

Член-корреспондент АН СССР В. А. КОВДА,
С. К. ОНИЩЕНКО, Э. Г. ВАКСМАН

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ АККУМУЛЯЦИЙ СУЛЬФАТОВ И КАРБОНАТОВ КАЛЬЦИЯ В ПРОФИЛЕ ПЕСЧАНЫХ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ ГИПСОНОСНЫХ ПОЧВ

Исследуемые песчаные гипсоносные почвы расположены в орошаемых оазисах пустынь Алжирской тропической Сахары ⁽¹⁾. Грунтовые воды здесь расположены на глубине 0,8—1,0 м, чему способствует постоянное орошение. Химический состав этих вод сульфатный и хлоридно-сульфатный при минерализации 1—20 г/л. Орошение осуществляется опресненными подземными водами с минерализацией 1—8 г/л, в которых значительная доля солей приходится на гипс. Материнскими породами почв

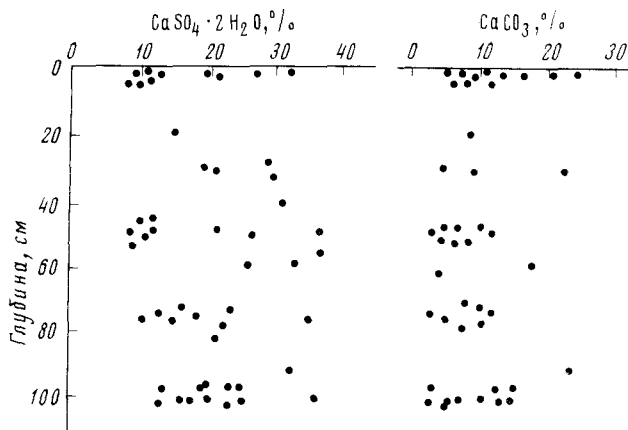


Рис. 1. Распределение $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 по вертикальному почвенному профилю в песчаных орошаемых луговых гипсоносных почвах

являются озерно-аллювиальные песчаные и супесчаные осадки, часто — перевернутые в результате эоловых процессов. Источниками сульфатов и карбонатов кальция служат как грунтовые, так и оросительные воды.

Как известно, при орошении в почвах происходит постоянная смена нисходящего и восходящего движения почвенной влаги. Это обуславливает значительную пестроту содержания $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 (рис. 1). Интенсивное накопление сульфатов и карбонатов кальция происходит по всей толще почвенного профиля, и невозможно выделить горизонты с преимущественным накоплением одного или другого соединения. В исследуемых почвах количество гипса колеблется в пределах 10—36%, при этом максимальное его накопление отмечается на различных глубинах в пределах метровой толщи. Содержание карбонатов кальция в профиле почв несколько меньше гипса: 4—23%. Горизонт максимального скопления углекислого кальция также не выражен.

При большой пестроте в содержании углекислого и сернокислого кальция наиболее устойчивым показателем характера миграции и аккумуляции этих соединений может служить величина их максимального содержания: обнаруживается зависимость между максимальным количеством CaCO_3 и

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и содержанием этих соединений в различных почвенных горизонтах (рис. 2). Это говорит о том, что увеличение максимального количества отмеченных соединений влечет за собой увеличение их содержания по всей метровой почвенной толще. Наличие отмеченной взаимосвязи также показывает, что и местоположение горизонтов с наибольшим скоплением $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 должно влиять на характер пространственного размещения этих соединений в пределах вертикального почвенного профиля. Поэтому была исследована зависимость между глубиной залегания первых максимумов $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 и содержанием ука-

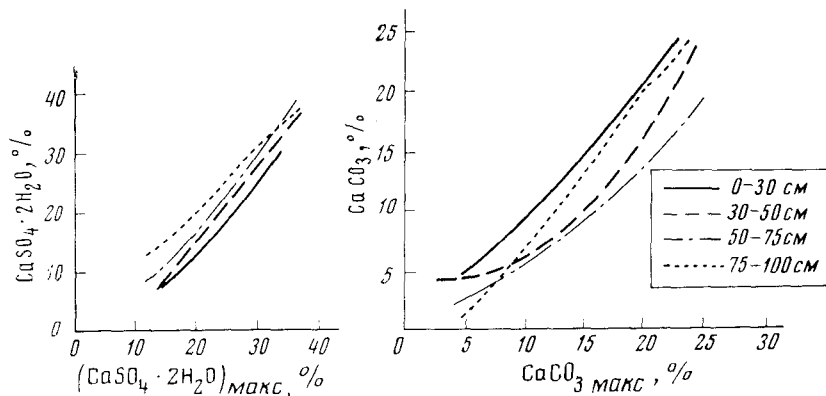


Рис. 2. Зависимость содержания $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 на различных глубинах от максимальных количеств этих соединений в профиле песчаных орошаемых луговых гипсовых почв

занных соединений на различных глубинах в пределах метровой толщи. Результаты, выраженные графически, приведены на рис. 3.

