

О разработке справочника по наилучшим доступным технологиям для производства меди

П.А. Макееenko
заместитель начальника
управления внешних связей
ООО «УГМК-Холдинг»



Экологическое регулирование и промышленное развитие

Промышленная политика призвана обеспечить достижение международной конкурентоспособности, в том числе за счет технологической модернизации, при существенном улучшении экологических показателей.

Экологическое регулирование как элемент промышленной политики должно исходить именно из такого сочетания промышленного развития и задач сохранения благоприятной окружающей среды.

Что мешает?

Россия

1. Концепция нулевого риска:

- «научно обоснованные» санитарно-эпидемиологические и рыбохозяйственные нормативы ПДК
- нормативы допустимого воздействия и временные нормативы

2. Принцип «загрязнитель платит»

- Платежи за негативное воздействие (фискальный характер, нецелевое использование, неприемлемые для общества транзакционные издержки)
- Исчисление и компенсация вреда водным объектам, лесам, почвам и т.п.
- **Основное понятие:** «негативное воздействие на окружающую среду» (установленное и регулируемое законодательством)

3. Результативность

- Повышение нагрузки на объекты окружающей среды от устаревших промышленных установок
- Конфронтация между бизнесом и государством по вопросам воздействия на ОС, обоснование бизнесом невнимания к экологическим проблемам необходимостью первоочередного решения вопросов развития производства и социальных проблем

Как по-другому?

Промышленно развитые страны

1. Концепция минимально приемлемого риска:

- технологические нормативы эмиссий, определяемые на основе наилучших практик (НДТ)
- нормативы качества ОС,
- квотирование (при необходимости)

2. Принцип «загрязнитель платит»

- Экологические налоги и сборы (регулирующий характер, целевая направленность, торговля квотами как элемент учета природного капитала)
- Ликвидация и компенсация реально нанесенного ущерба, доказываемого в судебном порядке
- **Основное понятие:** «ущерб окружающей среде» (environmental damage)

3. Результативность

- Постепенное, по мере технологического развития, снижение удельной нагрузки на объекты окружающей среды от промышленных установок
- Нахождение консенсуса в обществе по вопросам промышленного развития и воздействия на ОС

Переход к технологическому нормированию на базе наилучших доступных технологий / методов (НДТ)

В Евросоюзе проработка началась в конце 80-х годов XX века и развитие этого подхода продолжается и по сию пору. В настоящее время действует Директива 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях (о комплексном предотвращении и контроле загрязнения).

Один из основных элементов технологического нормирования – справочники по НДТ (BAT reference documents - BREFs)

Наилучшие доступные технологии

Определение из закона №219-ФЗ

технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения

Наилучшие доступные технологии

Определение из директивы 2010/75/ЕС

наиболее **эффективные новейшие** разработки для различных видов деятельности, методов, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных методов (технологий) в качестве базы для установления пороговых значений эмиссий загрязняющих веществ в окружающую среду с целью **предотвращения загрязнения**, или, когда предотвращение практически невозможно, **минимизации эмиссий в окружающую среду в целом.**

НДТ: ключевая задача

Директива 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях (о комплексном предотвращении и контроле загрязнения)

The permit should include all the measures necessary to achieve a high level of protection of the environment as a whole and to ensure that the installation is operated in accordance with the general principles governing the basic obligations of the operator... Permit conditions should be set on the basis of best available techniques

Разрешение должно включать все меры, необходимые для достижения высокого уровня защиты окружающей среды в целом и для обеспечения функционирования установки в соответствии с общими правилами, регулирующими основные обязанности оператора...

