

ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.4:631.6

В. В. ЕГОРОВ

**ПРИЧИНЫ УСТОЙЧИВОСТИ СОЛОНЦОВЫХ СВОЙСТВ
И ОБОСНОВАНИЕ МЕЛИОРАЦИИ СОЛОНЦОВ**

Рассмотрено воздействие на свойства солонца подсолонцовых солевых горизонтов, способствующих сохранению солонцовых свойств, а также реставрации их после мелиорации.

Сложившиеся виды мелиорации солонцов в богарных и орошаемых условиях основаны, как известно, на теоретических концепциях К. К. Гедройца, определившего первопричину солонцового процесса. Тем не менее, время от времени, особенно в последние годы, законченность положений теории К. К. Гедройца подвергается сомнению. В какой-то мере это связано с отдельными неудачами в области сложившихся методов мелиорации солонцов, а также с обнаружением так называемых малонатриевых солонцов, именуемых иногда магниевыми из-за повышенного содержания в них магния в обменном состоянии. Неясность теоретических положений в этом практически важном вопросе может быть чревата неблагоприятными последствиями. Поэтому следует выяснить, кроются ли неясности в понимании причин солонцеобразования и неудачи в практическом применении этих положений или проявляются в разных условиях другие, привходящие обстоятельства, оказывающие свое влияние в сложной природной обстановке.

Об общей концепции К. К. Гедройца вряд ли можно сказать, что она не определяет, говоря образно, «пусковой механизм» солонцеобразования, но, возможно, не учитывает деталей дальнейшего хода и последствий процесса на разных этапах. Вместе с тем справедливость сложившихся представлений в этом вопросе в области практики мелиораций солонцов не противоречит концепции К. К. Гедройца. Она по-прежнему базируется на изменении физико-химической природы солонцовых почв. Что касается технологии самих мелиораций, то в этой области после К. К. Гедройца рекомендован и используется помимо других так называемый агробиологический метод, где решающее значение тем не менее остается за изменением физико-химической природы солонца путем вытеснения обменного натрия кальцием почвы.

Если иметь в виду те или иные неудачи в области улучшения солонцов, то необходимо прежде всего полное раскрытие причины общей устойчивости солонцового процесса. Здесь есть свои особенности. Анализ этого вопроса позволяет считать, что в проблеме эволюции солонцов и объяснении причин отдельных неудач их улучшения сказалось недостаточное внимание к влиянию на физико-химическую природу солонца динамики солевых процессов, поддерживающих солонцовые свойства.

Без учета и глубокого понимания этой функции в большинстве случаев нельзя объяснить различные последствия мелиораций, более того, без этого нельзя понять особенности эволюции солонцов в природе. Иллюстрировать справедливость этой мысли можно следующим примером.

При искусственном перемещении верхних горизонтов солонца на место соседней несолонцовой почвы (опыты А. Ф. Большакова, Н. И. Базилевич) были получены неожиданные на первый взгляд результаты. Перемещенный солонец без дальнейшего мелиоративного вмешательства теряет солонцовые свойства всего за несколько лет, исчезают при этом его специфическая структура и физико-химические критерии. Суть этого феномена в том, что при переносе в другую почву солонцовые горизонты были оторваны от солевых. Под этим углом зрения было бы весьма полезно обеспечить сводку имеющихся материалов как успешного, так и не вполне успешного улучшения солонцов в разных районах страны с одновременным учетом их водного и солевого режимов.

В процессе богарной мелиорации солонцов сухостепной зоны мало изменяется их водный режим, определяемый скудным количеством атмосферных осадков. При близком к поверхности залегании солевых горизонтов и непромывном водном режиме создаются предпосылки к миграции солей натрия с капиллярно подвешенной влагой. После выпадения осадков проникающая в солонец влага, в особенности по крупным порам, может достигать солевого горизонта. Позднее, при подсыхании почвы, часть этой влаги подтягивается вверх. Несмотря на весьма малый объем восходящих капиллярных токов при приобретении ими высокой концентрации, они будут переносить необходимое количество солей натрия, чтобы поддерживать буферный режим насыщенности поглощающего комплекса в солонцовом горизонте этим катионом. Неслучайно те солонцы, где солевой горизонт расположен глубоко, в частности так называемые малонатриевые, легче поддаются мелиоративным улучшениям [4]. Таким образом, между глубиной солевого горизонта солонца и возможностью реставрации его солонцовых свойств намечается причинная связь. Поступление солей натрия в солонцовые горизонты возможно еще и при перемещении растворов в горизонтальном направлении от более увлажняемых почв (каштановых) к менее увлажняемым (солонцам) при мелкопятнистом почвенном покрове.

