

## Метеорологические аспекты формирования «зверовых солонцов»

Животов А.Д.

Участки ландшафтов, измененные в результате интенсивного посещения дикими животными с целью поедания горных пород и минералов (включая питье минерализованных вод), у отечественных зоологов получили название “солонцов” или “зверовых солонцов” (Насимович, 1938).

В физико-химическом аспекте солонцы - это почвогрунты, в поглощающем комплексе которых содержится обменный натрий в количествах, превышающих 10% от емкости обмена (Гедройц, 1933). Происхождение натриевой компоненты всегда связано либо с привнесом натрия в водных растворах и концентрацией элемента на испарительных или сорбционных геохимических барьерах (гидроморфные солонцы), либо с наличием элемента непосредственно в почвообразующих минералах выходящей на поверхность коренной или пересотложной породы (автоморфные солонцы).

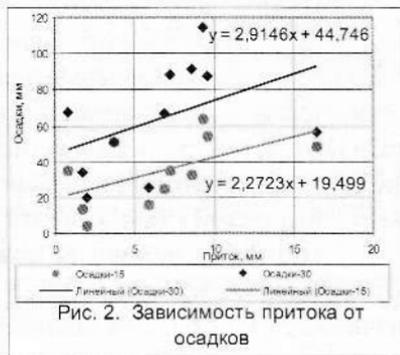
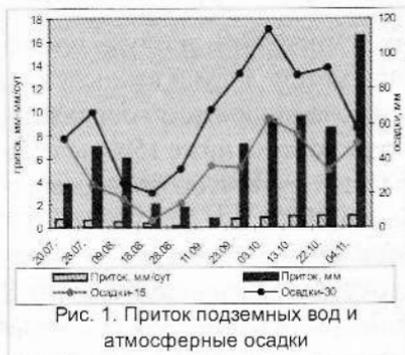
В горных районах с гумидным климатом солонцовые минеральные массы возникают почти исключительно на основе водных источников. В горах Западного Кавказа образование классических солонцов маловероятно. Здесь следует говорить об осолонцевании почвогрунтов с количеством натрия в поглощающем комплексе до 10% от емкости обмена.

Процесс осолонцевания почвогрунтов зависит от множества факторов, которые часто противоположны по своей физико-химической сущности. Для формирования гидроморфных солонцов необходимо наличие покровных мелкоземов и грунтовых вод натриевого состава с глубиной залегания уровня не ниже подошвы вторичных отложений. Значение гидрохимической составляющей в процессе осолонцевания рассмотрено нами ранее (Власов, Животов, 2000, 2001; Кудактин, Власов, Животов, 2002).

Основная роль в осолонцевании принадлежит испарительной концентрации натрия. Испарение грунтовых вод осуществляется с капиллярной каймы. Капиллярное поднятие наблюдается

только в мелкодисперсных, глинистых грунтах и в зависимости от их механического состава может составлять от первых десятков сантиметров до 3-5 метров. В процессе испарения происходит концентрация натрия в поровых растворах с последующим его вхождением в поглощающий комплекс глинистых пород за счет вытесняемых магния и кальция. В трещиноватых скальных и сланцеподобных породах капиллярное поднятие и поровые растворы отсутствуют. Таким образом, погодные условия определенного периода или сезона года должны способствовать с одной стороны притоку грунтовых вод в покровные отложения, с другой – испарению с их поверхности.

Приток подземных вод формируется за счет инфильтрации атмосферных осадков и является инерционным параметром по отношению к ним. Тем не менее, несмотря на временной сдвиг, явно прослеживается их корреляция. Временное отставание притока от выпавших осадков зависит от скорости инфильтрации, площади области питания, интенсивности и периодичности дождей, составляя от 10-15 до 30 суток (рис. 1). Взаимосвязь этих параметров определена по количеству осадков за 15 и 30 суток до среднего времени периода притока. Коэффициент корреляции равен, соответственно, 0,56 и 0,73 (табл. 1). Можно полагать, что приток в покровные отложения будет отсутствовать при 19 мм осадков за две недели и, с гораздо большей вероятностью, при 45 мм за месяц. Увеличение месячной суммы осадков на 30 мм приведет к повышению слоя притока на 10 мм с временным отставанием (рис. 1, 2).



