

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВОГРУНТОВ В УСЛОВИЯХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ФИТОТОКСИЧНЫХ ОТВАЛОВ

*(Исследовательский центр почвоведения и агрохимии, * FAL Braunschweig)*

В условиях длительной биологической рекультивации (более 25 лет) на фитотоксичных отвалах Тишинского месторождения Восточно-Казахстанской области на варианте с суглинком содержание общего гумуса составило 2,48% (против 1% в 1984 г.), а на варианте с черноземом, напротив, произошла деградация гумусовых веществ.

Взаимодействие и совместное развитие растительного сообщества и почвы на начальных стадиях становления экосистемы осуществляется посредством биогенно-аккумулятивных процессов [1]. Скорость регенерационного почвообразования определяется характером сукцессии растительности и темпами накопления органического вещества. В условиях Восточного Казахстана, где находится объект исследований, в молодых почвах техногенных ландшафтов интенсивное накопление гумуса происходит в первые 10–20 лет, затем наступает период замедления процессов гумусонакопления, гумусообразования и гумификации, идет постепенная трансформация гумусовых веществ почвы [2].

Тишинское месторождение находится в предгорном вторично лесолуговом поясе. Породы отвала №2 представлены грубообломочными алевритами, серицитовыми сланцами, серицитами и различными сланцами. В большинстве пород встречается пирит, поэтому при биологической рекультивации требовалось изолировать фитотоксичные породы от насыпных грунтов [3]. В вариантах опыта была использована зональная черноземная почва.

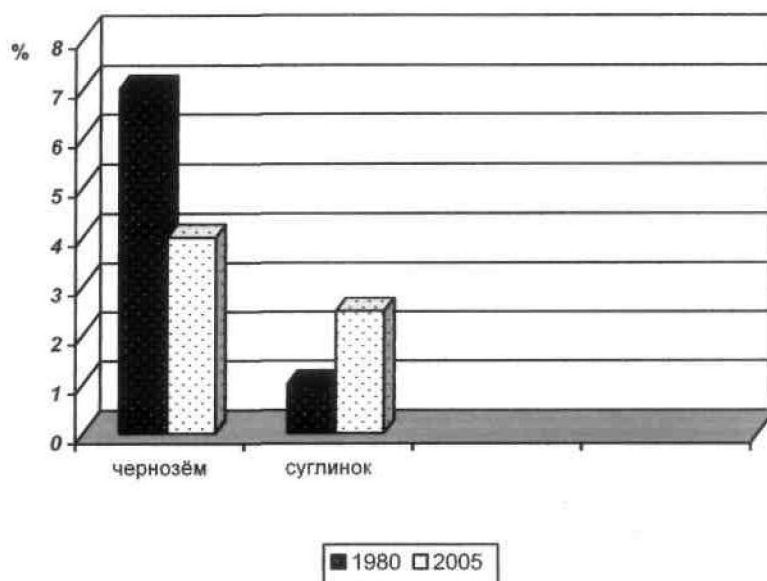
По истечении 26 лет биологической рекультивации почвогрунты, использованные в искус-

ственно созданных субстратах, трансформировались под влиянием факторов почвообразования (климат, растительность, почвенная

биота). Следует оговорить, что формирование молодых почв при естественном зарастании и проведении рекультивационных работ в экосистемах техногенных ландшафтов, возникающих при добыче и переработке полезных ископаемых, происходит, как правило, по типу зональных [4,5].

Для изучения процесса гумусообразования и гумусонакопления были отобраны смешанные почвенные образцы на следующих вариантах: суглинок на отвале (две повторности) и чернозем + суглинок + отвал (четыре повторности).

Морфологическое описание молодых почв свидетельствует об отчетливой дифференциации профиля на мини-горизонты с начальными признаками зональных черноземных почв, отмечается выщелачивание и образование карбонатного горизонта. Результаты определения гранулометрического состава почвы показали, что наблюдается перемещение тонкой и илистой фракций в нижележащие слои, т.е. идет процесс лессиважа. Однако гумусообразование является главным процессом, способствующим преобразованию исходной материнской породы в почву [6], следовательно, изучение начальных стадий



Сравнительная диаграмма содержания общего гумуса в верхних горизонтах в варианте суглинок на отвале и чернозем + суглинок + отвал в 1980 и 2005 гг. (%)

восстановления почв должно сопровождаться всесторонней характеристикой их органического вещества [7].

Определение содержания гумуса по всему профилю молодых почв и сравнение их с исходным состоянием [8] показало, что черноземная почва за более чем четвертьвековой период биологической рекультивации деградировала: содержание гумуса снизилось до 3,98% от исходного содержания – 7% (см. рисунок). В суглинистой породе, наоборот, наблюдается процесс гумусообразования и гумусонакопления. Так, в варианте суглинок на отвале в исходном состоянии содержался 1% гумуса, за 26-летний период рекультивации его количество увеличилось до 2,48%, т.е. почти в 2,5 раза.

Максимальное содержание гумуса в обоих вариантах зафиксировано в верхних горизонтах, где сосредоточена основная масса корневой системы растений, далее идет постепенное его снижение (см. таблицу).

Молодые почвы лесолугового пояса характеризуются низким содержанием общего углерода (до 2,3%). Здесь значительную величину гумуса составляет негидролизуемый остаток, на долю которого приходится 64,22–87,69%. Зональные почвы, прилегающие в округе техногенных ландшафтов, также содержат значительное количество негидролизуемого остатка органических веществ. Это объясняется континентальностью и засушливостью климата [9].

