

Сергей Александрович Захаров

Метод водных вытяжек был разработан С.А. Захаровым и изложен им в работе **"Почвенные растворы"**. Метод оказался настолько прост и информативен, что практически в неизменном виде используется почвоведомы всего мира и поныне.

С.А. Захаров показал:

- генетическую суть почвенных растворов,
- их значение в почвообразовании,
- сформулировал идею о быстротечности и изменчивости почвенных водорастворимых соединений во времени,
- доказал необходимость их изучения в динамике.



Почвенный раствор – это жидкая фаза почвы в природных условиях

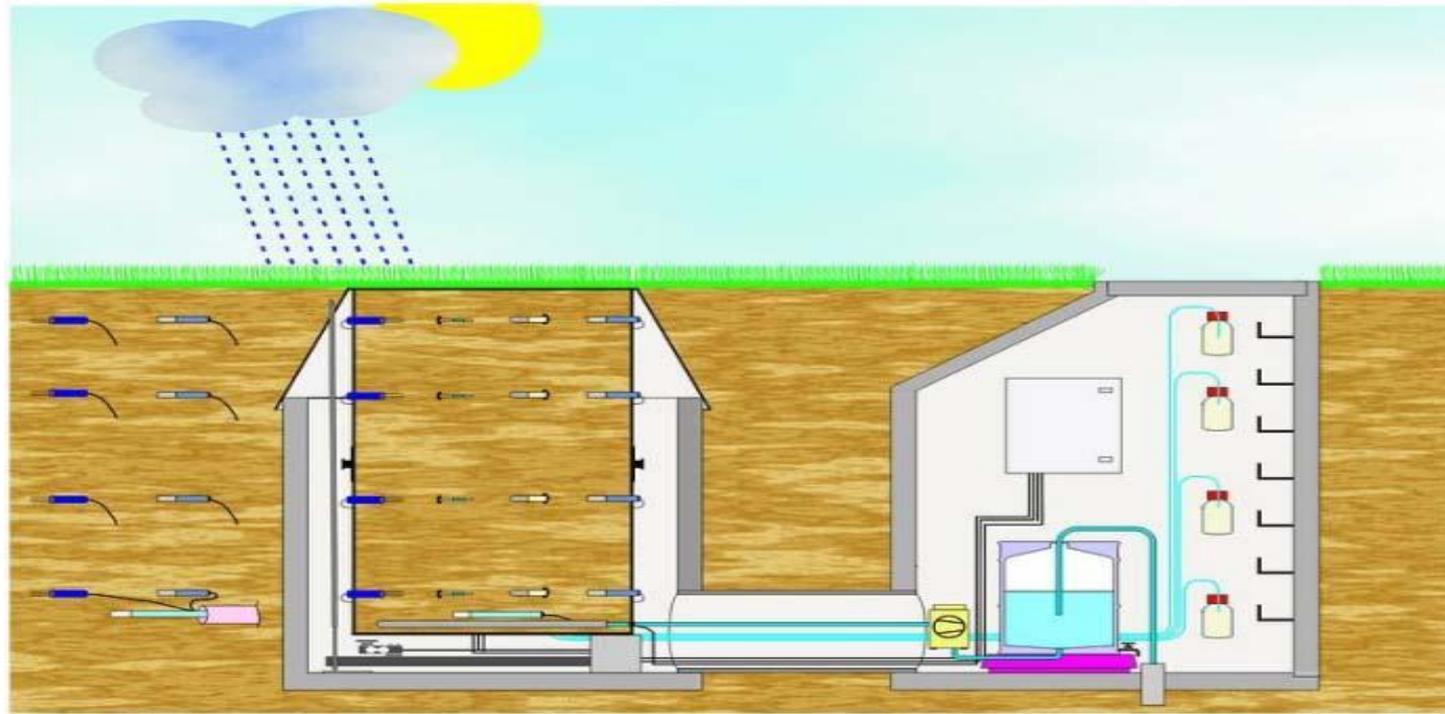
Для выделения почвенного раствора используют:

- а) метод отпрессовывания, то есть выжимание раствора под давлением на специальных прессах;
- б) метод центрифугирования и
- в) метод замещения (вытеснения) другой жидкостью.





