

Полученные величины средних концентраций питательных веществ еще не дают представления об их количестве, поскольку оно в значительной степени зависит от объема стока воды. Наибольшее количество питательных веществ поступает в оз. Нарочь с водами протоки Скема, которая имеет минимальные концентрации соединений азота и фосфора, но значительный объем приточных вод (рис. 1). Противоположная картина наблюдается у ручьев Антонисберг и Проньки. Составляя только 4 и 10 % величины годового притока рассматриваемых водотоков, но имея высокие концентрации, Антонисберг поставляет 10 % минерального азота и общего фосфора, а Проньки — 32 и 17 % соответственно.

Основное количество биогенных веществ поступает с поверхностным стоком в оз. Нарочь в периоды весеннего половодья и осенних паводков (рис. 2), причем 50—60 % — в период весеннего снеготаяния, продолжительность которого 30—40 дней, а в периоды осенних паводков, которые могут растягиваться на 3—3,5 месяца — 30—40 %.

В заключение следует отметить, что лесной водоток Урлики привносит азот и фосфор природного происхождения. Леса в пределах водосбора этого водотока играют двойную роль: регулятора водного стока и барьера для питательных веществ антропогенного происхождения, что дает основание рекомендовать, наряду с другими природоохранными мероприятиями, создание по берегам водотоков бассейна оз. Нарочь лесные защитные полосы, которые позволят сократить поступление питательных веществ в водоем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усович Н. А. Проблемы охраны природных и использование сточных вод.— Минск, 1974, с. 12.
2. Курганова Н. М., Подо А. А.— Сб. науч. трудов ВНИИ гидротехн. и мелior., 1978, № 6, с. 32.
3. Барановская Г. Н., Курганова Н. М., Петлицкий Е. Е. Влияние хозяйственной деятельности на водный режим.— М., 1982, с. 56.
4. Шилькрот Г. С. Причины антропогенного эвтрофирования водоемов: Общая экология. Биоценология. Гидробиология.— М., 1975, т. 2, с. 61.
5. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика.— Минск, 1973.
6. Цыцарин Г. В.— Гидрохимические материалы, 1977, т. 70, с. 9.

Поступила в редакцию
21.12.83

Отраслевая НИИ озераведения

УДК 631.411.6

Г. Г. ЛИТВИН, В. В. СТЕЦКО

УСКОРЕННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ И ГРУНТОВ

Ускоренный лабораторный метод предназначен для определения суммарного содержания солей в грунтах и почве. Предполагаемым методом можно воспользоваться при изучении засоленности грунтов и почв при изысканиях гидромелиоративного, гражданского и промышленного строительства, оценке засолений при почво-агрохимических исследованиях, выявлении степени загрязнения грунтов и почв отходами химических производств, а также для качественной оценки их коррозионной активности.

Сущность метода заключается в том, что в лабораторных условиях, изучая растворы солей грунтов по их удельному электрическому сопротивлению, можно установить их суммарную засоленность [1, с. 14].

Удельное электрическое сопротивление растворов грунтов определяется с помощью четырехэлектродной микроустановки Веннера, вмонтированной в цилиндрический сосуд из диэлектрического материала, емкостью 200—500 мл, называемого резистивметром (рис. 1) [2].

Расстояние между электродами микроустановки в зависимости от объема емкости может составлять $AM=MN=NB=1,5-3$ см, где AB — питающие, а MN — приемные электроды [1, с. 67].

Электроды представляют собой медные стержни диаметром 1—2 мм, выступающие во внутреннюю часть емкости 1 мм. Через раствор солей грунта с помощью электродов *AB* пропускается ток, а на электродах *MN* измеряется значение напряжения. Ток измеряется ампервольтметрами типа Ц-4312, АВО-5; напряжение — приборами типа ЭСК-1, АЭ-72 или другими милливольтметрами с входным сопротивлением не менее 10 КОм.

Следует отметить, что на электродах *MN* при пропускании постоянного тока образуется поляризационный потенциал, искажающий значения напряжения. В приборах типа ЭСК-1, АЭ-72 предусмотрен компенсатор поляризации. При отсутствии подобного типа приборов питание схемы следует проводить переменным током, что исключает поляризацию приемных электродов *MN* [3]. Источником питания постоянного тока может служить сухая батарея 4—6 В, а переменного — понижающие трансформаторы или подобного рода устройства. Электрическая схема установки приведена на рис. 1.

