

Научно-исследовательская работа

Предмет

Окружающий мир

**ВЛИЯНИЕ РАЗРАБОТКИ ДОННЫХ ГРУНТОВ НА СОСТОЯНИЕ
ДЕГРАДИРУЮЩИХ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЕР**

Выполнили:

Кусаева Анна Александровна

учащаяся 9 класса

Есина Вероника Андреевна

учащаяся 9 класса

Анасимов Александр Дмитриевич

учащийся 10 класса

МБОУ Тазовская СОШ,

Россия, ЯНАО пос. Тазовский

Руководители:

Семенова Ольга Сергеевна

Кунин Сергей Анатольевич

Педагоги дополнительного образования,

МБОУ Тазовская СОШ,

Россия, ЯНАО пос. Тазовский

Введение

Исследование состояние термокарстовых озёр, расположенных на въезде в село Газ-Сале ведётся с 2012 года.

Объекты исследований находятся по дороге на въезде в село Газ-Сале Тазовского района Ямало-Ненецкого автономного округа, расположены в 155 километрах к северу от Полярного Круга в зоне чистой тундры. Исследуемые озера образуют каскад термокарстовых озёр, которые активно деградируют в последнее время.

В нашем регионе существует два научных центра по изучению состояния вечной мерзлоты: Тюменский институт криосферы Земли Российской Академии Наук и кафедра экологии и природопользования Югорского Государственного университета город Ханты- Мансийск.

Учёные Сибири ведут космический мониторинг состояния термокарстовых озёр на Ямале. Наблюдается прогрессивная динамика деградации термокарстовых озёр.

Проводится многоступенчатый анализ криогенных ландшафтов и криогенных процессов на основе дистанционного исследования количественных закономерностей динамики термокарстовых озёр на территории Западной Сибири[1].

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Выбор тестовых участков для исследования термокарстовых процессов в зависимости от ландшафтного и геокриологического районирования территории Западной Сибири.

2. Разработка методики оценки временных изменений площадей термокарстовых озёр с использованием данных дистанционного зондирования и средств современных геоинформационных систем (ГИС) и ГИС-технологий.

3. Разработка методических вопросов оценки точностей измерения площадей озёр на оптических и радиолокационных снимках.

4. Формирование базы данных о площадях термокарстовых озёр по результатам спутниковых наблюдений и проведение количественного анализа

динамики числа и площадей термокарстовых озер в зависимости от особенностей ландшафтного и геокриологического районирования территории Западной Сибири.

В диссертации Н.А. Брыксиной [6] (2011 г.) указывается, что в северных районах под действием глобального потепления происходит сокращение озер на 61-68% и идет образование новых термокарстовых озер на 20-25%.

Но это общее исследования, которые не дают локальной картины процессов деградации. Поэтому, представленная работа будет посвящена локальному исследованию выбранного объекта.

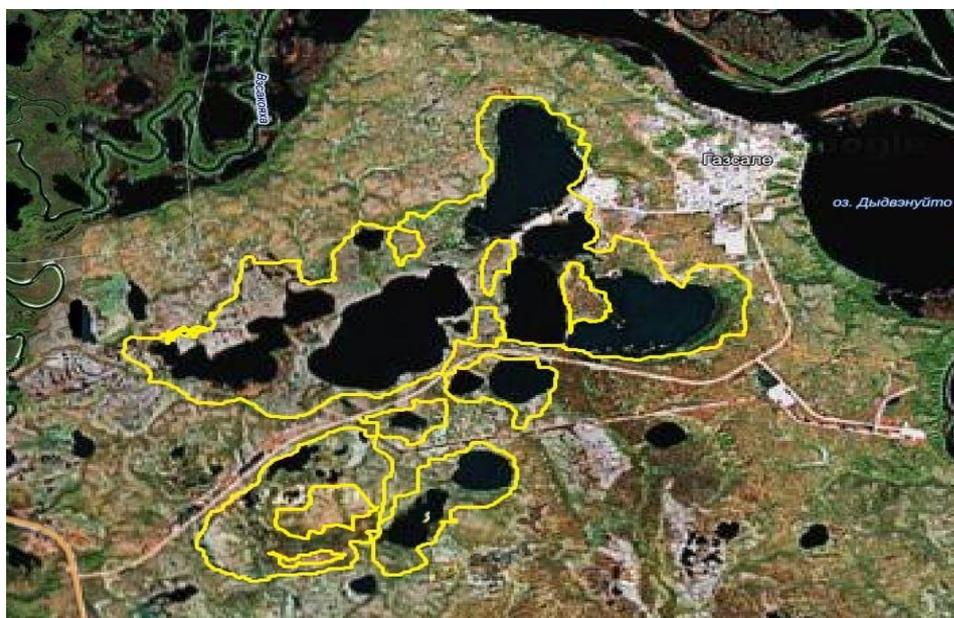


Фото 1. Карта 2012 года.

