ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# СПЛАВЫ ТВЕРДЫЕ СПЕЧЕННЫЕ. РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

ГОСТ 28817—90
(СТ СЭВ 6747—89, ИСО 4503—78,
ИСО 4883—78)

Издание официальное

ИКИ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 669.018.25—138:8:620.179.152:006.354 Группа В59

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# СПЛАВЫ ТВЕРДЫЕ СПЕЧЕННЫЕ. РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

Sintered hardmetals. Determination of metallic elements by X-ray fluorescence

ГОСТ 28817—90

(СТ СЭВ 6747—89, ИСО 4503—78, ИСО 4883—78)

ОКСТУ 1709

Дата введения с 01.07.91

Настоящий стандарт устанавливает рентгенофлуоресцентный метод определения титана, тантала, кобальта, ниобия, вольфрама и железа в сложных карбидах, твердосплавных карбидных смесях и предварительно спеченных твердых сплавах (далее твердые сплавы) при массовой доле: титана от 1,0 до 40,0%, кобальта от 1,0 до 60,0%, тангала от 0,1 до 35,0%, железа от 0,01 до 3,0%, ниобия от 0,05 до 15,0%, вольфрама от 45,0 до 95,0%.

Метод основан на возбуждении характеристического вторичного рентгеновского излучения определяемого компонента и регистрации этого излучения спектрометрической аппаратурой.

Допускается проводить анализ по международным стандартам ИСО 4503 и ИСО 4883, приведенным в приложениях 1 и 2.

При разногласиях анализ проводится по стандарту.

## 1. АППАРАТУРА

1.1. Оборудование лабораторное обычное.

1.2. Спектрометр рентгенофлуоресцентный СРМ-20М, СРМ-25 или любого другого типа.

1.3. Комплекс вычислительный.

1.4. Пресс с усилием 10 т/см$^2$.

## 2. МАТЕРИАЛЫ, РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ

Спирт этиловый ректификованный технический ГОСТ 18300.

Кислота борная.

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1991

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Вата.

Стандартные образцы категории ОСО и СОП, в которых аттестованное содержание компонентов не отличается от анализируемых более чем в два раза.

## 3. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

3.1. Подготовка анализируемых проб и стандартных образцов.

В прессформу засыпают 4—5 г борной кислоты ровным слоем. На полученную подложку из борной кислоты высыпают ровным слоем 4—5 г анализируемой пробы. Прессуют таблетку и помещают ее в кассету прибора.

Аналогично изготавливают таблетки стандартного образца.

Стандартные образцы по гранулометрическому составу должны соответствовать анализируемой пробе.

3.2. На спектрометре устанавливают характеристическую длину волны определяемого компонента; на квантометре фиксируют каналы, по которым будет производиться отсчет характеристического излучения определяемого компонента.

Одновременно устанавливают рабочее напряжение и ток на рентгеновской трубке. Все параметры измерения, включая материал анода рентгеновской трубки, выбирают таким образом, чтобы получить оптимальное число импульсов, при этом необходимо использовать следующие аналитические линии: титан — $K_{\alpha 1,2}$; ниобий — $K_{\alpha 1,2}$; тантал — $L_{\alpha}$; вольфрам — $L_{\alpha}$; железо — $K_{\alpha 1,2}$; кобальт — $K_{\alpha 1,2}$.

Подключают вычислительный комплекс и вводят в него программу, необходимую для обработки результатов анализа.

