

**А.И. Семячков**

**МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ  
ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А.И. СЕМЯЧКОВ

**МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Под редакцией академика РАН Татаркина А.И.

ЕКАТЕРИНБУРГ  
2007

**Семячков А.И. Методология оценки техногенной трансформации окружающей среды под воздействием горно-металлургических комплексов.**

Научное издание/Под редакцией академика РАН А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2007. – 348 с.  
JSBN 978-5-94646-137-5

Работа является первой в области методологии исследования техногенной трансформации окружающей среды горно-металлургических комплексов. Показано, что объективность оценки трансформации окружающей среды от воздействия горно-металлургических комплексов обеспечивается учётом распределения компонентов загрязнителей в полном цикле технологического передела руд. Критерием количественной оценки воздействия на окружающую среду горно-металлургических комплексов впервые предложен технолого-геохимический баланс рудных и попутных элементов в полном цикле переработки минерального сырья. Установлены основные факторы, определяющие загрязнение окружающей среды от техногенно-минеральных образований и разработана их классификация по опасности загрязнения окружающей среды. Выявлены закономерности фоновое распределения загрязняющих веществ в компонентах окружающей среды Среднего Урала, связанные с неоднородностью их распределения геологических и рудных формаций. Разработана и доведена до практической реализации методология комплексного прогнозирования, нормирования и оценки воздействия горно-металлургических комплексов на окружающую среду. Практическая реализация подтвердила эффективность и унифицированность разработанной методологии и показала возможности ее применения для других категорий объектов.

Под редакцией академика РАН А.И. Татаркина

Рецензенты: д. э. н., профессор О.А. Романова

д. т. н., профессор Ю.С. Рыбаков

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>1. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	9
<b>1.1. Методология исследований</b> .....	9
<b>1.2. Методика получения фактического материала и его оценка</b> .....	15
<b>1.3. Методика обработки информации</b> .....	26
<b>Выводы</b> .....	31
<b>2. ОЦЕНКА ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КАК ИСТОЧНИКОВ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b> .....	32
<b>2.1. Развитие и современное состояние горно-металлургических комплексов</b> .....	33
<i>2.1.1. Железорудный комплекс</i> .....	33
<i>2.1.2. Меднорудный комплекс</i> .....	40
<i>2.1.3. Золоторудный комплекс</i> .....	46
<i>2.1.4. Никелевый комплекс</i> .....	49
<b>2.2. Горно-металлургические комплексы как источники трансформации окружающей среды</b> .....	52
<i>2.2.1. Формирование рассеяния загрязняющих веществ в составе пылевых выбросов</i> .....	52
<i>2.2.2. Формирование рассеяния загрязняющих веществ в составе сточных вод</i> .....	68
<i>2.2.3. Накопление загрязняющих веществ в составе отходов производства</i> .....	78
<b>2.3. Технологический-геохимический баланс загрязняющих веществ в горно-металлургическом производстве</b> .....	83
<i>2.3.1. Технологический-геохимический баланс загрязняющих веществ в горно-обогатительном производстве</i> .....	85

2.3.2. <i>Технологическо-геохимический баланс загрязняющих веществ в металлургическом производстве</i> .....	88
<b>Выводы</b> .....	92
<b>3. ФОРМИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ ТЕХНОГЕННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ</b> .....	95
<b>3.1. Формирование атмосферных потоков рассеяния загрязняющих веществ в окружающей среде</b> .....	97
<b>3.2. Формирование гидрогенных потоков рассеяния загрязняющих веществ в окружающей среде</b> .....	100
3.2.1. <i>Физико-математическая модель формирования потоков рассеяния</i> .....	100
3.2.2. <i>Исследование факторов формирования гидрогенных потоков рассеяния</i> .....	106
<b>3.3. Классификация техногенно-минеральных образований по опасности воздействия на окружающую среду</b> .....	114
<b>Выводы</b> .....	118
<b>4. ФОНОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В КОМПОНЕНТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СРЕДНЕГО УРАЛА</b> .....	132
<b>4.1. Геологические и рудные формации</b> .....	134
4.1.1. <i>Формации железорудных месторождений</i> .....	137
4.1.2. <i>Формации меднорудных месторождений</i> .....	142
4.1.3. <i>Формации золоторудных месторождений</i> .....	147
4.1.4. <i>Формации экзогенных месторождений</i> .....	152
<b>4.2. Почвенный слой</b> .....	154
<b>4.3. Приземная атмосфера</b> .....	163
<b>4.4. Природные воды</b> .....	172
4.4.1. <i>Подземные воды</i> .....	172
4.4.2. <i>Поверхностные воды</i> .....	181
<b>Выводы</b> .....	185

**5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, НОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ АТМОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ** .....187

**5.1. Воздействие на атмосферу**.....188

*5.1.1. Прогнозирование и нормирование загрязнения атмосферы*..... 188

*5.1.2. Оценка состояния загрязнения атмосферы* .....195

**5.2. Воздействие на снежный покров**.....198

*5.2.1. Прогнозирование и нормирование загрязнения снежного покрова*.....200

*5.2.2. Оценка загрязнения снежного покрова*.....205

**5.3. Воздействие на почвенный слой**.....223

*5.3.1. Прогнозирование и нормирование загрязнения почв* .....224

*5.3.2. Оценка загрязнения почв* .....233

**Выводы**.....254

**6. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, НОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ГИДРОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**.....257

**6.1. Воздействие на подземные воды**.....258

*6.1.1. Миграция загрязняющих веществ через зону аэрации*.....258

*6.1.2. Прогнозирование и нормирование загрязнения подземных вод*.....272

*6.1.3. Исследование загрязнения подземных вод на объектах складирования отходов*.....279

**6.2. Воздействие на поверхностные воды**.....293

*6.2.1. Источники формирования загрязнения поверхностных вод*.....294

6.2.2. Прогнозирование, нормирование и оценка загрязнения поверхностных вод.....	305
<b>Выводы</b> .....	322
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	324
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	326