углеводороды предельные $C_{12}-C_{19}$, 0,28 сероводород.

Результаты расчетов по ИВ 0008/03, 0008/04 и ИЗА 0008

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	сероводород	0,00000001	0,0000001	0,00000001	0,0000001
2754	углеводороды пред. $C_{12}-C_{19}$	0,00000529	0,0000319	0,00000529	0,0000319

ИВ 6022/01 ИЗА 6022

Штабель угля котельной

Выброс пыли со штабеля пылящего материала определяют по формулам [18] при переработке материала (ссыпка, перевалка, перемещение)

$$P'_1 = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot M_0 \cdot 10^6}{3600}, \quad (33)$$

при статическом хранении материала (сдувание с поверхности)

$$P'_2 = K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot S, \quad (34)$$

всего

$$P = P_1 + P_2 = 0,0036P'_1 \cdot \tau_1 + 0,0036P'_2 \cdot \tau_2, \quad (35)$$

$$P' = P'_1 + P'_2, \quad (36)$$

где P_1 и P'_1 — выброс пыли при переработке материала соответственно т/год и г/с
 P_2 и P'_2 — выброс пыли при хранении материала соответственно т/год и г/с
 τ_1 и τ_2 — продолжительность соответственно переработки и хранения материала, ч/год

0,0036 — коэффициент перевода г/с в т/ч

K_1 — весовая доля пылевой фракции в материале

K_2 — доля пыли, переходящая в аэрозоль

K_3 — коэффициент, учитывающий скорость ветра

K_4 — коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий

K_5 — коэффициент, учитывающий влажность материала

K_6 — коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала; $K_6 = S_\phi/S$

K_7 — коэффициент, учитывающий крупность материала

K_8 — коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала

M_0 — количество перерабатываемого материала, т/ч

S_ϕ — фактическая поверхность материала с учетом его профиля, м²

S — поверхность пыления материала в плане, м²

q — удельный унос пыли с 1 м² пылящей поверхности, г/м² · с

Параметры имеют значения:

$K_1 = 0,03$ (уголь)

$K_2 = 0,02$ (уголь)

$K_3 = 1,2$ (скорость ветра 2–5 м/с)

$K_4 = 1,0$ (участок открыт с четырех сторон)

$K_5 = 0,01$ (влажность 14,5 % — приложение В)

$K_7 = 0,4$ (размер куска от 50 до 100 мм)

$K_8 = 0,5$ (высота пересыпки = 0,9 м)

$q = 0,005$ (уголь)

$M_0 = 100$ т/ч

$S = 100$ м²

$S_\phi = 142$ м²

$K_6 = 1,42$

$\tau_1 = 5$ ч/год

$\tau_2 = 4896$ ч/год

$$P'_1 = \frac{0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 100 \cdot 10^6}{3600} = 0,04 \text{ г/с}$$

$$P'_2 = 1,2 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 1,42 \cdot 0,4 \cdot 0,005 \cdot 100 = 0,00341 \text{ г/с}$$

$$P = 0,0036 \cdot 0,04 \cdot 5 + 0,0036 \cdot 0,00341 \cdot 4896 = 0,06082 \text{ т/год}$$

$$P' = 0,04 + 0,00341 = 0,04341 \text{ г/с}$$

Результаты расчетов по ИВ 6022/01 и ИЗА 6022

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
Код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
2902	взвешенные частицы	0,04341	0,06082	0,04341	0,06082

ИВ 6023/01 ИЗА 6023 Штабель золы котельной

При расчетах по формулам (33)–(36) параметры имеют значения:

$$K_1 = 0,06 \text{ (зола)}$$

$$K_2 = 0,04 \text{ (зола)}$$

$$K_3 = 1,2 \text{ (скорость ветра 2–5 м/с)}$$

$$K_4 = 1,0 \text{ (участок открыт с четырех сторон)}$$

$$K_5 = 0,7 \text{ (влажность 4 \%)}$$

$$K_7 = 0,6 \text{ (размер куска от 5 до 10 мм)}$$

$$K_8 = 0,5 \text{ (высота пересыпки = 0,9 м)}$$

$$q = 0,002 \text{ (зола)}$$

$$M_0 = 1 \text{ т/ч}$$

$$S = 40 \text{ м}^2$$

$$S_\phi = 56 \text{ м}^2$$

$$K_6 = 1,4$$

$$\tau_1 = 41 \text{ ч/год}$$

$$\tau_2 = 4896 \text{ ч/год}$$

$$P'_1 = \frac{0,06 \cdot 0,04 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 10^6}{3600} = 0,168 \text{ г/с}$$

$$P'_2 = 1,2 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1,4 \cdot 0,6 \cdot 0,002 \cdot 40 = 0,056448 \text{ г/с}$$

$$P = 0,0036 \cdot 0,168 \cdot 41 + 0,0036 \cdot 0,056448 \cdot 4896 = 1,01973 \text{ т/год}$$

$$P' = 0,168 + 0,056448 = 0,224448 \text{ г/с}$$

Результаты расчетов по ИВ 6023/01 и ИЗА 6023

Загрязняющее вещество		Выделение		Выброс	
Код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
2908	пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %	0,224448	1,01973	0,224448	1,01973

ИВ 6024/01–6024/04 ИЗА 6024 Двигатели легкового автотранспорта стоянки

Выделение ЗВ при сжигании топлива в двигателях внутреннего сгорания определяют по формулам [16]

$$P = m \cdot t + m_g \cdot L + m_x \cdot t_x, \quad (37)$$

$$П' = \frac{\sum^n (П) \cdot n}{3600}, \quad (38)$$

- где $П$ — выброс i -того ЗВ одним автомобилем k -той группы в день при выезде с территории стоянки, г
- $П'$ — максимальный разовый выброс i -того ЗВ для каждого периода года, г/с
- m — удельный выброс i -того ЗВ при прогреве двигателя автомобиля k -той группы, г/мин
- t — продолжительность прогрева двигателя, мин
- $m_{\text{с}}$ — пробеговый выброс i -того ЗВ автомобилем k -той группы при движении со скоростью 10–20 км/ч, г/км
- L — пробег автомобиля по территории стоянки, км
- m_x — удельный выброс i -того ЗВ при работе двигателя автомобиля k -той группы на холостом ходу, г/мин
- t_x — продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки, мин
- n — количество автомобилей k -той группы, выезжающих со стоянки за один час при максимальной интенсивности выезда автомобилей

Характеристика автотранспортных средств приведена в таблице 27, исходные данные для расчетов выделения ЗВ — в таблице 28.

Т а б л и ц а 27 — Характеристика автотранспортных средств

Марка автомобиля	Год и страна выпуска	Топливо и объем двигателя, л	Инжектор или карбюратор	Тип катализатора
1	2	3	4	5
Легковой УАЗ (2)	2019, РФ	Б-2,7	инжектор	1-компон.
Toyota Land Cr.Prado (2)	2018, Япония	Б-2,7	инжектор	1-компон.
Примечание: Б — бензин, Д — дизтопливо				

Т а б л и ц а 28 — Исходные данные для расчетов выделения ЗВ при работе ДВС

Легковой УАЗ												
Параметр	Значение параметра											
	NO ₂		NO		SO ₂		CO		бензин			
	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х		
<i>m</i>	0,16	0,16	0,026	0,026	0,02	0,02	15,0	15,0	1,5	1,5		
<i>m₆</i>	0,64	0,64	0,104	0,104	0,15	0,15	29,7	29,7	5,5	5,5		
<i>m_x</i>	0,16	0,16	0,026	0,026	0,02	0,02	10,2	10,2	1,7	1,7		
<i>t, L; t_x</i>	1,5; 0,02; 1											
Toyota Land Cr.Prado												
Пара-метр	Значение параметра											
	углерод		NO ₂		NO		SO ₂		CO		керосин	
	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
<i>m</i>	0,008	0,008	0,176	0,176	0,029	0,029	0,065	0,065	0,58	0,58	0,25	0,25
<i>m₆</i>	0,011	0,011	0,147	0,147	0,024	0,024	0,028	0,028	0,242	0,242	0,042	0,042
<i>m_x</i>	0,008	0,008	0,16	0,16	0,026	0,026	0,065	0,065	0,36	0,36	0,18	0,18
<i>t, L; t_x</i>	1,5; 0,02; 1											
Примечание: Т — теплый период года, Х — холодный период года												

Результаты расчетов по ИВ 6024/01–6024/04 и ИЗА 6024

Загрязняющее вещество		Выделение, г/с	Выброс, г/с
код	наименование		
0328	углерод	0,00001	0,00001
0301	азота (IV) диоксид	0,00012	0,00012
0304	азот (II) оксид	0,00002	0,00002
0330	сера диоксид	0,00005	0,00005
0337	углерод оксид	0,00925	0,00925
2704	бензин	0,00113	0,00113
2732	керосин	0,00015	0,00015

Проведение расчетов рассеивания ЗВ

Размер нормативной интегральной СЗЗ проектируемого объекта определен исходя из размера СЗЗ для его ИЗА, принятого в соответствии с рекомендациями для производственных объектов [31 — раздел 3, пункт 12, подпункт 1)] и составляет 500 м.

На рисунке 7 приведена нормативная интегральная граница СЗЗ проектируемого объекта. Достаточность размера СЗЗ должна быть подтверждена и при необходимости уточнена расчетом рассеивания ЗВ в воздушном бассейне с определением уровня загрязнения атмосферного воздуха на границе СЗЗ предприятия.

В соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан [1] при проектировании, размещении, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов хозяйственной и иной деятельности должно обеспечиваться соблюде-

ние нормативов качества атмосферного воздуха согласно экологических, санитарно-гигиенических и строительных норм и правил.

Расчет уровня загрязнения атмосферного воздуха выполнен с использованием программы УПРЗА «Эколог» (версия 3.0), реализующей положения методики [32]. Программа позволяет по данным об ИЗА, выбросе ЗВ и условиях местности рассчитывать содержания ЗВ в приземном слое атмосферы.

Расчет рассеивания ЗВ выполнен без учета фона — приложение Г.

Метеоусловия местности приведены в таблице 1.

Значения ПДК ЗВ приведены в таблице 19.

Исходные данные для расчета уровня загрязнения атмосферного воздуха приведены в таблице 20.

Так как выброс ЗВ из ИЗА проектируемого объекта будет суммироваться с выбросом ЗВ из ИЗА действующих объектов рудника «Коньрат», то необходим расчет рассеивания ЗВ в воздушном бассейне с определением уровня загрязнения воздуха в приземной зоне атмосферы при совместном учете ИЗА проектируемого объекта и тех действующих ИЗА, из которых в воздушный бассейн поступают те же ЗВ, что и из ИЗА проектируемого объекта.

Согласно требованиям [32] содержание ЗВ в атмосферном воздухе определено в долях максимального разового значения ПДК [10], при их отсутствии — среднесуточные значения ПДК, умноженные на 10, при их отсутствии — значения ОБУВ.

При проведении расчетов принята территория, включающая промышленную площадку проектируемого объекта с СЗЗ. Размер расчетного прямоугольника составляет 5000 м по оси X и 5800 м по оси Y . Шаг между расчетными точками — 100 м по оси X и 100 м по оси Y . Общее число расчетных точек — 3009.

Так как для анализа уровня загрязнения атмосферного воздуха имеет значение максимальное содержание ЗВ на границе СЗЗ проектируемого объекта, то предварительным просмотром результатов расчетов на мониторе ПЭВМ определены точки с максимальным значением содержания ЗВ в воздухе на границе СЗЗ и в жилом районе, которые и выведены на печать на рисунках с изолиниями содержания ЗВ.

Результаты расчетов с максимальными значениями содержания ЗВ и групп суммации в атмосферном воздухе на границе СЗЗ проектируемого объекта и в жилом районе приведены для теплого периода года, при котором наиболее неблагоприятные условия для рассеивания ЗВ в атмосфере, **в период строительства** на рисунках 8–22 по 12 ЗВ, в том числе по 4 твердым и 8 газообразным и жидким, а также по 2 группам суммации (азота (IV) диоксид + сера диоксид, сера диоксид + фтористые газообразные соединения) и по сумме всех пылей, **в период эксплуатации** на рисунках 23–37 по 10 ЗВ, в том числе по 5 твердым ЗВ и 5 — газообразным и жидким, а также по 4 группам суммации (азота (IV) диоксид + сера диоксид, сера диоксид + фтористые газообразные соединения, сера диоксид + серная кислота, сера диоксид + сероводород и по сумме всех пылей. Расчет по 6 ЗВ — гидрохлорид, серная кислота, сероводород, фтористые газообразные соединения, бензин и углеводороды предельные

$C_{12}-C_{19}$ — нецелесообразен, так как даже в точке максимума содержание в воздухе этих ЗВ менее 0,01 ПДК.

Содержание ЗВ в атмосферном воздухе на рисунках с изолиниями их концентрации приведено в трех точках — в точке с максимальным содержанием ЗВ, на границе СЗЗ предприятия и в ближайшем жилом районе поселка Коньрат.

Значения максимального содержания ЗВ в атмосферном воздухе приведены в таблице 29.

