



Объединенный институт ядерных исследований

**ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК**  
Электронная версия с 1997 года

**Газета основана в ноябре 1957 года**

Регистрационный №1154  
Индекс 00146  
Газета выходит по пятницам  
50 номеров в год

поиск

[НА ГЛАВНУЮ](#) [СВЕЖИЙ НОМЕР](#) [АРХИВ](#) [О ГАЗЕТЕ](#) [РЕДАКЦИЯ](#) [KOI8](#)

**2012:** 1 2 3 4 5 6  
7 8 9 10 11 12 13 14  
15 16 17-18 19 20  
21 22 23 24 25  
26-27

**2011:** 1 2 3 4 5 6  
7-8 9 10 11 12-13 14  
15 16 17 18 19 20  
21 22 23 24 25 26  
27 28 29 30 31 32  
33 34 35 36 37 38  
39 40 41 42 43 44  
45 46 47 48 49 50

**2010:** 1-2 3 4 5 6  
7 8 9 10 11 12-13 14  
15 16 17 18-19 20  
21 22 23 24 25 26  
27 28 29 30 31 32  
33 34 35 36 37 38  
39 40 41 42 43-44  
45 46 47 48 49-50  
51

**2009:** 1 2 3 4 5 6  
7-8 9 10 11 12-13 14  
15 16 17 18 19 20  
21 22 23 24 25 26  
27 28 29 30 31-32  
33 34 35 36 37 38  
39 40 41 42 43 44  
45 46 47 48 49 50  
51

**2008:** 30 31 32 33  
34 35 36 37 38 39  
40-41 42 43 44 45  
46 47 48 50

**1997-2008**

Номер 2 (4092)  
от 20 января 2012:

- Сессии программно-консультативных комитетов
- Премия имени академика Б.М.Понтекорво за 2011 год
- В основе - комплексный подход
- "Физика на ЛНС": на очередном семинаре
- Он видел след массивного нейтрино!
- Новости ОЭЗ "Дубна"
- Послесловие к Дню печати
- **НОВОСТИ**

*№ 2 в формате pdf*

## Он видел след массивного нейтрино!

Профессору Гансу Фолкеру Клапдор-Кляйнротхаузу 25 января исполняется 70 лет. Этому уникальному человеку посчастливилось первым увидеть след массивного майорановского нейтрино в безнейтринном двойном бета-распаде!

Ганс Клапдор родился 25 января 1942 года в городе Рейнбэк, Германия. Он окончил престижную гимназию и университет в Гамбурге, где в 1969 году защитил кандидатскую диссертацию в области экспериментальной ядерной физики. Его первые научные работы (1967-1983) были посвящены изучению гамма-спектроскопии и реакций с тяжелыми ионами на ускорительных комплексах Гамбургского университета и Института ядерной физики имени Макса Планка в Гейдельберге. В последнем он начал свой трудовой путь в сентябре 1969 года.

Хабилитацию (аналог нашей докторской диссертации) Клапдор получил в 1971 году и стал профессором в 1980-м. В течение 40 лет он постоянно занимался преподавательской деятельностью в университетах Гамбурга и Гейдельберга. Под его руководством защищены почти сотня дипломных работ и кандидатских диссертаций. Он автор нескольких широко известных учебников по нейтринной физике и связанных с нею проблем, учебники переведены на несколько иностранных языков. Последняя его большая работа - книга под названием "Семьдесят лет двойного бета-распада. Путь от ядерной физики до физики частиц за рамками Стандартной модели" - опубликована в 2010 году. Более подробно об этом можно узнать на сайте <http://www.klapdor-k.de/Publication&Books/Books.htm>.

В 1976 году Г.Клапдор обратился к исследованиям бета-распадов различных нестабильных изотопов. Его особенно интересовали приложения этих исследований к вопросам астрофизики, в частности те, что касались синтеза химических элементов и оценки возраста нашей Вселенной. На этой основе он одним из первых оценил значение знаменитой космологической постоянной Эйнштейна, которая в настоящее время "скрывается" под именем Темная энергия. Начиная с 1983 года научные интересы Клапдора надолго, если не навсегда, сместились в область экспериментальных и теоретических исследований как процессов слабого взаимодействия в ядрах, так и следствий этих взаимодействий для астрофизики, космологии и современной физики частиц. Особенно это касалось уникальных свойств нейтрино. Так, вычисленные им в то время ядерные матричные элементы для двойного бета-распада многие годы оставались ориентиром для работ в данной области.