Условия, предусмотренные разрешением, должны устанавливаться на основе наилучших доступных технологий

Нормативная база

1. Федеральный закон от 21.07.2014 №219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (о переходе на технологическое нормирование)

Ст.28.1., п. 7: «Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям (НДТ) разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. *При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по НДТ».*

2. Выпущенные в марте – декабре 2015 г. постановления и распоряжения Правительства, определяющие:
 - ✓ области применения НДТ (виды деятельности и применяемые технологии и методы)
 - ✓ порядок определения технологии в качестве НДТ
 - ✓ порядок разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по НДТ
 - ✓ поэтапный график создания в 2015 - 2017 годах отраслевых справочников наилучших доступных технологий

Методическая основа

1. Документы Евросоюза

- ✓ Директива Евросоюза 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях (о комплексном предотвращении и контроле загрязнения)
- ✓ отраслевые справочники ЕС по НДТ (BAT reference documents - BREFs)
- ✓ другие документы, определяющие, прежде всего, структуру кратких описаний НДТ (BAT conclusions), порядок определения НДТ, сбор, хранение и обработку данных для подготовки справочников

2. Предстандарты и другие документы, устанавливающие:

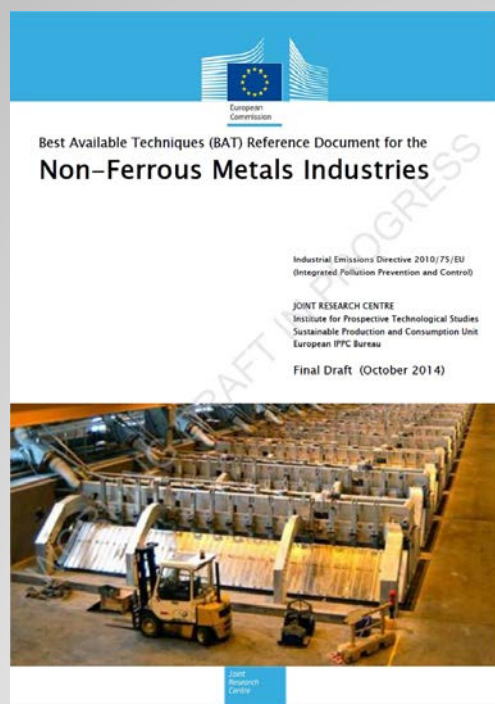
- ✓ термины и определения, касающиеся НДТ
- ✓ структуру информационно-технического справочника по НДТ
- ✓ формат описания технологий для справочников по НДТ

Информационная основа

1. Справочник Евросоюза по НДТ для предприятий цветной металлургии (действующая версия от 2001 г. и проект окончательной редакции второй версии от октября 2014 г.) с учетом областей применения, определенных решением Правительства Российской Федерации.
2. Международные документы (например, МФК) и национальные документы, определяющие показатели НДТ для различных отраслей и нормативы качества окружающей среды.
3. Некоторые информационные материалы, представленные для подготовки справочников ЕС в части, показателей эмиссий, энергопотребления, ресурсопотребления, а также выбора конкретных НДТ.
4. Другие российские и зарубежные источники информации, такие как корпоративные доклады и отчеты, книжные и журнальные публикации, открытые источники в сети Интернет, материалы конференций и др.

Последовательность разработки I

1. Перевод окончательного проекта новой редакции справочника Евросоюза по НДТ для предприятий цветной металлургии в части НДТ, общих для всей цветной металлургии и НДТ для производства меди.



СПРАВОЧНИК ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Сокращенный перевод с английского начального проекта второй редакции справочника ЕС по НДТ для предприятий цветной металлургии:

Общие производственные процессы в цветной металлургии
и процессы производства меди

В данную версию перевода (и оглавления к нему) не вошли отдельные главы (с 4 по 10 включительно и 12), разделы (с 1.3 по 1.9 включительно и с 11.3 по 11.10 включительно) основного текста и подразделы приложений (с 13.2.1.1 по 13.2.1.4 включительно, 13.3.3, 13.4 и 13.3.5.2), относящиеся к другим (помимо меди) цветным металлам / подотраслям цветной металлургии. На соответствующих страницах текста красным шрифтом набрана информация, указывающая на отсутствующие в переводе материалы.

