

Содержание Zn, Cd, Pb и Cu в пробах почвы

Элементы	ПДК	Почва весна 2009			Почва весна 2010			Почва осень 2010		
		min	max	cp	min	max	cp	min	max	cp
Zn	220	21,9	97,9	60,1	41,5	58,3	50,1	15,7	77,7	46,7
Cd	2	0,239	0,724	0,5	0,261	0,724	0,493	0,1	0,2	0,15
Pb	130	4,14	40,1	22,12	12,8	21,4	17,14	12,6	16,2	14,4
Cu	132	7,61	57,2	32,41	0,474	5,32	3,2	8,93	17,9	13,42

В почве промышленной зоны завода Юрмаш и завода Технониколь содержание кадмия весной 2009, 2010 гг. превышало его содержание осенью 2010 (примерно в 5 раз). Содержание свинца в почве промышленной зоны завода Юрмаш и завода Технониколь весной 2009, 2010 гг. в 5 раз превышало его содержание в почве парка, которое мы приняли за фоновое.

В данной работе представлены результаты исследований за 2009-2011 годы. Результаты анализов содержания ТМ и их динамики в системе "снег-почва" за 2012-2013 годы находятся на стадии обработки.

Литература.

1. Артемов А.В. Сравнительный анализ антропогенного загрязнения снежного покрова и гидросферы урбанизированных ландшафтов. // Экология человека – 2003 г. - № 4. – с. 35
2. Федорова М.З., Кучменко В.С., Воронина Г.А. Экология человека: культура здоровья. – М.: Вентана-Граф, 2007 г.
3. Зарина Л.М., Нестеров Е.М., Пискунова М.А. Мониторинг поведения тяжелых металлов в снежном и почвенном покровах центральной части Санкт-Петербурга // Ж. «Вестник Московского государственного областного университета». Серия «Естественные науки» – №1. – 2009 (февраль). – С.27-34 (0,5/0,4).
4. Ильин В.В. ТМ в почвах Западной Сибири // Почвоведение. 1987 №11 С.87-94
5. Девисилов В.А. «Российский приоритет — человеческий капитал» / ж. Безопасность в техносфере» №2 2008.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ШЛАКА

*Л.Ш. Латыпова, студент гр. 17Г10, В.Ф. Торосян, к. пед.н., доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: torosjaneno@mail.ru*

Металлургические шлаки – это основная масса отходов металлургических процессов. Они являются продуктами высокотемпературного взаимодействия компонентов исходных материалов. Химический состав и структура металлургических шлаков изменяются в зависимости от состава пустой породы, особенностей металлургического производства, условий охлаждения и др. Шлаковый режим, определяемый количеством и составом шлака, оказывает влияние на качество стали, стойкость футеровки и производительность сталеплавильного агрегата. В процессе выплавки стали шлак выполняет несколько важных функций: связывает все оксиды, образующиеся в процессе окисления примесей; служит передатчиком кислорода из печной атмосферы к жидкому металлу; участвует в передаче тепла металлу; защищает металл от насыщения газами, содержащимися в атмосфере печи.

Наибольшее негативное воздействие шлаковые отвалы оказывают на водные объекты – подземные и поверхностные воды. С поверхностным стоком загрязняющие вещества поступают в поверхностные воды реки, изменяя их химический состав, увеличивая концентрацию сульфат-иона, железа общего, марганца и др.. Атмосферные осадки инфильтруются через тело отвала, насыщаются водорастворимыми компонентами и загрязняют грунтовые воды.

Целью работы является исследование гидравлической активности электрометаллургического шлака по результатам экспериментальных данных выявления эмиссий ионов тяжелых металлов (ТМ)  $Mn^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  в модельные среды. Модельные водные среды – это 300мл  $H_2O$  дистиллированной и 150 г шлака. В результате исследования эмиссии ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в модельном растворе с  $pH = 4,8$

можно выявить их кинетические зависимости, а следовательно гидравлическую активность металлургического шлака.