## 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Массовую долю компонента ($C_{i\,пр}$) в процентах вычисляют по формуле

$$C_{i\,пр}=K_i \cdot C_{i\,ст} \cdot \frac{\mu_{i\,пр}}{\mu_{i\,ст}}, \qquad (1)$$

где $K_i$ — отношение интенсивностей характеристического вторичного рентгеновского излучения $i$-го компонента анализируемой пробы и стандартного образца, вычисляемое по формуле

$$K=\frac{J_{i\,пр}}{J_{i\,ст}}, \qquad (2)$$

где $J_{i\,пр}$, $J_{i\,ст}$ — интенсивности характеристического вторичного рентгеновского излучения $i$-го компонента в пробе и стандартном образце;

$C_{i\,пр}$, $C_{i\,ст}$ — концентрации $i$-го компонента в пробе и стандартном образце, %;

$\mu_{i\,пр}$, $\mu_{i\,ст}$ — коэффициенты массового поглощения рентгеновского излучения $i$-го компонента в пробе и стандартном образце, вычисляемые по формуле

$$\mu_{i\,пр(ст)} = \sum_{к} \mu_i^к \cdot C^к_{пр(ст)}, \qquad (3)$$

где $\mu_i^к$ — массовый коэффициент поглощения характеристического излучения $i$-го компонента анализируемой пробы (стандартного образца).

$к = 1, 2, 3, \ldots\ldots n$.

Таким образом, массовая доля компонента ($C_{i\,пр}$) в процентах вычисляют по формуле

$$C_{i\,пр} = K_i \cdot (C_{i\,ст} - C_{i_0}) \cdot \frac{\sum_{к} \mu_i^к \cdot (C^к_{пр} - C_{i_0})}{\sum_{к} \mu_i^к \cdot (C^к_{ст} - C_{i_0})}, \qquad (4)$$

где $C_{i_0}$ — учет фона производится вычитанием интенсивности фона, замеренной на линии, расположенной рядом с аналитической линией определяемого компонента, из интенсивности аналитической линии определяемого компонента в анализируемой пробе и стандартном образце.

4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов трех параллельных определений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ не должны превышать значений, указанных в таблице.

| Определяемый компонент | Массовая доля компонента, % | Абсолютные допустимые расхождения, % |
|---|---|---|
| Титан | От 1,0 до 5,0 включ. | 0,06 |
| | Св. 5,0 » 10,0 » | 0,20 |
| | » 10,0 » 40,0 » | 0,30 |
| Тантал | От 0,1 до 3,0 включ. | 0,06 |
| | Св. 3,0 » 10,0 » | 0,10 |
| | » 10,0 » 20,0 » | 0,20 |
| | » 20,0 » 35,0 » | 0,30 |
| Кобальт | От 1,0 до 5,0 включ. | 0,09 |
| | Св. 5,0 » 15,0 » | 0,20 |
| | » 15,0 » 45,0 » | 0,30 |
| | » 45,0 » 60,0 » | 0,50 |

*Продолжение*

| Определяемый компонент | Массовая доля компонента, % | Абсолютные допустимые расхождения, % |
|---|---|---|
| Железо | От 0,01 до 0,1 включ. | 0,006 |
| | Св. 0,1 » 1,0 » | 0,05 |
| | » 1,0 » 3,0 » | 0,09 |
| Ниобий | От 0,05 до 0,1 включ. | 0,005 |
| | Св. 0,1 » 1,0 » | 0,06 |
| | » 1,0 » 5,0 » | 0,10 |
| | » 5,0 » 15,0 » | 0,30 |
| Вольфрам | От 45 до 60 включ. | 0,7 |
| | Св. 60 » 80 » | 1,0 |
| | » 80 » 95 » | 1,2 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Рекомендуемое*

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ ИСО 4503—78

### Твердые сплавы. Определение содержания металлических элементов рентгеновской флуоресценцией. Метод плавления

**1. Назначение**

Настоящий стандарт устанавливает рентгеновский флуоресцентный метод определения кобальта, хрома, железа, марганца, молибдена, никеля, ниобия, тантала, титана, вольфрама, ванадия и циркония в карбидах и твердых сплавах.

**2. Область применения**

Метод применим к:

карбидам ниобия, тантала, титана, ванадия, вольфрама и циркония;

смесям этих карбидов и металлическим связкам;

всем маркам предварительно спеченных или спеченных твердых сплавов, полученных из этих карбидов.