При пропускании тока через раствор солей почво-грунтов снимается отчет силы тока и напряжение. Удельное электрическое сопротивление вычисляется по формуле [4]:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{I}, \quad (1)$$

где ρ_k — удельное электрическое сопротивление раствора, Ом·м; ΔU — напряжение на электродах *MN*, В; I — сила тока на электродах *AB*, А; K — коэффициент микроустановки резистивметра, который зависит от расстояния между электродами и вычисляется по формуле [4]:

$$K = 2\pi a, \quad (2)$$

где a — расстояние между ближайшими электродами, м.

Удельное электрическое сопротивление одних и тех же растворов, исследуемых различными по размерам, форме и точности изготовления резистивметров, может быть неоднозначным. Следовательно, каждый резистивметр требует тарировки, в результате которой строится график зависимости удельного электрического сопротивления от содержания соли NaCl в растворе (рис. 2) [2].

Тарировку следует проводить путем добавления соли NaCl в определенный объем дистиллированной воды для данного резистивметра, а также путем разбавления раствора с определенным содержанием соли NaCl. Температура раствора должна быть около 20 °С, так как при этой температуре раствора удельное электрическое сопротивление принято считать истинным [1].

Зависимость ρ_k раствора от содержания солей является обратной и в прямом масштабе имеет вид гиперболы.

Тарировочный график, построенный в билогарифмическом масштабе, имеет вид прямой, что существенно облегчает как осреднение при построении, так и дальнейшее использование его (см. рис. 2).

После тарировки приступают к определению суммарного засоления грунтов. Образцы грунтов и почв могут быть отобраны из скважин, шурфов, закопшек и почвенных разрезов, согласно ГОСТ 1207-72, с сохранением естественной влажности [5].

Для определения берется навеска грунта 50—100 г, заливается и размешивается в 250—500 мл дистиллированной воды в зависимости от объема резистивметра. Из этого же образца некоторую часть грунта

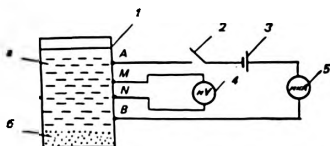


Рис. 1. Схема установки для определения ρ_k растворов почво-грунтов:

1 — резистивметр (а — раствор солей, б — твердая фракция грунта); 2 — тумблер; 3 — батарея; 4 — милливольтметр; 5 — миллиамперметр

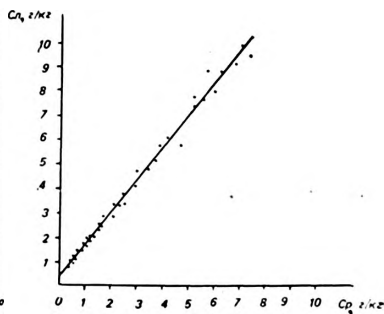
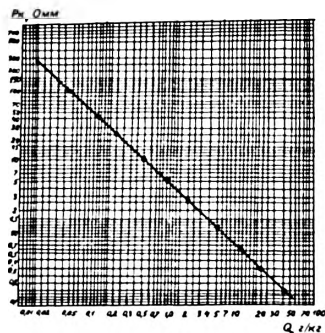


Рис. 2. Тарировочный график резистивиметра (емкость 500 мл, $AM=NB=1,5$ см)

Рис. 3. График увязки значений засоления грунтов, определенных по данным резистивиметрии и химанализов

требуется взять для определения весовой влажности путем прокаливания. Погрешность при взвешивании навесок грунта и объема дистиллированной воды не должна превышать $\pm 1\%$. Температуру приготовленного раствора следует поддерживать около 20°C с погрешностью не более $\pm 0,5^\circ\text{C}$, так как изменение температуры раствора на 1°C дает погрешность в определении ρ_k на $2,5\%$.

При значительных отклонениях температуры раствора следует вводить поправку для приведения ρ_k к 20°C , учитывая, что ρ_k раствора при возрастании температуры увеличивается, а при уменьшении от 20°C снижается. Раствор переливают в резистивиметр, измеряют напряжение, силу тока и вычисляют ρ_k раствора по формуле (1), а по тарировочному графику определяют содержание солей в данном растворе Q (см. рис. 2).

