Результаты проекта

1. Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск

2. Д.г.н. Федоров Александр Николаевич, scopus h-index = 15, Scopus Author ID = 22957332600, Число цитирований Scopus = 578.

3. Название исследования: «Математическое моделирование и оценка роли термокарстовых озер в формировании гидрологического режима (на примере рек Центральной Якутии)».

4. Краткие результаты: на основе снимков Landsat выявлено значительное увеличение площади термокарстовых озер в бассейнах рек Центральной Якутии Суола, Танда и Таатта (правобережье р. Лены, общая площадь13670 км2) за период 2000-2019 гг. В бассейнах рек Суола и Таатта площадь озер за период 20 лет увеличилась в два раза, в бассейне р. Танда на 25%. Установлено, что несмотря на наличие общего линейного тренда, увеличение площади озер происходит скачкообразно, определяя динамику развития озер в последующий период. Выявлена связь между изменениями состояния верхнего слоя многолетнемерзлых пород и резким увеличением площади термокарстовых озер. Основным фактором, приводящим к нарушению стабильного состояния термокарстовых форм, являются краткосрочные (1-3 года) периоды аномального повышения температуры верхнего слоя почвогрунтов. Такие периоды могут быть вызваны редким сочетанием гидрометеорологических условий. Трехлетний период 2005-2007 гг. характеризовался аномально высокими величинами запасов снежного покрова и общего годового количества осадков. Повышенная влажность почвы и отепляющий эффект снежного покрова привели к снижению интенсивности промерзания почвы и повышению температуры верхнего слоя почвогрунтов. Сочетание этих факторов стало условием активизации термокарстовых процессов, приведших к резкому, более, чем в полтора раза, увеличению площади озер в 2007-2008 годах.

По результатам проекта подана в редакцию журнала "Криосфера Земли" статья авторов Нестеровой Н.В., Макарьевой О.М., Федорова А.Н., Шихова А.Н. "Геокриологические факторы динамики развития термокарстовых озер в Центральной Якутии" (статья прикреплена к проекту).

5. Подробные результаты:

Постоянно растущий интерес к освоению и развитию территории распространения многолетнемерзлых грунтов ставит перед учеными ряд задач, относящихся к пониманию функционирования термокарстовых процессов, в том числе в условиях изменений климата.

В ходе данной работы получены следующие результаты.

На основе снимков Landsat выявлена тенденция увеличения площади термокарстовых озер в бассейнах рек восточной части Центральной Якутии Суола, Танда и Таатта за период 2000-2019 гг. В бассейнах рек Суола и Таатта площадь озер за период 20 лет увеличилась в два раза. А в бассейне р. Танда на 25%. Установлено, что несмотря на наличие общего линейного тренда на повышение площади озер, увеличение площади озер происходит скачкообразно. Примером может являться период 2007-2008 гг., когда произошло резкое увеличение площади озер более, чем в полтора раза, оно также определяло динамику развития озер в последующие годы.

Выявлена зависимость между состоянием деятельного слоя многолетнемерзлых пород и подстилающей поверхности и резким увеличением площади термокарстовых озер в ЦЯ. Период 2005-2008 гг. характеризуется аномально высокими величинами снегозапасов и годового количества осадков, превышающими норму на 20-43 %, что повлекло за собой увеличение влажности почвогрунтов в течение продолжительного периода. В 2006 году средняя влажность верхнего 80-сантиметрового слоя почвы за теплый период более чем в 2 раза превысила аналогичные значения в сухой 2003 год. Повышенная влажность почвы и высокие запасы воды в снеге привели к снижению интенсивности промерзания почвы, повышению температуры многолетнемерзлых пород и временному увеличению глубины протаивания. Сочетание этих факторов стало условием активизации термокарстовых процессов, приведших к резкому увеличению площади озер в 2007-2008 годах.

Таким образом, основным фактором, приводящим к нарушению стабильного состояния термокарстовых форм, являются краткосрочные (1-3 года) периоды аномального повышения температуры верхнего слоя почвогрунтов. Такие периоды могут быть вызваны редким сочетанием гидрометеорологических условий.

Установленные зависимости могут быть использованы для прогноза развития термокарстовых озер в будущем как на основе данных наблюдений за состоянием мерзлых пород, так и модельных расчетов.