На карте 2012 года желтым цветом указаны береговые линии термокарстовых озер.

За период с 2000 по 2016 годы каскад термокарстовых озер потерял около 65% своей поверхности: из 58,4 км² осталось 38,1 км.² Этот факт еще раз подтверждает выводы доцента кафедры экологии и природопользования Югорского университета о том, что на севере Западной Сибири термокарстовые озера уже потеряли 61-68% своей поверхности

Площади озёр можно посчитать по космическим снимкам, используя программу SAS-Planet, по которой рассчитываются средние диаметры озёр, а затем их площади.



Фото 2. Карта 2019 года

На сегодняшний день в районе села Газ Сале ведутся активные разработки нефтегазоносных месторождений. Для их обустройства требуются значительное количество строительного материала в том числе песка. Для этой цели песок берут из рядом расположенных исследуемые нами термокарстовых озёр, с помощью земснаряда.

Добыча песка ведется гидронамывным способом со дна термокарстовых озер. Основное судно-земснаряд, с помощью мощного гидронасоса (помпы), забирает со дна озера воду с песком и подает по проложенным рукавам водно-песчаную смесь на берег. Где образуется песчаный отвал после схода воды.

Цель и задачи исследования

Цель: исследование деградации и влияния разработки песчаных донных грунтов на состояние термокарстовых озер.

Задачи:

1. Проанализировать климатические условия, влияющие деградацию термокарстовых озёр.
2. Провести космический мониторинг состояния разрабатываемых термокарстовых озер.
3. Рассчитать экономический эффект от использования гидронамывного способа разработки донного грунта.

Анализ климатических условий определяющих деградацию термокарстовых озёр.

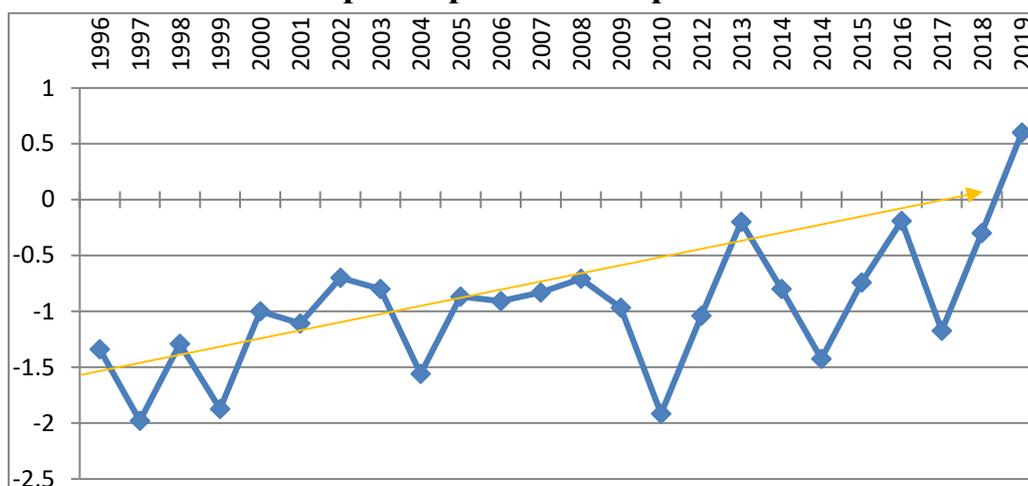


График 1. График среднегодовых температур с 1996 года по 2019 год.

Для определения динамики деградации термокарстовых озёр бы построен график средних годовых температур за последние 24 года. При построении графика брали данные с Тазовской метеостанции.

По этим данным наблюдается устойчивое изменение климата в сторону потепления, что не может не сказаться на состоянии деградации термокарстовых озёр.

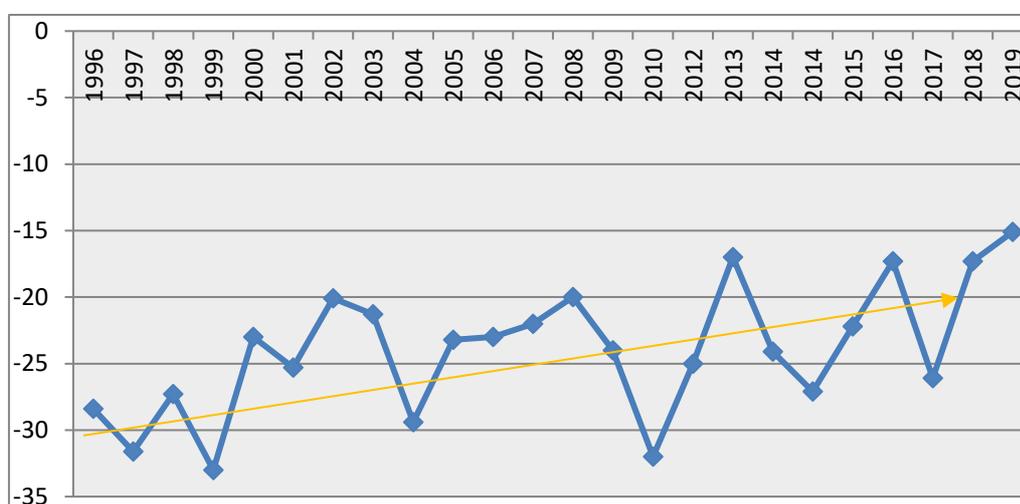


График 2. График зимних температур с 1996 года по 2019 год.

За последние 24 года зимы в Тазовском районе в среднем потеплели на 8°C. Это значительным образом сказывается на таянии многолетней мерзлоты.

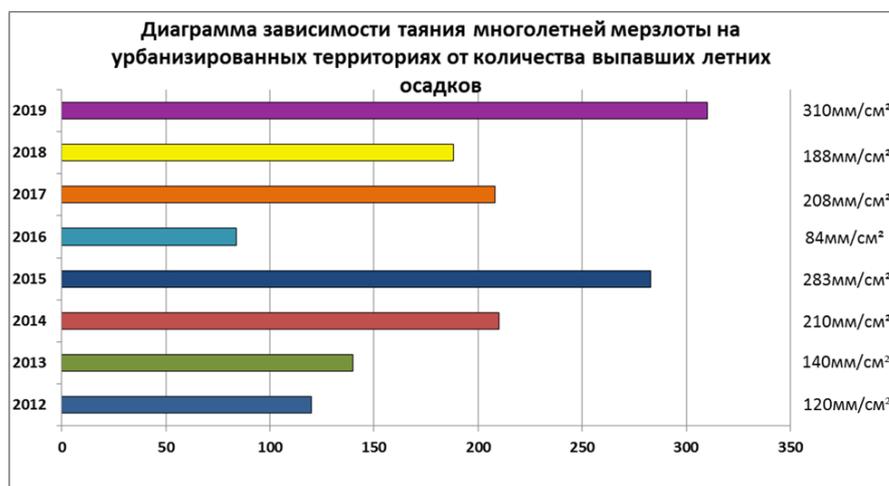


Диаграмма 1. Диаграмма зависимости таяния многолетней мерзлоты на территории тундры от количества выпавших летних осадков.

Таяние мерзлоты зависит не только от увеличения среднегодовых температур, но и от количества летних осадков.



График 3. Высота снежного покрова на территории п. Тазовский в период с 2000 по 2019 годы.

Высота снежного покрова за последние 20 лет увеличилась. Осадки выпадающие в зимнее время года неизбежно тают при наступлении тепла. Повышенное количество зимних осадков увеличивает объем талых вод, которые

способствуют ускоренному таянию мерзлоты. В зимнее время увеличивающийся снежный покров препятствует промерзанию грунтов.

Совокупность роста среднегодовых температур и увеличение количества осадков ускоряют таяние многолетней мерзлоты. В протаявшая до 1 метра и более мерзлота не в состоянии удерживать воду, которая сходит по грунтовым каналам на любом возвышении.

Дно бывшего термокарстового озера является плодородной площадкой для произрастания новых видов растительности, в том числе и деревьев.



Фото 3. Фото дна истекшего термокарстового озера.

Мониторинг состояния разрабатываемых термокарстовых озер в районе села Газ-Сале.



Фото 4. Карта 2012 год.

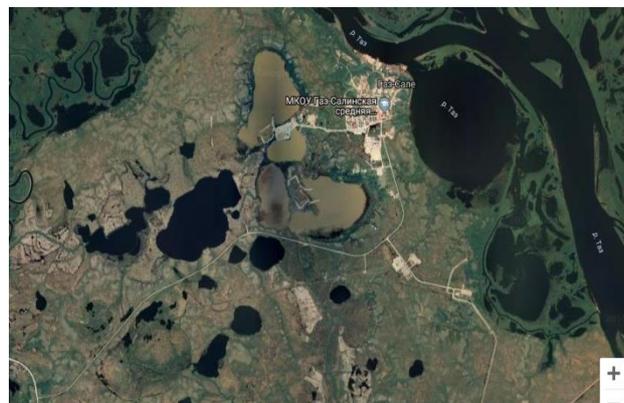


Фото 5. Карта 2019 год.

Анализ предыдущих исследований и результатов полученных в этом году указывает на то, что на исследуемом участке существуют полностью

деградированные озера без остатка водоемов, озера продолжающие деградировать с усеченной поверхностью и озера подвергшиеся прямой урбанизации с увеличенной площадью.

Основные причины активной деградации озёр.

Основная причина деградации озёр на урбанизированных территориях - интенсивное таяние термокарста в результате обильных осадков в летнее время и повышение среднегодовых температур. Рядом расположенные производства и сам населенный пункт, дополнительно вносят положительную температурную нагрузку на термокарстовые озера.

В этом случае происходит подпочвенный сход вод термокарстовых озёр вниз по обозначившемуся водоразделу. При этом термокарст, игравший до этого роль озерного гидроизолятора, перестает быть таковым. Стоит заметить, несмотря на высокие летние температуры, при малом количестве осадков, термокарст тает незначительно, что позволяет снизить динамику деградации озёр.

Таким образом, совокупность климатических факторов, а это увеличение среднегодовых температур и увеличение осадков, будут определять дальнейшую динамику деградации озёр на севере Западной Сибири.

Расчёт поверхностей термокарстовых озёр, подверженных разработкой донных грунтов.

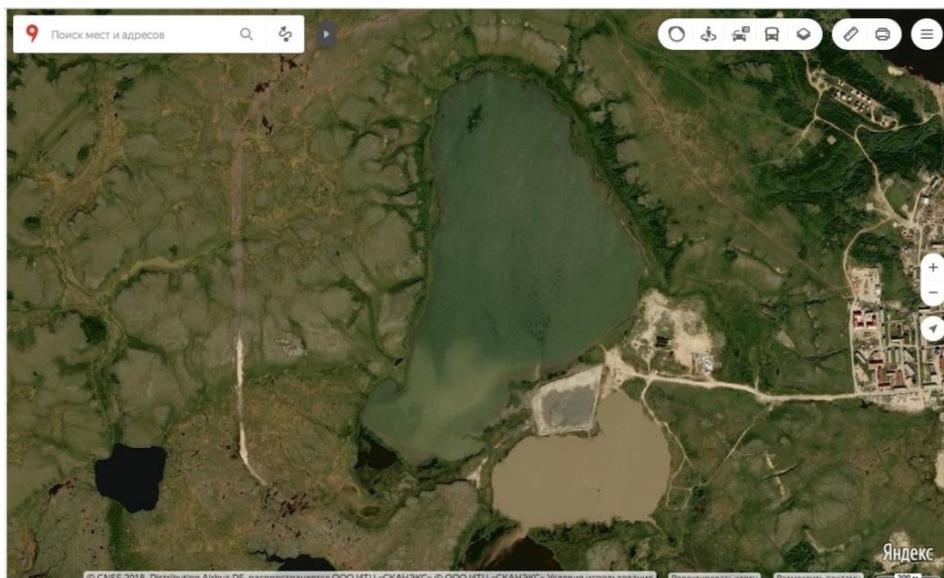


Фото 6. Карта 2018 года.

Площади термокарстовых озёр рассчитываем по их средним диаметрам, используя космические карты.

Площадь первого термокарстового озера определится как:

$$S_{1\ 18}=(D_1/2 + D_2/2)^2 \times \pi \quad (1)$$

где $S_{1\ 18}$ площадь поверхности первого озера в 2018 году, рассчитанная по среднему диаметру, в м; D_1 максимальный диаметр в м; D_2 минимальный диаметр в м; $\pi = 3,14$, постоянная величина.

