

Краткая информация о проекте

Наименование	АР09058049 «Исследование широких атмосферных ливней с запаздывающими фронтами»
Актуальность	Установка ГОРИЗОНТ-Т состоит из 10 временных пунктов с разрешением ~ 6 нс расположенных на расстояниях до 1 км. Кроме этого, на станции работает калориметр и в стадии модернизации электроники находится ТУ площадью 200 м ² . Косвенные данные указывают, что необычные ШАЛ могут состоять из нескольких струй, имеющих разные геометрические пути и соответствующие задержки.
Цель	Дополнение установок ГОРИЗОНТ, калориметр и ТУ, которые расположены на базе ТШВНС временными детекторами и организация их работы.
Задачи	Для достижения цели проекта необходимо выполнение следующих задач: 1. Разработка конструкции временных детекторов. 2. Калибровка детекторов на одиночных мюонах или на пучках ускорителей. 3. Разработка и наладка системы регистрации и электронной части детекторов. 4. Включение детекторов в состав установки ГОРИЗОНТ-Т. Синхронизировать совместную работу установок ГОРИЗОНТ-Т, калориметра и толчковой установки.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Была разработана аппаратная часть, а также составлен проект, описывающий конструкцию данной аппаратной части. Оптимальным решением для использования в качестве сцинтиллятора было принято использовать оптическое стекло марки К8. Этот выбор обусловлен несколькими его преимуществами, такими как отсутствие цветности, высокая однородность, устойчивость к воздействию углекислого газа, способность сохранять форму и удобство в обработке. Аппаратная часть, созданная на основе оптического стекла, позволяет регистрировать направление прихода атмосферных ливней. Был спроектирован и создан алгоритм программы управления установкой. Для определения угла прихода ШАЛ расположение детекторов играет основной роль. Исходя из информации о срабатывании детектора и используя уравнения плоскости определяется угол падения (зенитные и азимутальные углы) атмосферных ливней. В данном исследовании анализировались потери энергии мюонов космических лучей при их прохождении через оптическое стекло. Были оценены характеристики исходного распределения энергетических потерь, известного как распределение Ландау, путем анализа отклика оптического стекла при измерении спектра одиночных электронов ФЭУ. Проведена интеграция систем детекторов в установки ГОРИЗОНТ-Т, калориметра, толчковой установки. За отчетный период было проведено интегрирование системы ГОРИЗОНТ-Т, калориметра, толчковой установки. На

	<p>текущий момент ведутся работы по налаживанию электроники и синхронизации с другими установками. Целью налаживания является добиться разрешения импульсов от ШАЛ в диапазоне 5-10 нс. Интегрирование системы детекторов позволит отбирать события по задержанным фронтам ШАЛ от разных установок.</p> <p>Произведен тестовый запуск расширенного комплекса на базе ТШВНС на высоте 3340 м над уровнем моря.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каликулов Оразалы Абилхасимович, PhD, Индекс Хирша - 4. ORCID 0000-0003-1597-4935 Scopus Author ID 57191293718. 2. Бактораз Алия Есімханқызы, PhD докторант, Индекс Хирша – 1; ORCID 0000-0002-5103-8397 Scopus Author ID 57216946672. 3. Утей Шынболат Бектайұлы, Индекс Хирша – 1; ORCID 0000-0001-6139-6107 Scopus Author ID 57200421098. 4. Ережеп Нұржан Оразбекұлы, Индекс Хирша - 1 ORCID 0000-0002-7457-2189 Scopus Author ID 57216954323. 5. Шинбулатов Сакен Керимжанұлы, Индекс Хирша - 1 ORCID 0000-0002-5296-2530 Scopus Author ID 57200407833.
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. О.А. Каликулов, Н.О. Садуев, С.Б. Шаулов, А.Н. Седов, В.В. Оскомов, Н.О. Ережеп, А.Е. Бактораз, Ш.Б. Утей, А.И. Жумабаев, Е.С. Мухамеджанов, С.К. Шинбулатов ПРОТОТИП УСТАНОВКИ ВРЕМЕННЫХ ДЕТЕКТОРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСИ ПРИХОДА ШАЛ // Recent Contributions to Physics. – 2021. – №4 (79). 2. A. Baktoraz, N. Saduyev, O. Kalikulov, D. Beznosko, Y. Mukhamejanov, Sh. Utey, S. Shinbulatov, N. Yerezhep, A. Zhumabayev, V. Zhukov, A. Shepetov "CHRONOTRON" TIMING DETECTORS FOR EAS STUDIES // Proceedings of Science, 37th International Cosmic Ray Conference ICRC. – 2021. – Т. 395. 3. S. Shinbulatov, N. Saduyev, D. Beznosko, O. Kalikulov, V. Zhukov, Y. Mukhamejanov, D. Kostunin, B. Karibayev, T. Namazbayev, A. Baktoraz, N. Yerezhep, Sh. Utey, A. Zhumabayev, P. Bezyazeev, O. Fedorov HIGH-MOUNTAIN HYBRID INSTALLATION FOR MULTICOMPONENT DETECTION OF AIR-SHOWERS INDUCED BY ULTRA-HIGH ENERGY COSMIC RAYS // Proceedings of Science, 37th International Cosmic Ray Conference ICRC. – 2021. – Т. 395. 4. Kalikulov O.A., Saduyev N.O., Shaulov S.B., Zhukov V.V., Beznosko D., Mukhamejanov Y.S., Yerezhep N.O., Baktoraz A.Y, Shinbulatov S.K, Utey, Sh., Zhumabayev A.I., Sedov A.N., Oskomov V.V. STUDY OF THE SPATIOTEMPORAL STRUCTURE OF EXTENSIVE AIR SHOWERS AT HIGH ENERGIES // Journal of Instrumentation, 17 (4), 2022. (DOI 10.1088/1748-0221/17/04/C04014) (59-й перцентиль по Scopus).
<p>Информация о патентах</p>	<p>-</p>