Эксперимент проводился в статическом режиме в течение 30 суток. Анализ содержания  $Mn^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  выполнялся на 2-е, 4-е, 6-е, 9-е и 30-е сутки. Количества эмиссионных ионов  $Mn^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  в растворе определялись методом фотоколориметрии

Водная вытяжка из тела отвала шлака характеризуется щелочной реакцией среды ( $pH=9,5-12,5$ ), высокой общей минерализацией.

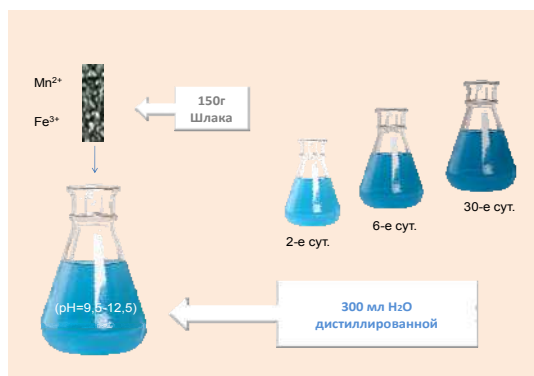


Рис. 1. Модельный водный раствор

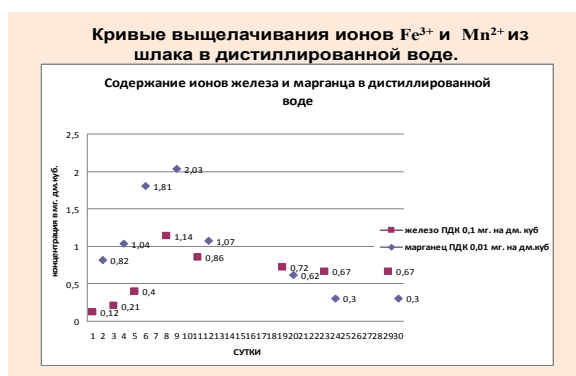


Рис. 2. Выщелачивание ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в дистиллированной воде

Результаты исследования эмиссии ТМ в дистиллированную воду представлены на рис 2.

В результате экспериментов, установлено, что кривые выщелачивания ТМ имеют ярко выраженный экстремальный характер, что можно объяснить следующим образом. В первые 2-е суток наряду с ионами ТМ происходит выделение из образцов ионов  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , сульфидов, приводящее к повышению pH среды и образованию в дальнейшем труднорастворимых гидроксидов  $Ca(OH)_2$ ,  $Mn(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_2$ ,  $Mg(OH)_2$  и сульфидов  $MnS$ ,  $CaS$ ,  $Cr(OH)_3$  и др. ТМ. Вследствие чего происходит связывание ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  и образование нерастворимых соединений. Это подтверждается понижением содержания ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в растворе одновременно на 9-е сутки.