Зависимость между накоплением гипса в отдельных почвенных горизонтах и глубиной залегания максимума аккумуляций сульфата кальция в описываемых почвах представлены кривыми (рис. 3) с двумя минимумами накопления $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, соответствующими приповерхностному (10–20 см) и глубокому расположению максимальных значений гипсовых аккумуляций. Наибольшее количество сульфата кальция в пределах метровой почвенной толщи накапливается при расположении максимума гипсовых скоплений в средней части почвенного профиля (40–50 см).

Кривая зависимости содержания карбоната кальция в отдельных почвенных горизонтах от глубины залегания максимума CaCO_3 демонстрирует противоположную взаимосвязь в характере аккумуляции углекислого кальция: наибольшее накопление CaCO_3 на всех исследуемых глубинах наблюдается в условиях приповерхностного и глубинного залегания его максимума, тогда как наименьшие величины для этого соединения обнаруживаются при срединном расположении максимальных аккумуляций углекислого кальция. Таким образом, сопоставление кривых $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 показывает наличие в профиле исследуемых почв пространственной разобщенности зон максимального скопления данных соединений.

Рассмотренный «эффект пространственного антагонизма» между максимальными аккумуляциями $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 в описываемых почвах объясняется разной степенью растворимости этих соединений, обуславливающей выпадение из растворов при увеличении их минерализации углекислого кальция раньше, чем гипса (², ³). Это и приводит к некоторой пространственной разобщенности зон аккумуляций исследуемых соединений в условиях поступления раствора как снизу, так и сверху.

В период орошения поливные воды, имеющие в растворе карбонаты и сульфаты кальция в концентрациях, близких к насыщению, фильтруясь через верхние горизонты (уже окарбоначенные и загипсованные), увели-

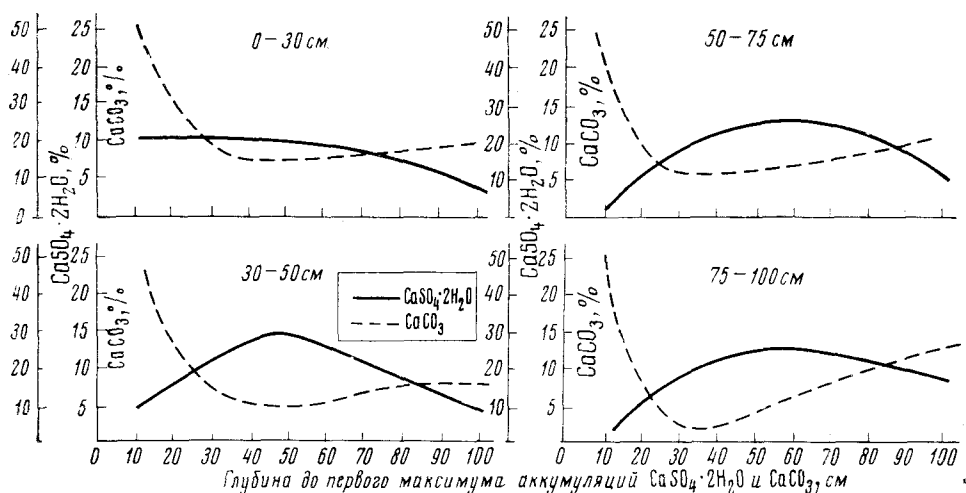


Рис. 3. Зависимость содержания $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и CaCO_3 на различных глубинах от глубины залегания максимальных количеств этих соединений в профиле песчаных орошаемых луговых гипсолонных почв

чивают свою минерализацию, при этом выпадает из раствора вначале карбонат кальция, а затем гипс. Так формируется верхняя зона аккумуляции этих соединений; наибольшее скопление CaCO_3 приурочено к верхним горизонтам, максимум $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ наблюдается в средней части профиля. В межполивной период в результате испарения влаги с поверхности почвы происходят подтягивание в верхние горизонты почвенно-грунтовых растворов и увеличение их концентрации.

Последнее обуславливает выпадение CaCO_3 , а затем $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, и формируются зоны максимального скопления этих соединений согласно схеме, предложенной В. А. Ковдой для луговых солончаков (², ³): зона максимального скопления углекислого кальция располагается ниже зоны максимальной аккумуляции сернокислого кальция.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
25 VIII 1975

Институт агрохимии и почвоведения
Академии наук СССР
Пушкино Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

¹ Э. Г. Ваксман, Почвоведение, № 3, 8, 68 (1970). ² В. А. Ковда, Происхождение и режим засоленных почв, ч. 1, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946. ³ В. А. Ковда, Геохимия пустынь СССР, Докл. на V Международн. конгрессе почвоведов, М., Изд-во АН СССР, 1954.