Испарение с уровня грунтовых вод имеет место только при благоприятном сочетании ряда метеорологических факторов: атмосферных осадков, температуры, дефицита влажности, ветрового режима в приземном слое воздуха и некоторых других. Для прогноза этого процесса важна оценка взаимосвязи параметров прямого определения.

Жидкие атмосферные осадки способствуют нисходящему инфильтрационному потоку, который полностью блокирует восходящее движение влаги. То есть, при остальных равных условиях имеет место обратная связь: испарение с уровня грунтовых вод увеличивается с уменьшением количества осадков (рис. 3, 4). Определенная степень сопряженности этих величин характеризуется коэффициентом корреляции равным  $-0,55$  (табл. 1). Если за период между наблюдениями сумма осадков приближается к 30 мм, то испарение прекращается и достигает максимума при их отсутствии (рис. 4).

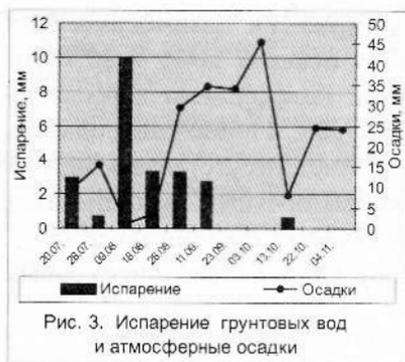


Рис. 3. Испарение грунтовых вод и атмосферные осадки

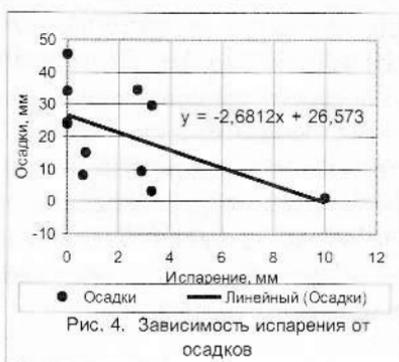
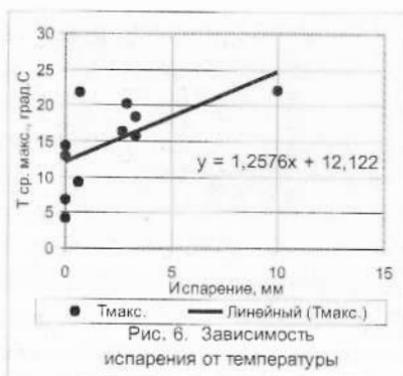
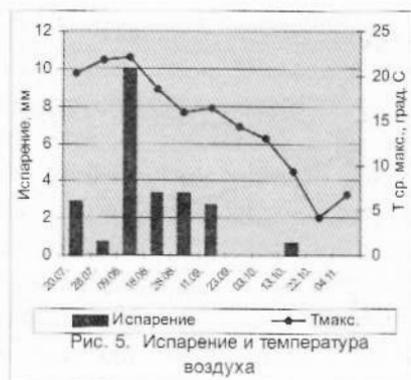


Рис. 4. Зависимость испарения от осадков

Для характеристики влияния температуры воздуха приняты ее средние максимальные значения между датами наблюдений. Связь между показателями прямая с коэффициентом корреляции  $0,62$  (табл. 1, рис. 5, 6). При температуре воздуха ниже  $15^{\circ}\text{C}$  испарение с уровня грунтовых вод практически отсутствует, что соответствует физической сущности этого процесса.

Одним из основных факторов испарения является влажность воздуха, которая в виде недостатка насыщения входит в различные расчеты. Для оценки взаимосвязи мы используем пара-



метр прямого определения – относительную влажность в полдень (Fмин). Между испарением с уровня грунтовых вод и относительной влажностью воздуха прослеживается незначительная обратная сопряженность с коэффициентом корреляции -0,56 (табл. 1, рис. 7, 8). По критерию Фишера связь между величинами неустойчивая с довольно высокой вероятностью, что она не случайная. При средней между периодами наблюдений относительной влажности воздуха в 12 часов более 50% процесс испарения резко замедляется или затухает.