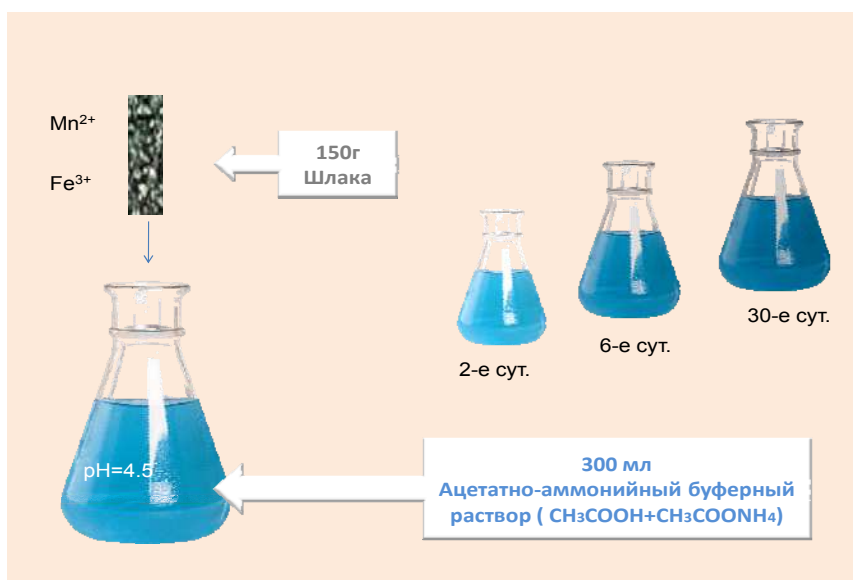


Рис. 3. Модельный ацетатно-аммонийного буферный раствор  $CH_3COOH+CH_3COONH_4$

Мы проводили также исследования эмиссии ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в растворе ацетатно-аммонийного буферного раствора  $CH_3COOH+CH_3COONH_4$  (уксусная кислота и ацетат аммония)  $pH=4,8$ , который имитировал агрессивную среду. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Эмиссия ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Mn}^{2+}$  в ацетатно-аммонийном буферном растворе  $\text{CH}_3\text{COOH}+\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 

Сутки	Концентрация мг/дм <sup>3</sup>	
	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$
2		
4	0,07	0,06
6	0,12	0,15
9	0,18	0,20
10	0,29	0,28
12	0,30	0,47
15	0,30	0,82
24	0,30	0,82
30	0,30	0,82
	0,30	0,82

Результаты анализа эксперимента показали, что эмиссия ионов  $\text{Fe}^{3+}$  в течение 10 суток возрастала, а  $\text{Mn}^{2+}$  в течение первых 12 суток возрастала, а затем оставалась постоянной. Т.к. в кислой среде, очевидно, не образовывались малорастворимые соединения.  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Mn}^{2+}$ .

Рассчитывая значения константы скорости реакций эмиссии исследуемых металлов в буферный раствор по формуле  $K = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C}$ , подставляя в нее данные эксперимента, мы убедились, что

полученные значения константы скорости мало отличаются друг от друга. Мы вычислили также среднее значение константы скорости реакции. В результате можно утверждать, что исследуемые реакции эмиссии ТМ в буферном растворе подчиняются кинетической зависимости первого порядка табл. 2, 3.

#### Кривые выщелачивания ионов $\text{Fe}^{3+}$ и $\text{Mn}^{2+}$ из шлака в буферном растворе.

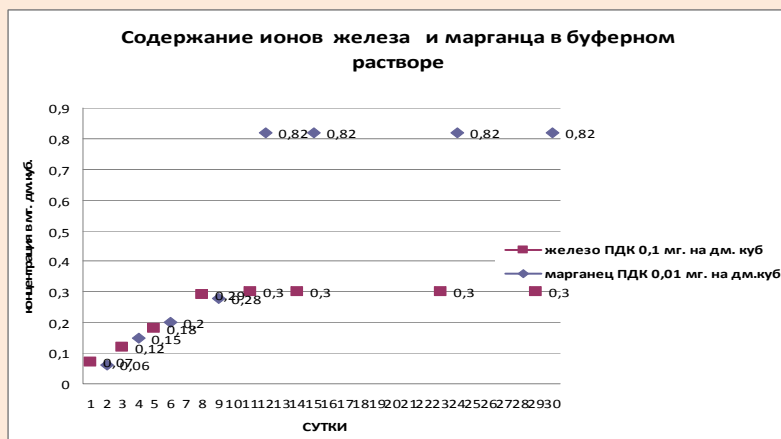


Рис. 4. Выщелачивание ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Mn}^{2+}$  в ацетатно-аммонийном буферном растворе  $\text{CH}_3\text{COOH}+\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Таблица 2

Кинетическая характеристика эмиссии ионов  $\text{Fe}^{3+}$  из шлака в агрессивной среде (pH = 4,8)

Показатель	Время, сутки								
	2	4	6	9	10	12	15	24	30
	Железо, $\text{Fe}^{3+}$								
Концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	0,07	0,12	0,18	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
$\ln C$	-2,66	-2,12	-1,72	-1,24	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2
Кинетическое уравнение	$\ln C = -2,66 + 0,14t$								