Будучи исключительно последовательным в своих начинаниях, Клапдор в 1987 году совместно с учеными из московского "Курчатовского института" предложил и организовал знаменитый эксперимент Heidelberg-Moscow, целью которого был поиск безнейтринного двойного бета-распада. Этот эксперимент с обогащенными изотопами германия-76 продолжался в уникальной подземной низкофоновой лаборатории Гран Сассо (Италия) с августа 1990 по конец ноября 2003 года. До настоящего времени данный эксперимент держит пальму первенства самого точного в этой области.

Более того, в 2001 году, после исключительно тщательного анализа данных и длительных самопроверок, профессор Клапдор-Кляйнротхауз показал всему миру первый сигнал от безнейтринного двойного бета-распада германия и тем самым первым сделал смелые утверждения о том, что нейтрино - это массивные майорановские частицы и полное лептонное число не сохраняется. Важность этих утверждений невозможно переоценить.

После трех лет дополнительных и еще более тщательных исследований в 2004 году уровень достоверности сигнала был доведен до величины в 6 стандартных отклонений (значительно больше того, что было получено в первых экспериментах по обнаружению нейтринных осцилляций, которые, кстати говоря, были приняты на ура). Значение эффективной массы нейтрино было оценено равным  $0,22 \pm 0,02$  эВ. Здесь следует подчеркнуть, что оно было получено в предположении о массовом механизме безнейтринного двойного бета-распада и полном отсутствии каких-либо иных механизмов, таких, например, как вклад правых токов, лептокварков или суперсимметрии.

Особенно важно в наше время подчеркнуть, что Клапдор сумел получить как раз такой результат, который он декларировал и ожидал заранее на стадии планирования эксперимента. Действительно, в 2004-2006 годах эксперимент Гейдельберг-Москва достиг чувствительности к массе нейтрино на уровне  $0,2$  эВ, как это и было запланировано в 1987 году. Сигнал от безнейтринного

бета-распада в данном случае можно рассматривать как подарок судьбы - за упорство и трудолюбие.

Уникальные по своим параметрам германиевые детекторы эксперимента Гейдельберг-Москва очень хорошо подходили для проведения прямого поиска частиц темной материи в наземных условиях. Благодаря этому профессор Клапдор вполне естественным образом стал заниматься экспериментальными и теоретическими исследованиями по проблемам темной материи. Более того, в 1997 году он предложил новую концепцию эксперимента GENIUS (Germanium in Nitrogen Underground Search), который обладал большой массой, низким фоном, занимал большой объем и был нацелен на одновременный поиск безнейтринного бета-распада, темной материи и регистрацию солнечных нейтрино низких энергий. Эта идея была исключительно нова, и для ее проверки в Гран Сассо в 2003 году был запущен эксперимент GENIUS-TF (прототип проекта GENIUS) с шестью германиевыми детекторами совершенно новой конфигурации в жидком азоте.

Другой небольшой эксперимент Клапдора - HDMS (Heidelberg Dark Matter Search) также проводился в Гран Сассо с 2000 по 2005 гг. Его изюминкой было использование, с целью подавления фона, в одной установке двух разных изотопов германия (высокоспинового Ge-73 и натурального германия). Благодаря своей уникальной архитектуре и тщательности проведенного анализа этот эксперимент долгое время был первым по чувствительности к зависящему от спина ядра взаимодействию частиц темной материи с нейтронами.

Очевидно, что вклад профессора Клапдора-Кляйнротхауза как в проблему поиска безнейтринного ядерного бета-распада, так и в проблему прямого поиска частиц темной материи трудно переоценить. Заслуживает специального внимания его способность так организовать работу, чтобы собственно экспериментальные и сопровождающие их теоретические исследования сочетались максимально эффективно.

**В** качестве далеко не полного списка официальных оценок достижений нашего немецкого коллеги можно упомянуть его патенты в области реакторных технологий (1985) и по вопросу обоснования анализа формы спектра для германиевых детекторов (1999), а также премии по физике Германского физического общества (1982), японского министерства технологий (1997), ОИЯИ (1998, 2006) и другие.

Высокий профессиональный уровень, эрудиция и общительность профессора Клапдора-Кляйнротхауза вместе с его способностью свободно говорить на французском, русском, итальянском языках, не говоря уже об английском и немецком, заложили прочный фундамент его широкого, многолетнего и успешного международного сотрудничества с учеными из Америки (Брукхейвен, Лос Аламос, Мэриленд, Бостон, СЕБАФ, Ирвин, Миссури и др.), Италии, Англии, СССР и России, Японии, Финляндии, Голландии, Франции, Кореи и Китая. Это сотрудничество распространялось не только на исследовательские работы в области экспериментальной и теоретической физики, но и на совместные работы с компанией ORTEC (Oak Ridge, USA) в области производства уникальных детекторов из германия, как обогащенного, так и натурального.

