

---

## ФУНКЦИИ ТРЕЩИН ЛЕТОМ НА ПОЧВАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

Т.Р. Рыспеков

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,  
*проспект аль-Фараби, 71, Алматы, Республика Казахстан, 050040*

Описаны функции почвенных трещин, которые влияют на динамику температуры, влаги и другие режимы тяжелосуглинистых и легкоглинистых освоенных почв степной зоны Казахстана летом. Показана детальная схема движения различных потоков энергии и вещества по трещине и межтрещинному пространству почвы.

**Ключевые слова:** почвенные трещины, межтрещинные пространства, потоки вещества, почвы степной зоны, функции почвенных трещин.

Изучение целинных почв показало, что гидротермическому режиму черноземов свойственна определенная последовательность сезонных фаз почвообразования: ранневесенняя, весенне-летняя, летне-осенняя, позднеосенняя, зимняя [6]. Летне-осенняя фаза характеризуется как фаза наиболее выраженного переменного увлажнения и сильного иссушения почвы.

Функции почв тяжелосуглинистого и легкоглинистого механического состава на территории степной зоны Казахстана в летний период слабо изучены. Это касается зависимости почвенных свойств от трещин, которые появляются в середине лета. Появление трещин на поверхности почв характерно для всех почв тяжелосуглинистого и легкоглинистого механического состава (от каштановых до обыкновенных черноземов) степной зоны Казахстана [1—5]. Особенно важным является определение динамики влажности и температуры почвы в различных слоях, их взаимосвязи с миграцией растворов почвы в летний период. Однако установить взаимосвязь между влажностью, температурой и растворенными элементами в тяжелых по механическому составу почвах степной зоны Казахстана сложно, это требует несколько иного подхода, чем на многих других почвах (в иных регионах). Мы предлагаем обратить внимание на летний период, когда действуют высокие температуры, которые влияют на особенности этих почв.

Летом суточные амплитуды температуры воздуха составляют 14—15 °С. Максимальная температура воздуха в июле достигает 40—42 °С. Температура поверхности парового поля, по показаниям максимального термометра, в среднем за два года составляла в июне 58,8 °С, в июле — 56,2 °С и в августе 52,3 °С, а по показаниям минимального термометра — 1,5 °С; 4,5 °С; 4 °С соответственно [5]. Такие высокие температуры воздуха и почвы вносят свой вклад в функционирование почвы.

Летний этап характеризуется более быстрым прогреванием и иссушением верхних и глуболежащих слоев почвы. Это ведет к раскрытию трещин, что, в свою очередь, ведет к прогреванию самих трещин и межтрещинных пространств почвы и в определенной мере влияет на почвенные процессы.

Вертикальные потоки холодного и теплого воздуха почвы в местах контактов с трещинами получают несколько измененное направление. Скорость перемещения теплого и холодного воздуха вглубь почвы и из глубины начинает изменяться в сторону большей интенсивности. В этот период наиболее важным является выделение прохладного и влажного воздуха из глубины трещин и межтрещинных пространств почвы на поверхность в обмен на более теплый и сухой воздух атмосферы. Это существенно, так как почвы начинают высыхать еще быстрее из-за увеличения площади испарения. При этом следует учитывать, что испарение происходит не только через подсохший или уже высохший верхний слой почвы, который защищает и уменьшает испарение с нижних слоев, но и из трещин, проходящих через генетические горизонты вглубь почвы.

Стенки почв межтрещинного пространства (края), образованные на контакте с трещиной, образуют дополнительную площадь для обмена тепла и холода. Дополнительная площадь контактов почвы с атмосферным воздухом, образованная в результате раскрытия трещин, увеличивает испарение влаги. Из-за трещин изменяется не только скорость испарения влаги, но и площадь поступления в почву влаги выпавших осадков. Функция теплообмена, испарения и впитывания влаги почвой проходит на площади большей, чем площадь поверхности. Возникают диагональные и боковые векторы движения тепла, холода, влаги, солей и связанные с этими условиями почвенные процессы.