Москва, 2015

Последовательность разработки II

2. Подготовка структуры российского справочника по НДТ для производства меди

ПРЕДИСЛОВИЕ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

2. ОБЩИЕ ПРОЦЕССЫ И МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

3. ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ ИЗ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

3.1. Применяемые процессы и технологии

3.2. Существующие уровни эмиссий и потребления ресурсов

3.3. Методы, учитываемые при определении НДТ

11. КРАТКИЕ ОПИСАНИЯ НДТ В ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

11.1. Краткие описания НДТ, общих для всех секторов цветной металлургии

11.2. Краткие описания НДТ при производстве меди

12. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАБОТЫ

13. ПРИЛОЖЕНИЯ

13.1. Процессы производства металлов

13.2. Методы экологического мониторинга и контроля

13.3. Некоторые данные о затратах на производство металлов и природоохранные мероприятия

ГЛОССАРИЙ

ССЫЛКИ НА ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Справочник ЕС

Российский справочник

Вводные разделы

РАЗДЕЛ 1 МЕДЬ И ЕЕ СПЛАВЫ

РАЗДЕЛ 2 ПРОЦЕССЫ И МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ ИЗ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

РАЗДЕЛ 3 ТЕКУЩИЕ УРОВНИ ЭМИССИЙ И ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

РАЗДЕЛ 4 ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ, КОТОРЫЕ РАССМАТРИВАЛИСЬ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НДТ

РАЗДЕЛ 5 НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИ. КРАТКИЕ ОПИСАНИЯ

РАЗДЕЛ 6 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НДТ

РАЗДЕЛ 7 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАЗДЕЛ 8 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

РАЗДЕЛ 9 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

БИБЛИОГРАФИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень кодов ОКВЭД и ОКПД

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Технологическое оборудование

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Эксплуатационные характеристики некоторых процессов производства меди

Глоссарий

Последовательность разработки

III

4. Подготовка, рассылка и обработка двух типов анкет для сбора информации:

А. О применяемых методах и технологиях, об уровнях эмиссий

В. О применимости в условиях конкретных российских предприятий НДТ, приведенных в Справочнике ЕС

Анкеты рассылались через компании, в которые входят предприятия по производству меди.

5. Подготовка разделов проекта Справочника.

Особенности подготовки

I

Вводные разделы (Предисловие, Введение, Область применения)

РАЗДЕЛ 1. МЕДЬ И ЕЕ СПЛАВЫ

(Краткий обзор структуры и характера отрасли и ключевых экологических проблем)

РАЗДЕЛ 2. ПРОЦЕССЫ И МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ ИЗ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

(Общие сведения о технологических, технических решениях, особенностях эксплуатации оборудования, включая методы повышения ресурсо- и энергоэффективности, приемы предотвращения и сокращения эмиссий и образования отходов.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Технологическое оборудование

Разработаны на основе соответствующих разделов и приложения Справочника ЕС. В отличие от справочника ЕС в приложение помимо описаний основных процессов и оборудования перенесены описания процессов и оборудования для газо- и водоочистки. Из них исключены описания тех процессов и методов, которые не применяются на российских предприятиях.

Особенности подготовки

II

РАЗДЕЛ 3. ТЕКУЩИЕ УРОВНИ ЭМИССИЙ И ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

(Обобщенные сведения о показателях /удельных характеристиках ресурсо- и энергопотребления, удельных эмиссиях и образовании отходов на период подготовки справочника.)

Содержательно может быть разработан на основе соответствующего раздела Справочника ЕС с заменой информации по эмиссиям и потреблению с европейских на российские данные.

В проекте российского справочника, представленном для публичного обсуждения, приведены достаточно ограниченные данные, требующие дальнейшего уточнения.

РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ, КОТОРЫЕ РАССМАТРИВАЛИСЬ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НДТ

(Сведения о методах и технологиях, применяемых на конкретных предприятиях отрасли, включая показатели, в т.ч. удельные, потребления сырья, материалов и энергии, эмиссий, рассматриваемые как достижимые при использовании технологий.)

