

## **„Гравитационни вълни: от детекторите до регистрирането им“ Лекция на проф. Бари Бариш**

Първата част от лекцията на проф. Бариш беше посветена на явлението гравитация, предсказаните от Алберт Айнщайн преди 100 години гравитационни вълни в Общата теория на относителността. Той говори за това как се възприема неговия възглед за характера на гравитацията от научната общност и как се коментира проблемът за регистрирането на гравитационните вълни по време на конференцията „За ролята на гравитацията във физиката“ през 1957 г.

Във втората част той разказа за използваните методи за наблюдаване на гравитационни вълни. През 60-те години на миналия век се дискутират основно две идеи за детектиране на гравитационни вълни – чрез резонансни мас-детектори и чрез интерферометрични детектори. Проф. Бариш се фокусира върху метода на лазерната интерферометрия, тъй като от 1994 г. той е главен изследовател в проекта LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory), а от 1997 г. негов директор. Това е проект, финансиран от Националния научен фонд, за изграждане и пускане в действие на Лазерна интерферометрична обсерватория за гравитационни вълни. Двата лазерни интерферометъра за провеждане на наблюденията са разположени в Ливингстън, Лос Анджелис и Ханфорд, Вашингтон. Първите LIGO детектори са с твърде ограничени възможности. Необходими са по-чувствителни детектори и за тази цел са обединени усилията на една научна общност, започнала да се формира още преди 30 години. Извършена е впечатляващата работа в областта на теоретичната и приложната физика, инженерството, техническите разработки и решения. В тясно сътрудничество работят учени от Калифорнийския технологичен институт и Масачузетския технологичен институт. Така се появява Advanced LIGO системата, при която са намалени различните видове шум и е подобрена оптиката. Многогодишната работа на изследователите е възнаградена и на 14 септември 2015 г. са наблюдавани за първи път гравитационни вълни в резултат на сливането на две черни дупки.

Регистрираният в двете обсерватории сигнал е наречен GW150914 и е първото пряко доказателство не само за съществуването на гравитационните вълни, но и за съществуването на черни дупки, за съществуването им по двойки и че тези двойки могат да се сблъскват и сливат.

В процеса на работа проф. Бариш установява необходимостта от широко международно сътрудничество и създава LSC (LIGO международно сътрудничество), което представлява екип от стотици учени от цял свят. На 14 август 2017 г. в осъществяването на четвъртото наблюдение на гравитационни вълни от сливане на черни дупки, освен двата детектора LIGO участва и европейският детектор Virgo, разположен близо до Пиза, Италия. Използването на три детектора позволява на астрономите значително да ограничат областта на небето, от където могат да произхождат тези обекти. Новото събитие е наречено GW170814 и представлява важен принос към науката за гравитационните вълни. С

помощта на LIGO и Virgo детекторите са регистрирани също гравитационни вълни от сливането на две неутронни звезди. Така за периода септември 2015 г. – август 2017 г. общият брой на регистрациите е 11, като 10 от тях са резултат от сливането на черни дупки.

Разработен е дългосрочен план за LIGO изследвания и регистриране на гравитационни вълни от други източници, който включва създаване на 3-та генерация детектори и разширяване на Световната мрежа за наблюдение на гравитационни вълни. Третият период за наблюдение се планира да започне през 2019 г., като в него ще се участва и японският детектор KAGRA.

С възможностите за регистриране на гравитационни вълни се заражда гравитационната астрофизика, която ще допълни получената информацията от електромагнитния спектър, т.е. от класическата астрономия и от радиоастрономия и астрофизиците ще получат нови знания за Вселената и ще намерят отговор на много неразбрани до сега проблеми.