Для изучения состава жидкой фазы почвы в почвоведении давно используют **лизиметрический метод**. Этот метод основан на изучении просачивающихся через определенную толщу почвы дождевых или талых вод, которые собирают в специальный приемник. **Общим недостатком всех лизиметрических установок** является возможность получения растворов лишь в периоды сильного переувлажнения почв. Кроме того, в лизиметрических установках, особенно типа подставных воронок, нарушается в определенной мере естественный ход фильтрации, что не позволяет получать строго количественной характеристики выноса тех или иных компонентов



Почвенный

лизиметр

Лизиметр – это инженерно-техническое сооружение, используемое для слежения за динамикой и характером поступления влаги в почву, изменением химического состава почвенных растворов, в т.ч. под воздействием различных факторов (минеральных и органических удобрений, методов и способов орошения, характера поступления атмосферных осадков, а также в зависимости от особенностей фитоценоза).

СОСТАВ И КОНЦЕНТРАЦИЯ ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА

В почвенном растворе содержатся минеральные, органические и органо-минеральные вещества, представленные как молекулярно, так и коллоидно-растворимыми соединениями. Кроме того, в почвенном растворе присутствуют **растворенные газы**: CO_2 , O_2 и др.

Из минеральных соединений в составе почвенного раствора могут быть **анионы** - HCO_3^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , H_2PO_4^- и

катионы Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , H^+

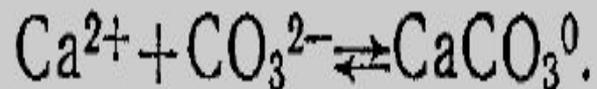
В сильноокислых почвах могут быть также Al^{+3} , Fe^{+3} , а в заболоченных Fe^{+2} . Железо и алюминий в почвенных растворах содержатся в основном в виде устойчивых комплексов с органическими веществами

В состав почвенных растворов входят **незаряженные (нейтральные) молекулы, ионы и ионные пары, тройники и другие ассоциаты ионов.**

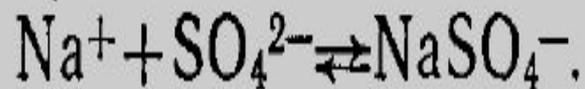
Ионные пары возникают за счет электростатического взаимодействия зарядов ионов и сольватации.

Сольватация (от [лат. solvo](#) — растворяю) — электростатическое взаимодействие между частицами ([ионами](#), [молекулами](#)) растворенного вещества и [растворителя](#). Сольватация в водных растворах называется [гидратацией](#).

Образование ионных пар характеризует неполную диссоциацию сильного электролита; например, в растворе могут возникать незаряженные молекулы CaCO_3 :



Ионные пары могут нести заряд:



Из органических соединений в почвенном растворе могут быть водорастворимые вещества органических остатков и продукты их разложения, продукты жизнедеятельности растений и микроорганизмов (***органические кислоты, сахара, аминокислоты, спирты, ферменты, дубильные вещества*** и др.), а также гумусовые вещества.

Органо-минеральные соединения представлены преимущественно комплексными соединениями различных органических веществ кислотной природы (**гумусовые кислоты, полифенолы, низкомолекулярные органические кислоты**) с поливалентными катионами.

Коллоиднорастворимые формы могут быть представлены органическими и органо-минеральными веществами, золями кремнекислоты и полутораокисей железа и алюминия. По данным К. К. Гедройца, коллоидная часть составляет обычно от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{10}$ и меньше от общего количества веществ, содержащихся в растворе. Высокое содержание коллоиднорастворенных веществ наблюдается в почвенных растворах сопочков

Способы выражения общей концентрации почвенных растворов

Наиболее употребительны следующие способы:

- **массовые (весовые) проценты;**

- **число граммов (миллиграммов) компонента (иона соли) в литре раствора (г/л, мг/л);**

- **число грамм (миллиграмм)-эквивалентов**

иона в литре (г-экв/л, мг-экв/л),

- **число молей компонента в литре**

Кислотность почвы – способность почвы подкислять воду и растворы.

Различают актуальную кислотность и потенциальную.

Актуальная кислотность – это кислотность почвенного раствора в естественных условиях.

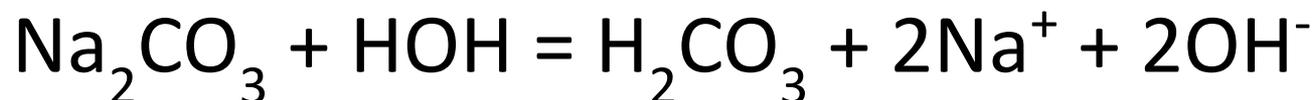
Потенциальная кислотность – это кислотность, которая проявляется в результате взаимодействия почвы с растворами солей. Потенциальная кислотность характерна для твердой фазы почв

Щелочность почвы – это ее способность подщелачивать почвенный раствор.

Различают актуальную щелочность и потенциальную.

Актуальная щелочность –

обуславливается наличием в почвенном растворе щелочных солей, при диссоциации которых образуется группа OH:



Потенциальная щелочность

обуславливается наличием в почве содержащихся

Буферность почвы- это ее способность противостоять изменению реакции почвенного раствора.

