

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЕРЗЛОТНЫХ ТАЕЖНО-ПАЛЕВЫХ ПОЧВ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ОСВОЕНИИ

И.С. Угаров

*Институт мерзлотоведения СО РАН
им. акад. П.И. Мельникова
ugarov@mpi.usn.ru*

При мелиорации и сельскохозяйственном освоении существенно изменяются процессы тепло- и влагообмена в системе: атмосфера – почва – грунты сезонно-талого слоя – мерзлые грунты – подземные льды. Степень изменения мерзлотно-гидротермического режима деятельного слоя почвогрунтов, установившегося их равновесия зависит от вида и нагрузки антропогенного воздействия. Значительные изменения водно-теплового режима мерзлотных палевых почв, нарушение энергетического и экологического равновесия происходят при комплексном освоении таежных ландшафтов, сопровождаемых раскорчевкой леса, вспашкой земель, посевом сельскохозяйственных культур, орошением и т.д. Эти антропогенные воздействия вызывают возрастание тепловой нагрузки на почвогрунты сезонно-талого слоя, многолетнемерзлые грунты и повторно-жильные льды в 1,5-3 раза, что сопровождается интенсивным вытаиванием головки ПЖЛ, развитием многочисленных мерзлотных процессов и приводят к разрушению и деградации таежных пахотных

земель, снижению плодородия почв и урожайности культур в 1,5-3 раза.

Исследования радиационного баланса позволили установить, что при раскорчевке лиственнично-березового леса альbedo земной поверхности может уменьшиться на 4-13%, радиационный баланс увеличиться на 62-64, затрата тепла на испарение – на 49, тепловой поток в почву – на 13%.

Различия составляющих радиационного баланса леса и открытого участка определяют микроклиматические особенности этих элементов ландшафта. Температура воздуха в лесу и на лугу за длительный промежуток времени резко не различается между собой. Средние декадные разности между температурами воздуха в лесу и на лугу не выходили за пределы $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$. Амплитуда суточных колебаний температуры воздуха луга составляла 10-12, леса 8-11 $^{\circ}\text{C}$. Влажность воздуха (абсолютная, относительная и дефицит) на высоте 2 м, как и температура воздуха, отличаются между лесом и лугом незначительно.

Наибольшая разница наблюдается между температурами поверхности почвы леса и луга. Микроклиматические разности температуры поверхности почвы под пологом леса зависят как от густоты леса, так и от характера напочвенного покрова. Средние декадные разности в температуре поверхности почвы составляют 0,9-2,5 $^{\circ}\text{C}$, тогда как в температуре воздуха лишь 0,1-0,9 $^{\circ}\text{C}$. Средние декадные значения темпе-

ратуры поверхности почвы в лесу, как правило, ниже температуры воздуха. Интенсивность испарения под пологом леса в 1,8 раза меньше, чем на открытом участке.

Водный режим почвы зависит в основном, от количества выпавших осадков, характера напочвенного покрова, водно-физических свойств и вида растений. Водные режимы картофельного поля и луга, у которых дефицит влаги компенсируется орошением, отличаются между собой незначительно. Большое содержание почвенной влаги в метровом слое наблюдается в лесу и на просадке, что объясняется меньшим испарением и накоплением талых вод соответственно. Такая закономерность нарушается при подсыпке песком просадок. Влажность песка - наполнителя мощностью от 0,2 до 0,55 м летом нередко опускается до 3%, что сказывается в общем содержании влаги в метровом слое.

Мерзлотные таежные палевые почвы начинают протаивать в начале мая. Биологическая активная температура (+10°C) проникает в пахотный слой в третьей декаде мая, а подпахотный слой до указанной температуры прогревается лишь в середине июня. В июне пахотный слой почвы пашни теплее на 1,5, чем на лугу, и на 7,5°C, чем в лесу. Высокий термоградиент температуры в пахотном слое является одной из особенностей таежной палевой почвы. Так, в июне он достигает 0,3-0,9 град/см, вызывая интенсивное испарение влаги из почвы, перегрев поверхности, особенно в условиях за-

сухи. Высокий термоградиент отмечается и для всего сезонно-талого слоя 2-метровой толщи. В середине июля разница температуры поверхности почвы и подошвы талого слоя может составить 22-25°C. Во второй половине августа градиент температуры уменьшается, в основном, за счет понижения температуры в верхних слоях почвы в соответствии с особенностями сезонного хода.

По сравнению с почвой пашни, почва смешанного леса значительно холоднее. Средняя температура 2-метрового слоя почвы под лесом была на 3,2-3,7°C ниже, чем на пашне. Самым холодным является СТС под термопросадками. До глубины 0,4 м температура почвы на просадке не отличается от таковой на лесной площадке, а ниже до подошвы СТС холоднее на 0,8-1,5°C. Более низкая температура почвы локальных просадок объясняется затененностью поверхности их дна (в зависимости от размера) и высокой влажностью СТС.

Глубина сезонного протаивания является одним из основных показателей для оценки устойчивости и разработки природоохранных мероприятий естественных и сельскохозяйственных ландшафтов в условиях криолитозоны Якутии. В 1989-1990 гг. на полигонах Кердюген и Меняйка еще не были проведены восстановительные работы. Разница глубин протаивания почвогрунтов со дна просадки полигона зависит, прежде всего, от морфологических размеров деформации. Например, просадка 1 на

полигоне Рожа имеет округлую форму диаметром 11-13 м, глубиной 0,78 м, талая вода ежегодно застаивается до середины или до конца июня. Слой воды в зависимости от характера схода снежного покрова, составляет от 0,3 до 0,52 м. С одной стороны, по нашим наблюдениям, слой воды до 0,5 м ускоряет первоначальное протаивание, с другой стороны, высокая льдистость СТС замедляет интенсивность его. За 1989-2009 гг. разницы между экстремальными значениями мощности СТС не выходила за пределы 0,36-0,56. При этом значения среднего квадратического отклонения составили 0,07-0,15 м, а коэффициента вариации 4-10%. Глубина протаивания почвогрунта площадки, расположенной внутри повышенных полигональных образований, на 0,29-0,55 м больше, чем на просадке, где начальная влажность ниже.

За 20 лет наблюдений выявлена неоднозначная реакция почвогрунтов СТС различных ландшафтов на климатические изменения в Центральной Якутии. Так, максимальная мощность СТС фиксировалась: на орошаемой пашне, лугу и лесу в 2007 г., термопросадках – в 2006 гг.

По данным комплексного мониторинга в 1989-2009 гг. на естественных (ненару-

шенных) ландшафтных условиях отмечены лишь незначительные изменения параметров деятельного слоя в пределах их естественной вариации. Тренды изменения глубины сезонного протаивания на естественных ландшафтах – лес и луг – составляли 0,5 и 2,1 см/год соответственно.

На местах засыпки образуется защитный слой на столько, на сколько был засыпан песок. Отрицательный тренд на восстановленной пашне зависит от толщины засыпки и колеблется от 0,3 до 0,8 см/год. Цикл многолетних наблюдений показал, что для естественных ландшафтов тренд СТС является положительным, а для антропогенных может быть как положительным, так и отрицательным в зависимости от характера поверхности, уровня увлажнения и т.д.

Таким образом, выявлены количественные закономерности формирования гидротермического режима почвогрунтов при сельскохозяйственном освоении и восстановлении нарушенных земель, которые могут быть использованы для рационального использования земельных ресурсов и их охраны.