Таблица 3

Кинетическая характеристика эмиссии ионов $Mn^{2+}$ из шлака в агрессивной среде (pH=4,8)									
Показатель	Время, сутки								
	2	4	6	9	10	12	15	24	30
	Марганец, $Mn^{2+}$								
Концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	0,06	0,15	0,20	0,28	0,47	0,82	0,82	0,82	0,82
Ln C	-2,81	-1,9	-1,61	-1,27	-0,76	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20
Кинетическое уравнение	$LnC = -2,81 + 0,2t$								

В результате исследовательского эксперимента было выявлено, что эмиссия ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в модельном растворе с pH = 4,8 подчиняется кинетической зависимости первого порядка, причем скорость эмиссии  $Mn^{2+}$  выше скорости эмиссии  $Fe^{3+}$ .

Моделирование процессов эмиссии ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в различные водные среды позволило выявить кинетические зависимости, необходимые для экологической оценки и прогноза воздействия шлакоотвалов металлургического производства на объекты гидросферы.

Литература.

1. Г.М. Рогов, О.Д. Лукашевич, В.К. Попов, Водно-экономические проблемы г. Томска в контексте экологической безопасности. Безопасность жизнедеятельности. – 2008. - № 1 – с.25-29.
2. Фюлленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию / Г. Фюлленберг; Пер. с нем. А. В. Очкина; Под ред. К. Б. Заборенко. – М.: Мир, 1997. – 232 с.

### ЗЕЛЁНАЯ ХИМИЯ КАК НОВЫЙ ПОДХОД К ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОЦЕССАМ

*Н.Ж. Чакылдаков, студент гр. 10А31, Л.Г. Деменкова, ст. преподаватель  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-44-32  
E-mail: lar-dem@mail.ru*

В современной науке происходит интенсивное развитие такого направления, как зелёная химия. Это направление обуславливает кардинально новые подходы к химии, как науке, которая может обеспечить разработку путей синтеза, производственные процессы, а также использование получившегося химического продукта с наименьшим экологическим ущербом. Объектами изучения зелёной химии являются идеальные процессы, идеальные пользователи и идеальные продукты. Основными критериями идеального химического процесса являются: безопасность, возобновляемость ресурсов, одна стадия получения, 100% выход продукта, нулевые потери, рациональность, простота выделения продукта, допустимость по отношению к окружающей среде [1]. Зелёная химия принимает участие в решении глобальных проблем, стоящих перед человечеством и решаемых с точки зрения химии: ситуация в атмосфере (источники её загрязнения, смог как источник фотохимического загрязнения, кислотные осадки, разрушение озонового слоя, глобальное потепление); проблемы в гидросфере (её загрязнение, недостаточное количество питьевой вода, технологии опреснения морской воды); загрязнение почв и их истощение, уничтожение пахотного слоя; проблемы в энергетике (энергетический кризис, ископаемое топливо, поиск возобновляемых источников энергии); ситуация с народонаселением планеты ( контроль численности, проблема голода, здоровье и медицинская химия) [3]. Зелёная химия, пользуясь своими методами и подходами, в конечном счёте способствует росту качества жизни, благосостояния и устойчивому развитию человечества в целом, обеспечивает не только охрану окружающей среды, но и восстановление возобновляемых природных ресурсов. Основная задача зелёной химии как науки – открытие, разработка и использование химических продуктов и процессов, минимизирующих или исключаящих полностью использование и образование токсичных для природы и человека реагентов.

Зелёная химия базируется на двенадцати принципах [2]. Первый – упреждение: лучше изначально не допускать образования отходов, чем заниматься их переработкой или уничтожением. Второй – экономия атомов: методы синтеза должны разрабатываться таким образом, чтобы в состав конечного продукта включалось как можно больше атомов реагентов, использованных в ходе синтеза.