Буферность почвы зависит от химического состава, ЕКО, состава поглощенных катионов и свойств почвенного раствора.

Буферность характеризуется количеством мл кислоты или щелочи, которое необходимо прибавить, чтобы изменить концентрацию Н-ионов в почвенном растворе.

Проникновение воды через полупроницаемую перепонку в растворе называется **осмосом**, а давление, которое при этом развивается, называется **осмотическим**.

Осмотическое давление почвенного раствора имеет важное значение для растений.

Если оно равно осмотическому давлению клеточного сока растений или выше его, то прекращается поступление воды в растение и оно погибает.

Величина осмотического давления зависит от концентрации почвенного раствора и степени диссоциации растворенных веществ. Наиболее высоким осмотическим давлением почвенного раствора характеризуются засоленные почвы.

Таблица 89

Зависимость между реакцией и важнейшими свойствами почв

рН	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	6,7	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0	11,0	12,0
Реакция	Резкокислая		Сильнокислая		Слабокислая		Нейтральная		Слабощелочная		Сильнощелочная			Резкощелочная	
Встречаемость	Часто и очень часто во влажном климате		Обычно во влажном климате				Обычно в семиаридном климате				Локально в аридном климате				
Агрохимические условия	Доступность фосфатов понижена Известь, сера, калий, бор, цинк, кобальт, йод выщелочены Железо, алюминий, марганец подвижны Желательны физиологически щелочные удобрения				Фосфаты доступны Оптимальные условия минерального и азотного питания растений Железо и марганец могут быть в дефиците (хлороз)				Доступность фосфатов понижена Солонцеватость и сильное содовое засоление, возможен избыток бора Желательны кислые и физиологически кислые удобрения						
Физические условия	Неблагоприятные				Обычно благоприятные				Часто весьма неблагоприятные						
Микробиологические условия	Деятельность бактерий подавлена, повышенная активность грибов				Оптимальные условия для бактерий, фиксация азота и нитрификация активны				Деятельность микроорганизмов подавлена						
Известкование	Большие дозы		Умеренные дозы		Не требуется										
Гипсование или кислование	Не требуется										Высокие дозы				

Значения рН почвенного раствора, оптимальные для развития сельскохозяйственных растений и

МИКРООРГАНИЗМОВ

Растение	рН	Растение, бактерии	рН
Пшеница	6,6—7,5—8,5	Чайный куст	4,8—6,3
Ячмень	6,1—7,2	Лен	5,0—6,0
Рожь	5,5—7,2	Табак	4,5—6,5
Овес	5,0—7,5	Люпин	4,0—5,0
Свекла	5,2—6,8		
	7,5—8,5		
Картофель	5,3—8,0	Грибы	3,5—6,0
Люцерна	7,0—8,3	Азотобактер	6,8
Клевер	6,0—6,5	Нитрификаторы	6,0—8,0
Хлопчатник	8,0—8,5	Денитрификаторы	7,0—8,0

Растения кислого ряда (pH < 6)



**Чайный
куст**



**Ле
н**

Растения кислого ряда (pH < 6)



**Таба
к**



**Люпи
н**

Растения щелочного ряда (pH > 7)



Пшеница
а



Хлопчатник

Растения щелочного ряда (pH > 7)



Засоленные почвы

- Засоленные почвы – это почвы обогащенные легкорастворимыми солями: Na_2CO_3 , NaHCO_3 , Na_2SO_4 , MgSO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl .
- Состав и концентрация этих солей может быть ограничивающим фактором для произрастания растений.
- Степень засоления почв определяется содержанием легкорастворимых солей и глубиной залегания соленосного горизонта.

Содержание солей в почвенном растворе

- О содержании воднорастворимых органических и минеральных соединений судят по весу **сухого остатка**, получаемого после выпаривания определенного объема вытяжки.
- В дальнейшем прокаливанием сжигают органические вещества и получают вес минеральной части, так называемый плотный остаток.
- Вес сухого и плотного остатков выражают в процентах от веса почвы. **Если содержание плотного остатка более 0,25%, соответствующий горизонт почвы относят к засоленным горизонтам.**

Классификация почв по засолению

Почва	Содержание л.-р. солей в соленосном горизонте, %	Глубина залегания соленосного горизонта, см
Незасоленные почвы	$< 0,25$	≥ 150
Слабосолончаковатые	0,25-1	150-80
Солончаковатые	0,25-1	80-30
Солончаковые	0,25-1	30-5
Солончаки	$\geq 1,0$	С поверхности