

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОРЕНБУРЖЬЯ (НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЗАМЕДЛЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ)

**Ефремов И.В., Савченкова Е.Э., Рахимова Н.Н., Рябых В.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В процессе антропогенного воздействия на почвенно-растительный комплекс меняется агрохимическое состояние почв и физико-химические показатели. Например, экологические последствия загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами проявляется в значительном изменении морфологических, физико-химических и микробиологических свойств почв [1].

Изменения свойств почв проявляются в возрастании рН, повышении общего количества углерода и содержания углеводов, снижается плодородие почв. Нарушенные в результате промышленной эрозии земли подлежат рекультивации путем восстановления плодородия почв с использованием минеральных удобрений. Интенсивное развитие сельскохозяйственного производства также ставит задачи повышения плодородия земель с использованием минеральных удобрений. Вместе с тем, следует отметить отрицательные стороны применения минеральных удобрений, к которым можно отнести засоленность почв и изменение экологического равновесия в почвенно-растительных системах.

Актуальной задачей является восстановление ее плодородия с использованием минеральных удобрений, содержащих подвижные формы питательных веществ, не изменяющих экологическое равновесие при их использовании.

Исследования дают возможность произвести оценку экологического мониторинга естественных агросистем степной зоны Оренбуржья на основе применения метода замедленной флуоресценции и повышения плодородия почв воздействием на агрохимический состав термической обработкой [2]. В качестве объекта исследования отобраны следующие типы почв: черноземы (типичный и выщелоченный, южный, обыкновенный) и темно-каштановая почва. Отбор проб почв осуществлялся методом конверта по профилю горизонтов А -0-20; АВ -20-40; ВС- 40-90 см.

Пробы были разделены на контрольные и опытные группы. Опытные пробы почв подвергались термической обработке при температурах 200°C, 400°C, 600°C и 800°C с выдержкой при каждой температуре в течение 30 мин. Исследование контрольных и опытных групп проб производилось на установке для регистрации замедленной флуоресценции. Контрольные и опытные группы почвы подвергались химическому анализу на содержание основных агрохимических показателей: определение лабильного органического вещества, гумуса, подвижных форм фосфора и калия, рН, плотного остатка.

Данным экспериментом установлено, что для всех исследованных типов почв независимо от режимов температурного воздействия на них выполняется экспоненциальный закон затухания флуоресценции. Отмечается, что все типы и подтипы почв различны по показателям замедленной флуоресценции - интенсивности свечения (N_0) и коэффициенту затухания (λ), что может быть использовано при мониторинге почв и в качестве дополнительного метода при термографическом анализе почв [3].

Таблица 1. Изменение интенсивности свечения (N_0) флуоресценции и показателя рН солевой почв от температуры прокаливания

Почва	Профиль, см	$N_0 \cdot 10^4$, импульсы					рН, солевой				
		Температура, °С									
		20	200	400	600	800	20	200	400	600	800
Чернозем обыкновенный (Ч.О.)	0-20	5,1	15,8	15,2	30,5	46,2	6,32	5,91	7,43	7,87	9,68
	20-40	2,7	2,9	2,5	4,3	7,7	6,41	6,51	7,96	7,60	8,93
	40-90	5,4	5,8	3,9	5,9	8,5	6,55	5,99	6,37	7,19	8,14
Чернозем южный (Ч.Ю.)	0-20	4,5	6,7	15,7	13,4	13,7	5,85	6	6,87	6,89	7,12
	20-40	6,1	4,6	4,2	8,7	7	6,18	6,11	7,04	6,82	8,01
	40-90	7,1	8,8	3,4	5,1	8,3	6,03	6,45	6,40	6,40	9,97
Чернозем типичный и выщелоченный (Ч.В.)	0-20	6,7	13	7,2	9,6	17,0	7,34	7,04	7,94	8,34	11,67
	20-40	12,1	12,6	15,3	1,9	11,2	7,92	7,73	7,62	8,42	12
	40-90	8,1	9,2	16,4	5,7	8,6	8,22	7,56	7,8	8,43	10,83
Темно-каштановая почва (Т.К.)	0-20	7,5	4,5	10,1	19,7	17,7	7,41	7,48	7,75	7,84	7,94
	20-40	6,6	10,4	13,1	23,1	20,1	6,13	6,12	8,23	7,78	7,59
	40-90	0,7	0,5	2,6	9,3	17,8	5,96	5,91	7,28	6,92	7,27

По агрохимическим показателям установлена линейная корреляция интенсивности свечения N_0 от солевого рН для контрольных и опытных образцов, из таблицы 1 видно, что показатель рН солевой увеличивается в зависимости от температур термической обработки почв; в интервале температур прокаливания 400-600°С повышается содержание подвижных форм фосфора в прокаленных образцах в 3-6 раз, калия в 2-5 раз (табл. 2).