Массовая доля элементов приведена в табл. 1

Таблица 1

| Определяемый элемент | Массовая доля, % |
|---|---|
| Кобальт | 0,05—50 |
| Хром | 0,05—2,0 |
| Железо | 0,05—2,0 |
| Марганец | 0,05—2,5 |
| Молибден | 0,05—5,0 |
| Ниобий | 0,05—15 |
| Никель | 0,05—5,0 |
| Тантал | 0,10—30 |
| Титан | 0,3—30 |
| Ванадий | 0,15—4,0 |
| Вольфрам | 45—95 |
| Цирконий | 0,05—2,0 |

**3. Сущность**

Определяется метод измерения интенсивности характеристического рентгеновского спектра элементов. Для ликвидации влияний размера частиц и влияний интерференции испытуемая порция растворяется в соответствующей смеси кислот и преобразуется в сульфаты или непосредственно окисляется. Сульфаты или оксиды затем расплавляются в смеси тетрабората натрия и соединения бария.

**4. Интерферентные элементы**

Следует учесть влияние, например, линейной интерференции титана и вольфрама на ванадий.

**5. Реагенты**

Во время анализа используйте реагенты только известной аналитической марки и только дистиллированную воду или воду эквивалентной чистоты.

5.1. Пероксид бария, безводный, или карбонат бария, безводный.

5.2. Тетраборат натрия, безводный.

Для обеспечения обезвоживания нагрейте тетраборат натрия примерно до 400°С.

5.3. Фтористоводородная кислота, ρ 1,12 г/мл.

5.4. Азотная кислота, ρ 1,24 г/мл (азотная кислота, ρ 1,42 г/мл, разбавленная 1+1).

5.5. Серная кислота, ρ 1,54 г/мл (серная кислота, ρ 1,84 г/мл, разбавленная 1+1).

**6. Аппаратура**

Обычная лабораторная аппаратура.

6.1. Рентгеновский спектрометр.

6.2. Печи для окисления испытуемой порции от 700 до 900°С и для подготовки расплава бората, примерно, при 1100°С.

6.3. Платиновые тарелочки, 50 до 100 мл.

Примечание. Желательно использовать тарелочки, изготовленные из 95% Pt + 5% Au.

6.4. Пластина с отполированной поверхностью из сплава платины составом, например, 85% Pt + 10% Rh + 5% Au или 95% Pt + 5% Au.

Примечание. Пластина должна иметь температуру на поверхности от 300 до 400°С, при котором диск из бората легко отсоединялся и не растрескивался

6.5. Латунные кольца или жаропрочные стальные цилиндры, или графитовые цилиндры.

Примечание. Вместо пластины и латунных колец можно использовать формы из графита или жаропрочной стали

6.6. Приспособление для сухого или мокрого шлифования.

**7. Подготовка образца**

7.1. Образец следует измельчить в ступке, изготовленной из материала, который не влияет на состав образца. Измельченный материал следует просеять через сито с отверстиями 2 мм при использовании метода растворения в кислоте или просеять через сито с отверстиями 0,18 мм при использовании метода окисления.

7.2. Анализ следует проводить на двух или трех испытуемых порциях.

**8. Процедура**

8.1. Взвесьте с точностью до ближайших 0,001 г примерно 0,5 г испытуемого образца.

Примечание. Если в состав образца входит смазка, следует внести поправку на содержание смазки

8.2. Испытуемую порцию помещают на платиновую тарелочку и либо растворяют, либо окисляют. Процедуру окисления не используют, если содержание молибдена превышает 0,1% (м/м).

8.2.1. Добавьте 15 мл азотной кислоты в неокисленную или частично окисленную порцию, умеренно нагрейте тарелочку, добавьте капля за каплей 2 мл фтористоводородной кислоты и выдержите тарелочку при умеренной температуре.

После полного растворения испытуемой порции добавьте 1—2 мл серной кислоты. Высушите и нагрейте примерно при 600°С до тех пор, пока не прекратится образование $SO_3$. Охладите.

