Мандриков, И.А. Ушаков // Теория и практика физической культуры. – 2016. – № 8. – С 37.

5. Мухамадиева А.А. Физическая культура и спорт как средства сохранения и укрепления здоровья студентов // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки: сб. ст. по мат. XXV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 10(25). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sibac.info/archive/guman/10\(25\).pdf](http://sibac.info/archive/guman/10(25).pdf) (дата обращения: 21.03.2017)

Миграция хлоридов в снежном покрове Центральной Якутии

*Потапова С.А., аспирант,
Институт мерзлотоведения СО РАН им. П.И. Мельникова
E-mail: stellapotapova93@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.г.-м.н., профессор Макаров В.Н.*

Центрально-Якутский комплексный геокриологический стационар «Туймаада» (КГСТ) располагается в Центральной Якутии на 2 надпойменной террасе р. Лены и представляет собой почти горизонтальную поверхность с альтитудой около 110 м.

Автором на территории КГСТ проведен мониторинг физических характеристик химического состава снежного покрова в период январь-апрель 2016 г. Пробы снега отбирались на ровной луговой площадке размерами 6х6 м в центральной части КГСТ. В 10 метрах от площадки мониторинга находится установка по сбору атмосферных осадков (рис. 1).

Рис. 1. Положение площадки мониторинга снежного покрова на КГСТ

Пробы снега отбирались с интервалом 10 дней в период с 29 января до полного схода снежного покрова – 25 апреля. В пункте наблюдений измерялась высота и плотность снега, определялся водный эквивалент снежного покрова, измерялась температура воздуха и снега на поверхности и на почве.

Для периода мониторинга характерно постоянное уменьшение объёма выпадающих атмосферных осадков: февраль – 8,7, март – 5,1, апрель – 1,2 мм.

Температура воздуха в период мониторинга изменялась в диапазоне от минимальной $-44,5^{\circ}\text{C}$ (6 февраля) до $+14,5^{\circ}\text{C}$ (30 апреля). В этот же период температура снега на поверхности снежного покрова изменялась в диапазоне от $-39,4^{\circ}\text{C}$ (20 января) до $+7,9^{\circ}\text{C}$ (25 апреля).

Первое потепление с переходом температуры воздуха выше 0°C наблюдалось 23-24 марта, когда температура воздуха повысилась до $+4,5^{\circ}\text{C}$. Постоянное потепление с переходом температуры воздуха в дневное время выше 0°C (с 10 часов утра) установилось с 13 апреля. Температура снега на подошве снежного покрова в период мониторинга была несколько выше, чем на поверхности – в диапазоне от $-32,7^{\circ}\text{C}$ (29 февраля) до $+0,1^{\circ}\text{C}$ (25 апреля). Разница температур на поверхности – подошве снежного покрова была максимальна в конце января – около 14°C , а в конце наблюдений составила $7,8^{\circ}\text{C}$ (25 апреля).

Высота снежного покрова вследствие антициклонального режима погоды сравнительно невелика – 30–31 см, соответствует таковой в среднетаёжных ландшафтах – 29–45 см [3] и оставалась постоянной до 20 марта. Наступившее затем повышение температуры воздуха коррелирует с устойчивым снижением высоты снежного покрова до 16 см к 24 апреля.

Характерная особенность снежного покрова на участке мониторинга – небольшая плотность $0,160\text{--}0,171\text{ г/см}^3$. Снег выпадает очень сухой и мало уплотняется в течение зимы. К началу снеготаяния его плотность составила $0,200\text{ г/см}^3$ и возросла до $0,286\text{ г/см}^3$ в конце апреля.

Величина влагозапаса снежного покрова составляла 44–45 мм в конце января – начале февраля и постепенно возрастала к середине марта, когда сформировались основные запасы воды в снеге, до максимальной величины – 61,2 мм и понизилась до 47 мм к времени активного снеготаяния – 25 апреля.

Влагозапас снега возрастал после выпадения осадков. Так, после продолжительного периода снегопада с 2 по 12 марта, когда выпало 4,3 мм осадков, влагозапас увеличился на 14,5 мм.