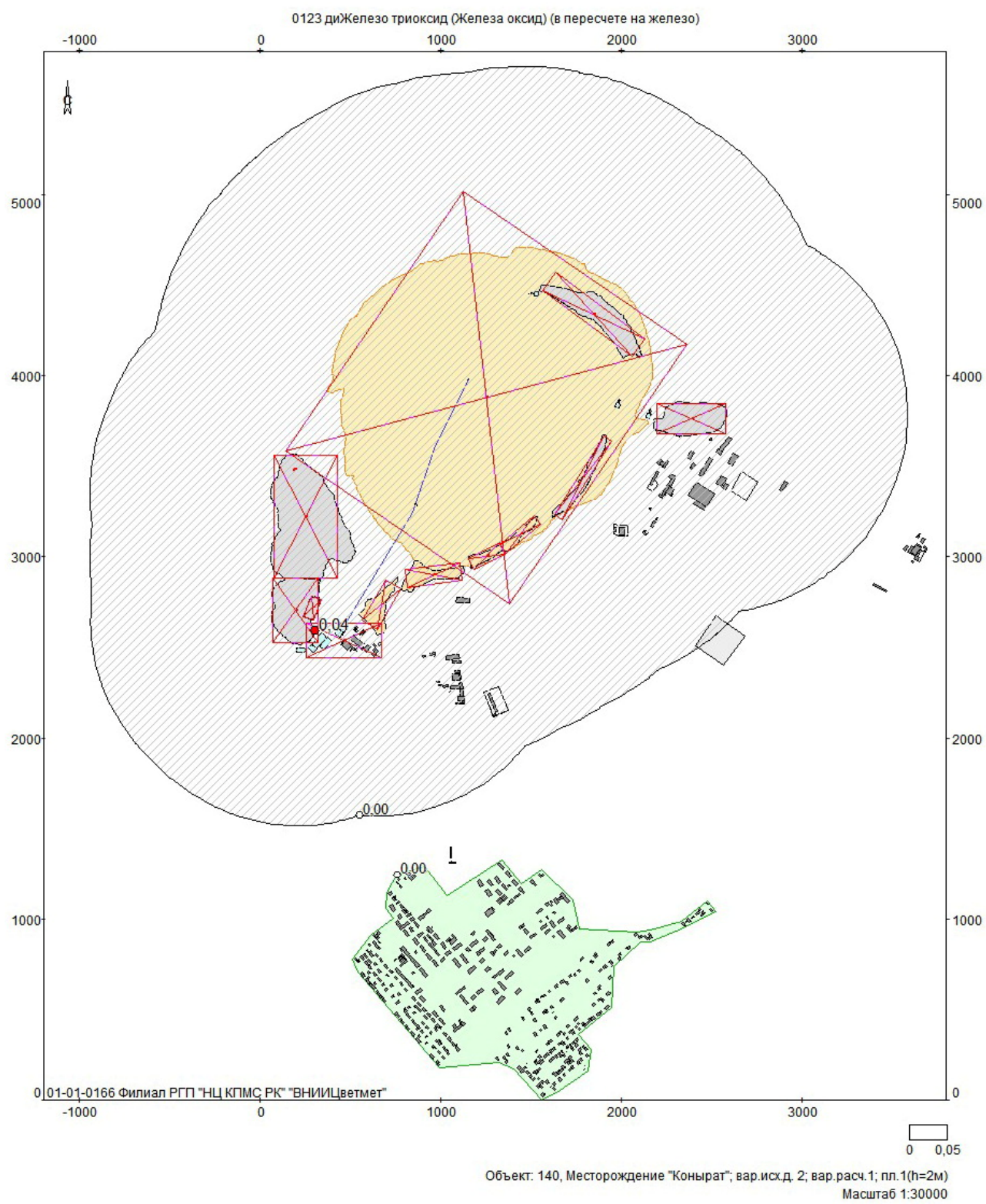


Рисунок 8

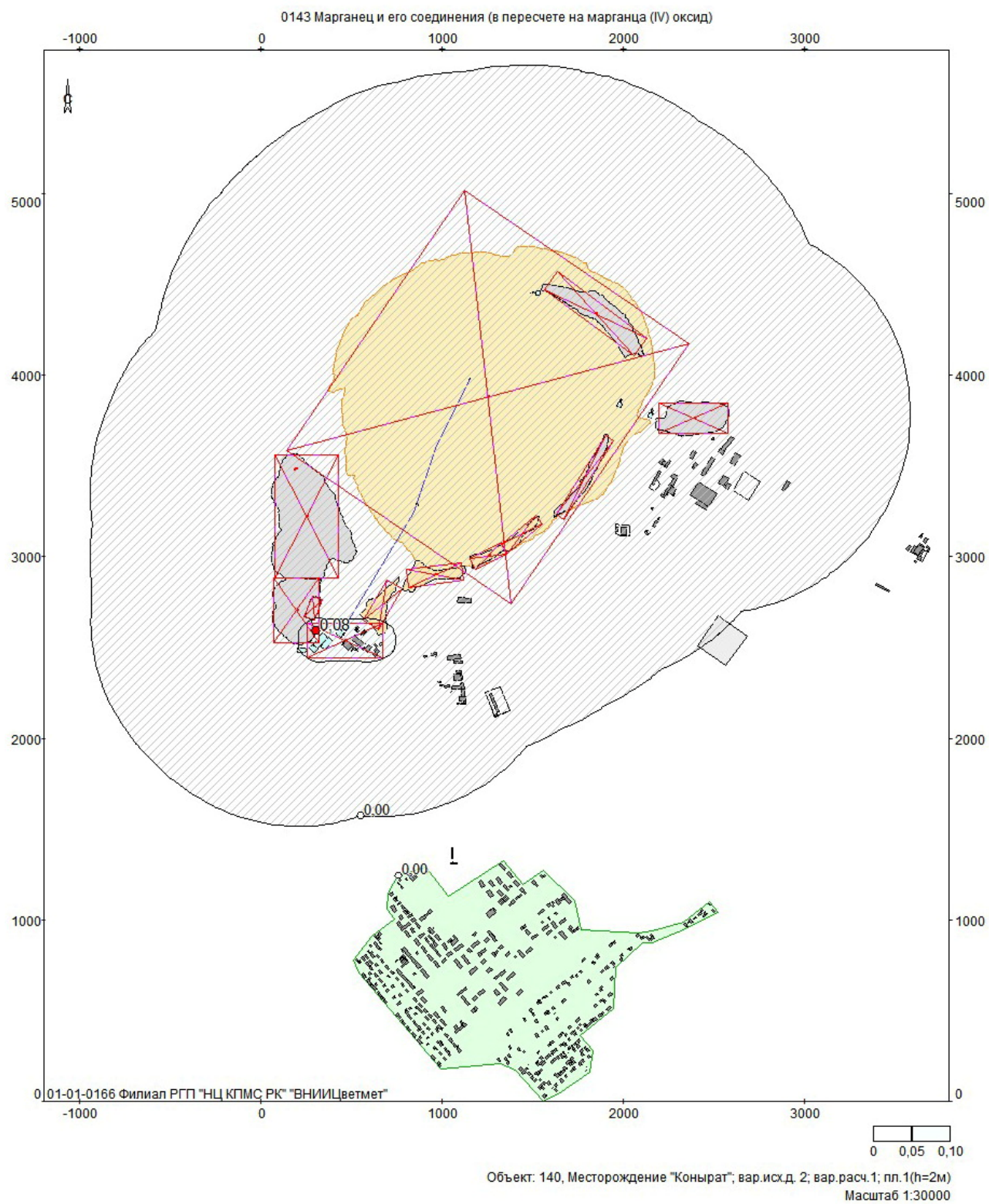


Рисунок 9

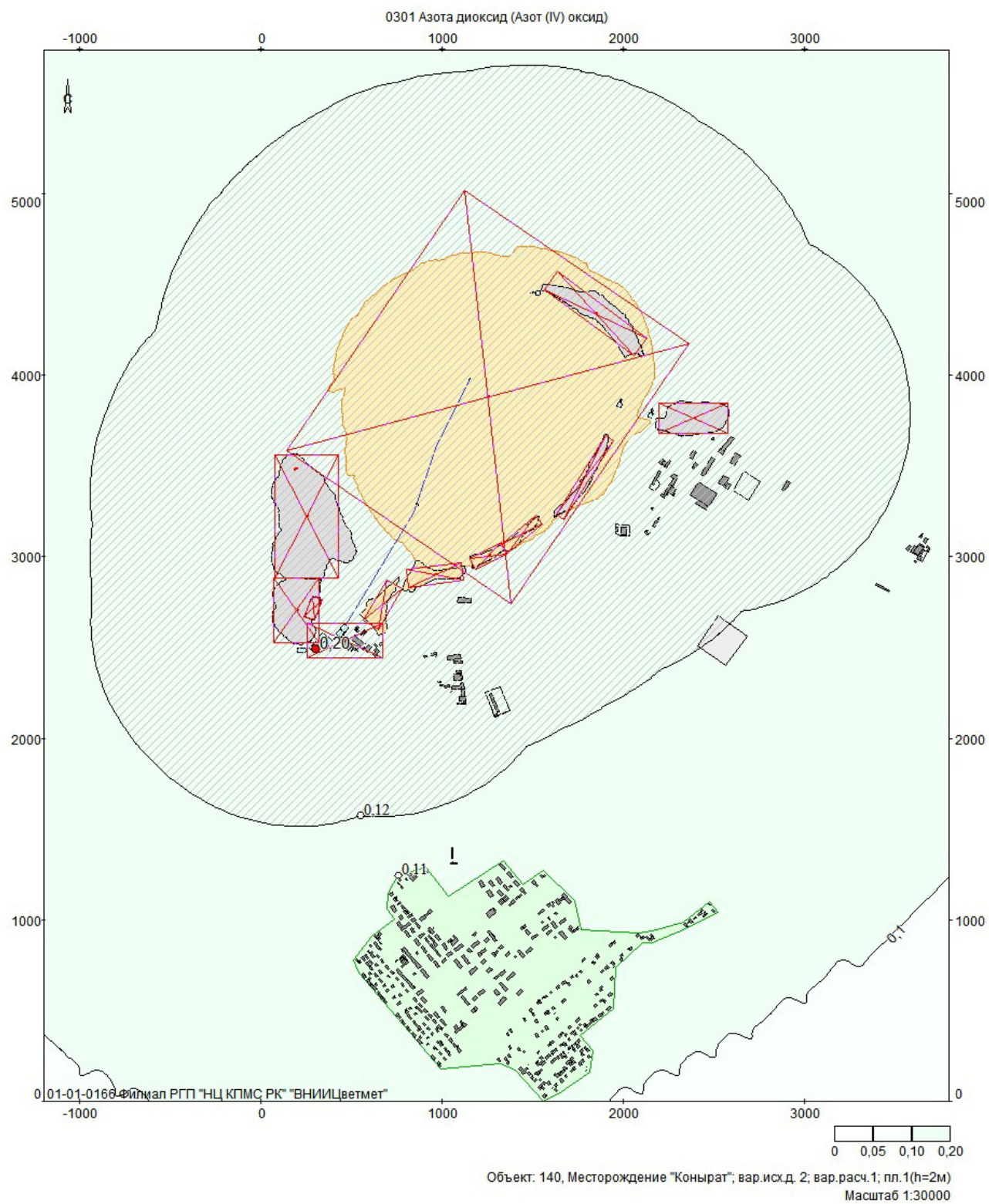


Рисунок 10

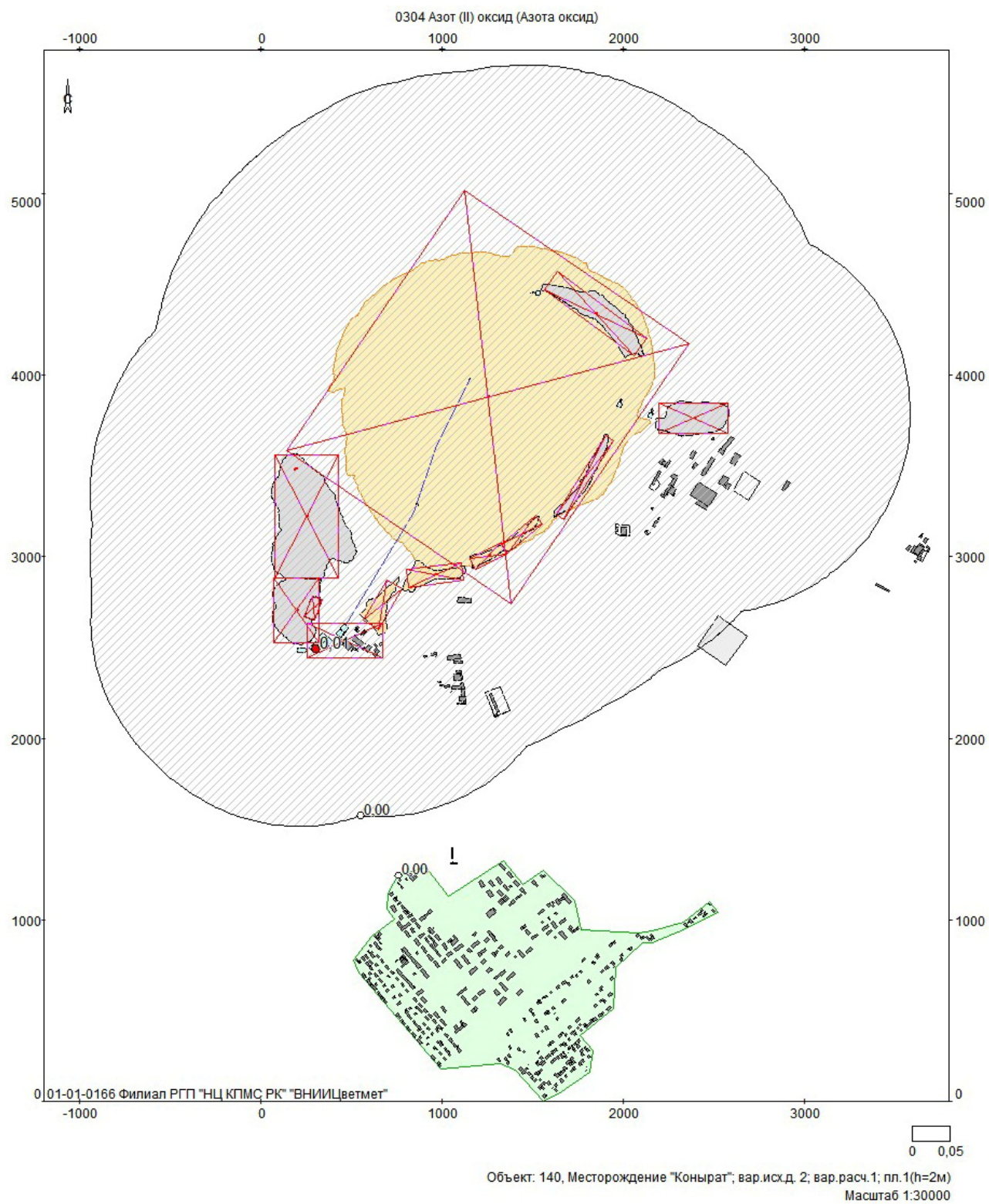


Рисунок 11

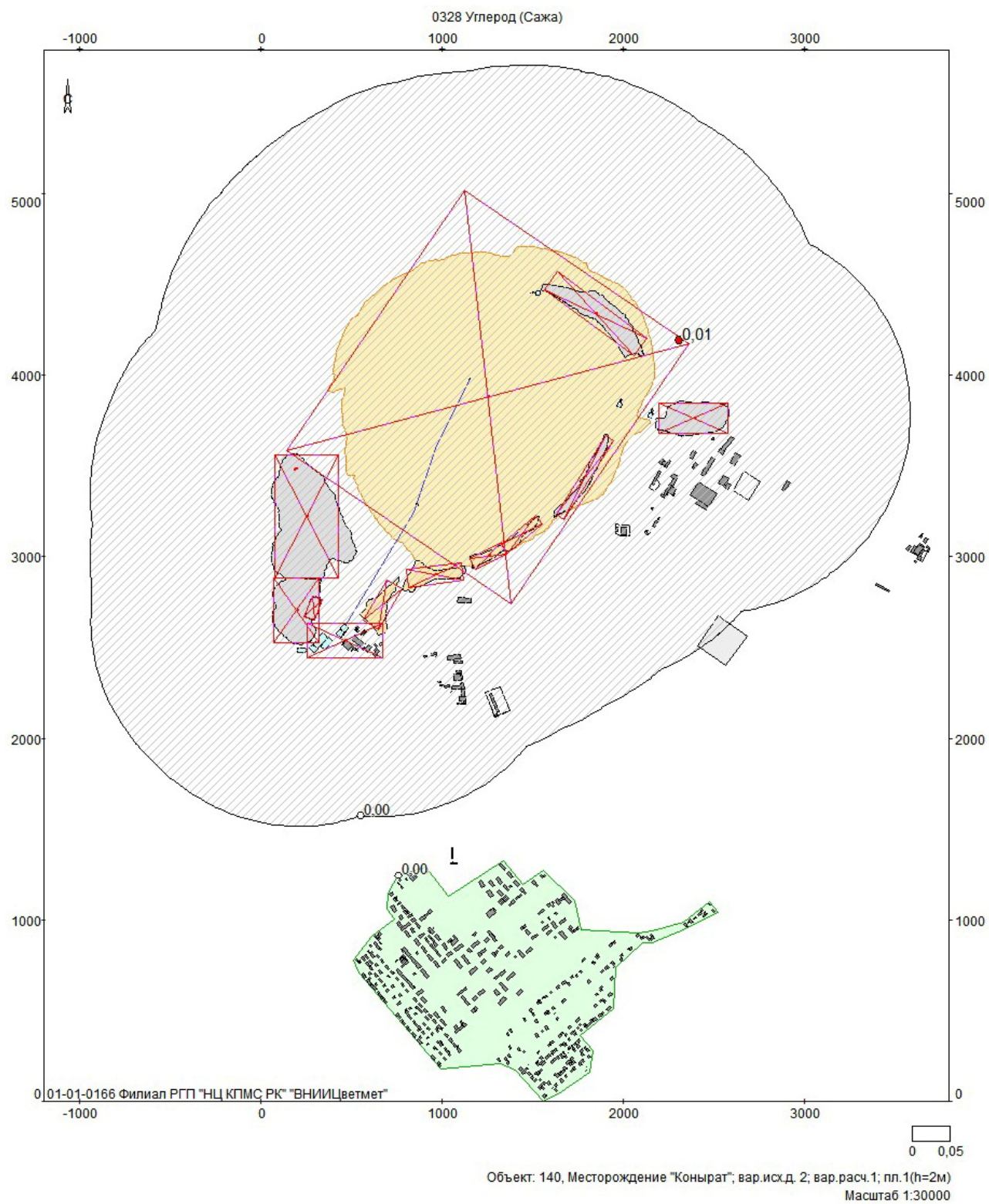


Рисунок 12

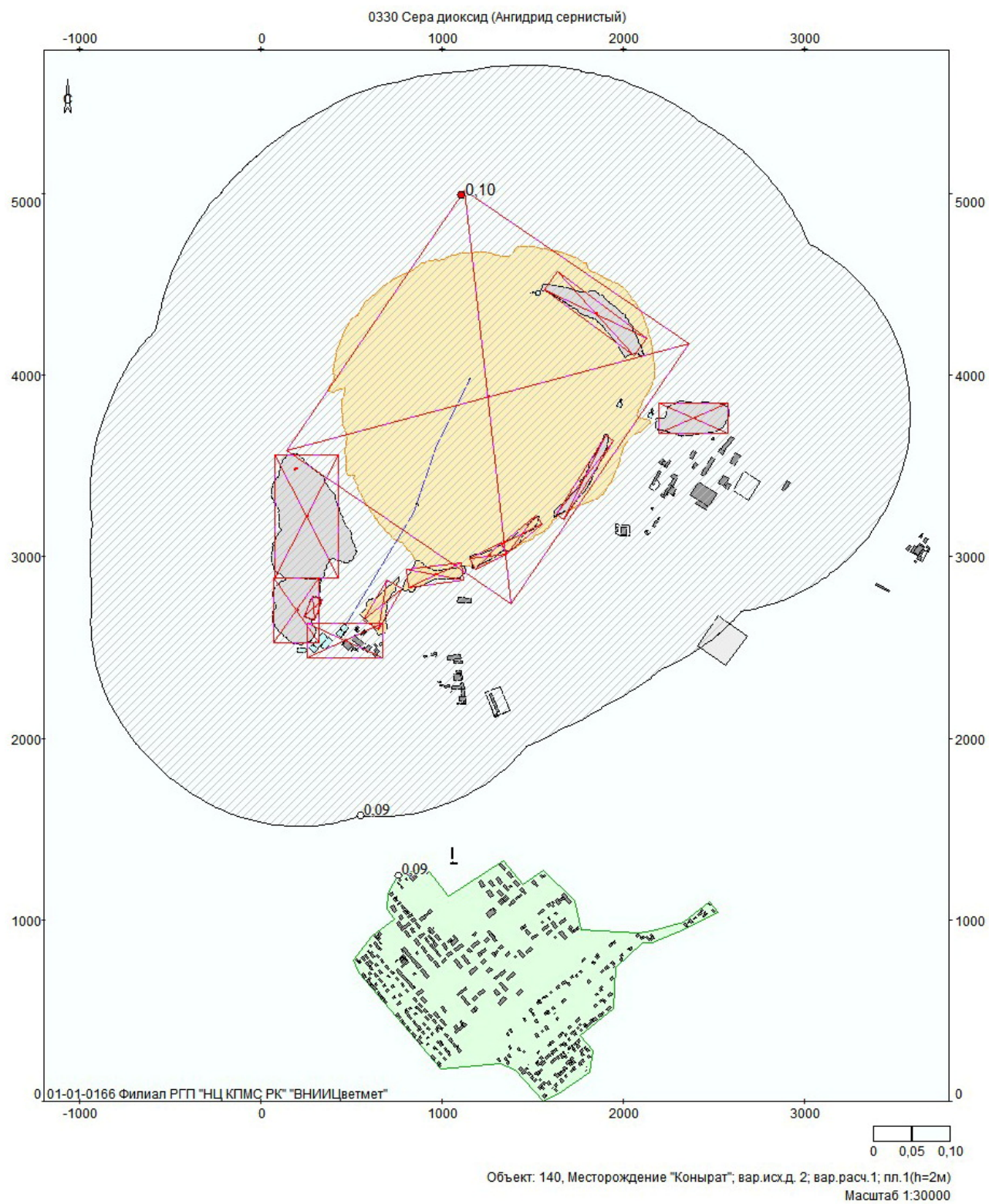


Рисунок 13

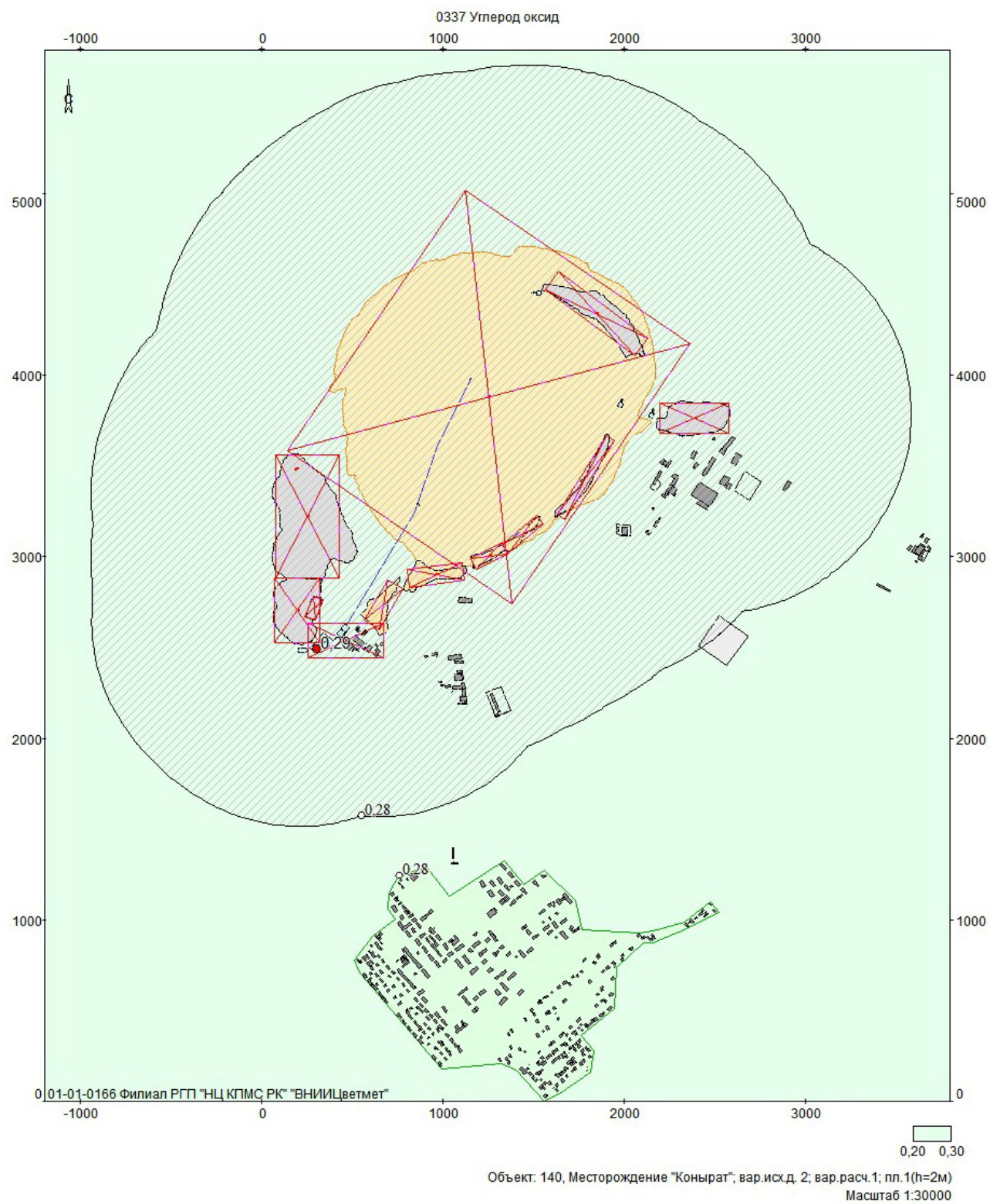


Рисунок 14

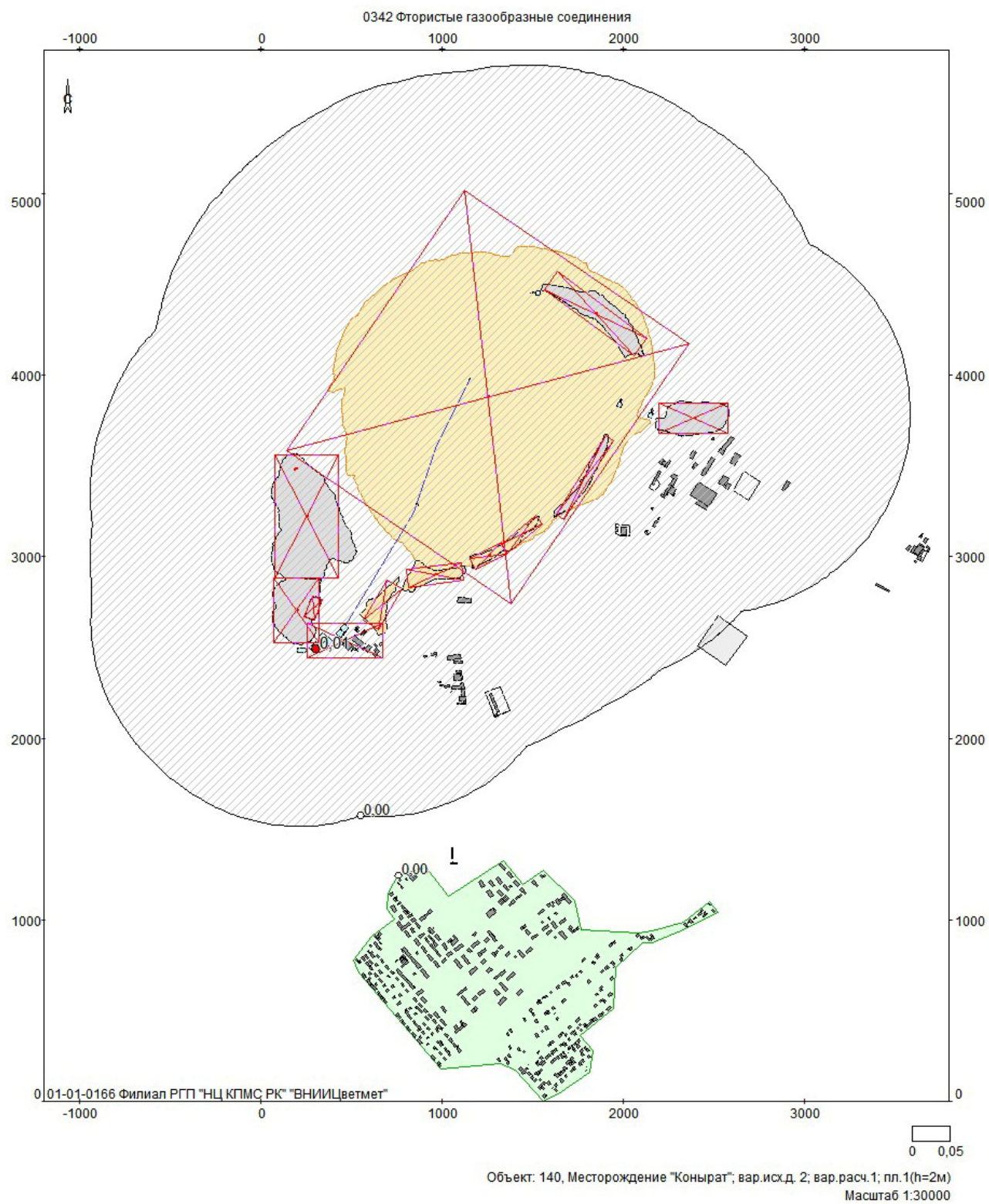


Рисунок 15

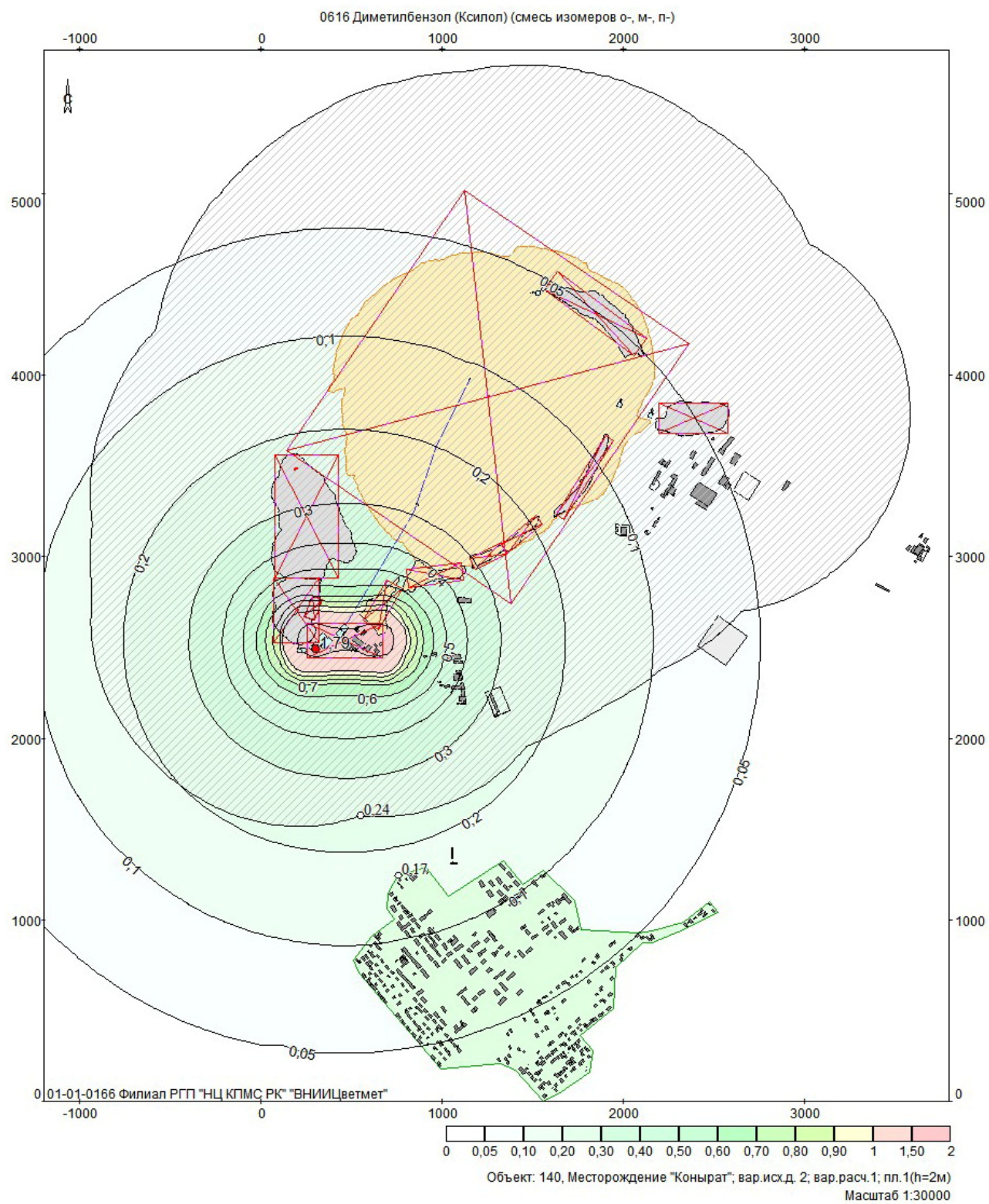


Рисунок 16

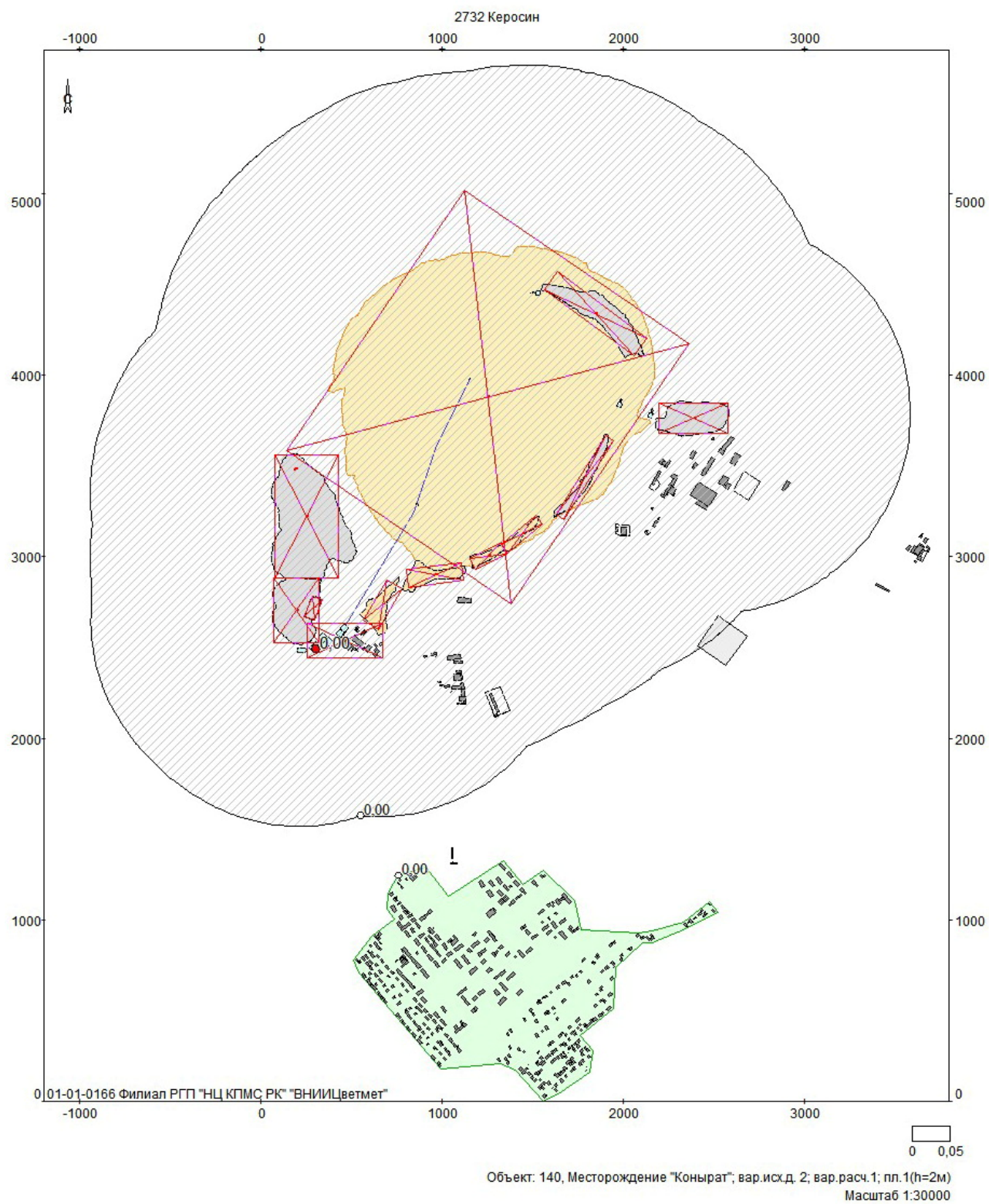


Рисунок 17

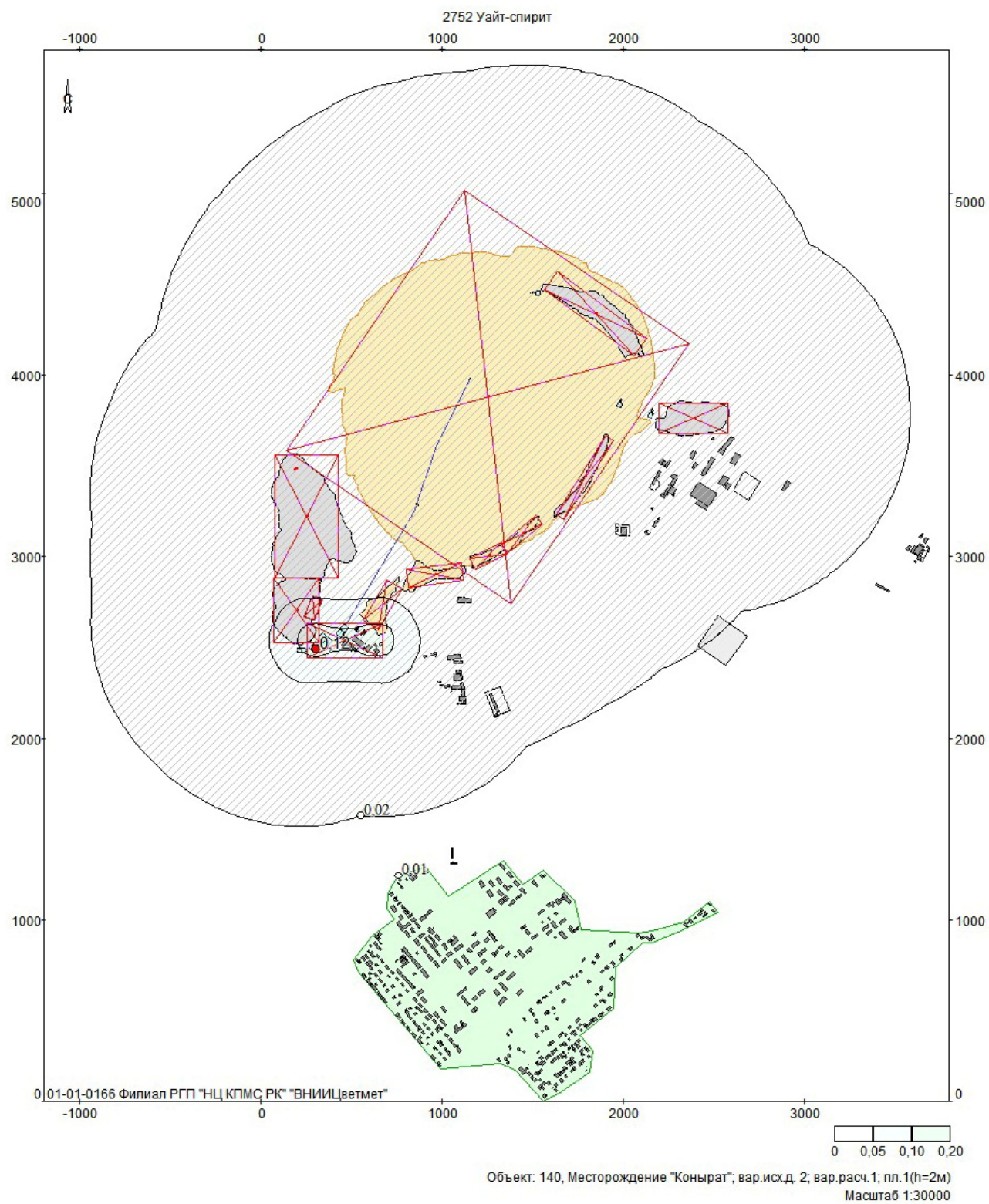


Рисунок 18

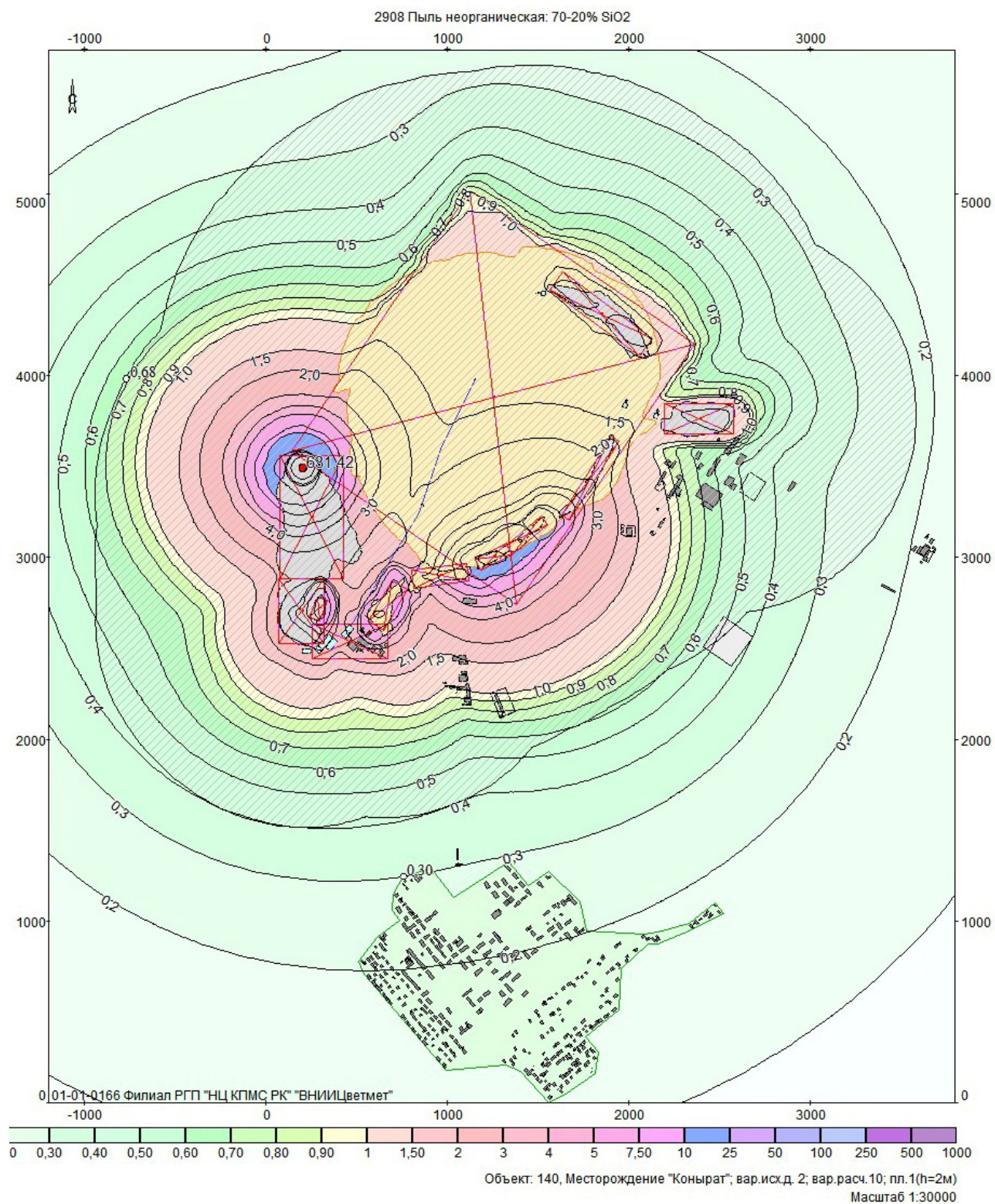


Рисунок 19

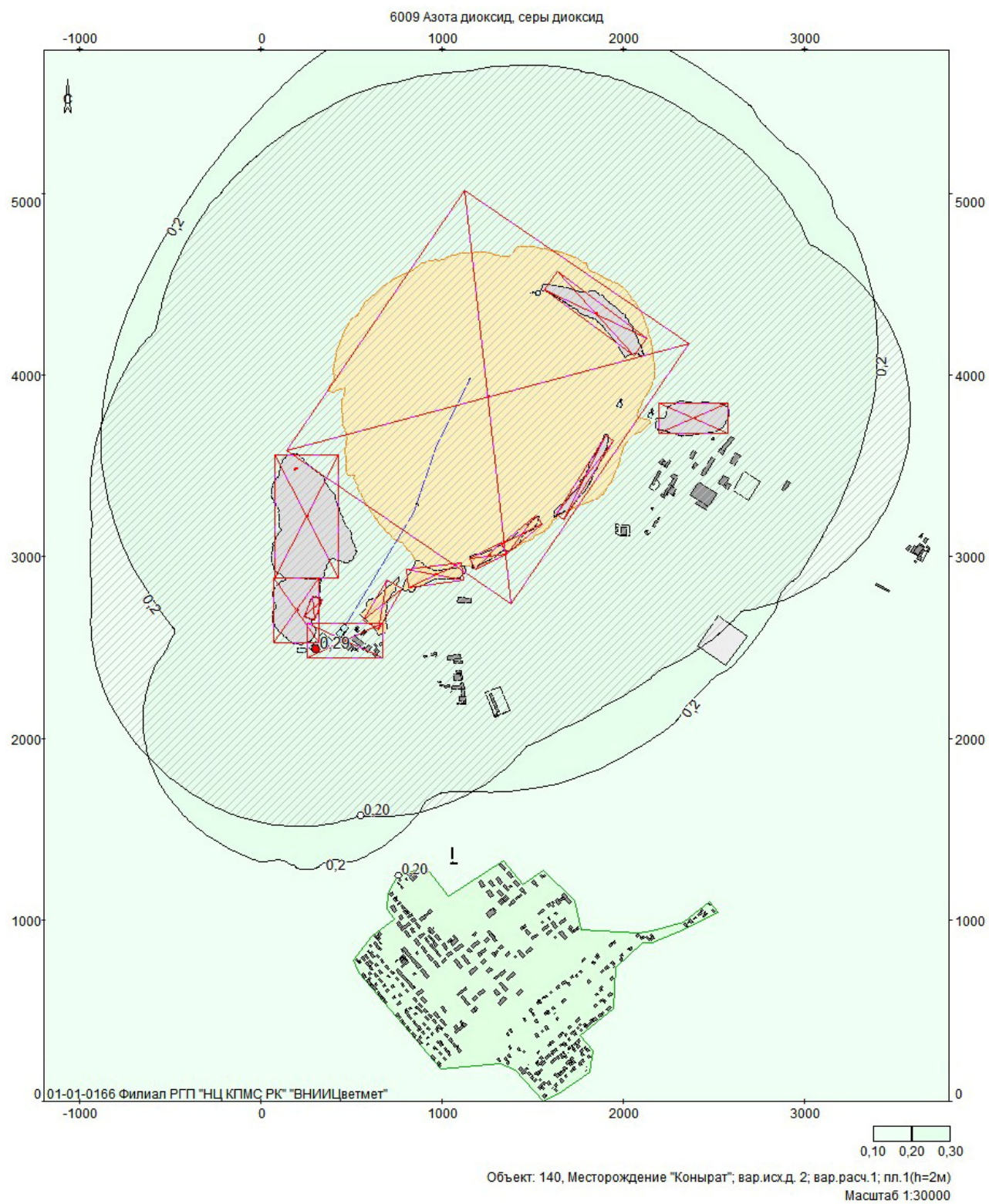


Рисунок 20