Это наиболее сложный раздел. Из справочника ЕС можно позаимствовать формат, но насытить его информацией можно лишь на основе описаний по конкретным российским предприятиям.

Особенности подготовки III

РАЗДЕЛ 5. НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИ. КРАТКИЕ ОПИСАНИЯ

(Краткие, в формате справочника ЕС, описания НДТ с включением, где это применимо, диапазонов показателей концентрации эмиссий, соответствующих конкретной НДТ.)

Раздел справочника был подготовлен на основе заполненных анкет о применимости на российских предприятиях НДТ для производства меди, краткие описания которых приведены в Справочнике ЕС.

Окончательный проект второй редакции Справочника ЕС по НДТ для производства цветных металлов(октябрь 2014 г.).

[Первая редакция была принята в 2001 году. Первый проект второй редакции появился в 2006 году.]

Глава 11. Краткие описания НДТ

Раздел 11.1 Краткие описания НДТ, общих для всех секторов цветной металлургии включает описания 17 НДТ, из которых только в одном (НДТ 15 по сокращению сбросов загрязняющих веществ со сточными водами) содержатся показатели (диапазоны показателей) концентрации загрязняющих веществ при производстве различных цветных металлов.

Раздел 11.2 Краткие описания НДТ для производства меди включает описания 38 НДТ, из которых только 13 включают показатели (диапазоны показателей) концентрации эмиссий.

Никаких удельных показателей эмиссий, энерго- и ресурсопотребления краткие описания НДТ не содержат.

Примеры кратких описаний 1

(из справочника ЕС)

Пример краткого описания без показателей эмиссий

НДТ 54. НДТ, предназначенной для предотвращения образования сточных вод при первичном и вторичном производстве меди, является использование одного из или комбинации следующих методов (см. разделы 3.3.3.4.1, 3.3.3.4.2, 3.3.5.2 и 3.3.6.1)

	Метод	Применимость
а.	Использование парового конденсата, применяемого для нагрева электролизеров, для промывки медных катодов	Общеприменим
б.	Повторное использование воды, собираемой с помощью дренажной системы, в процессе флотационного извлечения меди из шлака	
в.	Повторное использование травильных растворов и промывной воды	
г.	Обработка осадка (сырого) с целью извлечения полезных компонентов из органического раствора	Применим только на стадии экстракции в гидрометаллургическом производстве меди
д.	Использование центрифугирования для обработки образующихся при промывке и осаждении шламов	
е.	Повторное использование электролита после удаления металла для электролиза и/или выщелачивания	Общеприменим

Примеры кратких описаний 2

(из справочника ЕС)

Пример краткого описания, включающего показатели эмиссий

НДТ 45. НДТ, предназначенной для снижения содержания пыли и металлов в выбросах от медеплавильной печи, является выбор и подача сырья в соответствии с характеристиками печи и используемой системы улавливания и очистки выбросов и применение рукавного фильтра (см. раздел 3.3.5.1).

Таблица 1: Уровни выбросов для НДТ, предназначенной для снижения содержания свинца и олова в выбросах, образующихся при производстве медных сплавов

Параметр	Единица изм.	Средний уровень выбросов для НДТ ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Пыль	мг/нм ³	2 – 5
⁽¹⁾ Среднесуточное значение или среднее значение за период пробоотбора. ⁽²⁾ Предполагается, что выбросы пыли будут ближе к нижнему пределу диапазона, когда, например, выбросы меди превышают 1 мг/нм ³ .		

Соответствующие методы производственного контроля перечислены в НДТ 18.

РАЗДЕЛ 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

(Информация об экономии, капитальных и эксплуатационных затратах и других аспектах воздействия метода / технологии на экономические показатели.)

В европейском подходе декларируется, что при определении наилучших доступных технологий экономический аспект (экономическая доступность) рассматривается наряду с природоохранной составляющей в качестве главного фактора принятия решений.

Надежные системные описания экономических аспектов получить, пожалуй, сложнее всего. Они, как правило, составляют коммерческую тайну.