Перечисленное не исчерпывает, вероятно, всех аспектов режима и устойчивости во времени солонцового процесса. Но остальные явления, видимо, имеют второстепенное значение, в том числе и в решении практических аспектов этой проблемы.

Рассмотренные выше процессы, в том числе возможность горизонтальной миграции солей неглубоко в подпочве, во многом должны объяснить длительность существования солонцов рядом с другими почвами, а равно и само развитие комплексности почв. Все больше накапливается данных, раскрывающих эту сторону эволюции почвенного покрова сухих степей и полупустынь.

Пока трудно назвать для разных провинций и условий своего рода критическую глубину залегания солевого горизонта, при положении его ниже которой эффект буферности солонцовых свойств, связанных с натрием, должен сходить на нет. До сих пор именно на это мало или совсем не обращалось внимания, хотя фактический материал имеется. Решению вопроса особенно могло бы помочь подробное исследование почвенных растворов различных видов солонцов в разные сроки. Но и по результатам анализа водных вытяжек можно обнаружить подтверждение сказанному. Весьма нередко в солонцовом горизонте и даже чуть выше обнаруживаются небольшие количества легкорастворимых солей. В отличие от основного, ниже расположенного солевого горизонта, распределение солей по растворимости здесь иное, скорее отвечающее солончаковому типу. Ближе к поверхности встречаются наиболее растворимые соли натрия, несколько ниже — менее растворимые. В следующем — собственно солевом горизонте — порядок распределения солей обратный [3]. На стадии преобразования (остепнения) солонца верхний солевой горизонт исчезает.

Оценивая мелиоративные особенности солонцов и выбирая пути их мелиорации, необходимо тщательным образом анализировать их солевой профиль, оценивать его связь с прогнозируемым водным режимом. Без учета этой связи могут быть приняты неправильные рекомендации. Вероятность сезонной миграции небольших количеств солей натрия в профиле солонца, обеспечивающая поддержание солонцовых свойств, впервые в общей форме предугадана Глинкой [2]. Однако эта его блестящая мысль, к сожалению, не получила последующего развития.

Все сказанное выше имеет, казалось бы, косвенное отношение к так называемой магниевой солонцеватости в развитии малонатриевых солонцов. По этому вопросу все еще продолжается, усиливаясь время от времени, многолетняя (начиная с 30-х годов) дискуссия.

В вопросе влияния обменного магния на появление солонцовых свойств полезно вернуться к давней работе Л. Я. Мамаевой, выполненной под руководством И. Н. Антипова-Каратаева. Результаты этой весьма тщательной, методически продуманной работы не подтвердили роли магния в солонцеватости почв. Близкие положения приведены в настоящее время и в интересной работе Кирюшина [4]. Чтобы еще раз подчеркнуть слабость названной концепции магниевой солонцеватости, следует уяснить, отчего в малонатриевых солонцах повышено содержание обменного магния. Ответ на это отчасти можно найти в работе Кирюшина. Им, в частности, показано, что малонатриевые солонцы одновременно и более выщелочены, солевой горизонт у них располагается глубже.

Сама возможность поступления магния в поглощающий комплекс почв не представляет собой чего-либо необычного. В почвенных растворах обменному натрию всегда противостоят другие катионы. Но в солонце выход обменного натрия в раствор ведет обычно к подщелачиванию среды, количество активного кальция при этом снижается, большая часть его выпадает в твердую фазу. В меньшей мере это сказывается на солях магния, растворимость которых в щелочной среде выше. В дальнейшем, когда из-за опускания границы солевого горизонта водно-растворимый резерв натрия сокращается, конкурентоспособность магния за место в поглощающем комплексе солонца повышается. Подвижность кальция в это время еще ограничена вследствие ослабленности биологической деятельности. Только позднее, с ее усилением кальций начнет конкурировать с другими ионами — с уменьшающимся количеством обменного натрия и магнием.