Так как существует возможность перемещения молибдена из одного тигеля в другой, то постарайтесь избежать такого перемещения во время процесса нагрева. Поэтому не нагревайте образцы с высоким и низким содержанием молибдена в печи в одной партии.

8.2.2. Окисляйте испытуемую порцию на воздухе в печи при температуре от 700 до 900°С в течение 1 часа. Если достигнуто полное окисление, то продолжайте, как указано в п. 8.3. Если не достигнуто полное окисление (как, например, в твердых сплавах с высоким содержанием титана), то продолжайте, как указано в п. 8.2.1.

8.3. Хорошо перемешайте испытуемую порцию с расплавленной буферной смесью, содержащей (15±0,01) г тетрабората натрия и (4±0,01) г пероксида бария или (4,5±0,01) г карбоната бария и постепенно нагревайте тарелочку до тех пор, пока ее содержимое не расплавится полностью и не окончится реакция. Накройте тарелочку крышкой. Растворите оксиды, расплавив их при температуре примерно 1100°С в течение 10—15 мин. Для получения однородной массы помешайте расплав.

8.4. Налейте расплав в предварительно нагретое кольцо, помещенное на опорную пластину, лежащую на нагревательном устройстве с температурой 300—400°С. Оставьте охлаждаться до тех пор, пока диск не отойдет от пластины. Поместите диск с кольцом на асбестовую пластину и дайте им остыть до комнатной температуры.

8.5. Проведите сухое или мокрое шлифование диска на шлифовальном устройстве до получения гладкой и ровной поверхности.

Примечание. Окончательное сухое или мокрое шлифование должно быть выполнено наждачной бумагой № 220. Следует соблюдать осторожность при шлифовании всухую, чтобы избежать загрязнения образца шлифовальной бумагой

8.6. Анализ с помощью рентгеновской спектрометрии.

**9. Рентгеновский флуоресцентный анализ**

9.1. Для получения оптимального числа импульсов следует учесть все параметры измерения, включая материал мишени рентгеновской трубки.

9.2. Следует использовать аналитические линии, показанные в табл. 2.

Таблица 2

| Элемент | Co, Cr, Fe, Mn, Mo, Nb, Ni, Ti, V, Zr | Ta, W |
|---|---|---|
| Аналитическая линия | $K_{\alpha\ 1,2}$ | $L_{\alpha_1}$ |

Примечание. Рекомендуется измерять все элементы в первом порядке отражения от кристалла Li A (200). При определении титана берутся измерения отражений второго порядка от кристалла PET (пентаэритрат).

9.3. В случае необходимости следует производить коррекцию на фон.

**10. Подготовка калибровочных кривых**

Калибровочные кривые должны строиться на основании синтетически подготовленных образцов, состав которых указан в п. 2, и которые должны примерно соответствовать маркам анализируемых твердых сплавов. При подготовке образцов известные количества металлов или их соответствующих соединений должны тщательно перемешиваться. Анализ смесей проводится так, как указано в пп. 8.2—8.6.

**11. Запись результатов**

11.1. Допуски

Отклонения двух или трех произвольных определений не должны превышать значений, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

| Массовая доля, % | Абсолютные допускаемые расхождения двух определений, % | Абсолютные допускаемые расхождения трех определений, % |
|---|---|---|
| От 0,05 до 0,4 включ. | 0,04 | 0,05 |
| Св 0,4 » 2 » | 0,20 | 0,25 |
| » 2 » 10 » | 0,30 | 0,35 |
| » 10 » 30 » | 0,4 | 0,5 |
| » 30 » 95 » | 1,0 | 1,2 |

11.2. Окончательный результат

Представляется среднее арифметическое значение приемлемых измерений, округленных до ближайшего значения (табл. 4).