Диаметры термокарстовых озёр рассчитываем используя масштабные коэффициенты спутниковой карты.

$$S_{1\ 18}=(D_1/2 + D_2/2)^2 \times \pi = (53 \times 300/2 \times 10 + 32 \times 300/2 \times 10)^2 \times 3,14 = (795 + 480)^2 \times 3,14 = (1275)^2 \times 3,14 = 5\ 104\ 462,5\ \text{м}^2$$



Фото 7. Карта 2019 года.

$$S_{2\ 18}=(D_1/2 + D_2/2)^2 \times \pi = (24 \times 300/2 \times 10 + 20 \times 300/2 \times 10)^2 \times 3,14 = (360 + 300)^2 \times 3,14 = (660)^2 \times 3,14 = 1\ 367\ 784\ \text{м}^2$$

Таблица расчета площадей обрабатываемых термокарстовых озёр 2018г.

Таблица 1

Озёра	Максимальный диаметр, м	Минимальный диаметр, м	Площадь S озёр, м ²
Озеро 1	1899	1021	26 589 834
Озеро 2	851	644	7 017 978,5
Озеро 3	1328	681	12 673 294,3
Озеро 4	1559	1222	24 284 637,5

Таблица площадей обрабатываемых термокарстовых озёр 2019г.

Таблица 2

Озёра	Максимальный диаметр, м	Минимальный диаметр, м	Площадь S озёр, м ²
Озеро 1	1911	996	26 535 037
Озеро 2	816	558	5 927 930,64
Озеро 3	1262	662	11 623 576,6
Озеро 4	1510	1263	24 145 121,1

При добычи донного грунта гидронамывным способом увеличивается глубина термокарстовых озёр и объем их водоизмещения. С точки зрения экологии с увеличением глубины озёр возрастают нерестовые условия для рыб. Глубокие ямы позволяют рыбам спокойно перезимовать. С увеличением глубины воды увеличивается большая хладоёмкость, снижается таяние термокарста под озёрами и по береговой линии.

Экологическое обоснование от использования гидронамывного способа по сравнению с открытым способом разработки песчаного грунта.

Экономическая эффективность определится по разнице выполнения земляных работ при полной заморозке неподготовленного грунта и разработке заранее подготовленного грунта бульдозером-рыхлителем.

Расчёт экономической эффективности двумя технологиями разработки грунта.

Таблица 3.

№ п/п	Технологический состав землеройной техники	Стоимость машиносмены, руб.	Кол-во машин	Количество машиносмен	Цена производства работ за 9 месяцев, руб
Разработка грунта по традиционной технологии открытым способом					
1	Тяжелый бульдозер с рыхлителем	17000	1	120д*3смены	6 120 000
2	Экскаватор с ковшем 1,25 куб.м	13000	1	120д*3смены	4 680 000
3	Средний бульдозер	9600	1	120д*3смены	3 456 000
4	Автосамосвал	8650	8	120д*3смены	24 912 000
Всего:					39 168 000
Разработка грунта гидронамывным способом					
1.	Доставка земснарядов	1 257 000	1	1	1 257 000
2.	Арендная стоимость выполнения работ	150 руб./ м ²	1	1500м ³ /сутки*120д*3 смены	540000
3.	Экскаватор с ковшем 1,25 куб.м	13000	1	120д*3смены	4 680 000
4.	Средний бульдозер	9600	1	120*3смены	3 456 000
5.	Автосамосвал	8650	8	120 *3смены	24 912 000
Всего:					34 845 000

Стоимость разработки грунта по традиционной технологии открытым способом составляет 39 168 000 рублей. Стоимость разработки грунта гидронамывным способом 34 845 000 рублей. Экономический эффект составит 4 323 000 рублей.

Экологическое обоснование.

При разработке грунта открытым способом образуются высокие уступы рельефа. Грунт представляет собой слабо связанную смесь пылеватого песка и осадочной (вторичной) глины. Этот грунт быстро размывается внешними осадками, образуя огромные промоины.

Карьеры обычно разрабатывают на возвышенностях. Оставшиеся части холмов, подвергаются агрессивной водной эрозии, из за потепления климата и массового таяния верхнего слоя термокарста.

В настоящее время на исследуемом карьере с 2018 года разработка грунта запрещена.