Особенности подготовки



РАЗДЕЛ 7. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Информация о новейших разработках, еще не внедренных в отрасли, которые можно использовать как ориентир на будущее.)

Раздел был подготовлен на основе заполненных анкет о применимости на российских предприятиях НДТ для производства меди, краткие описания которых приведены в Справочнике ЕС. В него пока включены описания методов и технологий, «оставшиеся» после наполнения раздела 5. Однако, здесь речь должна идти именно о технологиях/процессах, а не об организационных мероприятиях / менеджменте.

Особенности подготовки

VI

РАЗДЕЛ 8. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ

Рассматриваются следующие вопросы:

1. **Определение измеряемых компонентов и параметров**
2. Расположение пунктов пробоотбора
3. Нормальные условия
4. Непрерывное и периодическое измерение организованных выбросов
5. Измерение неорганизованных выбросов
6. Отчетность по эмиссиям (показатели концентрации, удельные показатели, их взаимосвязь)

Раздел разработан на основе европейского справочника.

Сравнение значений показателей

Таблица 1 Соответствующие НДТ значения содержания загрязняющих веществ в атмосферных выбросах, образующихся при выплавке и рафинировании меди (среднесуточное значение ПДК в мг/м³, если не указано другое)

Загрязняющее вещ-во	Технологические процессы	ЕС / МФК		Германия [⁴]	Канада [⁵]	Финляндия [⁶]	Россия [⁷] (²)
SO ₂	Первичная выплавка и конвертирование при содержании SO ₂ в отходящих газах	1-4%	>99,1% (¹)	100 – 450			0,05
		>5%	>99,7% (¹)	200 – 770			0,05
SO ₂	Вторичная выплавка и конвертирование, первичное и вторичное пирометаллургическое рафинирование, электролитическая очистка и плавление шлаков		50-200	200 – 500/ 800(³)	300	80-250	0,05
NO _x			100-300	200 – 500/ 570(³)			0,04
Пыль			1-5	10/ 20(³)	120	1-10	0,035/0,06
Общий органический углерод (в пересчете на С)			5 – 15/5-50	23/ 50 (³)	50		1
Диоксины, нгТЭ/м ³	Гидрометаллургические процессы или процессы электролитического выделения		0,1-0,5	0,5	0,1-0,5		0,5
Кислые газы (в пересчете на H ₂ SO ₄)			50	50 (³)			0,1
ЛОС/растворители (в виде соединений)			5 - 15	1 - 50 (⁶)			(⁴)
Ртуть	Все процессы	⁽⁵⁾	0,02 – 0,05 (⁶)	0,2 (³)		0,01 т/год	0,0003
Медь (Cu)			0,02 – 1 (⁶)	5 (³)		3,6 т/год	0,001/0,002
Никель (Ni)			0,01 – 0,1 (⁶)	1 (³)	5	3,6 т/год	0,001
Цинк (Zn)			0,01 – 0,5 (⁶)			3,6 т/год	0,003/0,05
Свинец (Pb)			0,01 – 0,4 (⁶)	5 (³)	2	1,08 т/год	0,0003
Мышьяк (As)			0,01 – 0,15 (⁶)	1 (³)	0,3	1,8 т/год	0,0003
Кадмий (Cd)			0,001 – 0,05 (⁶)	0,2 (³)	2	1,08 т/год	0,0003

(¹) Эффективность нейтрализации выбросов SO₂

(²) Единые для всей территории РФ нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

(³) Цифры, оттененные цветом, соответствуют общим (не для НДТ) нормативам, утвержденным в законодательстве Германии

(⁴) В РФ общий норматив ПДК на ЛОС (летучие органические соединения) отсутствует. В общий перечень ЛОС, для которых приняты нормативы ПДК или ОБУВ (ориентировочно безопасных уровней воздействия), входит 702 позиции. При этом только для десятка позиций (фреонов, скипидара и пентана) значения ПДК составляю единицы (от 10 до 25). Для всех остальных позиций они составляют доли единицы (вплоть до десятитысячных).

