

Научно - технический координационный совет
Комитет по вопросам науки, техники и промышленной
политики Одесской облгосадминистрации
Одесский центр научно-технической и
экономической информации Миннауки Украины
Одесский государственный политехнический университет
Одесское облправление НТО машиностроителей

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Одесса 1997

Экологичность технологических процессов и охрана окружающей среды - Одесса: Комитет по вопросам науки, техники и промышленной политики облгосадминистрации, Южный центр НАН Украины, 1997. - 150 с.

Редакционный совет сборника:

д.т.н., проф. Иванова Л.А.

проф. Романов Ю.С.

проф. Липтуга И.В.

инж. Прокопович Л.В.

Компьютерная верстка: Каспревич П.В.

Список литературы

1. Венецкий С.И. О редких и рассеянных (Рассказы о металлах). - М.: Металлургия, 1981. - 184 с.
2. Шеститко В.С. Сурьма // Сурьма - висмут. - М.: Наука, 1973. - С.5-14.
3. Неорганическая химия. Энциклопедия. - М.: Сов. энциклопедия, 1975. - 384 с.
4. Иванов В.Н. Словарь-справочник по литейному производству. - М.: Машиностроение, 1990. - 384 с.
5. Иванова Л.О., Прокопович І.В., Прокопович Л.В. Екологічно чистий засіб легування сірих чавунів / Пути повышения качества и экономичности литейных процессов. - Одесса: Совпин, 1996, - С.113-114.
6. Мезенцев С.А., Милашевич В.В., Иванова Т.П. К методологии природопользования. - Препринт. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. - 48 с.

ПРОЦЕССЫ САМООРГАНИЗАЦИИ В ЭКОСИСТЕМЕ ЛИТЕЙНЫХ ОТВАЛОВ

*Л.А.Иванова, Л.В.Прокопович
(Украина, г. Одесса, ОГПУ)*

Проблема отвалов литейного производства долгое время решалась лишь на уровне регенерации песков и попытки утилизации этих отходов. Но, как показывает практика, эти меры не всегда оказываются достаточными и эффективными: методы утилизации не могут охватить все объемы литейных отходов (при производстве 1 т чугуновых отливок, например, в отвал вывозится 0.7...1.2 т отработанных смесей [1]), а регенерация (даже самая совершенная) не позволяет полностью восстанавливать свойства песков, и после нескольких технологических циклов они все равно

уходят в отвалы. В результате происходит накопление огромного количества отходов, которые наносят ущерб окружающей среде.

В этом и заключается основная проблема исследования данного объекта: до сих пор литейные отвалы рассматривались в отрыве от условий, в которых они находятся; отвалы не воспринимались в качестве элемента определенной экосистемы. Да, конечно, литейные отвалы - это техногенное образование. Но, попав в условия естественного ландшафта, они могут оказывать какое-либо воздействие на окружающую среду. И окружающая среда способна воздействовать на них. Следовательно, в данном случае возникает какая-то новая, единая система, которую можно обозначить как система "биосфера-техносфера", для исследования которой необходимы новые подходы, методы и даже взгляды на подобного рода явления.

Так, например, использование системного и синергетического подходов [2], а также методов моделирования и комплексного мониторинга [3, 4] позволило значительно расширить возможности исследовательского аппарата и установить, что в экосистеме литейных отвалов имеют место процессы самовосстановления, саморегуляции и самоорганизации.

Предварительный анализ экологической ситуации на литейных отвалах Одесского завода "Центролит" проводился методом биомониторинга на основе фитоиндикации. Биомониторинг, проводившийся на уровне растительного сообщества, показал, что со временем отвалы заметно изменяются. Так, например, наиболее свежие, 5-летние отвалы характеризуются скудной, плохо развитой растительностью. Растения 10-летних отвалов

отличаются большим разнообразием видов, однако все виды представлены лишь 2-3 экземплярами. 30-летние отвалы характеризуются густым покровом здоровой, хорошо развитой растительности, представленной только двумя видами - *Anisantha tectorum* и *Senecio vernalis*.

Анализ видов растительности показал, что все исследуемые виды неприхотливы, растут на бедных, песчаных, каменистых почвах. Это подтверждает тот факт, что отвалы представляют собой не просто песчаные почвы, т.к. являются отработанными песчано-глинистыми смесями, но и почвами бедными, практически не содержащими гумуса. Небольшое количество гумуса появляется лишь в старых отвалах, что подтверждается на примере *Anisantha tectorum* - два экземпляра этого вида, собранные на разных отвалах, выглядят по-разному. Экземпляр с 10-летних отвалов имеет один стебель, мелкие листья, соцветие с красновато-сиреневым оттенком. Такая окраска растения говорит о том, что оно росло на засоленной почве. Экземпляр же с 30-летних отвалов более развит, имеет сочную зеленую окраску, мощные листья, имеет не один, а несколько стеблей.