На основе данного исследования получен патент способ получения калийно-фосфорных удобрений, содержащих подвижные формы питательных веществ, путем термической обработки исходного сырья [4]. В качестве исходного сырья берут почву, которую прокалывают при температуре 400-600°С. Удобрение, содержащее подвижные формы калия и фосфора, вносят в исходную почву для повышения ее плодородия.

Таблица 2. Изменение подвижных форм фосфора и калия от температур обработки почв

Почва	Профиль, см	Подвижный фосфор, мг/кг					Подвижный калий, мг/кг				
		Температура, °С									
		20	200	400	600	800	20	200	400	600	800
Чернозем обыкновенный (Ч.О.)	0-20	132,5	106,2	101,9	114,4	44,5	563,7	573,8	778,7	1205,8	144,1
	20-40	53,9	112,3	102,2	91	27,4	364	484,9	981,5	1082	159
	40-90	13,4	35,6	107,5	93	20,5	297,6	332,3	662,6	1038,3	103,3
Чернозем южный (Ч.Ю.)	0-20	51,4	70,9	107,6	94,3	30,3	267,1	313,4	458,7	795,7	90,7
	20-40	58,9	95	111,6	96,2	58,3	344,4	382,3	721,2	725,9	317,6
	40-90	30,2	68,5	105,2	94,4	47,2	311,7	392,3	712,3	857,9	341,2
Чернозем типичный и выщелоченный (Ч.В.)	0-20	19,7	41,6	120,9	97,9	41,2	392,6	501,6	924,9	1340,7	217,1
	20-40	1,4	9	80,5	117,3	26,6	182,2	250,9	559,9	1347	226,9
	40-90	8,3	31,9	54,5	65,3	33,4	143,8	268,3	572,8	973,6	759,7
Темно-каштановая почва (Т.К.)	0-20	43,0	94,8	105,8	97,1	44,5	187,3	194,4	276,1	285,8	62,7
	20-40	36,0	108,7	108,9	100	97,9	160,4	152	317,7	336,5	208
	40-90	37	104,8	107,2	102,8	35	163	148,7	267,3	363,6	43,7

Примечание. 20°С - температура контрольных образцов почв.

Предлагается технология рекультивации почв путем восстановления ее плодородия внесением удобрения. Алгоритм технологии состоит из следующих этапов:

1. отбор проб почв;
2. определение физико-химических показателей почв: агрохимический анализ в лабораторных условиях с определением рН, содержания гумуса и подвижных форм фосфора и калия; проведение флуоресцентного анализа проб с определением интенсивности флуоресценции;
3. по физико-химическим показателям и результатам флуоресцентного анализа определяется тип и подтип почвы (таблица 1);
4. зная тип и подтип почв, по таблице 2 выбираем оптимальный режим термической обработки в интервале температур 400-600°С;
5. в исходную почву вносится в качестве калийно-фосфорного удобрения прокаленная почва, оптимальная доза внесения удобрения устанавливается с учетом рН почвы и рН удобрения по таблице 1;
6. проводится флуоресцентный анализ удобренной почвы и оценивается рН по интенсивности флуоресценции N_0 : если рН оптимален, то конец технологии, если нет, то возвращаемся к пункту 5.

На основании предложенного нами алгоритма можно проводить мелиорацию и рекультивацию почв, нарушенных в результате промышленной эрозии, путем восстановления ее плодородия внесением удобрения с учетом рН и содержания питательных элементов.

При термической обработке почв в диапазоне 400-600°С обнаружено увеличение подвижных форм фосфора и калия. По данной методике можно предложить технологию использования термической обработки почв для получения калийно - фосфорных удобрений.

Экспериментальные данные показали, что данный метод замедленной флуоресценции позволяет оценить динамику изменения органо-минерального состава почв при различных температурах обработки почв и предложить методику диагностики агрохимических показателей почв.

Список литературы

1. Ефремов И. В. Исследование замедленной люминесценции почвенного покрова [Текст] /И.В. Ефремов, Е.Э. Савченкова, К.Я. Гафарова // Экология и жизнь: Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции.- Пенза, 2004.- с. 109-111.

2. Ефремов И.В. Математическое моделирование миграции радионуклидов в почвенно-растительном комплексе Оренбуржья [Текст] /И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова, Е.Э. Савченкова // Вестник ОГУ, 2005. -№ 9.– с.129-133.

3. Савченкова Е.Э. Исследование замедленной флуоресценции почв Оренбургской области [Текст] / Е.Э. Савченкова, И.В. Ефремов // Вестник ОГУ, 2006.-№12. – с.400-405.

4. Ефремов И.В. Патент РФ № 2314318 (13) С1 2008 г. Способ получения калийно-фосфорного удобрения [Текст] /И.В. Ефремов, Е.Э. Савченкова, ОГУ.