В стадийности формирования состава обменных оснований имеется еще одна причина повышенного содержания магния по сравнению с кальцием. Исследованиями последних лет показано, что в процессе выветривания в сухостепных почвах наблюдается энергичное разрушение минерала хлорита (В. И. Кирюшин, Э. А. Корнблюм). Хлорит богат магнием и встречается в геологически молодых аридных почвах в достаточно значительном количестве. При разрушении хлорита в раствор поступает дополнительное количество магния. На промежуточной стадии он, благодаря этому, приобретает еще большее преимущество перед кальцием в вытеснении из поглощающего комплекса натрия. Таким образом, роль магния на этом этапе является положительной, знаменуя начало остепнения солонца.

Э. А. Корнблюмом было сопоставлено количество минерала хлорита и содержание магния в илистых фракциях почв солонцового комплекса (Южное Заволжье). При этом обнаружено следующее. В верхних горизонтах малонатриевого солонца при сравнении с почвообразующей породой было потеряно в расчете на 1 га 13 т хлорита. Соседняя светлокаштановая почва, ранее прошедшая по некоторым признакам стадию солонца, потеряла хлорита еще больше — 15,8 т/га. Именно такое количество было мобилизовано в процессе эволюции почв комплекса на изменение физико-химической основы солонцеватости.

В итоге малонатриевость и насыщенность поглощающего комплекса обменным магнием может рассматриваться как следствие одного процесса. Роль магния при этом надо рассматривать с положительной стороны. Помимо прямых влияний она обеспечивает повышение общей биологической продуктивности солонца. При этом создаются условия для более эффективного использования кальция в дальнейшем.

Рассмотренное дает основание говорить о возможности и целесообразности уточнения генетической и одновременно агромелиоративной классификации солонцов, в которой были бы отражены и названные показатели. В свойствах солонцов могут найти при этом отражение их зональные и провинциальные различия. В итоге можно будет исключить элементы случайности при выборе путей улучшения солонцов в мелиоративный и послемелиоративный периоды, обосновать лучшие сочетания мелиораций с агротехническими средствами.

Принципы мелиорации солонцов в орошаемых условиях аналогичны с таковыми на богаре. Однако значение разных мелиоративных приемов в этих условиях иное. Сложно решаемый в богарных условиях вопрос о необходимом понижении границы солевого горизонта при орошении решается в известной мере попутно. Что касается устранения солонцовых свойств, то выбор средств должен быть по ряду соображений ограничен. Предпочтение надо отдать более быстро действующим из них. На орошение затрачиваются исключительно большие средства, и нецелесообразно ориентировать производство на медленно действующие меры, отдалять окупаемость капиталовложений.

На нескольких введенных в недавнем прошлом оросительных системах Поволжья мелиорация солонцов вообще не была проведена. Без должных оснований предполагался успех самомелиорации солонцов под влиянием поливной воды. Подобная практика привела к ряду отрицательных последствий на всех системах с регулярным орошением, не исключая рисосеющие (Кисловская, Ахтубинская — в Поволжье, Пролетарская на Дону и др.). Пятна солонцов длительно сохраняли низкое плодородие, а некоторые культуры, например кукуруза на пятнах солонцов, давали низкие урожаи.

Отрицательные последствия отсутствия предварительной мелиорации солонцов возникают не только из-за их неблагоприятных физико-химических свойств, но и от того, что солонцы, обладая низкой водопроницаемостью, не запасают поливную воду. Большая часть воды фильтруется через расположенные по соседству более водопроницаемые почвы, усиливая питание и без того близких грунтовых вод. Приближение последних к поверхности в этом случае особенно опасно. Надо учесть, что сосредоточенные под пятнами солонцов запасы легкорастворимых солей не отмываются в начале орошения. При подъеме уровня грунтовых вод они легко и в большом количестве выносятся к поверхности влагой капиллярной каймы. Все это усугубляет отрицательные свойства солонцов. Одновременно резко ухудшается вся мелиоративная обстановка, хозяйства несут убытки. По всем названным соображениям при выборе того или иного способа мелиорации солонцов на орошаемых площадях предпочтение должно быть отдано тем, которые обеспечат быстрое достижение мелиоративного эффекта.