Для приведения значения Q к содержанию солей на 1 кг воздушно-сухого почво-грунта предлагается формула (по Г. Г. Литвинчу)

$$C_p = \frac{Q(V+W)}{q-W}, \quad (3)$$

где C_p — содержание солей по резистивиметру, г/кг; Q — содержание солей в растворе, г; W — весовая влажность, г; q — навеска, г; V — количество дистиллированной воды, г.

Значения содержания солей в почвах и грунтах по данным резистивиметрии могут быть несколько ниже результатов лабораторных химических анализов. Занижение засоленности почв и грунтов по резистивиметрии, видимо, происходит за счет наличия некоторого количества твердых частиц во взвешенном состоянии, а также плохо растворимых химических веществ, которые завышают ρ_k раствора.

Для увязки всех данных следует набрать 15–25 парных определений и построить график (рис. 3), где на оси ординат откладывают результаты химических анализов, а по оси абсцисс — данные резистивиметрии (см. рис. 3). Осредняя значения, получаем прямую, которая может быть описана формулой:

$$C_n = K_0 C_p + a_1, \quad (4)$$

где C_n — нормальное приведенное суммарное содержание солей, г/кг; C_p — содержание солей по данным резистивиметрии, г/кг; a_1 — постоянное значение на оси абсцисс; K_0 — угловой коэффициент; $K_0 = \text{tg} \alpha = \frac{C_n}{C_p}$ (C_n — содержание солей по данным химанализов).

Подставляя в формулу (4) вместо C_p формулу (3), получаем нормальное приведенное значение суммарного засоления грунтов и почв:

$$C_{п} = K_0 \frac{Q(V + W)}{q - W} + a_1.$$

Предлагаемый метод определения суммарного засоления почв и грунтов выгодно отличается от принятых химических методов высокой производительностью, простотой исполнения и погрешностью не более $\pm 5\%$ на 1 кг воздушно-сухого образца или пробы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по применению электроразведки при инженерных изысканиях для строительства (РСН 43-74).— М., 1975, с. 14, 64, 67.
2. Справочник геофизика, т. 1.— М., 1962, с. 618.
3. Горячко И. В. Электроразведочная аппаратура и оборудование.— М., 1968, с. 45, 48.
4. Якубовский Ю. В. Электроразведка.— М., 1964, с. 12, 61.
5. ГОСТ 1207-72. Грунты: Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов.— М., 1973.

Поступила в редакцию
17.03.83.

Кафедра почвоведения и геологии, БелГННЗ

УДК 338 : 91(с)(075.8)

С. И. СИДОР

ТИПОЛОГИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ СССР В УЧЕБНЫХ ЦЕЛЯХ

В построении курсов экономической географии СССР и экономической географии зарубежных стран как в средней, так и высшей школе велика роль типологических подходов [1]. Типология экономико-географических процессов и объектов дает возможность концентрировать внимание на важнейших чертах, присущих целому ряду объектов, на общих закономерностях формирования различных территориально-хозяйственных сочетаний.

В настоящее время в районной части курса экономической географии СССР материал излагается в соответствии с утвержденной сеткой крупных экономических районов страны. После уточнения в ноябре 1982 г. она включает 19 крупных экономических районов; отдельно выделяется Молдавская ССР. По одному из проектов новой сетки экономического районирования СССР число районов предлагается увеличить до 32 [2]. Необходимость типологизации в учебных целях материала по экономическим районам СССР, сокращения количества характеризующих территориальных единиц признается многими географами, в том числе авторами учебников по данной дисциплине. Предлагается выборочно изучать экономические районы, ограничиться рассмотрением особенностей трех экономических зон СССР [см. 1, с. 43]; характеризовать в районной части курса семь укрупненных экономических районов СССР [3].

Один из подходов к решению обсуждаемого вопроса может заключаться в том, чтобы сгруппировать экономические районы по совокупности признаков, анализировать экономико-географические проблемы и особенности территориально-хозяйственной структуры не отдельных районов, а их групп, каждой из которых свойственны определенные типологические черты.

Первый опыт группировки экономических районов нашей страны был предпринят И. Н. Баранским [4] сразу же после проведения Госплановского экономического районирования в 20-х годах. В его книге экономические районы (области Госплана) разделены на четыре группы: промышленные, сельскохозяйственные, смешанного типа и лесопромыслово-земледельческого типа.