

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**ЭЛЕМЕНТЫ МИНЕРАЛЬНОГО
ПИТАНИЯ В ПОЧВАХ**

Учебно-методическое пособие для вузов

Составитель А.Б. Беляев

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2012

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА, ДОСТУПНЫХ ДЛЯ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ.....	4
Работа № 1. Определение аммония колориметрическим методом с реактивом Несслера.....	5
Работа № 2. Определение нитратов колориметрическим методом с дисульфифеноловой кислотой	9
Работа № 3. Определение азота легкогидролизуемых соединений в щелочной вытяжке по методу Корнфилда	13
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА	16
Работа № 4. Определение легкорастворимых фосфатов по методу Чирикова	17
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБМЕННОГО КАЛИЯ.....	21
Работа № 5. Определение обменного калия по методу Чирикова (методу Масловой) с пламеннофотометрическим окончанием	22
ЛИТЕРАТУРА.....	27

Примечание:

1. Определение $N-NH_4$ проводят в свежееотобранных образцах почвы с естественной влажностью.
2. Для отработки методики определения аммония (как и нитратного азота) возможно использование воздушно-сухих образцов почвы.

Ход определения

1. 10 г почвы помещают в колбу на 250 мл и заливают ее 100 мл 2%-го раствора KCl. Колбы встряхивают в течение 1 часа. Одновременно берется навеска для определения гигроскопической влажности и пересчета данных на сухую почву.

2. Содержимое колбы фильтруют через воронку с вложенным в нее складчатым фильтром ($d = 14$ см). Одновременно фильтруют контрольную пробу на чистоту реактивов и фильтров. Для этого пропускают через контрольный фильтр 100 мл 2%-го раствора KCl. В дальнейшем с этим фильтратом поступают так же, как и с вытяжками из почв.

3. В зависимости от содержания $N-NH_4$ берут от 5 до 40 мл ($\sim 10-20$ мл) вытяжки и помещают в мерную колбу на 50 мл, разбавляют дистиллированной водой примерно до 40 мл. После этого прибавляют 2 мл сегнетовой соли и хорошо перемешивают.

4. За 15–20 мин до просмотра включают в сеть концентрационный фотоэлектроколориметр КФК-2МП и оставляют стоять прибор это время с закрытыми шторками (рис. 1).

Примечание:

1. При измерении со светофильтрами 315, 340, 400, 490, 540 нм ручку «Фотоприемник» установить в положение «315–540». При измерении со светофильтрами 590, 670, 750, 870, 980 нм ручку «Фотоприемник» установить в положение «590–980».

2. При работе нажимают на кнопку «Пуск» $\rightarrow K1 \rightarrow r2$ (вода), передвигают рычаг влево $\rightarrow D5 \rightarrow$ отсчет.

5. Перед прибавлением реактива Нesslerа таким же способом готовят образцовые растворы. Для этого в мерные колбы на 50 мл приливают из бюретки 1, 2, 5, 10, 15 и 20 мл рабочего эталонного раствора, разбавляют дистиллированной водой до 40 мл, прибавляют 2 мл сегнетовой соли и хорошо перемешивают.

6. Во все колбы (и эталонные, и испытуемые) прибавляют по 2 мл реактива Нesslerа (из бюретки), доводят содержимое колб водой до метки и снова тщательно перемешивают. В растворе сразу же начинает развиваться окраска, которая должна быть чисто желтой и светлого оттенка. Если раствор приобретает оранжевый или красноватый цвет, анализ повторяют, беря меньший объем вытяжки. Через 2–3 мин раствор (последовательно) колориметрируют на фотоколориметре с синим светофильтром (область длин волн 400–425 нм). Шкала сохраняет свою окраску не более 1 часа.

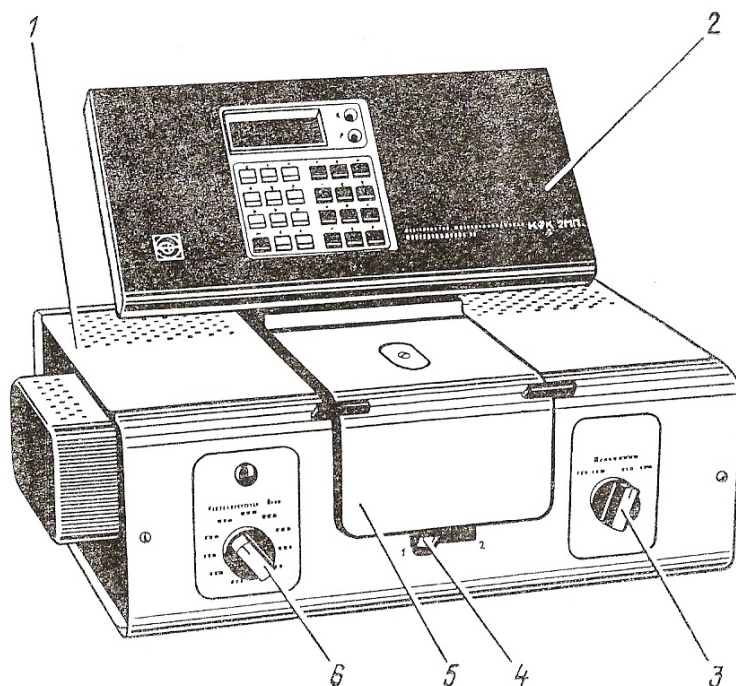


Рис. 1. Общий вид концентрационного фотоколориметра КФК – 2МП:
1 – колориметрический блок; 2 – вычислительный блок; 3 – ручка переключения фото-
приемников; 4 – ручка ввода кювет в световой пучок; 5 – крышка кюветного отделения;
6 – ручка переключения светофильтров

7. Содержание в растворе $N-NH_4$ устанавливают по калибровочной кривой образцовых растворов (рис. 2).