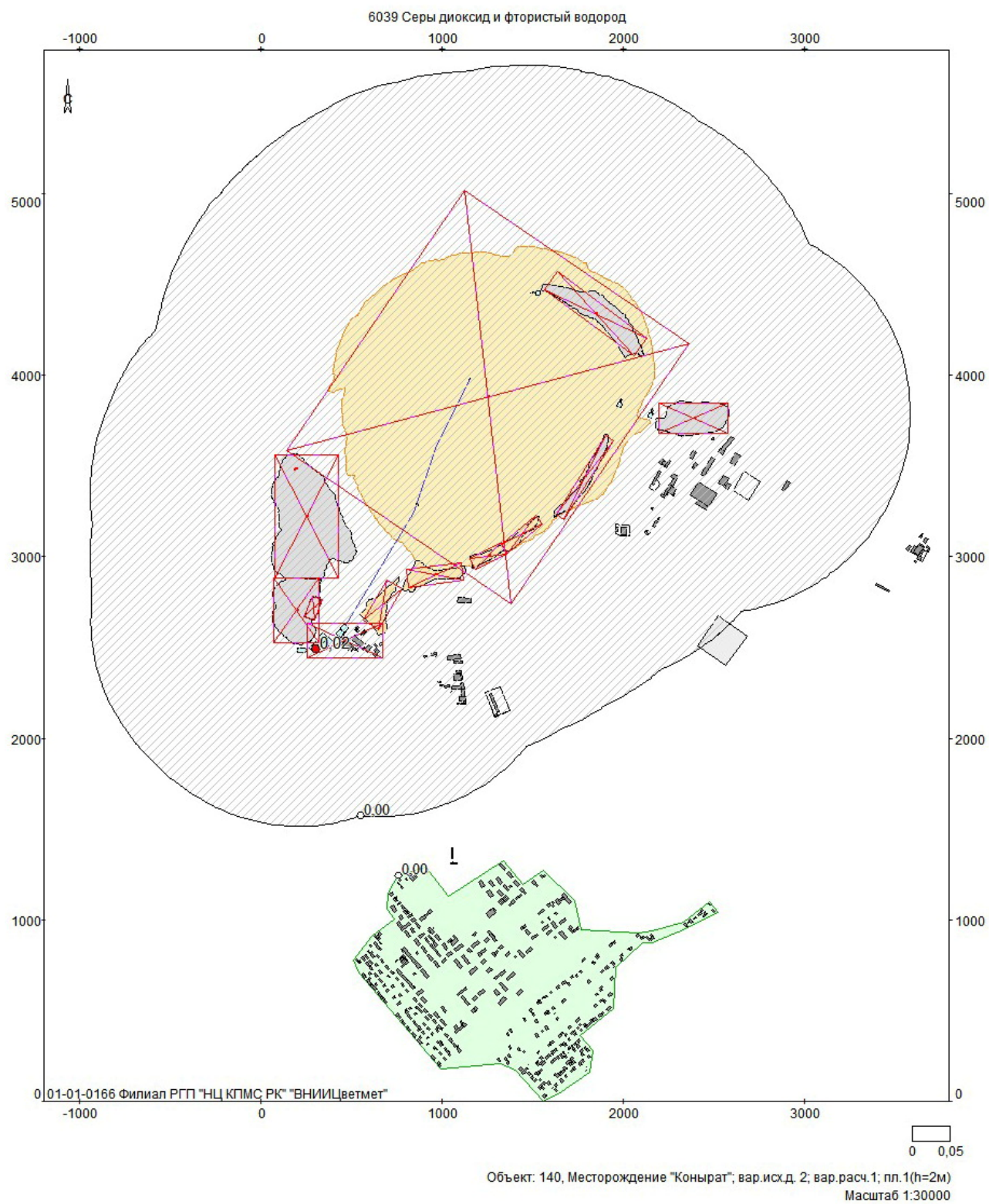


Рисунок 21

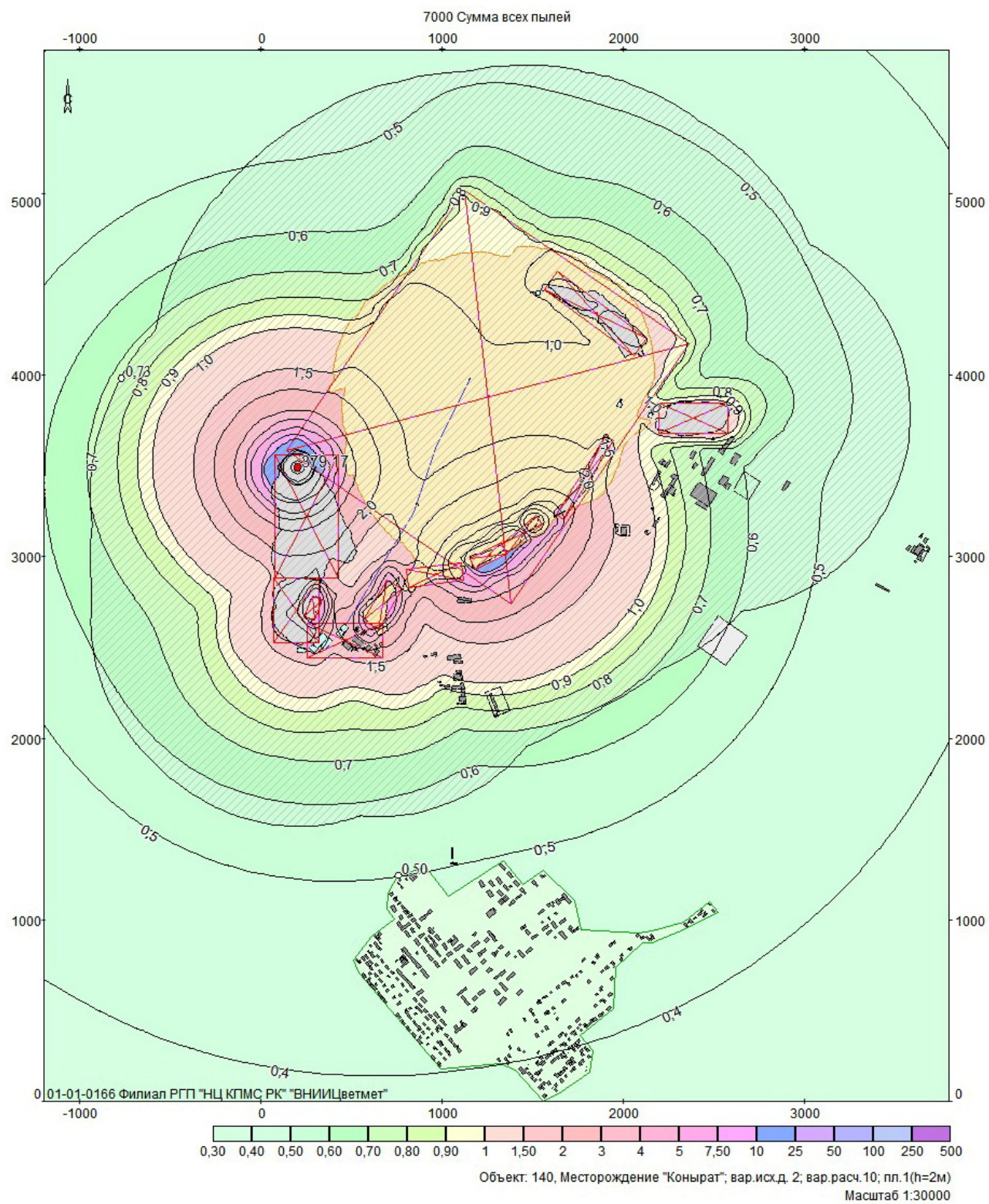


Рисунок 22

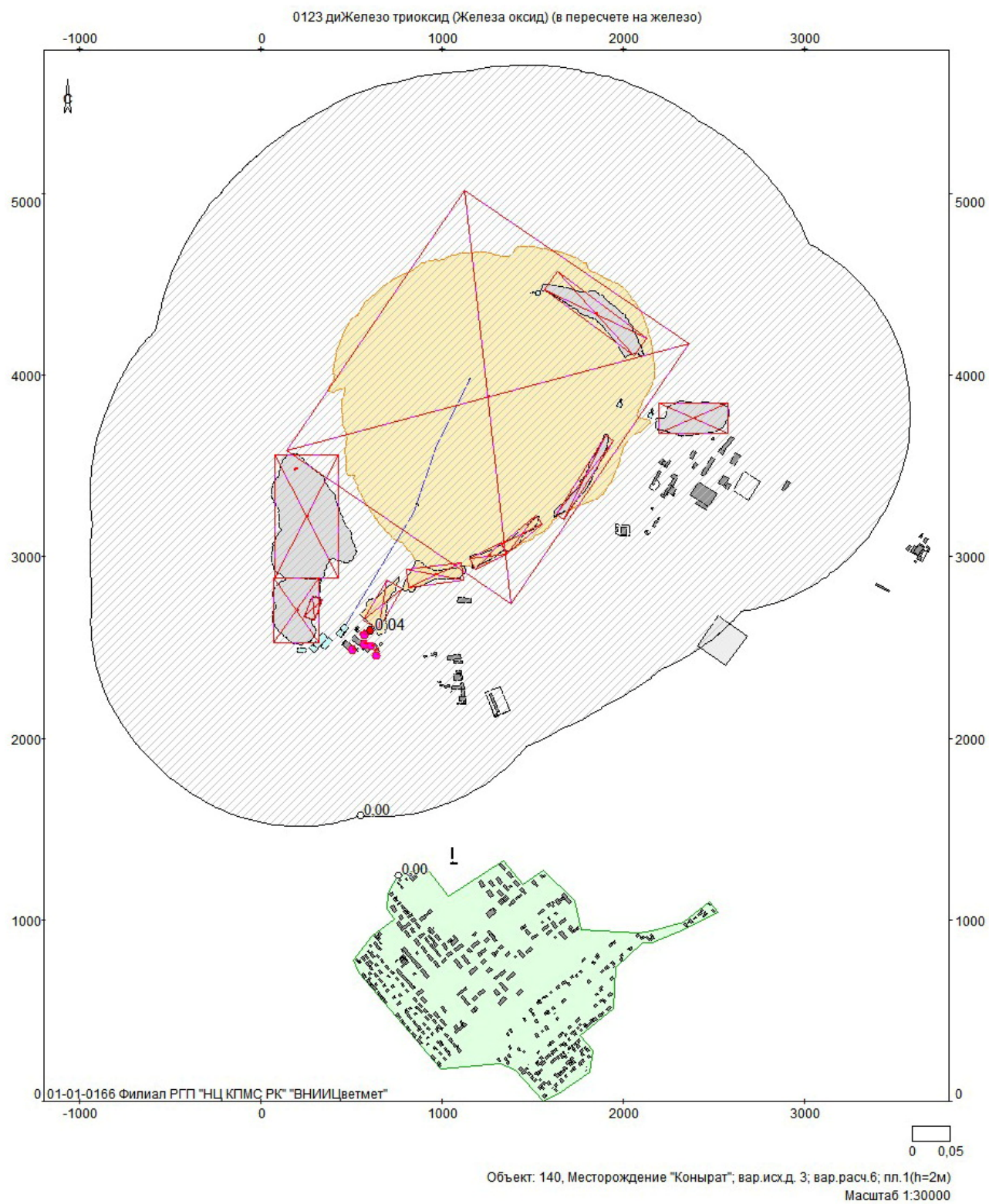


Рисунок 23

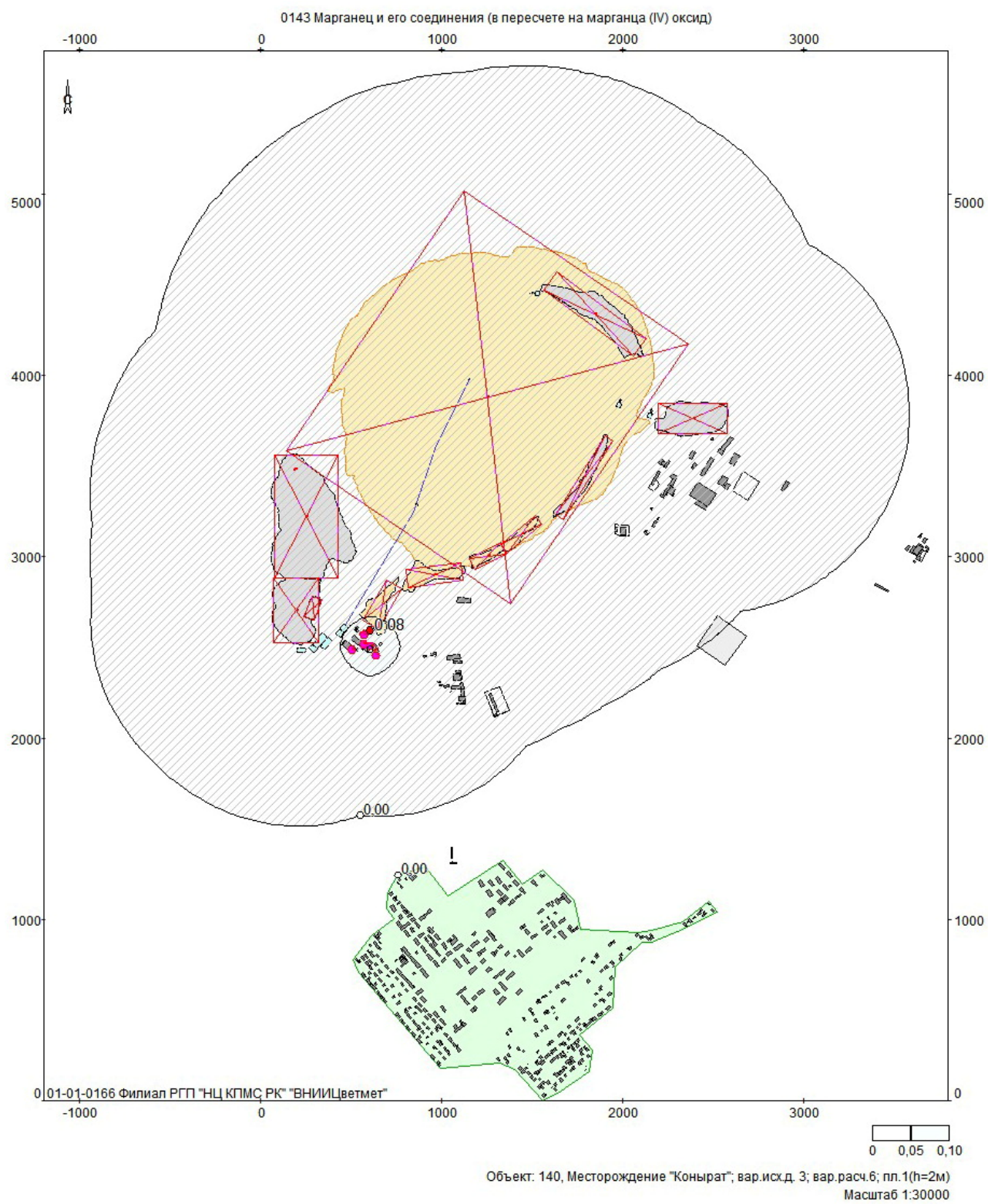


Рисунок 24

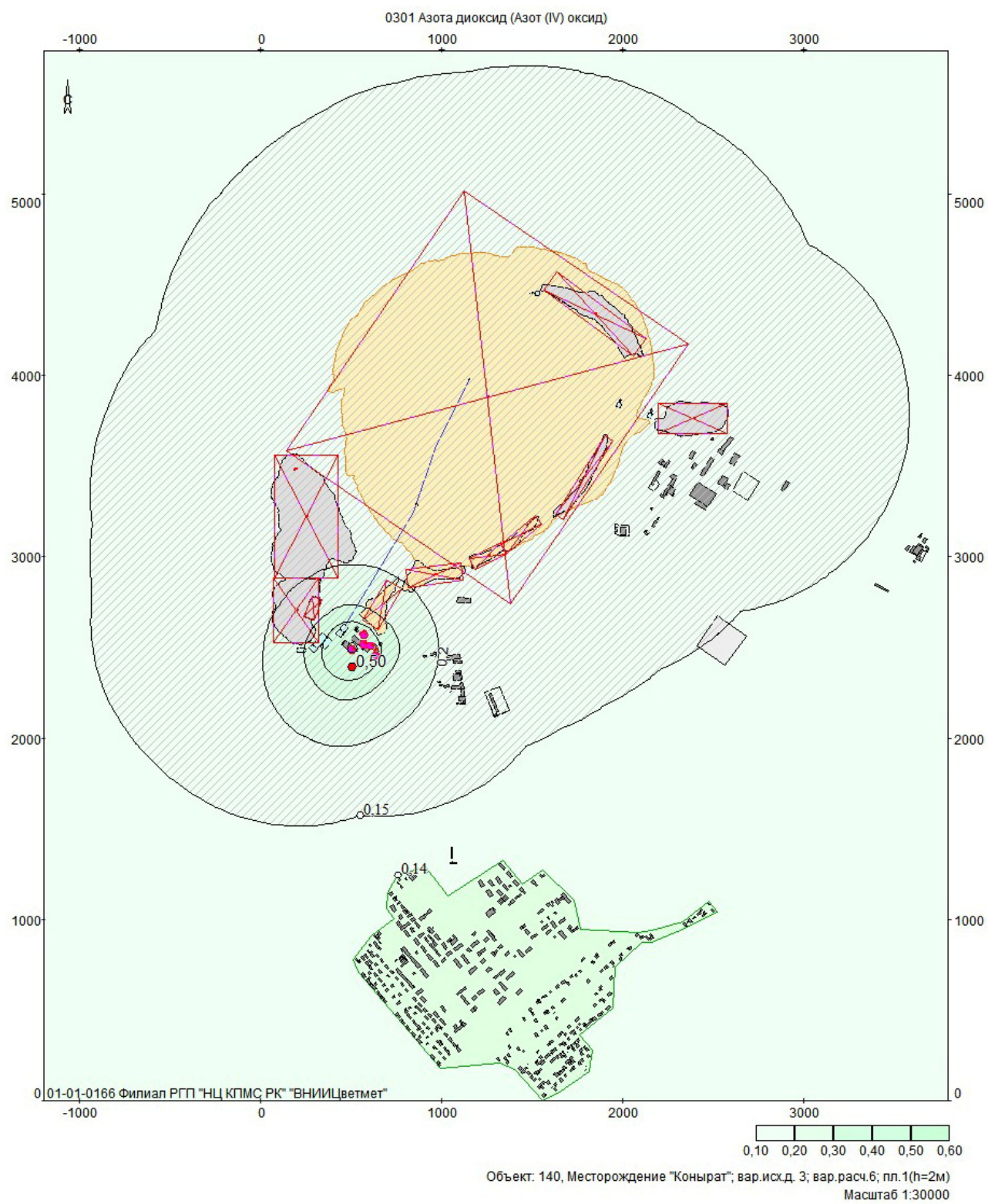


Рисунок 25

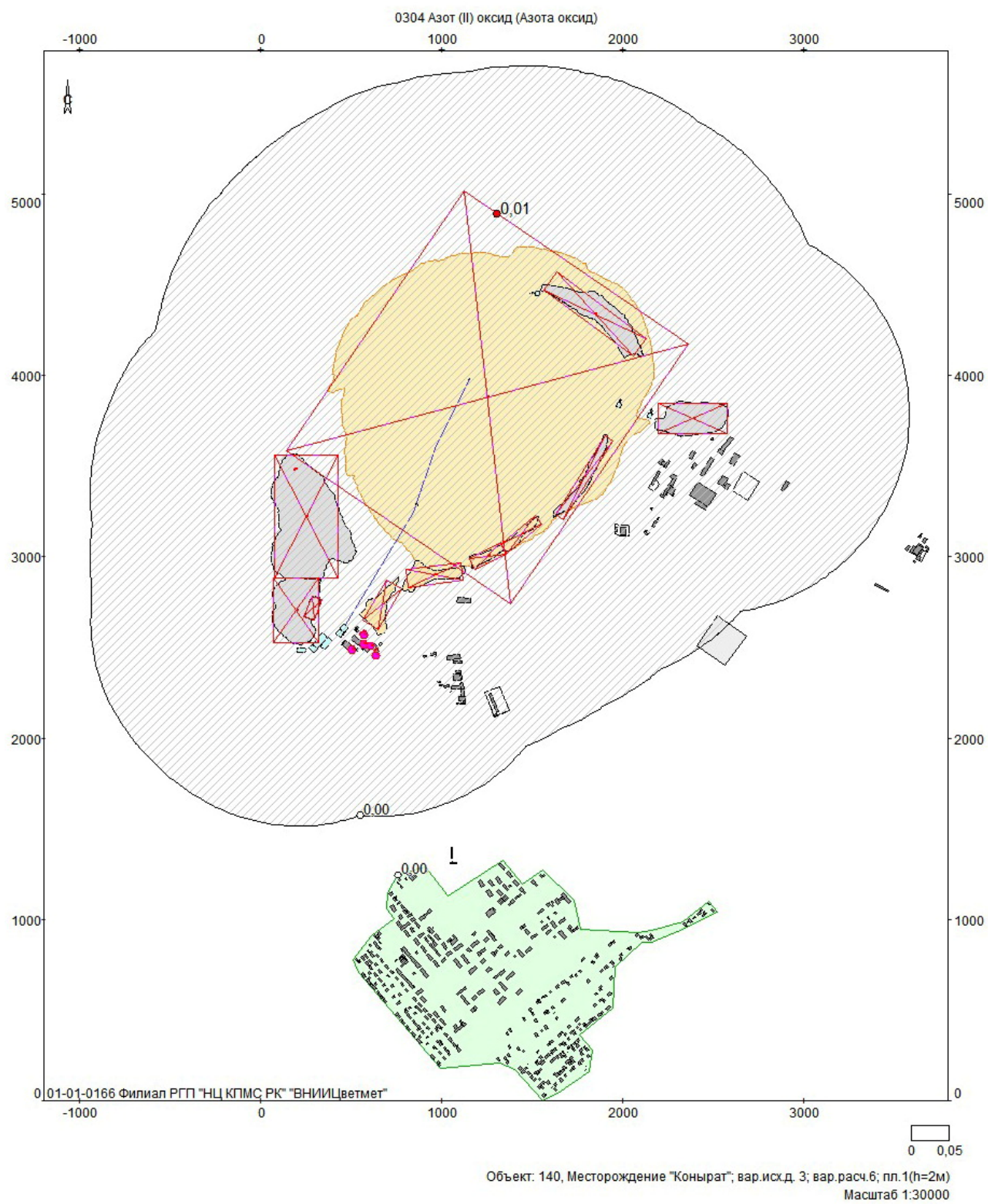


Рисунок 26

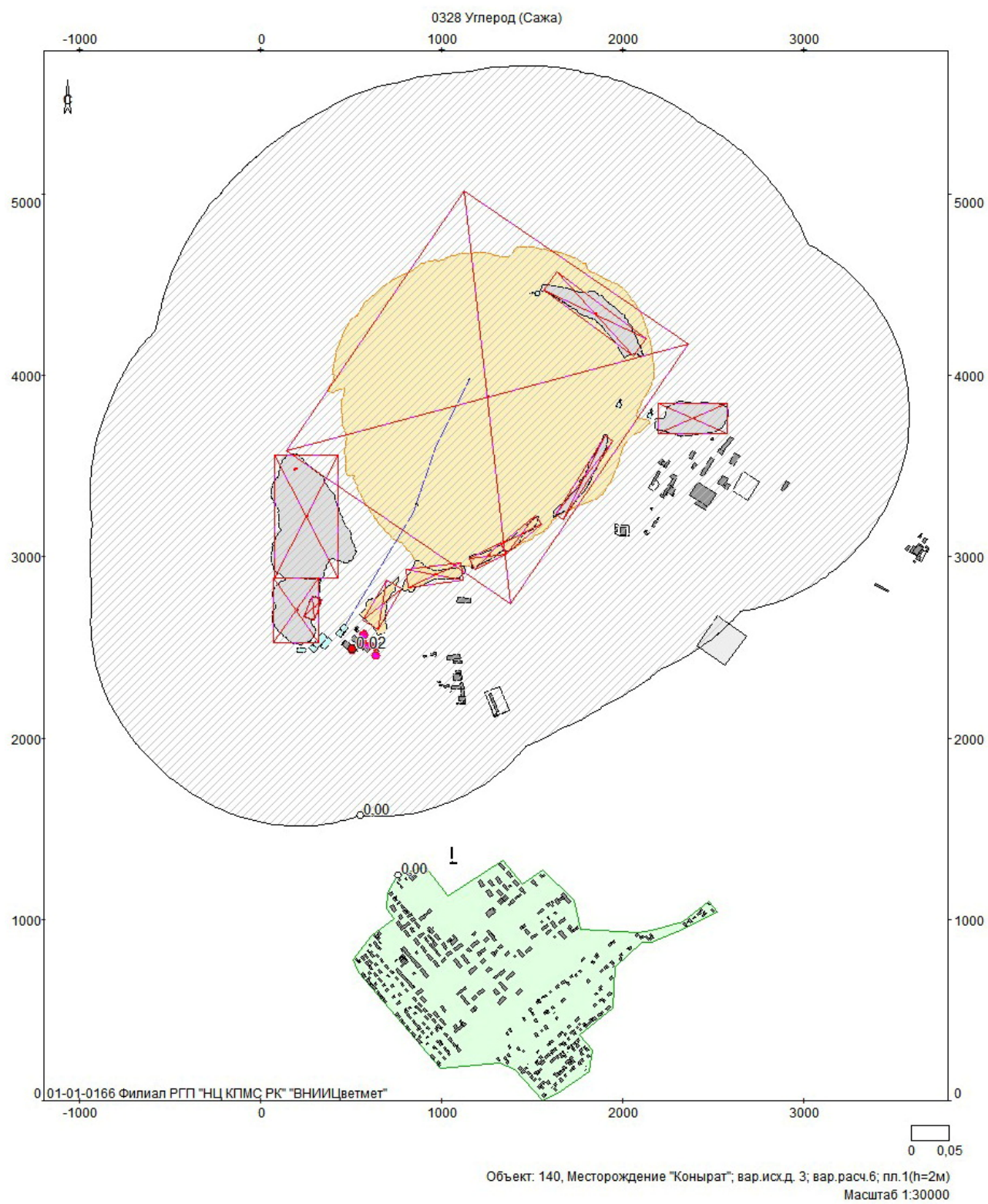


Рисунок 27

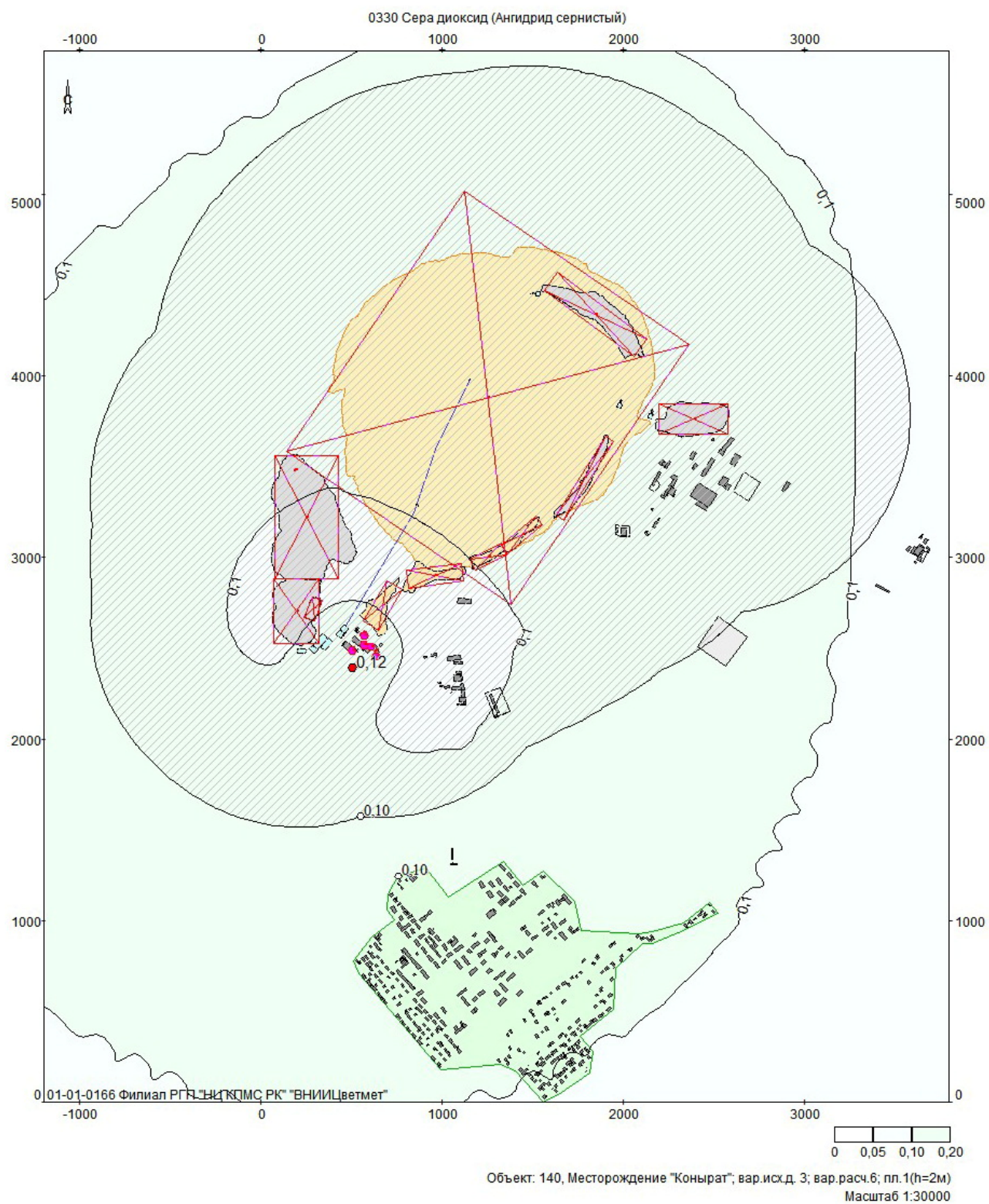


Рисунок 28

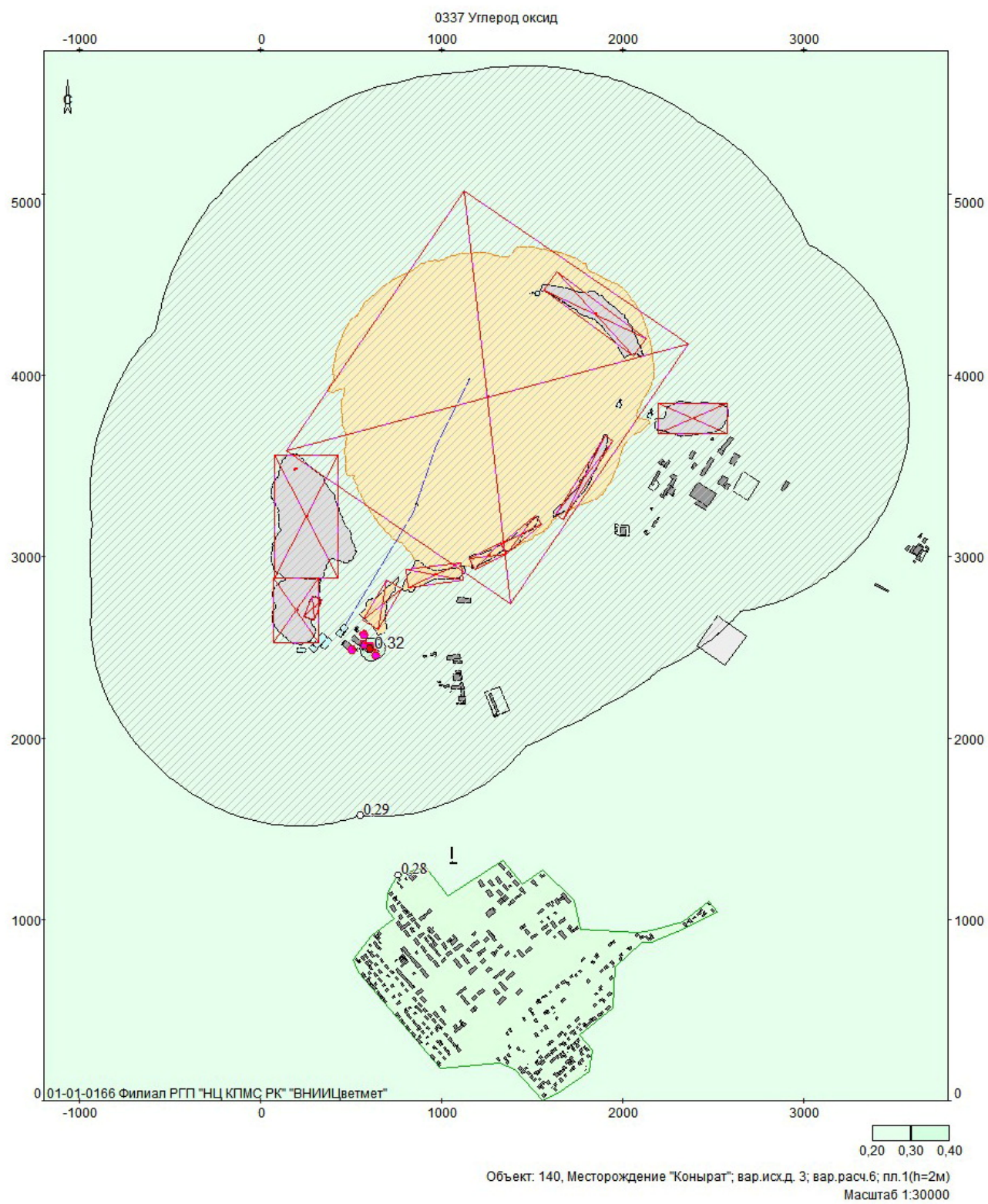


Рисунок 29

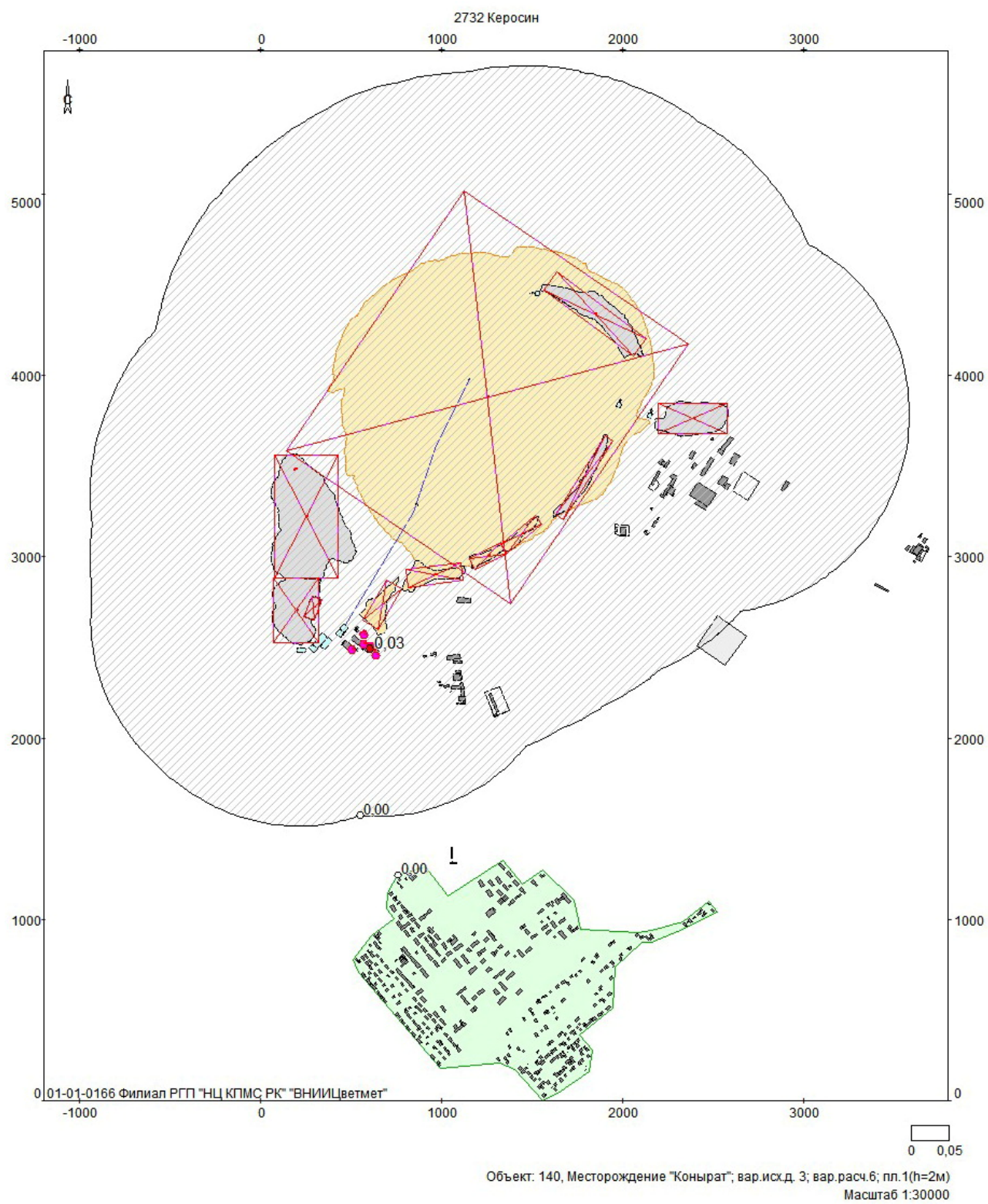


Рисунок 30

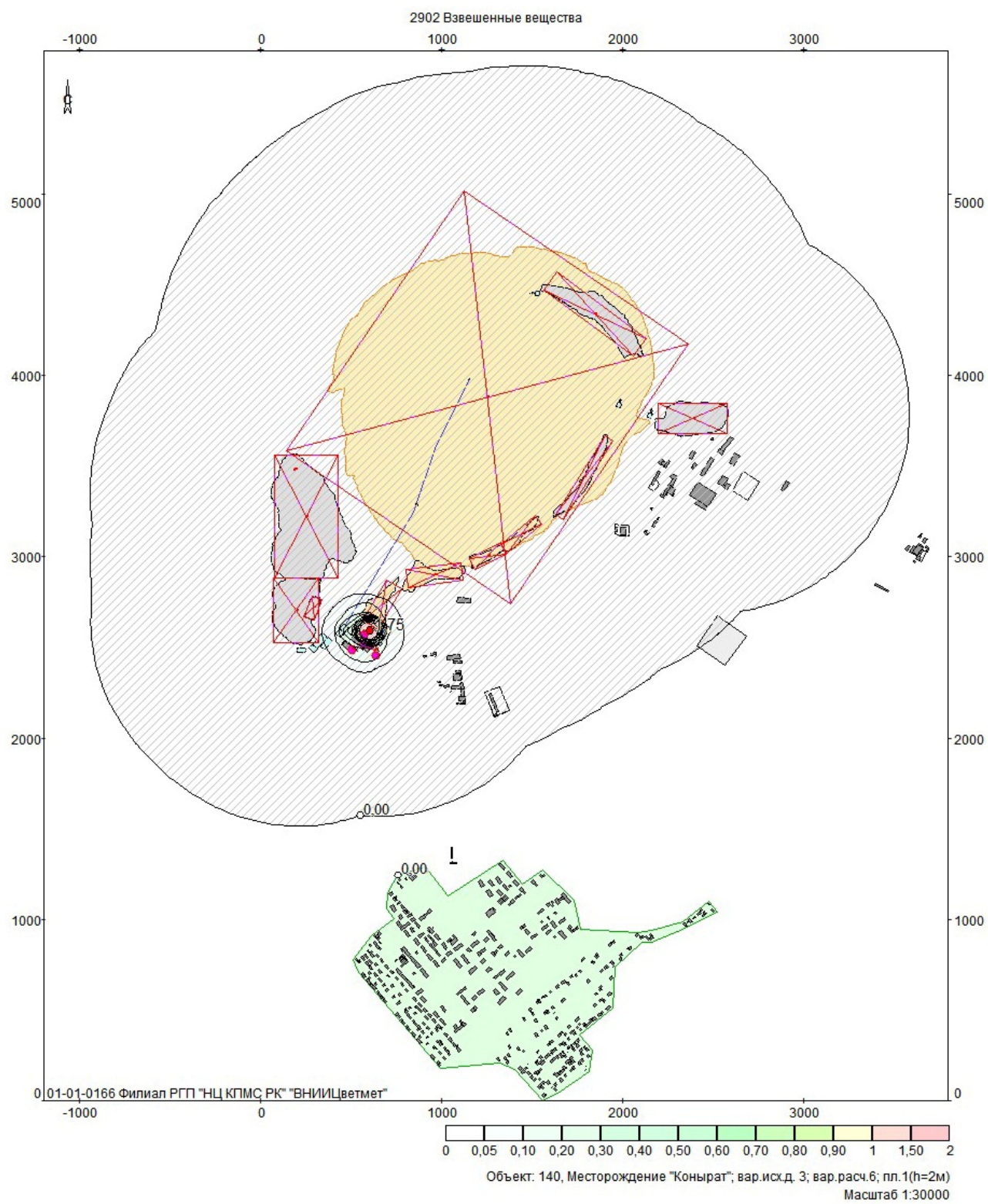


Рисунок 31

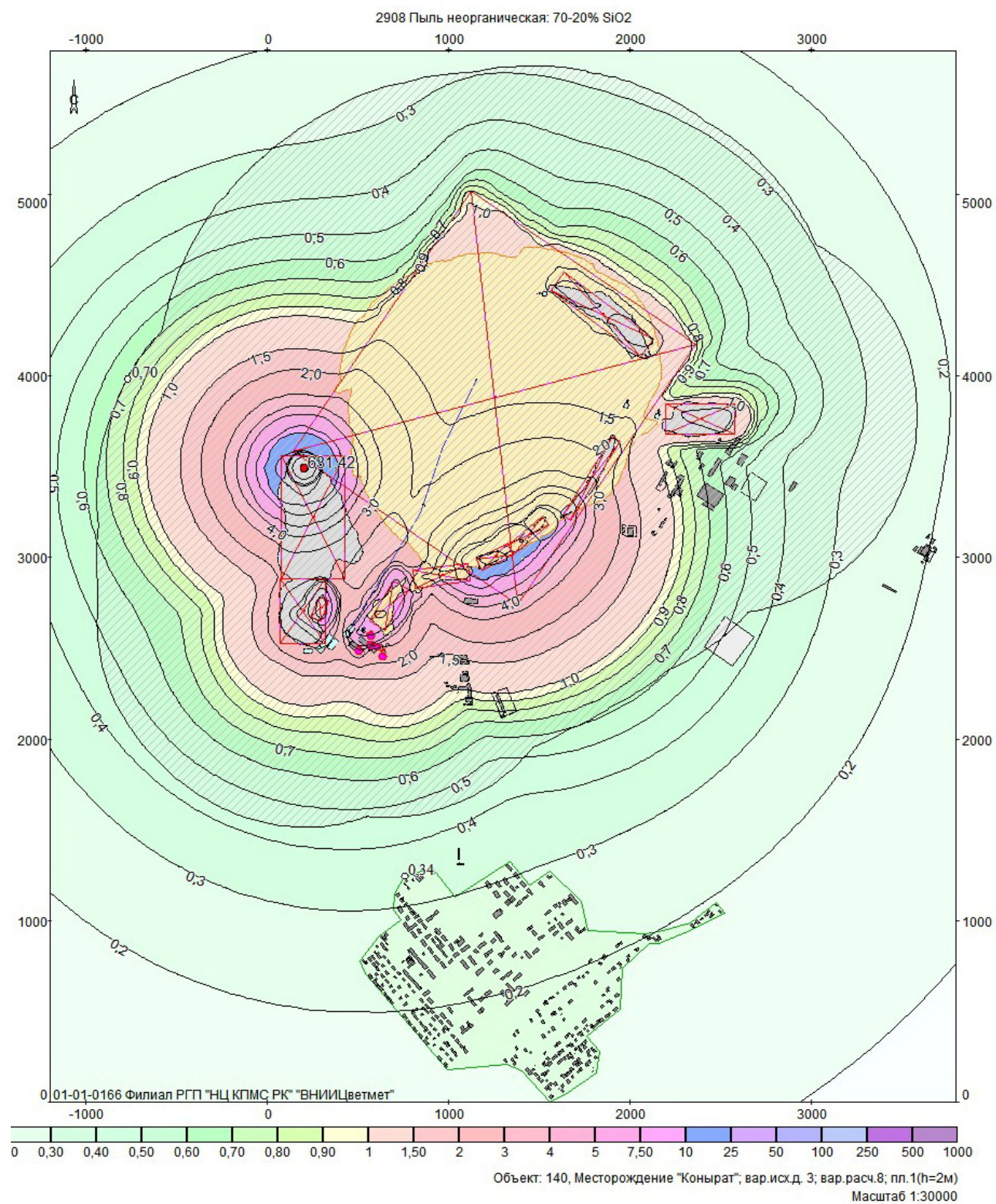


Рисунок 32

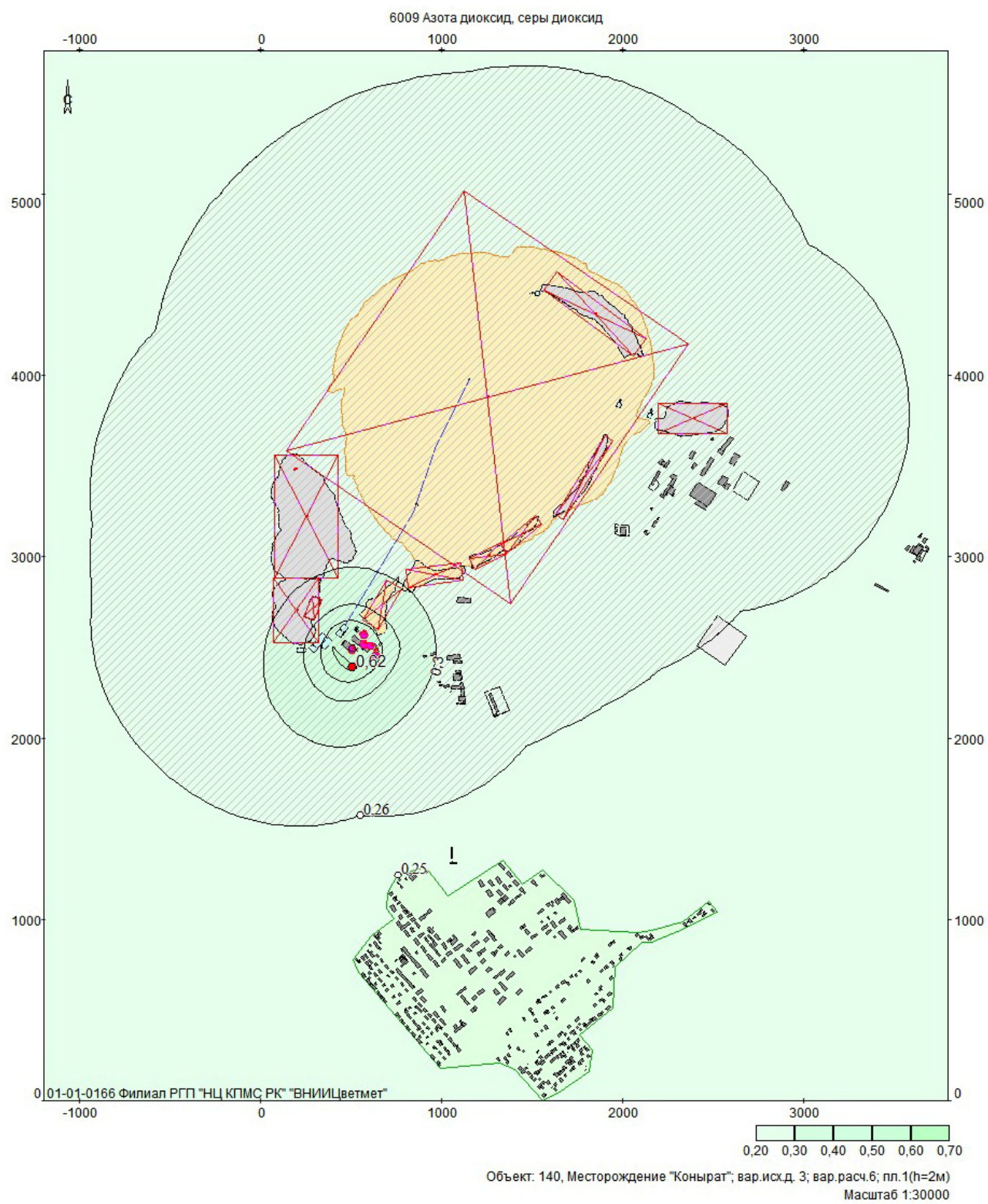


Рисунок 33

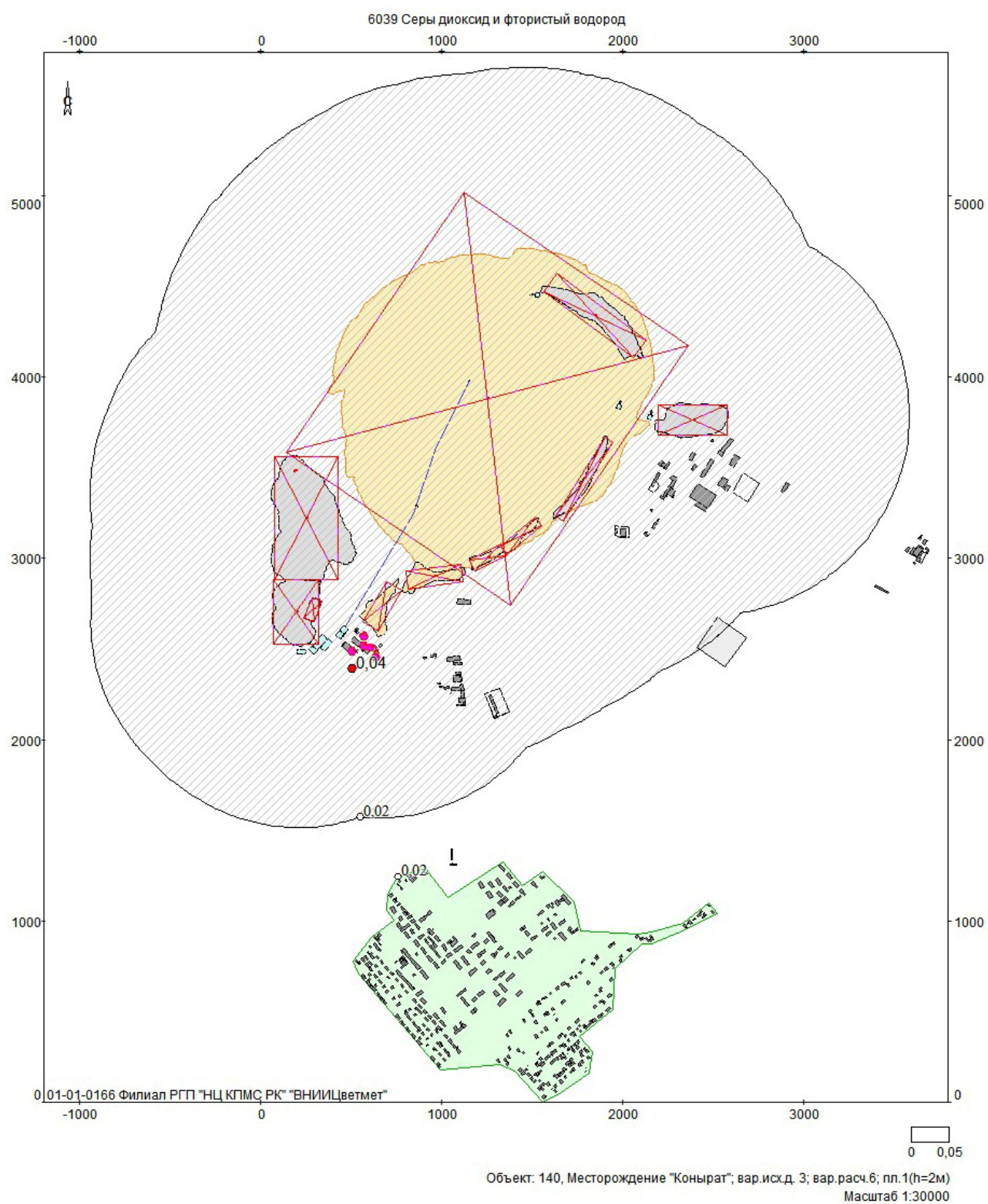


