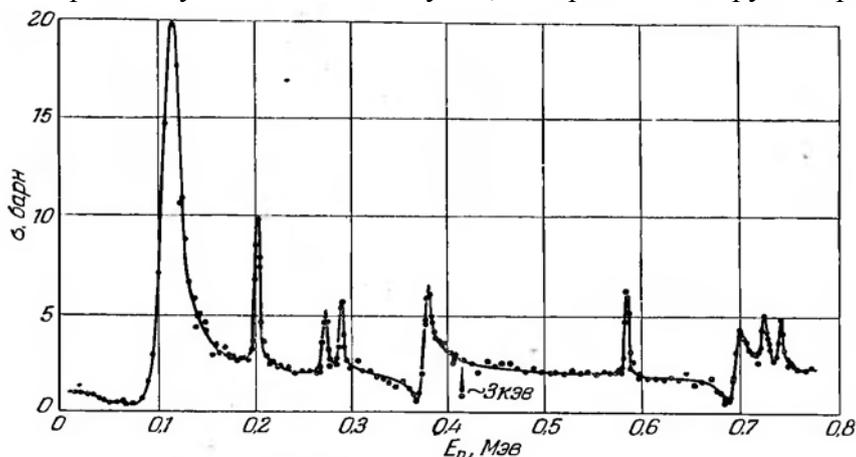


Нейтронные резонансы проявляют себя как узкие максимумы в энергетической зависимости сечений взаимодействия нейтронов с ядрами $\sigma(E)$ (см. рисунок). Появляются они при таких энергиях нейтрона, когда в системе составного ядра «нейтрон + ядро-мишень» возможно образование очередного возбужденного состояния. Как и должно быть во всякой квантовой системе, энергия таких состояний носит почти дискретный характер. Ширина Γ резонансного максимума определяется временем жизни резонанса $\tau_{res} = \hbar/\Gamma$ по отношению к распаду составного ядра с испусканием гамма-лучей, нейтронов или других продуктов реакции.



В силу волновых свойств нейтронов низких энергий сечения в области максимумов резонансов оказывается существенно (вплоть до 4 порядков) больше размеров ядра. Это приводит к тому, что резонансы играют очень существенную роль в расчетах ядерно-энергетических установок.

Весьма важным оказалось использование физических свойств нейтронных резонансов в современных фундаментальных исследованиях, проводившихся сотрудниками кафедры:

Известно, что отношение констант слабого и сильного взаимодействия определяется величиной $F \approx 10^{-7}$. Соответственно, эффекты нарушения Р-четности, возникающие из-за слабого нуклон-нуклонного взаимодействия в реакциях с поляризованными нейтронами, можно было бы ожидать того же порядка величины. Нами было показано (см., напр. [1, 2, 3]), что в области низколежащих нейтронных резонансов эти эффекты могут усиливаться на 5-6 порядков. Источниками этого являются два вида усиления: 1). Резонансное усиление, возникающее из-за того, что при резонансных энергиях поляризованные нейтроны проводят в области слабого Р-нарушающего поля ядра время τ_{res} , на много порядков большее, чем время пролета нейтрона через ядро вне резонанса. 2). Динамическое усиление, связанное с очень малым энергетическим расстоянием ΔE между резонансами разной четности, смешивающимися за счет слабых взаимодействий. Предсказанные усиления эффектов вплоть до величин $10^{-1} \div 10^{-2}$ наблюдались экспериментально в ЛНФ ОИЯИ (Дубна), а затем в Лос-Аламосе (США), КЕК (Япония) и ИЛЛ (Франция). Проводилось также и теоретическое исследование возможного усиления эффектов одновременного нарушения Т- и Р-инвариантности в реакциях рассеяния поляризованных нейтронов на поляризованных или выстроенных ядрах.

Нейтронные резонансы оказались также наиболее яркими примерами динамического хаоса в квантовых системах. Проведенные нами исследования (см., напр. [4, 5, 6]) показали, что обобщение теории нейтронных резонансов позволяет предложить концепцию динамического хаоса, связанную с нарушением симметрий и разработать количественные подходы к хаосу квантовых систем.

1. V. Bunakov, V. Gudkov. Nucl. Phys. **A401** (1982) 93.
2. V. Bunakov, L. Pikener. Prog. Part. Nucl. Phys. 39 (1997) 337.
3. В.Е.Бунаков, И.С.Новиков, В.Р.Ской, ЯФ **62** (1999) 855.
4. В.Е.Бунаков, ЯФ **62** (1999) 5.
5. V. E. Bunakov, F. F. Valiev, Yu. M. Tchuvilsky, Phys. Lett. **A243** (1998) 288.
6. V. E. Bunakov, I. B. Ivanov, J. Phys. **A35** (2002) 1907.