Опт. плот.

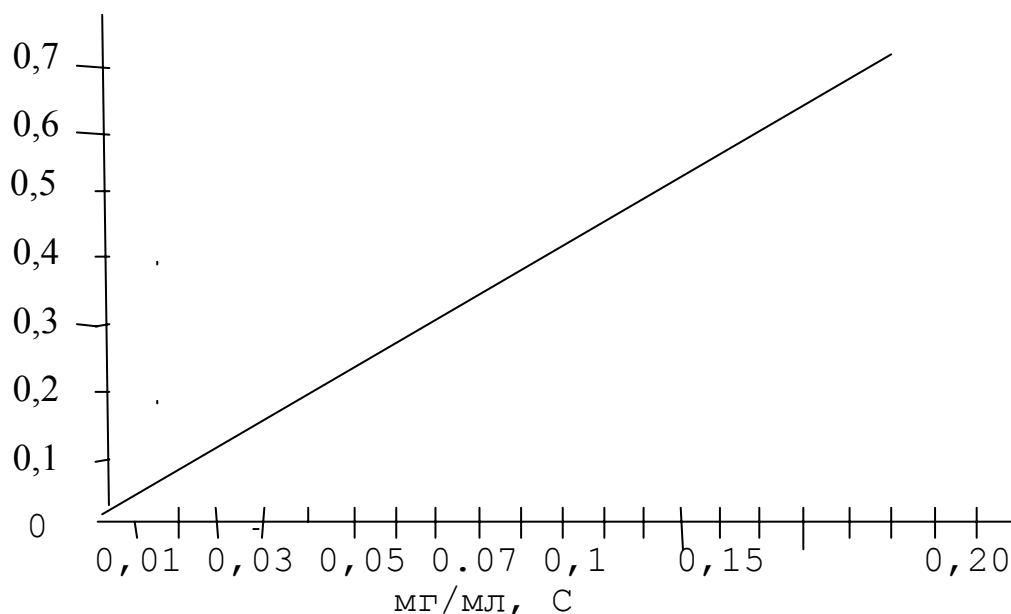


Рис. 2. Калибровочный график фотоэлектроколориметрического определения $N-NH_4$ ($N-NO_3$)

Найденные величины NH_4 по графику (в мг/мл) для пересчета в мг на 100 г почвы подставляют в формулу

$$\text{N-NH}_4 = \frac{a \cdot V \cdot 100 \cdot k}{v_1 \cdot \Gamma},$$

где a – количество NH_4 , найденное по градуировочной шкале, мг/мл; V – общий объем вытяжки, мл; 100 – коэффициент для пересчета на 100 г почвы; v_1 – объем вытяжки, взятой для определения; Γ – навеска почвы; k – коэффициент гигроскопичности.

8. Концентрацию испытуемого раствора (C исп.) можно вычислить расчетным методом по величине оптической плотности эталонного раствора, близкого с ним по окраске, поскольку оптическая плотность растворов, измеренная в одинаковых кюветах, прямо пропорциональна их концентрации. Расчет ведут по формуле:

$$\text{N-NH}_4 = \frac{D \text{ исп.} \cdot C \text{ эт.} \cdot V \cdot 100 \cdot k}{D \text{ эт.} \cdot v_1 \cdot \Gamma},$$

где D исп. – оптическая плотность испытуемого раствора; D эт. – оптическая плотность эталонного раствора, близкого по окраске к испытуемому раствору; C эт. – концентрация этого эталонного раствора; V – общий объем вытяжки, мл; v_1 – объем вытяжки, взятый для определения, мл; 100 – коэффициент для пересчета на 100 г почвы; k – коэффициент гигроскопичности; Γ – навеска почвы.

Этот метод более точный, чем метод графический, но уступает ему по скорости получения результатов, и им пользуются лишь в некоторых случаях, когда требуется какая-либо проверка.

9. Результаты записывают в сводную таблицу:

Почва, глубина, см	Навеска, г	Общий объем вытяжки, V , мл	Аликвота для определения, V_1 , мл	Показатели эталонного раствора		Показатели испытуемого раствора		N-NH ₄ мг/100 г почвы
				C эт.	D эт.	C исп.	D исп.	

Оборудование и реактивы

Оборудование:

- 1) фотоэлектроколориметр;
- 2) аналитические весы и ВЛТК-500;
- 3) ротатор;
- 4) сушильный шкаф;
- 5) мерные колбы на 50 мл и 1 л;
- 6) колбы на 250 мл;
- 7) воронки $d = 12-14$ см;
- 8) фильтры $d = 12$ см.

Реактивы: