

1. Исследование глюонной плотности в фотоядерных реакциях. Эксперименты по глубоконеупругому рассеянию показали, что плотность глюонов внутри нуклонов атомного ядра меньше, чем у свободных нуклонов. Для объяснения этого эффекта были предложены модели насыщения и затенения. В случае насыщения рост числа глюонов сдерживает рекомбинация. Процесс некогерентного фотоядерного рождения J/ψ -мезонов обладает высокой чувствительностью к локальным флуктуациям плотности глюонов, однако эксперименты с J/ψ не смогли пока дать решающих аргументов в пользу той или иной модели. В эксперименте ALICE на Большом адронном коллайдере выполнены новые исследования фоторождения J/ψ в столкновениях ядер свинца с энергией в системе центра масс 5 ТэВ [1]. При ультрaperиферийных пролётах электрическое поле ядра можно представить как поток квазиреальных фотонов, вызывающих рождение J/ψ . С достоверностью 3σ обнаружено, что в области больших переданных импульсов возрастание сечения фоторождения J/ψ прекращается. Модель затенения не согласуется с этими данными, тогда как модель насыщения качественно воспроизводит обнаруженную зависимость. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют в пользу эффекта глюонного насыщения в тяжёлых ядрах.

2. Несферичность распада вакуума вблизи чёрной дыры (ЧД). Исследователи из Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯФ РАН), Московского физико-технического института (МФТИ) и Института теоретической и математической физики (ИТМФ) Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ) и физического факультета МГУ в своей теоретической работе обнаружили новый интересный эффект [2]. Как известно, электрослабый вакуум Стандартной модели метастабилен (является ложным вакуумом), но вероятность его распада с катастрофическим переходом в состояние истинного вакуума крайне мала, что обеспечивает устойчивость наблюдаемой Вселенной. Тем не менее теория предсказывает возможность такого перехода между состояниями вакуума, причём этот процесс может ускоряться (катализироваться) вокруг ЧД. Д.С. Горбунов, Д.Г. Левков и В.Е. Маслов рассмотрели распад вакуума в модели скалярного поля хиггсовского типа вблизи ЧД, находящейся в тепловом равновесии с окружением. Новым неожиданным открытием стало то, что при достаточно большой массе ЧД распад вакуума происходит не сферически-симметричным образом относительно центра ЧД, тогда как в предшествующих работах всегда предполагалась сферическая симметрия. Вместо этого распад начинается в малой локальной области вблизи горизонта ЧД и распространяется в виде пузыря, растущего сначала по одну сторону от ЧД. Данная работа имеет важное значение для понимания механизмов распада вакуума во Вселенной на различных стадиях её эволюции.

3. Поиск осцилляций нейтронов n в зеркальные нейтроны $\bar{n}$. В физике элементарных частиц обсуждается гипотеза зеркальной материи, когда каждая частица имеет зеркального партнёра [3, 4]. Частицы Стандартной модели, в том числе n , могли бы с малой вероятностью превращаться (осциллировать) в соответствующие зеркальные частицы. Эксперимент по измерению времени жизни n в замкнутых полостях ранее был выполнен в Институте Лауэ–Ланжевена (Франция). Хотя результаты эксперимента, по оценкам его авторов, согласуются с отсутствием осцилляций, в альтернативных интерпретациях указывалось на статистически значимый недостаток n который можно объяснить осцилляцией n в зеркальные $\bar{n}$ и свободным вытеканием последних через стенки полости. N.J. Ayres

(Швейцарская высшая техническая школа в Цюрихе) и соавторы выполнили в Институте Пауля Шеррера (Швейцария) новые высокоточные измерения времени жизни n в полости [5]. Нейтроны направлялись в стальной резервуар и спустя некоторое время высвобождались и детектировались. Измерения для противоположных направлений магнитного поля позволили исключить часть каналов потери n . С вероятностью 95 % не обнаружено никаких свидетельств недостатка n . Хотя эффект осцилляций не был подтверждён, получены новые ограничения на время жизни n относительно осцилляций в зависимости от магнитного поля. Зеркальные частицы могут составлять тёмную материю, а их осцилляции способны объяснить барьонную асимметрию.

4. Поляритонный лазерный диод на основе перовскита. Поляритонный лазер представляет собой источник когерентного света, работа которого основана не на вынужденном излучении, а на бозе-эйнштейновской конденсации экситонных поляритонов (систем из фотонов и электронно-дырочных пар). Первый поляритонный лазер с электрической накачкой был продемонстрирован в 2013 г. Поляритонные лазеры благодаря низкому энергопотреблению и малым размерам имеют хорошие перспективы для применения в наноэлектронике. А.П. Пушкарев (Лаборатория гибридной фотоники в Сколково) и его коллеги из Научно-исследовательского университета (НИУ) ИТМО и НИУ Высшей школы экономики (ВШЭ) впервые создали электрически управляемый поляритонный лазерный диод на основе перовскита CsPbBr_3 , работающий в режиме прямой электрической накачки постоянным током [6]. Микропластина CsPbBr_3 была выращена в растворе и интегрирована в оптический микрорезонатор, а инжекция в неё зарядов производилась через тонкоплёночные электроды из углеродных нанотрубок. Благодаря химической инертности нанотрубок по отношению к перовскиту были предотвращены нежелательные реакции и исключён омический нагрев. Носители заряда инжектировались в процессе двухэтапного охлаждения устройства до 8 К, обеспечивающего стабильность. Анализ спектра электролюминесценции показал переход к режиму поляритонного лазера при низком пороговом токе.

5. Сверхмассивная чёрная дыра (ЧД) в газовом коконе. Модели формирования сверхмассивных ЧД в ранней Вселенной встречают сложности из-за недостатка времени для роста массы ЧД. Новый интересный объект такого рода МоМ-ВН*-1 на $z \approx 7.8$ (возраст Вселенной 660 млн лет) обнаружен телескопом им. Дж. Уэбба [7]. Особенностью МоМ-ВН*-1 является рекордно большая величина балмеровского скачка в спектре. Также наблюдается широкая линия $H\beta$, линии поглощения, и имеется переменная компонента излучения. МоМ-ВН*-1, вероятнее всего, является ЧД с массой $(10^6 - 10^7) M_\odot$, погружённой в плотное турбулентное газовое облако, и вокруг неё отсутствуют звёзды и пыль. Интересно также, что рядом с МоМ-ВН*-1 находится звёздная галактика с массой $10^{9.5} M_\odot$. Возможно, что ультрафиолетовое излучение этой галактики подавило образование молекул H_2 в МоМ-ВН*-1, в результате чего произошёл прямой коллапс газа в ЧД без фрагментации и образования звёзд.

Список литературы

1. Acharya S et al. (ALICE Collab.) *Phys. Rev. Lett.* **137** 052301 (2026) DOI:10.1103/jmwb-75m7
2. Gorbunov D S, Levkov D G, Maslov V E, arXiv:2608.12469, DOI:10.48550/arXiv.2608.12469
3. Окунь Л Б *УФН* **177** 397 (2007); Okun L B *Phys. Usp.* **50** 380 (2007)
4. Блинныеков С И *УФН* **184** 194 (2014); Blinnikov S I *Phys. Usp.* **57** 183 (2014)
5. Ayres N J et al. *Phys. Rev. Lett.* **137** 051802 (2026) DOI:10.1103/2qck-n6mb
6. Pushkarev A P et al. *Nature* **656** 80 (2026) DOI:10.1038/s41586-026-10824-w
7. Naidu R P et al. *Nature* **656** 329 (2026) DOI:10.1038/s41586-026-10846-4