(⁵) В справочнике [¹] приводится лишь процентное соотношение различных металлов в выбрасываемой пыли для основных типов процессов

(⁶) По данным таблиц 3.13 (для вторичной) и 3.15 (для первичной) выплавки меди, содержащих информацию по достижимым уровням концентрации диоксинов и металлов в конечных выбросах для некоторых процессов

Сравнение значений показателей

Таблица 2

Соответствующие НДТ значения содержания загрязняющих веществ в сбрасываемых в водные объекты стоках, образующихся при выплавке и рафинировании меди (среднесуточное значение ПДК в мг/л, если не указано другое)

Загрязняющее вещество	ЕС / МФК		Германия [⁴]	Канада [⁵]	Финляндия [⁶]	Россия (²)	
	2001 [¹] [²]	2014 проект [³]				Хозяйственные [⁸]	Рыбхоз [⁹]
Медь (Cu)	0,1	0,5	0,5	4	3,6 т/год	1	0,001
Никель (Ni)	0,1	0,5	0,5	0,5	3,6 т/год	0,02	0,001
Цинк (Zn)	0,13	1	1	30	3,6 т/год	1	0,01
Свинец (Pb)	0,05	0,5	0,5	1-7	1,08 т/год	0,01	0,006
Мышьяк (As)	0,01	0,3	0,1	5	1,8 т/год	0,01	0,05
Кадмий (Cd)	0,05	0,1	0,2	0,02	0,108 т/год	0,001	0,005
Ртуть (Hg)	0,01	0,05	0,05	0,03	0,01 т/год	0,01	0,0001
pH	6–9 (¹)			6–9,5		6,5–8,5	
Общее содержание взвешенных твердых частиц	20 (¹)			15		0,25/0,75 (³)	
ХПК	50 (¹)		40			15/30 (³)	

(¹) Общие нормативы для производства любых цветных металлов, приведенные в руководстве МФК [²]

(²) Единые для всей территории РФ нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [⁸] и нормативы ПДК вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [⁹].

(³) Цифры, оттененные цветом, соответствуют нормативам, принятым в России для водных объектов культурно-бытового водопользования

Приложение:

Список источников к таблицам 1 и 2

- [1] Справочник ЕС по НДТ для производства цветных металлов, Европейское Бюро НДТ, декабрь 2001 г. ([EU BREF in the Non-Ferrous Metals Industries, December 2001](#))
- [2] [Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для выплавки и рафинирования цветных металлов, Международная финансовая корпорация, 2007 г.](#)
- [3] Раздел 11.1 Краткие описания НДТ, общих для всех секторов цветной металлургии и Раздел 11.2 Краткие описания НДТ для производства меди Справочника ЕС по НДТ для производства цветных металлов, окончательный проект второй редакции, Европейское Бюро НДТ, октябрь 2014 г. ([BREF for the Non-Ferrous Metals Industries, Final Draft, European IPPC Bureau, October 2014](#))
- [4] Отчет по наилучшим доступным технологиям (НДТ) при производстве меди [в Германии] ([Report on Best Available Techniques \(BAT\) in Copper Production, Final Draft, Karlsruhe, March 1999](#))
- [5] Руководство по наилучшим экологическим практикам для выплавки и рафинирования цветных металлов, Министерство охраны окружающей среды Канады, 1999 г. ([Environmental Code of Practice for Base Metals Smelters and Refineries. Code of Practice, Canadian Environmental Protection Act, Environment Canada, 1999](#))
- [6] Финский экспертный отчет по наилучшим доступным технологиям (НДТ) при производстве меди и побочном производстве драгоценных металлов, Хельсинки, 1999 г. ([Finnish expert report on best available techniques in copper production and by-production of precious metals Finnish Environment Institute, Helsinki, 1999](#))
- [7] ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2003 г. №114 (Последнее дополнение внесено Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 17.06.2014 №37)
- [8] ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. №78 (Последнее изменение внесено Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2007 №75)
- [9] [Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утверждены Приказом Росрыболовства от 18.01.2010 №20](#)