Концентрация пылевых частиц в снежном покрове на КГСТ незначительна – $0,005\text{--}0,007\text{ г/л}$.

По химическому составу снеговая вода в период мониторинга оставалась постоянно гидрокарбонатно-кальциевой ультрапресной, с диапазоном изменения минерализации в пределах одного порядка – $20,6\text{--}33,0\text{ мг/л}$, в среднем около 25 мг/л . Аномальное возрастание величины минерализации снега до 33 мг/л наблюдалось в первой половине марта после длительного снегопада со 2 по 12 марта.

Среднее содержание Cl^- в период мониторинга составляло около $2,78\text{ мг/л}$, минимальные установлены в конце января – $1,15\text{ мг/л}$ и в апреле – $1,1\text{--}2,0\text{ мг/л}$. Максимальное содержание Cl^- – $3,8\text{ мг/л}$ (около 18% от общего количества анионов в снеге) – наблюдалось после длительного десятидневного снегопада, когда с осадками увеличилось поступление солей морского происхождения (рис.2).

Рис. 2. Изменение содержания Cl^- в снежном покрове и атмосферные осадки в период наблюдений

Сравнение с данными, полученными в 1996-2005 гг., показало, что среднее содержание Cl^- в снежном покрове КГСТ в 2016 г. в два раза выше, чем было установлено ранее, что, возможно, связано с большим объёмом атмосферных осадков [2].

Плотность поступления химических элементов в снежный покров возрастает с конца января и достигает максимальных значений 16-17 г/м^2 в середине марта. Затем, до схода снега, наблюдается постоянное уменьшение плотности накопления химических элементов в снежном покрове до минимальных значений - 9,7 г/м^2 в конце апреля (рис.3).

Рис. 3. Изменение плотности поступления солевого состава и Cl^- в снежном покрове

Аналогичные изменения характерны и для поступления хлора в снежный покров: плотность Cl^- растёт с конца января и достигает максимальных значений – 1,97 г/м² в начале марта. Затем до схода снега наблюдается постоянное уменьшение плотности накопления хлора в снежном покрове до минимальных значений – 0,54 г/м² в конце апреля (см. рис.3).

Активное таяние снега началось с переходом температуры воздуха в дневное время выше 0 °С (с 13 апреля), однако уменьшение плотности накопления хлора в солевом составе снежного покрова происходит ещё раньше – с конца марта – и продолжается до схода снега.

С 22 апреля наблюдается резкое повышение дневных температур на поверхности почвы до –1,0 °С и переход через 0 °С уже через три дня – 25 апреля. Переход дневных температур через 0 °С в почве на глубине 10 см произошёл через десять дней с 3 мая.

Корреляционный анализ показал отсутствие значимых связей величины плотности Cl^- в снежном покрове с температурой воздуха и снега на поверхности и на почве.

К 25 апреля, непосредственно к сходу снежного покрова, 30-75% хлора были вымыты из снега. В тоже время водный эквивалент в снеге уменьшился только на 30%.

Важно отметить, что в период разрушения и схода снежного покрова в начале мая почвенный покров остается мерзлым и основная масса влагозапаса снега и хлора перемещается в конечные водоёмы стока: городские озера и реку Лену.

В связи с аридным климатом в Центральной Якутии происходит засоление почв хлоридами [1]. Результатами исследований химического состава атмосферных осадков показано, что роль поступления Cl^- с атмосферными осадками незначительна.

Список литературы:

1. Еловская Л.Г. Мерзлотные засоленные почвы Центральной Якутии. – М.: «Наука». – 1996. – С. 274.
2. Макаров В.Н. Геохимический мониторинг атмосферных осадков в Центральной Якутии. – Якутск: изд-во ин-та мерзлотоведения СО РАН. – 2007. – 88 с.: ил. 18, табл. 38.
3. Макаров В.Н. Геохимия снежного покрова таёжных и горных мерзлотных ландшафтов Якутии. – Лед и снег. – 2014. – № 1 (125) – С.73-80.