Рисунок 34

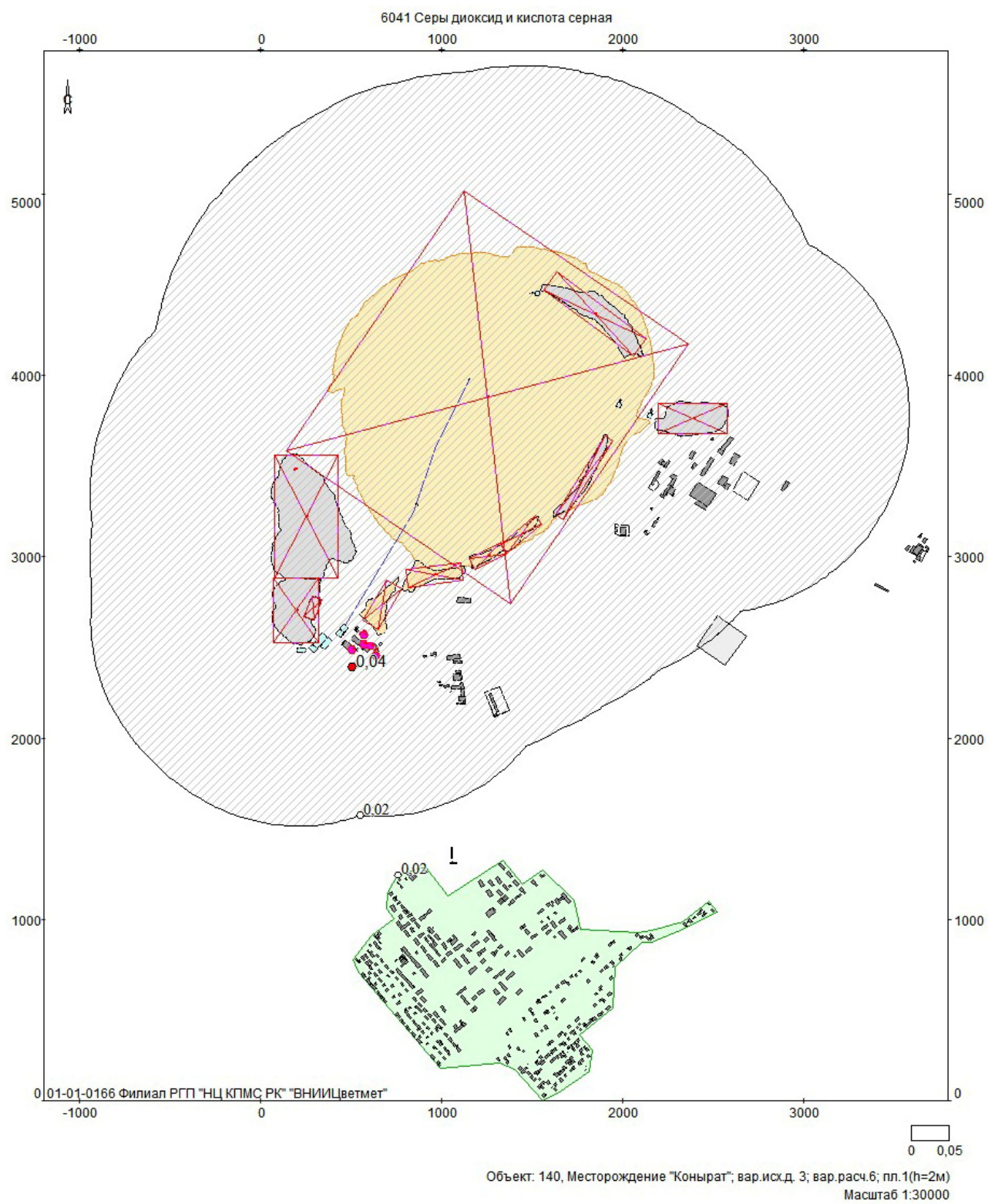


Рисунок 35

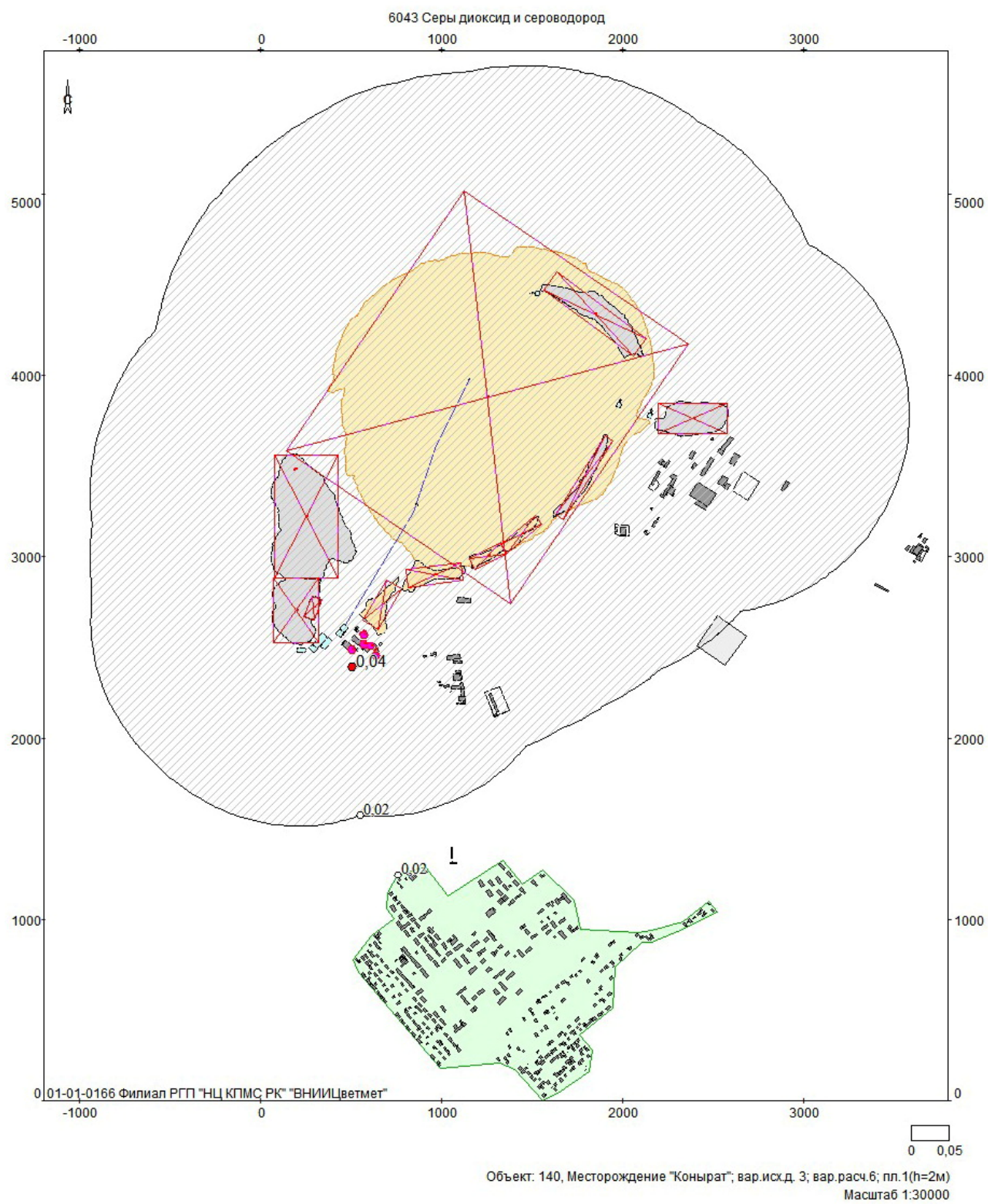


Рисунок 36

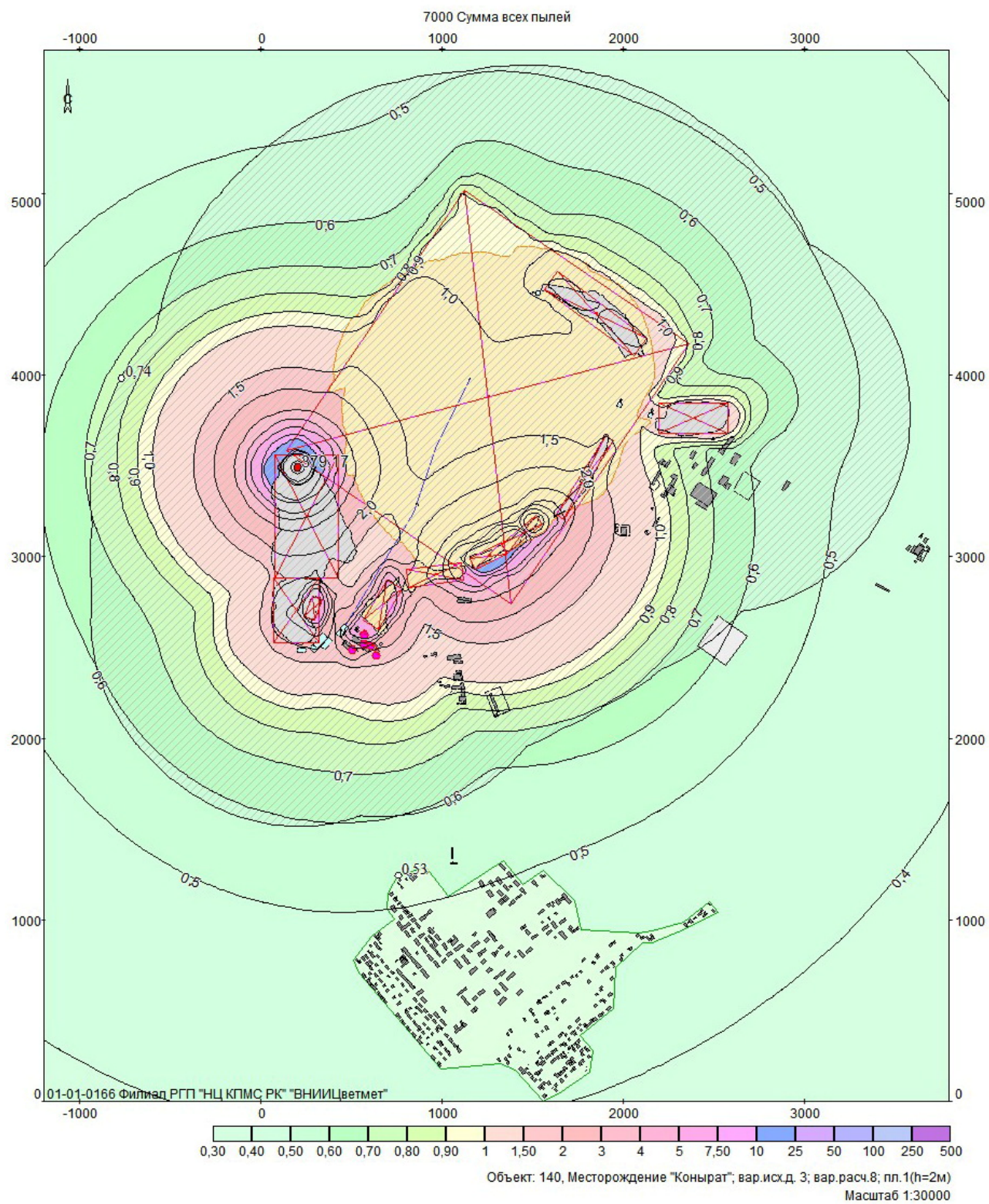


Рисунок 37

Т а б л и ц а 29 — Максимальное содержание ЗВ в атмосферном воздухе

Загрязняющее вещество	Максимальное содержание ЗВ в воздухе, ПДК			
	на границе СЗЗ		в жилом районе	
	с учетом фона и ИЗА пред- приятия	доля проек- тируе- мого объекта	с учетом фона и ИЗА пред- приятия	доля проек- тируе- мого объекта
Период строительства (2021 г.)				
Железо (II, III) оксиды	0,00	0,00	0,00	0,00
Марганец и его соединения	0,00	0,00	0,00	0,00
Углерод	0,00	0,00	0,00	0,00
Пыль неорганическая с содерж. SiO ₂ 20–70 %	0,68	0,00	0,30	0,00