Вертикальные движения потоков теплого и холодного воздуха, влаги, растворов и т.д. в почве данной зоны являются первостепенными и главными. В летний период к основному движению начинает прибавляться диагональный, а затем боковые потоки. Боковые и диагональные векторы движения вещественно-энергетического материала происходят одновременно с вертикальными движениями. Их роль постепенно увеличивается. По мере прогревания верхних горизонтов почвы увеличивается их иссушение. Вертикальное поднятие влаги затрудняется по мере высыхания почвенных толщ, так как поднятие влаги по капиллярам из глубоких слоев почвы требует больших усилий. В этом случае начинает возрастать роль боковых и диагональных потоков направленных в сторону почвенных трещин.

Количество трещин и глубина их проникновения изучались на освоенных каштановых почвах (Аркалыкская ГСС). Трещины имеют различную глубину проникновения в почву. На участке размером 37 × 62 см находились шесть трещин, из них три достигали глубины 25—27 см, а три проникали глубже 70 см. На некоторых участках глубина трещины в почве может достигать 130 см. На поверхности трещины пересекаются между собой, оплетая различные по размерам площади почвы. Расстояние между короткими трещинами оказалось в пределах 18—20 см, между глубокими 41—44 см, а между короткими и глубокими 13—15 см. Ширина трещины, которая, раскрываясь, образует щель на поверхности почвы, достигает различной величины. Верхняя часть трещины раскрываются на 0,8, 2,5, 3,0, 3,5 см и больше.

На параметры трещин влияют различные факторы. Так, факторами, влияющими на ширину раскрытия трещин, являются: влажность почвы и температура

воздуха (соотношение почвенной влаги и температуры воздуха); сроки и способы обработки почвы; возделываемые культуры и севообороты; выпадение осадков (их интенсивность, количество и частота); рельеф (южные, северные и др. склоны); содержание гумуса; разновидность почв. Максимальная ширина трещин наблюдается в период с максимальным иссушением почвы, которое чаще всего будет проявляться в середине лета.

Места пересечения трещин мы назвали узлами. Узлы обычно раскрыты шире, чем остальные части трещин. Иногда ширина трещины на узле достигает 8 см. Пересечение трещин прослеживается и на глубине почвы. На узле заметно, что по трещинам происходит большее иссушение почвы, чем на остальных участках.

На ширину трещины влияет скорость высыхания почвы, таким образом, чем быстрее высыхает почва, тем шире раскрываются трещины. Это явление можно наблюдать на участках с блюдцеобразными понижениями. Блюдцеобразные понижения, имеющие больший запас влаги, чем остальные территории, быстро высыхают в жаркий период. От этого трещины в блюдцеобразных понижениях становятся более широкими, чем на других участках, края трещин прямые (острые).

Часто трещины закрываются («заплывают») от прошедших дождей. Сверху над трещиной образуется хрупкая корочка, которая испытывает действие воды сверху, силу тяжести намокшей почвы, а снизу на корочку и почву действуют газы, находящиеся в трещинах и на границах трещин с краями межтрещинного пространства почвы. Корочка, провисая над трещиной, имеет несколько иные условия, скорее всего, чуть большее количество влаги, чем на остальной части поверхности почвы. Следует иметь в виду, что на всей поверхности почвы после дождя появляется тонкая корочка.

Воздействие закрытого в трещине воздуха в основном направлено на верхнюю закрывающую часть почвы, а затем только на боковые части стенки трещины. Так как почва, окружающая трещину, «дышит», в закрытую трещину поступает часть замещенных влагой газов и часть газов, являющихся продуктами дыхания почвы. Воздух, оказавшийся в закрытой трещине, отличается в данный момент и от почвенного, и от атмосферного по составу. В ней изменяется давление, температура, влажность в сторону увеличения. Чем больше и дольше будет закрыта трещина, тем больше в нее будут поступать почвенные газы. Эти газы, в свою очередь, будут действовать на окружающую почву (твердую, жидкую, газообразную и живую фазы).

Распаханная и засеянная почва первое время не содержит трещин в обработанных горизонтах. Однако трещины находятся в необработанных горизонтах почв. Они способствуют раскрытию трещин в перемешанных механическим путем слоях почвы. Если поверхностный (обработанный) горизонт накапливает влагу, способную перемещаться вглубь почвы, то прежде всего эта влага начнет просачиваться по трещинам почвы. Тогда участки почвы, которые находятся над трещинами, быстрее освободившись от гравитационной влаги, начинают высыхать быстрее, чем участки, удаленные от трещин. Это ведет к образованию трещин в пахотном горизонте. Обычно к середине лета трещины пахотного и подпахотного слоев соединяются и являются единым целым.

