

**Referee report on the project  
EDELWEISS-LT  
(Direct low-mass WIMP searches with HPGe Semiconductor Bolometers)**

Recent cosmological data indicate that about 25% of the Universe energy budget is an invisible matter which is not observed by astronomical methods and is known only due to gravity. The Standard  $\Lambda$ CDM cosmological model implies that the Dark Matter is formed of non-relativistic particles of non-baryonic nature. Typically the Dark Matter particle candidates are called WIMPs (weakly interactive massive particles). The nature of the Dark Matter is still not well understood. In the Standard Model of fundamental interaction there is no good candidate for WIMP, though in various extensions of the Standard Model there are hypothetical particles with necessary properties. Therefore Dark Matter investigations are simultaneously important tests for new physics.

Direct experimental searches of the Dark Matter particles is one the most interesting though difficult experimental tasks. Usually these particles are searched in the processes of elastic scattering of WIMPs on the nuclei of the detector matter. The selection of the WIMP events requires effective methods based on variety of physical criteria.

The EDELWEISS-LT project, developing by DzLNP JINR in collaboration with other research centers is a continuation of the EDELWEISS scientific program. It searches for WIMPs using an array of cryogenic germanium bolometers with advanced methods of data taking and analysis, as well as understanding and suppression of the background events, thus able to identify events consisting of WIMP-induced nuclear recoils. New theoretical Dark Matter models together with some controversial experimental results pushed experiments having ability to investigate the low mass WIMPs region to redirect it research aims to WIMP masses below of  $10 \text{ GeV}/c^2$ . New EDELWEISS-LT phase of the experiment will use germanium bolometers with energy resolutions at 100 eV and seems to become one of the most advanced approaches for direct light WIMPs searches in the world. The expected results will surely help to proceed in our understanding of the nature of the Dark Matter. One the other hand, the EDELWEISS-LT experiment results can indirectly confirm or exclude some "new physics" models.

Taking into account that DzLNP JINR group has already gained experience in the problem of the Dark Matter searches and consists of highly qualified leading JINR scientists I would strongly support the EDELWEISS-LT experiment and the team, and recommend the participation of the Institute in the project.

Senior stuff researcher  
of the BLTP (JINR)  
gladysh@theor.jinr.ru



A.V. Gladyshev

27.11.2017

## Рецензия проекта **EDELWEISS-LT**

(Прямой поиск легких WIMP с HPGe полупроводниковыми болометрами)

Полученные в последнее время космологические данные указывают, что порядка 25% энергетического бюджета Вселенной составляет невидимая форма материи, которая известна только благодаря гравитации и не видима в обычных астрономических наблюдениях. Стандартная  $\Lambda$ CDM космологическая модель предполагает, что темная материя состоит из нерелятивистских частиц, имеющих небарионную природу. Обычно кандидаты на роль темной материи называются WIMP (слабовзаимодействующие массивные частицы). Природа темной материи все еще не достаточно понята. В Стандартной модели фундаментальных взаимодействий отсутствуют кандидаты, которые могли бы быть искомыми частицами WIMP, тем ни менее в различных расширениях Стандартной модели возникают гипотетические частицы с необходимыми свойствами. Поэтому исследования темной материи являются одновременно важными тестами новой физики.

Экспериментальное наблюдение частиц темной материи является одной из интереснейших, но в тоже время трудных, задач. Как правило, поиск этих частицы осуществляется посредством детектирования их упругого рассеяния на ядрах материала детектора. Выявление событий WIMP требует эффективных методов, основанных на различных физических критериях.

Проект EDELWEISS-LT, осуществляемый ЛЯП ОИЯИ в коллаборации с другими научно-исследовательскими центрами, является продолжением научной программы EDELWEISS. В нем поиск WIMP осуществляется с массивом криогенных германиевых болометров с улучшенными методами набора данных, их анализа, а также с улучшенным знанием фона и его серьезным подавлением, что позволяет идентифицировать события рассеяния WIMP на ядрах. Новые теоретические модели темной материи и неоднозначные результаты экспериментальных поисков побудили эксперименты, имеющие возможность исследования WIMP малой массы, перенаправить цели своих исследований в область масс WIMP ниже  $10 \text{ ГэВ}/c^2$ . Новая, EDELWEISS-LT, фаза эксперимента будет использовать германиевые болометры с энергетическим разрешением в 100 эВ, и, по всей видимости, станет одним из передовых экспериментов в мире для прямого поиска легких WIMP. Ожидаемые результаты без сомнения помогут продвинуться в понимании природы темной материи. С другой стороны, результаты EDELWEISS-LT могут косвенно подтвердить или исключить некоторые модели “новой физики”.

Принимая во внимание, что ЛЯП ОИЯИ уже приобрела существенный опыт в проблемах поиска темной материи, и то, что группа, отвечающая за проект в ЛЯП ОИЯИ, состоит из высококвалифицированных исследователей, я несомненно поддерживаю проект EDELWEISS-LT и рекомендую участие в нем нашего Института.

Старший научный сотрудник  
ЛТФ (ОИЯИ)  
gladysh@theor.jinr.ru

А.В. Гладышев

27.11.2017

*Оригинал отзыва предоставлен на английском языке,  
перевод на русский язык выполнен Е.А. Якушевым*