В составе гумусовых веществ молодой почвы в варианте с суглинком преобладает фульвокислота. Преобладание фульвокислоты над гуминовой в выщелоченных черноземах Восточно-Казахстанской области А.А. Соколов [10] объяснял холодным и влажным гидротермическим режимом, молодостью гумуса и остаточными свойствами исходных лесных почв. В наших почвах это вызвано именно молодостью гумуса.

А.А. Соколов также отмечал, что следует ожидать преобладания гуминовых кислот над фульвокислотами. Это доказывают полученные нами данные на варианте с черноземом. В верхнем 0–12 см слое содержание обеих кислот выравнено, а в нижнем (12–30 см) горизонте преобладает гуминовая кислота. Состав гумусовых кислот в нижнем горизонте характеризуется как фульватно-гуматный, так как $C_{гк} : S_{гк} > 1$ [11]. В зональной почве гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами (в 1,1–1,4 раза), только в поверхностном дерновом горизонте содержание данных кислот равно и их отношение приближается к единице.

Определение степени гумификации в двух вариантах на различных глубинах молодой формирующейся почвы показало, что этот процесс замедленный – колеблется от слабого до очень слабого.

Полученные нами данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Черноземная почва за 26-летний период биологической рекультивации деградировала.

Групповой состав гумуса, % к общему С

Вариант опыта	Глубина отбора образца (смеш), см	Общий гумус, %	Общий углерод	С		Негидр. остаток	Гум. к-та Фульв. к-та	Тип гумуса и степень гумификации
				Гум. киста	фул. киста			
Площадка 1, разрез 1 (суглинок на отвале)	0-4	2,48	1,44	9,03	10,42	80,55	0,87	Гумат.-фульват., очень слабая Гумат.-фульват., слабая Гумат.-фульват., очень слабая
	4-20	1,21	0,70	17,14	18,57	64,22	0,92	
	20-37	2,25	1,30	4,61	7,69	87,69	0,60	
Площадка 2, разрез 2 (чернозем + отвал)	0-12	3,98	2,31	4,01	4,01	83,55	1,00	То же Фульват.-гумат., слабая
	12-30	1,81	1,05	12,38	11,43	76,19	1,08	

2. В составе гумусовых веществ преобладает негидролизующий остаток.

3. Гумусовые кислоты молодых почв в основном представлены гуматно-фульватным составом и слабой и очень слабой степенью гумификации.

4. Процесс гумусообразования и гумусонакопления в молодых почвах протекает по зональным признакам, присущим полноразвитым почвам.

7. Элементарные почвообразовательные процессы. М.: Наука, 1992. С. 44-58.

8. Усачев А.Г., Сағындыкова Н.М. Опыт рекультивации отвалов Тишинского рудника. // Восстановление нарушенных промышленностью земель Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1984. С. 33-45.

9. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации // М., 1990. 215с.

10. Соколов А.А. Почвы средних и низких гор Восточного Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1978. С. 168-171.

11. Гришина Л.А., Орлов Д.С. Система показателей гумусного состояния почв. // Проблемы почвоведения. М., 1978. С. 42-47.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абакумов Е.В., Гагарина Э.И. Биогенно-аккумулятивные процессы почвообразования как основа устойчивого функционирования регенерационных экосистем в посттехногенных ландшафтах // Международный экологический форум, 2006.

2. Козыбаева Ф.Е. Почвообразование в техногенных ландшафтах юга и востока Казахстана: Автореф. дис. ... д.б.н. Ташкент, 1994. С. 17-27.

3. Козыбаева Ф.Е., Шарытова Т.М., Махмутова Д.С., Сапаров Г.А., Нурсейт ова А.М. Почвообразование на рекультивированных фитотоксичных породах Тишинского месторождения. // Материалы международной конференции, посвященной 100-летию У.У.Успанова. Алматы, 2006. С. 125-128.

4. Козыбаева Ф.Е. Гумусонакопление в молодых почвах техногенных ландшафтов Восточного Казахстана // Изв. НАЛ РК. Сер. биол. 1993, № 6. С. 70-75.

5. Трофимов С.С., Наплекова Н.Н., Кандрашин Е.Р., Фат кулин Ф.А, Ст ебаева С.К. Гумусообразование в техногенных экосистемах. Новосибирск: Наука, 1986. С. 113-124.

6. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. Л.: Наука, 1980. 217 с.

Резюме

Ұзақ мерзімді биологиялық рекультивациялау жағдайында (25 жылдан астам) Шығыс Қазақстан облысының Тишинский кен орнындағы фитотоксикалық үйінділерде жүргізілген саздақты нұсқасында жалпы қарашіріндінің мөлшері 2,48% құрады (бұл 1984 жылы 1% еді). Ал бұған керісінше қаратопырақ нұсқасында деградациялану байқалды (қарашірінді 3,98%). Топырақ түзілу процесімен қарашіріндінің қорлануы және гумификациялануы жайында жас топырақтардың морфологиялық суреттемесі мен гранулометриялық құрамы да дәлелдейді.

Summary

The level of total humus in the treatment with loam made up 2,48% (1% in 1984) in the conditions of long-term biological recultivation (more than 25 years) at the phytotoxic dumps of Tishinsk deposit in the East-Kazakhstan oblast. The degradation of humus substances is observed in the treatment with chernozem.