На Кисловской системе (Волгоградская обл.) на пятнах солонцов внесение гипса в количестве до 15 т/га в первый же год при влагозарядковом орошении позволило обеспечить и удовлетворительный урожай зерновых культур, и изменение физико-химических свойств солонцов. Внесение гипса положительно сказалось на всех свойствах орошаемого солонца, включая водопроницаемость, без чего всегда сложно обеспечить удаление легкорастворимых солей на безопасную глубину. В таблице отражены результаты упомянутого эксперимента с использованием сыромолотого гипса (данные А. Г. Бондарева):

Показатель	Солонец		
	до мелиорации	через год после мелиорации	через 10 лет после мелиорации
Обменный Na в пахотном слое, % от емкости	12—18	2—8	
Объемный вес, г/см ³	1,3—1,4	1,1—1,3	1,2—1,3
Общая порозность, %	48—50	50—60	50—60
Сопротивление расклиниванию, килопонды	40—47	15—30	Не опр.
Разрушающая нагрузка брикета, кг	3	0,6—1,8	»
Содержание фракции 10 мм, % (сухое просеивание)	36	2—22	»
Скорость фильтрации, мм/мин	0,03—0,05	0,5—0,8	0,2—0,5
Урожай зеленой массы кукурузы, ц/га	20—60	220—260	205—220

Влияние гипсования на урожай положительно сказалось уже в 1-й год. Весьма положительные результаты достигнуты и в отношении отмывки легкорастворимых натриевых солей. При поливах напуском соли, сосредоточенные под пятнами солонцов, были отмыты за 2—3 года до грунтовых вод. На контрольных пятнах солонцов они остались.

Гипсованные делянки 10 лет спустя выделяются рыхлой поверхностью, удовлетворительной порозностью, структурным состоянием. На них не происходит образования корки, возникающей на поливаемых немелиорированных солонцах. Улучшились и технологические свойства солонца. Первые годы солонцы на гипсованных делянках мало отличались по урожайности от соседних каштановых почв. Однако спустя 10 лет урожай на солонцах несколько снизился, скорее всего из-за недостатка питательных веществ без применения удобрений.

В целом этот результат позволяет ожидать в случае применения гипса или других активно действующих мелиорантов получение на вводимых в орошение землях с солонцами быстрый и вполне удовлетворительный результат. При этом должны быть предусмотрены также средства по дальнейшему окультуриванию и повышению продуктивности солонцов.

Литература

1. Бондарев А. Г. Опыт мелиорации степных солонцов Заволжья в условиях влагозарядкового орошения. В сб.: Мелиорация солонцов. «Наука», 1967.
2. Глинка К. Д. Солонцы и солончаки Азиатской части СССР. М., 1926.
3. Егоров В. В. Солевые аномалии в профиле степных солонцов и их причина. Почвоведение, 1967, № 5.
4. Кирюшин В. И. Солонцы степной зоны Северного Казахстана, пути повышения их плодородия в использовании. Автореф. дис. Новосибирск, 1975.
5. Мамаева Л. Я. Роль поглощенного магния в солонцеватости почв. В кн. Земледельческое освоение полупустынных земель. М., 1966.

Почвенный институт
им. В. В. Докучаева

Дата поступления
17.II.1977 г.

V. V. EGOROV

REASONS FOR STABILITY OF SOLONETZIC PROPERTIES AND THE SUBSTANTIATION OF SOLONETZ RECLAMATION

The influence of the horizons with suspended capillary moisture underlying the solonetz payer on the properties of desertsteppe sodium solonetz is discussed. It has been shown that the underlying the solonetz layer horizons provide a stable content of exchangeable sodium in the latter. All kinds of reclamation must lower the boundary of salt-bearing horizon up to a safe level.