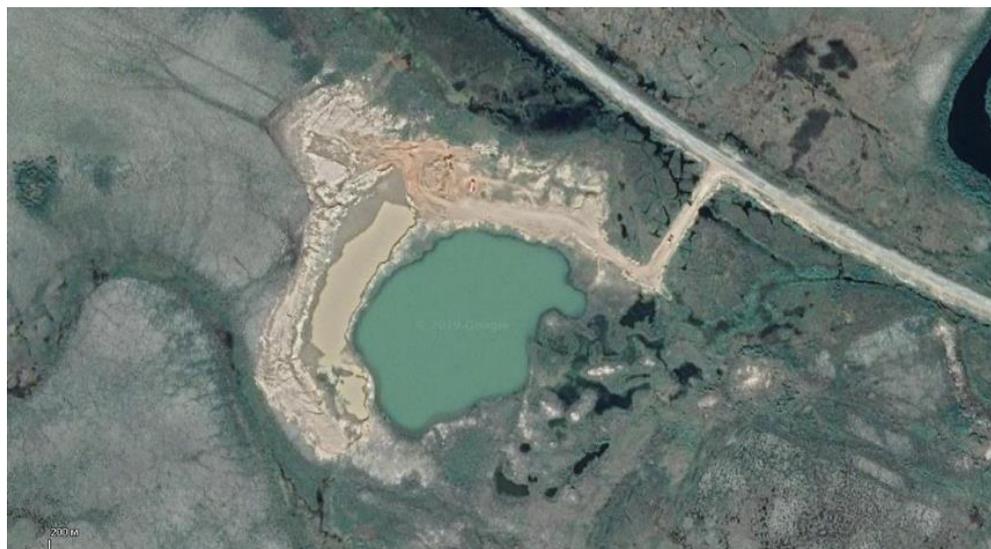


Фото 8. Зброшенний карьер 2019 год.

Зброшенных карьеров на территории Газовского района достаточное количество. Для их консервации необходимо проводить рекультивацию земель. Это дорогостоящие затраты, которые не учитываются в производственных экономических расчетах.

Несмотря на небольшой экономический эффект от внедрения разработки грунта гидронамывным способом, эта технология имеет ряд экологических преимуществ перед открытым способом изъятия грунта:

1. Углубление дна деградирующих термокарстовых озер позволяет увеличить нерестовые угодья для воспроизводства рыб, в том числе сиговых пород.

2. Резко снижается возможность полной деградации этих озер, при дальнейшем таянии верхнего слоя мерзлоты.

3. Песчаные насыпи, расположенные по береговой линии озер в меньшей степени влияют на эрозийные процессы.

4. В углубленном дне термокарстового озера возникают устойчивые процессы сохранения ледяной линзы дна озера.

Заключение

1. Климатические изменения в сторону потепления, способствуют ускоренному таянию, многолетней мерзлоты. Оттаявший термокарст не способен удержать объем воды из озер. Вода по оттаявшему грунту стекает по слону рельефа в низину.

2. Совокупность климатических факторов, а это увеличение температур в зимнее время и увеличение среднегодовых осадков, будут определять дальнейшую динамику деградации озёр в Западной Сибири.

3. Гидронамывной способ изъятия донного грунта в термокарстовых озерах, способствует сохранению их в период массовой деградации тундровых водоемов.

4. Несмотря на небольшой экономический эффект от внедрения разработки грунта гидронамывным способом. Технология гидронамывного способа имеет ряд экологических преимуществ:

- углубление дна деградирующих термокарстовых озер позволяет увеличить нерестовые угодья для воспроизводства рыб,

- резко снижается возможность полной деградации этих озер,

- песчаные откосы, расположенные по береговой линии озер в меньшей степени влияют на эрозийные процессы,

- в углубленном дне термокарстового озера возникают устойчивые процессы сохранения отрицательных температур.

Список литературы:

1. Брыксина Н.А., Полищук Ю.М./ «Анализ сезонных изменений площадей термокарстовых озер в зоне вечной мерзлоты Западной Сибири с использованием снимков ERS-2 и ENVISAT» / Изд-во «Наука». – Москва, 2008.

2. Брыксина Н.А., Полищук Ю.М./ «Дистанционное исследование изменений площадей термокарстовых озер в зоне сплошной мерзлоты западной Сибири под влиянием глобального потепления климата». / ИХН СО РАН, ЮГУ//Международный симпозиум «Контроль и реабилитация окружающей среды: КРОС-2008»

3. Брыксина Н. А. Диссертация: «НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАПАДНО - СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ». Томск. 2011г.

4. Исследование динамики термокарстовых озер в различных районах криолитозоны России по космическим снимкам. Географический факультет. Родионова Татьяна Васильевна. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЕР В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ КРИОЛИТОЗОНЫ РОССИИ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ. 25.00.33 – картография. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Москва 2013г.

ссылка: <http://www.netess.ru/>