Азота (IV) диоксид	0,12	0,00	0,11	0,00
Азота (II) оксид	0,00	0,00	0,00	0,00
Сера диоксид	0,09	0,00	0,09	0,00
Углерод оксид	0,28	0,00	0,28	0,00
Фтористые газообразные соединения	0,00	0,00	0,00	0,00
Ксилол	0,24	0,24	0,17	0,17
Керосин	0,00	0,00	0,00	0,00
Уайт-спирит	0,02	0,02	0,01	0,01
Азота (IV) диоксид + сера диоксид	0,20	0,00	0,20	0,00
Сера диоксид + фтористые газообр. соедин.	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма всех пылей	0,73	0,00	0,50	0,00
Период эксплуатации (2022–2030 гг.)				
Железо (II, III) оксиды	0,00	0,00	0,00	0,00
Марганец и его соединения	0,00	0,00	0,00	0,00
Углерод	0,00	0,00	0,00	0,00
Взвешенные частицы	0,00	0,00	0,00	0,00
Пыль неорганическая с содерж. SiO ₂ 20–70 %	0,70	0,07	0,34	0,03
Азота (IV) диоксид	0,15	0,05	0,14	0,04
Азот (II) оксид	0,00	0,00	0,00	0,00
Сера диоксид	0,10	0,02	0,10	0,02
Углерод оксид	0,29	0,01	0,28	0,00
Керосин	0,00	0,00	0,00	0,00
Азота (IV) диоксид + сера диоксид	0,26	0,08	0,25	0,07
Сера диоксид + фтористые газообр. соедин.	0,02	0,02	0,02	0,02
Сера диоксид + кислота серная	0,02	0,02	0,02	0,02
Сера диоксид + сероводород	0,02	0,02	0,02	0,02
Сумма всех пылей	0,74	0,04	0,53	0,02

Результаты расчетов свидетельствуют о том, что ни по одному ЗВ содержание в атмосферном воздухе на границе СЗЗ предприятия не превышает ПДК.

Так как содержание ЗВ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ предприятия не превышает ПДК, то уточнение размера СЗЗ не требуется.

Поскольку содержание ЗВ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ предприятия и в жилом районе значительно ниже ПДК, то дополнительные мероприятия по достижению НДВ не требуются.

Так как содержание ЗВ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ предприятия и в жилом районе за счет выброса из ИЗА проектируемого объекта существенно ниже ПДК, то фактический выброс предлагается принять в качестве нормативов допустимого выброса, которые приведены в таблицах 30 и 31, суммарные нормативы — в таблице 32.

При этом в соответствии с требованиями Экологического кодекса РК [1] выбросы передвижных ИЗА не нормируются.

Т а б л и ц а 30 — Нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по объекту на период строительства 2023 г.