Таблица 4

| Массовая доля, % | Округление до ближайшего, % |
|---|---|
| От 0,05 до 0,4 включ. | 0,01 |
| Св. 0,4 » 30 » | 0,1 |
| » 30 » 95 » | 1 |

**12. Отчет об испытаниях**

В отчет об испытаниях должна быть включена следующая информация:

а) ссылка на данный Международный стандарт;

б) подробная информация, касающаяся идентификации испытуемого образца;

в) полученные результаты;

г) процедуры, не указанные в данном Международном стандарте или рассматриваемые как второстепенные;

д) любые детали, не оговоренные в данном Международном стандарте, которые могут повлиять на результат.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Рекомендуемое*

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ ИСО 4883—78

### Твердые сплавы. Определение металлических элементов рентгеновской флуоресценцией. Метод растворения

**1. Назначение**

Стандарт устанавливает рентгеновский флуоресцентный метод определения кобальта, железа, марганца, молибдена, никеля, ниобия, тантала, титана, вольфрама, ванадия и циркония в карбидах и твердых сплавах. Результаты, определяемые этим методом по ИСО 4503 в тех же пределах, эквивалентны, а стандарты — взаимозаменяемы.

**2. Область применения**

Метод применим к:

карбидам ниобия, тантала, титана, ванадия, вольфрама и циркония;

смесям этих карбидов и связующих металлов;

ко всем маркам предварительно спеченных, спеченных твердых сплавов, полученных из этих карбидов, минимальная массовая доля элементов приведена в табл. 1.

Таблица 1

| Определяемый элемент | Массовая доля, % | Определяемый элемент | Массовая доля, % |
|---|---|---|---|
| Кобальт | 0,05 | Тантал | 0,10 |
| Железо | 0,05 | Титан | 0,2 |
| Марганец | 0,05 | Ванадий | 0,05 |
| Молибден | 0,05 | Вольфрам | 0,10 |
| Ниобий | 0,07 | Цирконий | 0,05 |
| Никель | 0,05 | | |

**3. Сущность**

Измерение интенсивности характеристического спектра рентгеновского излучения определяемых элементов. Для исключения влияния эффектов, связанных с размерами частиц и взаимодействиями между элементами, проба растворяется в смеси фтористоводородной и азотной кислот.

**4. Интерферентные элементы**

Следует учитывать влияние, например, линейной интерференции титана и вольфрама на ванадий.

**5. Реагенты**

Во время анализа используйте реагенты только известной аналитической марки и только дистиллированную воду или воду эквивалентной чистоты.

5.1. Фтористоводородная кислота: $\varrho = 1{,}12$ г/мл.

5.2 Азотная кислота: $\varrho = 1{,}42$ г/мл

5.3 Растворитель

Смешать две части фтористоводородной кислоты, одну часть азотной кислоты и две части дистиллированной воды.

5.4 Раствор винная кислота 200 г/л.

**6. Аппаратура**

Обычная лабораторная аппаратура.

6.1. Рентгеновский спектрометр, приспособленный для проведения анализа растворов.

6.2. Кюветы для образцов готовятся из материалов, стойких к воздействию смеси фтористоводородной и азотной кислот; окошки кювет закрываются пленкой толщиной 6 мкм, изготовленной из эфиро-пропилено-терефталевой кислоты.

**7. Подготовка образца**

7.1. Образец должен измельчаться в ступке, изготовленной из материала, не влияющего на состав образца. Измельченный материал должен быть просеян через сито с диаметром отверстия 2 мм.

7.2. Анализы следует проводить на двух или трех испытуемых порциях.

**8. Процедура**

8.1. Взвесьте в полипропиленовом стакане емкостью 150 мл (2±0,001) г испытуемого образца.

Примечание. Если в состав образца входит смазка, то следует внести поправку на содержание образца.

**8.2.** Добавьте к образцу 20 мл растворителя. Добейтесь полного растворения пробы путем 30-минутного нагревания на водяной бане.

**8.3. Охладите раствор и поместите раствор в 50 мл мерную** полипропиленовую колбу, содержащую 10 мл раствора винной кислоты.