Все это говорит о том, что со временем в литейных отвалах происходит не только вымывание солей, но и образуется некоторое количество гумуса, что способствует появлению плодородного слоя.

Anisantha tectorum привлекает к себе внимание еще по одной причине. Дело в том, что этот вид относится к семейству злаковых. А злаковые, как и другие многолетние растения, не только насыщают почву гумусом, но и восстанавливают, "ремонтируют" ее структуру [5]. Однако проблема состоит в том, что все эти процессы протекают чрезвычайно медленно. Обычно для восстановления нарушенного почвенного

покрова требуется 30-40 лет [5], что и подтверждается на примере старых отвалов.

Все вышеизложенное говорит о том, что литейные отвалы в условиях естественного ландшафта можно рассматривать как самовосстанавливающуюся систему.

По определению современной науки процессы самоорганизации могут иметь место только в системах, обладающих высоким уровнем сложности и большим количеством элементов, связи между которыми имеют не жесткий, а вероятностный характер. Именно такой системой является экосистема литейных отвалов. Об этом свидетельствует схема связей, выявленных в ней. Такой анализ позволил установить роль водоема, присутствующего в этом ландшафте. О том, насколько негативное влияние данный водоем оказывает на окружающую среду, говорит тот факт, что при биотестировании воды на острое токсическое воздействие на живые организмы все тест-объекты (гуппи) погибли в течение 15 минут. Следовательно, водоем, образованный в результате просачивания осадков сквозь отвалы, является накопителем всех вредностей, которые вымываются с отработанных смесей.

Остальные прямые и обратные связи говорят о том, что отвалы действительно являются сложной системой. Не вдаваясь в подробные описания особенностей сложных систем, выделим одну из закономерностей их развития. Установлено, что по мере роста сложности системы снижается степень ее стабильности и одновременно ускоряется процесс ее развития. В результате происходит направленное развитие системы [6].

Отсюда следует, что усложнив систему литейных отвалов, можно не только ускорить их развитие, но и

придать этому процессу направленное действие. Любая система, как правило, усложняется при введении в нее дополнительных элементов. В случае литейных отвалов этого можно добиться путем проведения их биорекультивации.

Таким образом, выявление процессов самоорганизации в литейных отвалах позволяет выделить их в особый класс систем и наметить пути их направленного развития.

Список литературы

1. Корзон А.И., Ляпкин А.А., Оглоблина Р.И. Проблемы экологии и пути их решения в литейном производстве // Литейное производство. - 1988. - № 3. - С. 2-3.
2. Иванова Л.А., Прокопович Л.В. Литейные отвалы как синергетический объект исследования // Пути повышения качества и экономичности литейных процессов. - Одесса: Совпин, 1996. - С. 108-113.
3. Иванова Л.А., Прокопович Л.В. Биомониторинг отвалов литейного производства // Литейное производство. - 1996. - № 7. - С. 21.
4. Иванова Л.А., Прокопович Л.В. Анализ экологической ситуации на отвалах литейного производства // Металл и литье Украины. - 1996. - № 11-12. - С. 51-53.
5. Новиков Ю.Ф. Осторожно: terra! - М.: Молодая гвардия, 1976. - 224 с.
6. Моисеев Н.Н. Универсальный эволюционизм // Вопросы философии. - 1991. - № 3. - С. 3-28.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА
ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕ-
ЛЯМ**

Е.А.Мандрик 68

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИСПОЛЬЗОВА-
НИЯ СУРЬМЫ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОД-
СТВЕ**

*Л.А.Иванова, П.В.Доценко, И.В.Прокопович,
Л.В.Прокопович* 70

**ПРОЦЕССЫ САМООРГАНИЗАЦИИ В ЭКО-
СИСТЕМЕ ЛИТЕЙНЫХ ОТВАЛОВ**

Л.А.Иванова, Л.В.Прокопович 75

**К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ТЕХНОЛО-
ГИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ЛИТЬЯ**

Л.А.Иванова, П.А.Кирюхин 80

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОРЕ-
КУЛЬТИВАЦИИ ЛИТЕЙНЫХ ОТВАЛОВ**

*Л.А.Иванова, И.В.Прокопович,
Л.В.Прокопович* 81

**КОМБИНИРОВАННЫЙ ГАЗОПРОМЫВА-
ТЕЛЬ**

Г.И.Федоренко, Н.Ф.Цяпко, А.И.Куприн 85

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ
ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВОГО ОБОРУДОВА-
НИЯ**

Е.А.Резчиков 86

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖА-
ЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАБОТЕ КОТЛОАГРЕ-
ГАТОВ**

А.И.Куприн, Г.И.Федоренко, Н.М.Суббот 89