Период строительства объекта в 2023 г.						
Производство, цех, участок	Номер источни- ка вы- броса	Нормативы выбросов загрязняющих веществ				Год дости- жения ПДВ
Код и наименование загрязняющего вещества		Существующее положение на 2022 г.		ПДВ на 2023 г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Организованные источники						
<i>Отсутствуют</i>						
Итого по организованным		–	–	0	0	
Неорганизованные источники						
(0123) Железо (II, III) оксиды						
Промплощадка	6502	–	–	0,02392	0,0293	2021
(0143) Марганец и его соединения						
Промплощадка	6502	–	–	0,00114	0,0022	2021
(0301) Азота (IV) диоксид						
Промплощадка	6502	–	–	0,0112	0,0081	2021
(0304) Азот (II) оксид						
Промплощадка	6502	–	–	0,0018	0,0013	2021
(0337) Углерод оксид						
Промплощадка	6502	–	–	0,0136	0,0098	2021
(0342) Фтористые газообразные соединения						
Промплощадка	6502	–	–	0,0002	0,0006	2021
(0616) Ксилол						
Промплощадка	6502	–	–	0,375	0,0675	2021
(2752) Уайт-спирит						
Промплощадка	6502	–	–	0,125	0,0225	2021
(2908) Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %						
Промплощадка	6501	–	–	0,133	0,624	2021
Итого по неорганизованным		–	–	0,68486	0,7653	2021
Всего по предприятию		–	–	0,68486	0,7653	2021

Т а б л и ц а 31 — Нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по объекту на период эксплуатации 2024–2032 гг.

Период эксплуатации объекта (2024–2032 гг.)						
Производство, цех, участок	Номер источни- ка вы- броса	Нормативы выбросов загрязняющих веществ				Год дости- жения ПДВ
Код и наименование загрязняющего вещества		Существующее положение на 2022 г.		ПДВ на 2024–2032 гг.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Организованные источники						
(0123) Железо (II, III) оксиды						
Мехмастерская	0006	–	–	0,02392	0,0293	2022
(0143) Марганец и его соединения						
Промплощадка	0006	–	–	0,00114	0,0022	2022
(0301) Азота (IV) диоксид						
Химлаборатория	0005	–	–	0,0016	0,0096	2022
Мехмастерская	0006	–	–	0,0112	0,0081	2022
Котельная	0007	–	–	2,128	2,27	2022
Электростанция	0008	–	–	0,103992	3,279496	2022
(0304) Азот (II) оксид						
Химлаборатория	0005	–	–	0,0003	0,0016	2022
Мехмастерская	0006	–	–	0,0018	0,0013	2022
Котельная	0007	–	–	0,346	0,369	2022
(0316) Гидрохлорид						
Химлаборатория	0005	–	–	0,001	0,007	2022
(0322) Серная кислота						
Химлаборатория	0005	–	–	0,004	0,026	2022
(0330) Сера диоксид						
Котельная	0007	–	–	3,25	3,467	2022
(0333) Сероводород						
Электростанция	0008	–	–	0,00000001	0,0000001	2022

Окончание таблицы 31

1	2	3	4	5	6	7
(0337) Углерод оксид						
Мехмастерская	0006	–	–	0,0136	0,0098	2022
Котельная	0007	–	–	5,154	5,497	2022
Электростанция	0008	–	–	0,022936	0,723324	2022
(0342) Фтористые газообразные соединения						
Промплощадка	0006	–	–	0,0002	0,0006	2022
(2732) Керосин						
Корпус экстракции	0002	–	–	0,028	0,896	2022
(2754) Углеводороды предельные C ₁₂ –C ₁₉						
Электростанция	0008	–	–	0,00000529	0,0000319	2022
(2902) Взвешенные частицы						
Котельная	0006	–	–	0,00034	0,00092	2022
(2908) Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %						
Химлаборатория	0005	–	–	0,000001	0,0000044	2022
Котельная	0007	–	–	1,932	2,06	2022
Итого по организованным		–	–	13,0240343	18,6582764	2022
Неорганизованные источники						
(2902) Взвешенные частицы						
Котельная	6022	–	–	0,04341	0,06082	2022
(2908) Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %						
Котельная	6023	–	–	0,224448	1,01973	2022
Итого по неорганизованным		–	–	0,267858	1,08055	2022
Всего по предприятию		–	–	13,2918923	19,7388264	2022

Т а б л и ц а 32 — Суммарные нормативы допустимого выброса загрязняющих веществ в атмосферу проектируемого объекта на 2023–2032 гг.

Загрязняющее вещество		Норматив выброса в атмосферу	
код	наименование	г/с	т/год
Период строительства объекта (2023 г.)			
	<i>Всего</i>	<i>0,68486</i>	<i>0,7653</i>
	в том числе:		
	<i>Твердые</i>	<i>0,15806</i>	<i>0,6555</i>
	из них:		
0123	железо (II, III) оксиды	0,02392	0,0293
0143	марганец и его соединения	0,00114	0,0022
2908	пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %	0,133	0,624
	<i>Газообразные и жидкие</i>	<i>0,5268</i>	<i>0,1098</i>
	из них:		
0301	азота (IV) диоксид	0,0112	0,0081
0304	азот (II) оксид	0,0018	0,0013
0337	углерод оксид	0,0136	0,0098
0342	фтористые газообразные соединения	0,0002	0,0006
0616	ксилол	0,375	0,0675
2752	уайт-спирит	0,125	0,0225
Период эксплуатации объекта (2024–2032 гг.)			
	<i>Всего</i>	<i>13,2918923</i>	<i>19,7388264</i>
	в том числе:		
	<i>Твердые</i>	<i>2,225259</i>	<i>3,1729744</i>
	из них:		
0123	железо (II, III) оксиды	0,02392	0,0293
0143	марганец и его соединения	0,00114	0,0022
2902	взвешенные частицы	0,04375	0,06174
2908	пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70 %	2,156449	3,0797344
	<i>Газообразные и жидкие</i>	<i>11,0666333</i>	<i>16,565852</i>
	из них:		
0301	азота (IV) диоксид	2,244792	5,567196
0304	азот (II) оксид	0,3481	0,3719
0316	гидрохлорид	0,001	0,007
0322	серная кислота	0,004	0,026
0330	сера диоксид	3,25	3,467
0333	сероводород	0,00000001	0,0000001
0337	углерод оксид	5,190536	6,230124
0342	фтористые газообразные соединения	0,0002	0,0006
2732	керосин	0,028	0,896
2754	углеводороды предельные C ₁₂ –C ₁₉	0,00000529	0,0000319

12.2 Выбор операций по управлению отходами

Под отходами понимаются любые вещества, материалы или предметы, образовавшиеся в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления (в том числе товары, утратившие свои потребительские свойства), которые их владелец прямо признает отходами либо должен направить на удаление или восстановление в силу требований закона или намеревается подвергнуть либо подвергает операциям по удалению или восстановлению.

Под управлением отходами понимаются операции, осуществляемые в отношении отходов с момента их образования до окончательного удаления.

К операциям по управлению отходами относятся:

- 1) накопление отходов на месте их образования;
- 2) сбор отходов;
- 3) транспортировка отходов;
- 4) восстановление отходов;
- 5) удаление отходов;
- 6) вспомогательные операции, выполняемые в процессе осуществления операций, предусмотренных подпунктами 1), 2), 4) и 5) настоящего пункта;
- 7) проведение наблюдений за операциями по сбору, транспортировке, восстановлению и (или) удалению отходов;
- 8) деятельность по обслуживанию ликвидированных (закрытых, выведенных из эксплуатации) объектов удаления отходов.

Лица, осуществляющие операции по управлению отходами, за исключением домовых хозяйств, обязаны при осуществлении соответствующей деятельности соблюдать национальные стандарты в области управления отходами, включенные в перечень, утвержденный уполномоченным органом в области охраны окружающей среды. Нарушение требований, предусмотренных такими национальными стандартами, влечет ответственность, установленную законами Республики Казахстан.

Лица, осуществляющие операции по управлению отходами, за исключением домашних хозяйств, обязаны представлять отчетность по управлению отходами в порядке, установленном уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

На территории предприятия ведется строгий учет образующихся отходов.

Специалистами отдела ОТ и ОС предприятия контролируются все процессы в рамках жизненного цикла отходов, и помогает установить оптимальные пути утилизации отходов, согласно требованиям законодательства РК и международных природоохранных стандартов.

Сбор и/или накопление отходов осуществляется согласно нормативным документам Республики Казахстан. Для сбора отходов имеются специализировано оборудованные площадки, и имеются необходимое количество контейнеров.

Все образующиеся отходы проходят идентификацию и паспортизацию с привлечением специализированных лабораторий.

Осуществляется упаковка и маркировка отходов.

Транспортирование отходов осуществляют специализированные лицензированные организации.

Складирование и хранение, образующихся отходов осуществляется в специализированные контейнеры и специально оборудованных площадки.

По мере возможности производится вторичное использование отходов, либо их передачи физическим и юридическим лицам, заинтересованным в их использовании и т.д.

Вещества, содержащиеся в отходах, временно складированных на территории предприятия, не могут мигрировать в грунтовые воды и почвы, т.к. обеспечивается их соответствующее хранение. В связи с этим проведение инструментальных замеров в местах временного складирования отходов не планируется.

Передача отходов оформляется актом приема-передачи с приложением копии паспорта отходов. Сведения об образовании отходов и об их движении заносятся начальником объекта в журнал «учета образования и размещения отходов».

Отходы производства и потребления, образующиеся в результате деятельности проектируемого объекта, а также операции по управлению ими приведены ниже.

Наименование параметра	Характеристика параметра
Период строительства	
<i>Отходы и лом черных металлов</i>	
Накопление	Осуществляется на специально отведенной площадке
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Огарки сварочных электродов</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 0,5 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Отходы строительные</i>	
Накопление	Накопление осуществляется на специально отведенной площадке
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специаль-

	ных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Тара пластиковая из-под краски</i>	
Накопление	Осуществляется в отведенном месте на складе
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Ветошь промасленная</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Пищевые отходы</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Бумажная и картонная упаковка</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Металлическая упаковка</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется

Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Ткани для вытирания, защитная одежда</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Пластиковая упаковка</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Стеклянная тара</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
Период эксплуатации	
<i>Отходы и лом черных металлов</i>	
Накопление	Осуществляется на специально отведенной площадке
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Огарки сварочных электродов</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 0,5 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется

Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Ветошь промасленная</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Лампы ртутные отработанные</i>	
Накопление	Осуществляется в отведенном месте на складе
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Золушлак</i>	
Накопление	Осуществляется на специально отведенной площадке
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Отходы СИЗ</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Пыль абразивно-металлическая</i>	
Накопление	Осуществляется в бункере заточного станка
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется

Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Лом абразивных изделий</i>	
Накопление	Осуществляется в отведенном месте на складе
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Тара пластиковая из-под реагентов</i>	
Накопление	Осуществляется в отведенном месте на складе
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Мешки полипропиленовые из под реагентов</i>	
Накопление	Осуществляется в отведенном месте на складе
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Не осуществляются
<i>Порода выщелоченная</i>	
Накопление	Осуществляется в месте образования (отвалы)
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Складирование в месте образования (отвалы)
Вспомогательные операции	Обезвреживание
<i>Шлам рабочих растворов</i>	
Накопление	Осуществляется в емкостях гидрометаллургического цеха
Транспортировка	Собственным автотранспортом с соблюдением требований по обеспечению экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
Сбор	Не осуществляется

Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Складирование на отвалах
Вспомогательные операции	Обезвреживание
<i>Пищевые отходы</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Бумажная и картонная упаковка</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Металлическая упаковка</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Ткани для вытирания, защитная одежда</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Пластиковая упаковка</i>	
Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка
<i>Стеклоянная тара</i>	

Накопление	Осуществляется в контейнере вместимостью 2 м ³
Транспортировка	Собственным автотранспортом без специальных требований
Сбор	Не осуществляется
Восстановление	Не осуществляется
Удаление	Не осуществляется
Вспомогательные операции	Сортировка

13 ОБОСНОВАНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ОТХОДОВ

Период строительства

Отходы и лом черных металлов

Образуются при пуско-наладке техники и оборудования.

Выход металлолома составит:

$(118 \text{ кг (лист стальной } 5 \times 1500 \times 2000 \text{ по ГОСТ 19903-74)} \times 2 \text{ шт.} + 5,38 \text{ кг/пм (уголок стальной } 70 \times 5 \text{ по ГОСТ 8509-93)} \times 34 \text{ пм} + 1,26 \text{ кг/пм (труба 20 мм ГОСТ 8734-75)} \times 65 \text{ пм}) \times 0,001 = 0,5 \text{ т/год}$

Огарки сварочных электродов

Образуются при строительно-монтажных работах.

При расходе электродов 5 т/год выход огарков электродов электросварочных составит $[43] (5 \times 0,015) = 0,075 \text{ т/год}$

Отходы строительные

Образуются при строительстве.

Объем образования производственных отходов принят на основании правил разработки и применения нормативов трудно устранимых потерь и отходов материалов в строительстве РДС 82-202-96 (Введены в действие в РК на основании письма Комитета по делам строительства и ЖКХ МИТ РК от 28.05.2009 № 17-01-3-05-13).

Выход отходов строительных составит:

Вид отхода	Содержание, %	Плотность, т/м ³	Лимит, т/год
бетон	40	2,2	0,2362
кирпич	53	1,8	0,256
керамика	2	0,34	0,0016
стекло	2	0,47	0,0022
дерево	3	0,5	0,004
ВСЕГО:	100		0,5

Тара пластиковая из-под краски

Образуются при лакокрасочных работах.

Выход тары пластиковой составит:

$(M = (180 \text{ шт.} \times 0,84 \text{ кг}) \times 10^{-3}) = 0,1512 \text{ т/год}$

Ветошь промасленная

Образуются при пуско-наладочных работах.

Выход ветоши при расходе 0,723 т/год составит [43]:

$(M = 0,723 + 0,12 \times 0,723 + 0,15 \times 0,723) = 0,91821 \text{ т/год}$

Твердые бытовые отходы (раздельный сбор)

Образуются в результате жизнедеятельности персонала.

Выход каждого вида отхода рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{0,3 \cdot \rho \cdot P \cdot N \cdot d}{365 \cdot 100}, \quad (39)$$

где L — лимит образования отдельного вида отхода, т/год;
 $0,3$ — норматив образования ТБО на 1 человека м³/год;
 ρ — плотность отхода, т/м³;
 P — содержание отхода в общей массе ТБО, %;
 N — количество персонала, человек;
 d — время работы персонала, дней.

Ниже приведен пример для расчета количества образования пищевых отходов

$$L = \frac{0,3 \cdot 0,37 \cdot 31 \cdot 20 \cdot 252}{365 \cdot 100} = 0,47514 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов по отдельному виду отходов, входящих в состав ТБО, исходя из количества персонала 20 человек и 252 рабочих дня приведены ниже.

Код отхода	Вид отхода	Содержание, %	Плотность, т/м ³	Лимит, т/год
02 01 99	отходы, не указанные иначе (пищевые отходы)	31	0,37	0,47514
15 01 01	бумажная и картонная упаковка	37	0,45	0,68972
15 01 04	металлическая упаковка	4	0,25	0,04142
15 02 03	ткани для вытирания, защитная одежда	6	0,19	0,04722
16 01 19	пластмассы	12	0,1	0,04971
16 01 20	стекло	10	0,47	0,1947
	ВСЕГО:	100		1,49791

Период эксплуатации

Отходы и лом черных металлов

Образуются при обслуживании и ремонте техники и оборудования.

Выход металлолома составит:

(118 кг (лист стальной 5×1500×2000 по ГОСТ 19903-74)×9 шт. + 5,38 кг/пм (уголок стальной 70×5 по ГОСТ 8509-93)×183 пм + 2,7 кг (вентиль ГОСТ 23405-78)×5 шт. + 1,26 кг/пм (труба 20 мм ГОСТ8734-75)×350 пм)×0,001 = 2,501 т/год

Огарки сварочных электродов

Образуются при строительно-монтажных работах.

При расходе электродов 0,73 т/год выход огарков электродов электросварочных составит [43] (0,73×0,015) = 0,011 т/год

Ветошь промасленная

Образуются при обслуживании и ремонте техники и оборудования.

Выход ветоши при расходе 0,3 т/год составит [43]:

(M=0,3+0,12×0,3+0,15×0,3) = 0,381 т/год

Лампы ртутные отработанные

Образуются при освещении зданий и территории площадки.

Выход ламп ртутных отработанных ДРЛ-250 составит [43]:

$$(M = 47 \text{ шт.} \times 8760 \text{ ч/год} : 15000 \text{ ч} = 28 \text{ шт.} \times 0,0004 \text{ т}) = 0,0112 \text{ т/год}$$

Золошлак

Образуется при сжигании угля.

Выход золошлака при расходе угля 450 т/год и зольности 9 % составит:

$$(M = 450 \text{ т/год угля} \times 9 \% (\text{зольность угля})/100) = 40,5 \text{ т/год}$$

Отходы СИЗ

Образуются при защите дыхательных путей персонала.

Выход отходов СИЗ составит [43]:

$$(M = 136 \text{ чел.} \times 365 \text{ сут} \times 9 \text{ г} \times 0,001) = 0,44676 \text{ т/год}$$

Пыль абразивно-металлическая

Образуется при обработке металлов.

Выход пыли абразивно-металлической при выделении 0,34 г/с (диаметр круга 300мм) [19], времени работы 750 ч/год и степени улавливания 99 % составит:

$$(M = 0,34 \text{ г/с} \times 750 \text{ ч/год} \times (1-0,99) \times 3600 \times 10^{-6}) = 0,00918 \text{ т/год}$$

Лом абразивных изделий

Образуется при обработке металлов.

Выход лома абразивных изделий составит:

$$(M = 7 \text{ шт.} \times 0,00656 \text{ кг} \times 0,33 \times 10^{-3}) = 0,015 \text{ т/год}$$

Тара пластиковая из-под реагентов

Образуются при приготовлении растворов реагентов для производства.

Выход тары пластиковой составит:

$$(M = (500 \text{ шт.} \times 7 \text{ кг} + 550 \text{ шт.} \times 10 \text{ кг}) \times 10^{-3}) = 9 \text{ т/год}$$

Мешки полипропиленовые из-под реагентов

Образуются при приготовлении растворов реагентов для производства.

Выход мешков составит:

$$(M = (6100 \text{ шт.} \times 320 \text{ г}) \times 10^{-6}) = 1,952 \text{ т/год}$$

Твердые бытовые отходы (раздельный сбор)

Образуются в результате жизнедеятельности персонала.

Результаты расчетов по формуле (39) по отдельному виду отходов, входящих в состав ТБО, исходя из количества персонала 136 человек и 365 рабочих дней приведены ниже.