Доведите объем водой до метки и перемешайте.

8.4. Отфильтруйте раствор через сухой фильтр в полипропиленовый стакан.

8.5. Заполните кювету раствором так, чтобы высота раствора была не менее 10 мм.

8.6. Проведите анализ с помощью рентгеновского спектрометра.

**9. Рентгеновский флуоресцентный анализ**

9.1. Подберите все параметры, включая материал мишени рентгеновской трубки для получения оптимального числа импульсов.

9.2. Использовать аналитические линии, показанные в табл. 2.

Таблица 2

| Элемент | Co, Fe, Mo, Mn, Nb, Ni, Ti, V, Zr | Ta, W |
|---|---|---|
| Аналитическая линия | $K_{\alpha 1,2}$ | $L_{\alpha_1}$ |

9.3. Если есть необходимость, сделайте поправку на фон.

**10. Построение градуировочных кривых**

10.1. Построение градуировочных кривых должно проводиться с использованием, как минимум, пяти эталонных образцов, приготовленных по методу, описанному в разделе 8, исходя из точно известных количеств смесей чистых металлов или их соответствующих соединений. Для каждого типа твердых сплавов должна быть построена своя градуировочная кривая.

В качестве внешнего эталона используется эталонный образец, имеющий примерно тот же состав, что и анализируемый образец.

Градуировочные кривые должны быть построены для каждого элемента путем нахождения зависимости между его концентрацией и отношением интенсивности рентгеновского излучения эталонного образца и рентгеновского излучения внешнего эталона.

10.2. Элементы в испытуемом образце должны определяться нахождением отношения интенсивности рентгеновского излучения исследуемого образца к ин-

тенсивности рентгеновского излучения внешнего эталона и определения концентрации из соответствующей градуировочной кривой.

**11. Запись результатов**

11.1. Допуски

Отклонения двух или трех произвольных определений не должны превышать значений, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

| Массовая доля, % | Абсолютные допустимые расхождения двух определений, % | Абсолютные допустимые расхождения трех определений, % |
|---|---|---|
| От 0,05 до 0,4 включ. | 0,04 | 0,05 |
| Св. 0,4 » 0,2 » | 0,20 | 0,25 |
| » 2 » 10 » | 0,30 | 0,35 |
| » 10 » 30 » | 0,4 | 0,5 |
| » 30 » 95 » | 1,0 | 1,2 |

11.2. Конечные результаты

Представляется среднее арифметическое значение приемлемых измерений, округленных до ближайшего значения (табл. 4).

Таблица 4

| Массовая доля, % | Округление до ближайшего, % |
|---|---|
| От 0,05 до 0,4 включ. | 0,01 |
| Св. 0,4 » 30 » | 0,1 |
| » 30 » 95 » | 1 |

**12 Отчет об испытаниях**

В отчет об испытаниях должны быть включены:

а) ссылка на данный Международный стандарт;

б) подробная информация, касающаяся идентификации образца;

в) полученные результаты;

г) процедуры, не указанные в данном Международном стандарте или рассматриваемые как второстепенные;

д) любые детали, способные повлиять на результат.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством металлургии СССР

**РАЗРАБОТЧИКИ**

С. Н. Суворова

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.12.90 № 3363

3. Приложения 1 и 2 настоящего стандарта подготовлены методом прямого применения международных стандартов ИСО 4503—78 «Твердые сплавы. Определение содержания металлических элементов рентгеновской флуоресценцией. Метод плавления» и ИСО 4883—78 «Твердые сплавы. Определение металлических элементов рентгеновской флуоресценцией. Метод растворения» Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6747—89, кроме приложений 1 и 2

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер раздела |
|---|---|
| ГОСТ 4461—77 | 2 |
| ГОСТ 5817—77 | 2 |
| ГОСТ 10484—78 | 2 |
| | 2 |

gost.e-ecolog.ru