Комплексный показатель – отношение влажности воздуха к его температуре (F/T) устойчиво коррелируется с величиной испарения. Обратная связь имеет коэффициент корреляции -0,59 (табл. 1). Значения показателя менее 4 указывают на наличие испарения, более 6 на его отсутствие (рис. 9, 10).

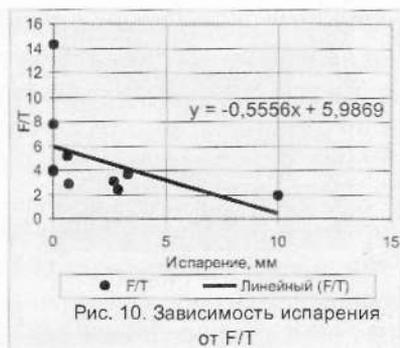


Таблица 1

### Взаимосвязь процессов и метеорологических параметров

№№ п/п	Характер взаимосвязи	Уравнение связи	Коэфф. корреляции	Рисунок
1	Зависимость притока грунтовых вод от осадков за 15 суток	$y = 2,27x + 19,5$	0,56	1, 2
2	Зависимость притока грунтовых вод от осадков за 30 суток	$y = 2,91x + 44,7$	0,73	1, 2
3	Зависимость испарения с уровня грунтовых вод от осадков	$y = -2,68x + 26,6$	-0,55	3, 4
4	Зависимость испарения с уровня грунтовых вод от температуры воздуха	$y = 1,26x + 12,1$	0,62	5, 6
5	Зависимость испарения с уровня грунтовых вод от относительной влажности воздуха	$y = -0,94x + 56,7$	-0,56	7, 8
6	Зависимость испарения с уровня грунтовых вод от соотношения относительной влажности и температуры воздуха	$y = -0,56x + 6,0$	-0,59	9, 10

Таким образом, динамика формирования солонцов обусловлена сезонами года и погодными условиями внутри них. Процесс осолонцевания почвогрунтов не может происходить при средней максимальной температуре воздуха ниже 15°C и относительной влажности более 60%. Цикличность процесса проявляется в периодичности концентрации и выноса натрия из покровных мелкоземов (в частности почв) и зависит от длительности тех или иных метеорологических явлений. На открытых участках местности (альпийская зона, крупные поляны) цикличность испарительной концентрации может иметь непродолжительные временные фазы, не превышающие первых часов.

Наиболее благоприятные условия для формирования солонцов в засушливые годы наблюдаются в апреле – июне месяцах. В это время сочетание уровня режима грунтовых вод и солнечной радиации оптимальное для активизации физико-химических процессов осолонцевания. В нормальные по метеорологическим показателям годы к таковому периоду относятся июль – сентябрь. Во влажные годы солонцы деградируют в результате выноса ранее накопленного натрия из покровных отложений. В зимний период (ноябрь – март) без оттепелей солонцы «замирают», т.е. существующее на этот момент содержание натрия сохраняется до весны. Медленное таяние снега способствует выносу натрия из почв; при быстром таянии большая часть натрия сохраняется в поглощающем комплексе глинистых пород.

### Литература

Власов В.В., Животов А.Д. 2000. Мониторинг абиотических факторов существования ПТК КГПБЗ // Структура и динамика экосистем Кавказского заповедника и сопредельных территорий и проблемы их охраны (Летопись природы) за 1999 г. Сочи. С. 8-61

Власов В.В., Животов А.Д. 2001. Геологический фактор в формировании ПТК КГПБЗ // Структура и динамика экосистем Кавказского заповедника и сопредельных территорий и проблемы их охраны (Летопись природы) за 1996-2000 гг. Т. 1. Сочи. С. 10-194.

Гедройц К.К. 1933. Учение о поглотительной способности почв. М.: Сельхозгиз. 206 с.

Кудактин А.Н., Власов В.В., Животов А.Д. 2002. Предварительные итоги комплексных биоэкологических исследований на биостанции «Джуга» как основа моделирования горной экосистемы // Биоразнообразии и мониторинг природных экосистем в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике. Новочеркасск: изд. «Дорос». С. 245-264.

Насимович А.А. 1938. К познанию минерального питания диких животных Кавказского заповедника // Труды Кавказского заповедника. М.: вып. 1. С. 103-150.