**Н**аиболее успешным и по-своему решающим для профессора Клапдора-Кляйнротхауза было его сотрудничество с Россией, которое началось в далеком 1970 году с первой полугодовой научной командировки в Институт ядерной физики Ленинградского университета. Далее оно продолжалось в виде длительного сотрудничества с московским "Курчатовским институтом" (1987-2001), которое включало в себя проекты "Исследование двойного бета-распада германия-76", более известного как знаменитый эксперимент Гейдельберг-Москва, и "Поиск темной материи с детекторами из германия". Потом были совместные работы с учеными из ОИЯИ и Нижнего Новгорода в рамках проектов "Суперсимметрия в физике высоких энергий и редких процессах" (1996-1998) и "Экспериментальный поиск темной материи и его теоретическая поддержка" (2001-2009).

Это масштабное сотрудничество и личные качества профессора Клапдора обеспечили ему также репутацию успешного организатора нескольких серий международных конференций и симпозиумов, посвященных наиболее интересным и актуальным вопросам современной физики частиц и атомных ядер. Начиная с 1984 года он является постоянным членом интернациональных организационных комитетов множества престижных конференций, в том числе конференции по суперсимметрии SUSY-01 и всех конференций по неускорительной новой физике NANP, проходивших и организованных в ОИЯИ с 1997 по 2005 годы.



Профессор Клапдор-Кляйнгротхауз делает доклад на конференции SUSY-2001, проходившей в Дубне летом 2001 года.

В июле 1986 года, следуя, по-видимому, все возрастающему интересу к физике нейтрино и слабым процессам, Ганс Клапдор предложил и организовал в Гейдельберге, в связи с 600-летием Гейдельбергского университета, первый международный симпозиум WEIN ("Слабые и электромагнитные взаимодействия в ядрах"). Следующие симпозиумы этой серии прошли в Монтерале (1989), в Дубне (1992), в Осаке (1995), в Санта Фе (1998). В 1995 году он организовал международное совещание Double Beta Decay and Related Topics и в 1998-м - первый международный симпозиум по вопросу нарушения лептонного и барионного чисел в Европейском центре по теоретической физике (ECT) в Тренто (Италия). Тот опыт, что он приобрел в этом направлении, позволил ему начать две новые серии научных мероприятий. Первое - это международное совещание DARK по вопросу о роли темной материи в астрофизике и физике частиц, стартовавшее в Гейдельберге в 1996 году. Последующие конференции этой серии прошли в Гейдельберге (1998 и 2000), в Кейптауне (2002), в Техасе (2004), Сиднее (2007), Христчече (Новая Зеландия, 2009). Вторая серия - это международные конференции BEYOND по физике за рамками Стандартной модели, которые начались в 1997 в Тегернзи (Германия) и продолжились в Тегернзи (1999 и 2003), Оулу, Финляндия (2002), Кейптуне (2010). Обе серии продолжаются, до сих пор важны и пользуются заслуженным интересом.

**Ш**ирокий спектр достижений профессора Клапдора-Кляйнгротхауза в весьма разнообразных областях физики сделал его достаточно известным и очень авторитетным ученым, обладающим огромным опытом и уникальной интуицией в вопросах двойного бета-распада ядер, физики нейтрино и астрофизики, а также в ряде других связанных, а порой и совершенно иных областях человеческой деятельности. Он любит и умеет управлять яхтой и кататься на горных лыжах, он - искусный охотник, среди его трофеев немало весьма экзотических животных. Он до сих пор остается классным альпинистом: покорил Монблан (4810 м, 1964), Маттергорн (4477 м, 1966) и Гран Сассо (Кома Гранде, 2912 м, 1995), совершил еще немало восхождений. В его ближайших планах повторное покорение Маттергорна в 2012 году.

С большим удовольствием и благодарностью вспоминаю прошедшие 15 лет, безусловно, очень плодотворной (по крайней мере, для меня лично) работы вместе с профессором Клапдором-Кляйнгротхаузом. На мой взгляд, он является ярким примером настоящего служения Науке. Научная истина - это главная и неизменная цель каждого его исследования. Он - первый и самый пристрастный судья себе самому. Он очень дорожит своим научным имиджем, и поэтому никогда не скажет то, в чем не был бы стопроцентно уверен.

В заключение хочется от имени всех друзей пожелать профессору Клапдору-Кляйнгротхаузу хорошего здоровья, новых достижений и ... Нобелевской премии!

**Вадим БЕДНЯКОВ, заместитель директора ЛЯП ОИЯИ**