**Опыт работы в дополнительном образовании.**

«**Школьные исследования природно-климатических изменений в полярной зоне Западной Сибири»**

**Семенова Ольга Сергеевна,**

**педагог дополнительного образования,**

**МБОУ ЦО «Полярная звезда».**

**Кунин Сергей Анатольевич,**

**педагог дополнительного образования,**

**МБОУ ЦО «Полярная звезда»,**

**п. Тазовский Ямало-Ненецкого АО.**

**2025**

**Введение.**

Мы живем в районном поселке Тазовский, расположенного в заполярной зоне Западной Сибири Ямало-Ненецкого АО. Стремительные природно-климатические изменения стали наблюдаться на нашей территории с началом наступления нового 21 века. С 2010-х годов стала проявляться активное таяние мерзлоты, рост кустарниковой растительности [1,3], значительные деформации рельефа местности, разрушения жилых, хозяйственных построек, транспортной и производственной инфраструктуры на урбанизированных территориях [5].

С 2012 года мы стали серьезно заниматься проблемами изменения климата, когда на территории поселка Тазовский стали проявляться явные признаки деградации многолетней мерзлоты. Ускорившееся потепление окружающей среды потребовало большего внимания изучению быстро изменяющихся событий и проявлению, вновь образующихся, переходных природных зон севера Западной Сибири. Объем исследований по разным направлениям увеличился в разы. Возникла необходимость создания школьного научно-исследовательского центра.

**Основная научно-исследовательская деятельность школьного центра.**

Научно-исследовательский центр «Перспектива» в системе дополнительного образования при МБОУ ЦО «ПОЛЯРНАЯ ЗВЕЗДА» возник в 2018 году. Единый центр научного и эколого-просветительского обучения, охватывает своей деятельностью от учеников младших классов до выпускников [6] . Глобальное потепление климата настолько стремительно меняет все устоявшиеся природные явления на Крайнем Севере и привычные всем понятия, что требует неотложного осознания и понимания, постоянно меняющихся событий и процессов, а значит, своевременное наблюдение и изучение.

Исследовательской деятельностью ученики центра занимаются в следующих творческих объединениях:

1. Объединение «Юный эколог», естественнонаучной направленности, 2-4 классы.
2. Объединение «Пионер», естественнонаучной направленности, 5-9 классы.
3. Объединение «Эврика», естественнонаучной направленности, 7-11 классы.
4. Объединение «Родники родного края», историко-краеведческой направленности, с элементами исследования изменения климата в прошлом, 5-11 классы.
5. Объединение «Техническое моделирование и конструирование», технической направленности, где практикуется целенаправленное обучение инновационным научно-исследовательским разработкам, связанным с проектированием и изготовлением экспериментальных энергоустановок, проектированием и моделированием альтернативных источников энергии и возможностей их эффективного использования, проектирования сложных объектов и технических комплексов, способствующих изучению и решению экологических проблем. Программа обучения носит сопровождающий и дополняющий характер к перечисленным выше объединениям и разделена на соответствующие блоки обучения: 3-4 классы, 5-7 классы, 8-9 классы, 10-11 классы.

Отбор и сопровождение учеников в центре, осуществляется по следующим принципам:

1. Взаимодействие с классными руководителями младшей и средней школы, позволяет выявить мотивированных учеников, способных пройти дополнительное обучение по предложенным научным направлениям.
2. Отслеживание и приглашение способных учеников младшей и средней школы по итогам предметных олимпиад и конкурсов «Шаг в будущее. Юниор» и «Я – исследователь».

Мы считаем, что основным фактором развития ученика, является его стремление к получению нового опыта и фундаментальных знаний, с возможным определением дальнейшего профиля обучения в 10-11 классах. Система поэтапного формирования исследовательских навыков выстраивается через прохождение конкурсных мероприятий регионального и федерального уровней. Мы всегда движемся от простого к сложному. Сначала берем ученика за руку и учим его решать поставленные задачи. Со временем задачи становятся сложнее, а учитель постепенно отходит в сторону, предоставляя ученику самостоятельно развиваться дальше.

Исследовательская деятельность по программам обучения состоит из следующих модулей:

1. Определение тематики исследования. Поиск проблемы и ее решения.

2. Участие в серии автомобильных научно-исследовательских экспедициях с обязательным выполнением полевых практических работ на реперных участках тундры и лесотундры Пур-Тазовского водораздела ЯНАО.

3. Проведение цикла лабораторных, практических и экспериментальных работ, с возможным изготовлением дополнительного оборудования и экспериментальных устройств, для эффективного изучения химических и физических явлений связанных с потоплением климата

5. Подготовка графиков, диаграмм, пояснительных чертежей и изображений для оформления исследовательской работы.

6. Описание исследования по обязательному плану (введение, цель и задачи исследования, основная часть исследования, выводы и заключение, список используемой литературы и источников).

7. Оформление презентации работы и текста доклада.

8. Представление исследовательских работ учениками центра на конкурсных научно-исследовательских площадках школьников муниципального, регионального и федерального уровней.

Школьный научный центр «Перспектива» заключил договора о научном сотрудничестве и взаимодействии с высшими учебными заведениями. Это договора с Югорским ГУ г. Ханты-Мансийск, Российским государственным гидрометеорологическим университетом г. Санкт-Петербург, Национальным исследовательским Томским ГУ, с которым проводятся совместные исследования по теме «Изучение пространственно-временной динамики экзогенных процессов рельфообразования в условиях переходных природных зон севера Западной Сибири». Со всеми университетами ежегодно проводятся конкурсы и конференции научно-исследовательских работ школьников. В декабре 2023 года с НИ Томским ГУ была организована и проведена педагогическая конференция «Развитие совместных педагогических практик в системах высшего и общего образования».

Основное направление исследовательской деятельности школьного центра – это исследования климатических изменений на территории Юга Тазовского и Севера Пуровского районов ЯНАО. Которые условно мы разделили на две обширные составляющие:

1. Химико-биологические изменения состояний зон произрастания и ареалов обитания растений, насекомых, птиц, животных, состояния воды и грунта в переходный период смены экосистем в Арктической зоне Западной Сибири.

2. Геоморфологические изменения (различные деформации рельефа местности) и геокриологические изменения (процессы таяния – растепления поверхностных грунтов многолетней мерзлоты).

С 2019 года наш школьный научный центр стал участвовать в конкурсах на присвоение научных грантов нефтегазовых компаний «Лукоил – Западная Сибирь» и «Газпром-Нефть»

На средства грантов в 2020 году мы приобрели ряд важных систем автоматического мониторинга. Наша школьная автоматическая метеостанция подключенная ко всемирной прогностической сети дает возможность оперативно прослеживать за температурными изменениями в нашем поселке. Достаточно точно измеряет летние осадки. Несколько сложно следить за зимними осадками, которые, как правило, сопровождаются большими порывами ветра.

Показания школьной автоматической метеостанции дают возможность увидеть полную картину температурных изменений в течение дня, недели, месяца, сезона или полного года. Эти результаты не зависят от какой-либо ошибки, часто возникающей при ручном построении графиков температур. Эти измерения становятся реальными и дают основания обоснованно судить об изменении климата. Температурные графики, полученные с автоматической метеостанции, легли в основу многих школьных исследовательских работ и наших научных публикаций.

Автоматическая система мониторинга состояния грунта установлена у свайного основания школы. Система следит за температурой и влажностью грунта, дает возможность прослеживать полную картину сезонного промораживания и общую деградацию многолетней мерзлоты на территории поселка.

Водная система автоматического мониторинга - термокоса длиной 10 метров с 12 температурными датчиками используется в выездных полевых практических работах для определения температуры в различных толщах воды в реках и термокарстовых озерах, позволяет обосновывать значительные изменения в водной среде.

В 2020 и в 2022 годах на средства грантов были приобретены две кабинетные лаборатории для изучения грунтово-почвенных и водных сред. Что позволило ученикам центра обоснованно и качественно вести свои исследования по выбранным темам.

С октября 2023 года открылось новое направление исследования микромира окружающей среды Заполярья с использованием мощных цифровых микроскопов, закупленных на средства гранта.

Стройная система обучения, мотивация учеников центра и современное оснащение практическим и лабораторным оборудованием, позволяет готовить достойные школьные научно-исследовательские работы, с выходом на международные и всероссийские школьные научно-исследовательские площадки.

**Результаты научно-исследовательской деятельности школьного центра «Перспектива».**

В результате реализации нашего учебно-образовательного проекта «Экология будущего начинается в школе»[6] были подготовлены исследовательские работы школьников и представлялись на следующих конкурсах, конференциях, форумах и слетах:

* Межрегиональной школе - конкурсе «Школьная наука Сибири» НИ Томский ГУ в 2021, 2022, 2024 годах.
* Международном Балтийском научно-инженерном конкурсе в 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 годах.
* Всероссийском молодёжном образовательном форуме «Молодые интеллектуалы России» (Форум МИР) г. Санкт-Петербург 2019 и 2020 годах.
* Всероссийском экологическом слете юных полярников «НАША ПЛАНЕТА» г. Санкт-Петербург 2019, 2020, 2021, 2023, 2024, 2025 годах.
* Всероссийском исследовательском конкурсе для школьников «Арктика» Саратовского ГУ 2021, 2022, 2023 годах.
* Межрегиональном школьном исследовательском конкурсе «Погода и климат большой страны» Российского государственного гидрометеорологического университета г. Санкт-Петербург 2021 , 2022 и 2023, 2024, 2025 годах
* Региональной и с 2024 года Всероссийской молодёжной конференции имени В.И. Шпильмана «Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири» г. Ханты-Мансийск Югорского ГУ 2019, 2021 , 2022, 2023 и 2024 годах.
* I, II, III , IV, V, VI, VII этапах Ямало-Ненецкого окружного тура Всероссийского конкурса исследовательских работ учащихся 5-7 классов «Тропой открытий В.И. Вернадского» г. Новый Уренгой .

За семь учебных лет ученики центра подготовили и успешно представили научно- исследовательские работы:

муниципальные конкурсы 77 победителей и призеров;

региональные конкурсы 163 победителя и призера;

всероссийские и международные конкурсы 182 победителя и призера.

За этот период, работающие в школьном научном центре «Перспектива», педагоги дополнительного образования Семенова Ольга Сергеевна и Кунин Сергей Анатольевич совместно с учеными НИ Томского ГУ и Югоского ГУ опубликовали 4 научные статьи [2,4,5,6].

**Заключение.**

Мы благодарны директору центра международного сотрудничества Томского ГУ О.М. Шадуйко, организовавшую межрегиональную научную школу-конкурс исследовательских работ «Школьная наука Сибири». Удачно выбранное время проведения, настоящая деловая научная атмосфера, доброжелательный настрой и заботливые рекомендации главного жюри конкурса, позволяет принимать активное участие в конкурсе детям различных возрастов и мотивировать их на дальнейшие исследования.

Мы успешно сотрудничаем и находимся в постоянном контакте с доцентами национального исследовательского Томского государственного университета Александром Анатольевичем Ерофеевым и Сергеем Геннадьевичем Копысовым, которые курируют наши исследования.

Мы выражаем особую благодарность Сергею Анатольевичу Куракову – к.т.н., заведующему лабораторией Томского отделения РАН за помощь в настройке цифровых приборов, подробные консультации по их использованию и развитию в целом цифровой школьной науки.

В заключение хочется отметить, процесс потепления климата в Арктической зоне Западной Сибири начался не так давно. Мы, по всей вероятности, находимся в самом начале глобального потепления климата на планете. Вовлечение школьников в изучение изменений состояния зон произрастания и ареалов обитания растений, насекомых, птиц, животных, состояния воды и грунта в переходный период смены экосистем позволит в будущем иметь специалистов различного профиля, которые с полным пониманием процесса изменения климата будут осуществлять свою профессиональную деятельность.

**Литература и источники.**

1. Зуев С.М. м.н.с. сектора экономической географии «Оленеводство в Ямало-Ненецком автономном округе: перспективы и проблемы» Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа Выпуск № 3 (88) Объективные процессы регионализации в Арктике. Салехард 2015. -128с.
2. Кунин С.А., Семенова О.С. «Исследование изменения переходных зон произрастания растительности на севере Западной Сибири». *Тазовская средняя общеобразовательная школа, Ямало-Ненецкий автономный округ, п. Тазовский.* Всероссийская научно-практическая конференция «Геоморфология и физическая география Сибири в XXI веке», НИ Томский ГУ, 20.02.2020 г..Сборник статей
3. Статья Московский Государственный Университет им. Ломоносова. «Для тундровых экосистем установлена связь между признаками растений и климатическими параметрами» Copyright © 1997–2019 МГУ имени М.В. Ломоносова. Разработка сайта: SEBEKON 2018г
4. Ткачев Б.П.1, Кунин С.А.2 «Научные идеи А. А. Земцова в геоморфологических исследованиях на севере Западной Сибири». *1Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск,2Тазовская средняя общеобразовательная школа, п. Тазовский.* Всероссийская научно-практическая конференция «Геоморфология и физическая география Сибири в XXI веке», НИ Томский ГУ, 20.02.2020 г..Сборник статей
5. 1Ткачев Б.П., 2Кунин С.А. «Риски геоморфологических процессов на Севере (Арктике) *1Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, e-mail: btkachev@mail.ru; 2Тазовская средняя общеобразовательная школа, п. Тазовский, e-mail: kunin\_taz@mail.ru,* Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №3 2020 год.
6. Учебно-образовательный проект «Экология будущего начинается в школе» школьного научного центра «Перспектива» МБОУ Тазовской СОШ ЯНАО. Международный проект имени В.И. Вернадского. Конкурс: «Экологическая культура. Мир и согласие». Москва 5 июня 2022 г.