Зерновые культуры, растущие на этих почвах, при раскрытии трещин могут оказаться над трещиной или на краю трещины, из-за этого они могут быть несколько наклонены в сторону или чуть провалены в трещину. Эти культуры могут первыми испытать иссушающую силу трещин. Растения, менее удаленные от трещин, подвержены влиянию трещин. Однако не всегда трещины играют роль «иссушителя почвы», отрицательно влияющего на развитие растений.

На следующий день после дождя, продолжавшегося в течение суток (9 и 10 июля) на территории ГСС, мы провели обследование почвы. При выпадении небольшого количества осадков (5,2 мм) промачивание по трещине достигало глубины 10—15 см. Толщина промачивания контактирующей зоны (почвы от границы трещины в сторону центра межтрещинного пространства) достигала 0,5—0,7 см.

Глубоколежащие слои почвы содержат запас влаги. Считается, что этот запас используется в основном в результате вертикального движения потоков. В период раскрытия трещин может происходить дополнительный приток влаги из глубоких слоев. Этот процесс вызывает иссушение нижних слоев почвы и почвогрунтов, при этом чем дальше будут раскрыты трещины, тем больше иссушаются глубокие слои почвы и почвогрунтов. В то же время выпавшие осадки попадают в эти высыхающие слои, не просачиваясь через всю толщу почвы. Однако это возможно лишь при осадках определенной интенсивности и количестве.

Так, при выпадении 18 мм осадков (на освоенных каштановых почвах другого хозяйства) 10 и 11 июля почвенный профиль увлажнился не равномерно. Равномерное увлажнение наблюдалось до глубины 23 см (13 июля 2004 г.). Глубже 23 см почва, граничившая с трещиной, более рыхлая. Ширина этого рыхлого слоя достигала 8 см влево и вправо от трещины. Далее почва более плотная. Влага по трещинам и «языку» просочилась в почву на глубину более 30 см.

Следует отметить, что почва, граничащая с трещиной, является более рыхлой и влажной из-за выпавших осадков по сравнению с почвой, удаленной от трещин. Но со временем эта разница постепенно уменьшается. Затем при отсутствии осадков почва, граничащая с трещиной, становится, наоборот, более твердой и сухой из-за большего испарения влаги по сравнению с почвой, удаленной от трещин.

Если осадки выпадали в виде ливня, то их просачивание по трещине и «языку» были еще глубже, также уменьшалась ширина рыхлого участка почвы на границе с трещиной. Если количество осадков при небольшой интенсивности увеличивается, влага просачивается глубже и по профилю, и по трещине, а ширина рыхлого участка увеличивается.

Таким образом, в летний период к основному движению потоков теплого и холодного воздуха, влаги, растворов и т.д. начинают прибавляться диагональные, а затем боковые потоки, что отражается на особенностях функционирования ландшафтов с трещиноватями.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Горшенин К.П. Почвы черноземной полосы Западной Сибири. — Омск, 1927.
- [2] Джанпейсов Р. Карбонатные малогумусные черноземы Центрального Казахстана: Тр. Института почвоведения. — Т. 9. — Алматы: АН КазССР, 1959.

- [3] Орловский Н.В. Исследования почв Сибири и Казахстана. — Новосибирск, 1979.  
[4] Стороженко Д.М. Почвы мелкосопочника Центрального Казахстана. — Алматы, 1952.  
[5] Южные черноземы Северного Казахстана / Под ред. У.У. Успанова. — Алматы, 1974.  
[6] Черноземы СССР. — Т. 1. — М.: Колос, 1974.

## **THE FUNCTIONS OF CRACKS IN THE SUMMER ON SOILS OF STEPPE ZONE KAZAKHSTAN**

**T.R. Ryspekhov**

Kazakh National University named al-Farabi  
*al-Farabi avenue, 71, Almaty, Republic of Kazakhstan, 050040*

The functions of soil cracks which influence on dynamics of temperature, moisture and other modes of heavy loamy and light clayey development soils of steppe zone Kazakhstan in summer are described in work. The detailed circuit of movement of various streams of energy and substance on a crack and between cracks spaces of ground is created.

**Key words:** soil cracks, between cracks spaces, streams of substance, soils of steppe zone, functions of soil cracks.