

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 720.001.01
НА БАЗЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 8.04.2015 № 63

О присуждении Безбах Анне Николаевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Влияние структуры тяжелых ядер на их слияние и распад» по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц принята к защите 24 декабря 2014 г., протокол № 61, диссертационным советом Д 720.001.01 на базе Объединенного института ядерных исследований, международная межправительственная организация, 141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6, приказ Рособнадзора о создании совета № 1484-1047 от 11.07.2008; полномочия совета подтверждены приказом Минобрнауки РФ № 105/НК от 11.04.2012.

Соискатель **Безбах Анна Николаевна** 1986 года рождения.

В 2010 году соискатель окончила магистратуру кафедры теоретической и математической физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

освоила программу подготовки в очной аспирантуре Учебно-научного центра при Объединенном институте ядерных исследований, международной межправительственной организации в период с октября 2010 по октябрь 2013 г.,

с марта 2009 г. работает в должности младшего научного сотрудника Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, международной межправительственной

организации.

Диссертация выполнена в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, международной межправительственной организации.

Научные руководители: **Антоненко Николай Викторович** – доктор физико-математических наук, Объединенный институт ядерных исследований, международной межправительственной организации, Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, ведущий научный сотрудник,

Адамян Гурген Григорьевич – доктор физико-математических наук, Объединенный институт ядерных исследований, международной межправительственной организации, Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, ведущий научный сотрудник.

Диссертационный совет принял во внимание то, что научные руководители Безбах А.Н. являются специалистами в исследованиях по двум разным большим направлениям, на стыке которых выполнена диссертация. А именно, Антоненко Н.В. – специалист в области ядерных реакций с тяжелыми ионами при низких энергиях, а Адамян Г.Г. – в области структуры тяжелых ядер. Большой объем и высокое качество научных результатов, полученных в диссертации, являются, в частности, свидетельством вкладов обоих научных руководителей соискателя в его обучение и в собственно руководство.

Официальные оппоненты:

Косенко Григорий Иванович, доктор физико-математических наук, без звания, Омский автобронетанковый инженерный институт филиала Военной академии материально-технического обеспечения, профессор кафедры физико-математических дисциплин;

Чувильский Юрий Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В.

Ломоносова, ведущий научный сотрудник;
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва

в своем положительном заключении, подписанном **Саперштейном Эдуардом Евсеевичем** (доктор физико-математических наук, Центр фундаментальных исследований, главный научный сотрудник) указала, что «<...> Рассчитаны сечения образования испарительных остатков тяжелых элементов в реакциях $^{50}\text{Ti} + {}^A\text{Cf}$, $^{54}\text{Cr} + {}^A\text{Cm}$ <...> что актуально для планируемых экспериментов по синтезу 120 элемента. <...> Выполненное исследование, несомненно, интересно для широкого круга специалистов, работающих в области сверхтяжелых элементов. Можно с уверенностью сказать, что **актуальность** данной диссертационной работы, а также ее **научная и практическая ценность** не вызывает сомнений. <...> **Новизна результатов** заключается в том, что впервые показано, что в рамках микроскопическо-макроскопического подхода можно предсказать достаточно сильные оболочечные эффекты при $Z=120-126$ и $N=184$. <...> С помощью микроскопического подхода вычислена внутренняя плотность ядерных состояний ядер на основе одночастичного спектра модифицированной двухцентровой оболочечной модели в регионе сверхтяжелых элементов и определен коэффициент затухания параметра плотности с ростом энергии возбуждения ядерной системы.

<...> Диссертация представляет законченное научное исследование актуальных вопросов физики сверхтяжелых элементов. <...> Автореферат правильно отображает содержание диссертации. <...> диссертация не лишена недостатков <...> введены параметры κ_{pn} и μ_{pn} <...> Автор мог бы более подробно описать законы получения этих параметров. Если эти параметры получены фитированием данных, то почему не указана величина χ^2 ? <...> дано сравнение результатов автора и экспериментальных данных только для ^{162}Dy и

¹⁶⁶Ег. Автор мог бы представить больше данных для сравнения <...> Сделанные выше замечания не влияют на общую высокую оценку диссертации, и имеют скорее характер пожеланий для последующей работы. Результаты диссертации являются существенным вкладом в исследовании свойств сверхтяжелых элементов и острова стабильности. <...> **Обоснованность полученных результатов** обусловлена применением современных численных методик и подходов, отработанных при решении аналогичных задач. Представленные в диссертации результаты согласуются с данными, полученными в последние годы ведущими экспериментальными группами, что подтверждает их **достоверность**. <...> Результаты диссертации могут быть использованы при проведении дальнейших экспериментальных исследований в области физики сверхтяжелых элементов, проводимых в <...> научных центрах. <...> Рассматриваемая работа полностью удовлетворяет всем требованиям <...>, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Безбах А.Н., безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц».

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, из которых 6 опубликованы в рецензируемых научных изданиях:

1. Kuzmina A.N., Adamian G.G., Antonenko N.V. *Impact of nuclear structure on production and identification of new superheavy nuclei* // European Physical Journal. A. -2011. -v.47 -p.145 (7 pages).
2. Kuzmina A.N., Adamian G.G., Antonenko N.V., Scheid W. *Influence of proton shell closure on production and identification of new superheavynuclei* // Physical Review. C. -2012. -v.85. -p.014319 (11 pages).
3. Kuzmina A.N., Adamian G.G., Antonenko N.V. *Structures of nuclei in α -decay chains of $^{291,293}117$* // Physical Review. C. -2012. -v.85. -p.017302 (4pages).

4. Kuzmina A.N., Adamian G.G., Antonenko N.V. *Role of quasiparticle structure in α -decays of the heaviest nuclei* // Physical Review. C. -2012. -v.85. -p.027308 (5 pages).
5. Кузьмина А.Н., Адамян Г.Г., Антоненко Н.В., Роль квазичастичной структуры в альфа-распадах сверхтяжелых ядер // Известия РАН, Серия физическая. -2013. -Т.77 -№4. -с.453-457.
6. Bezbakh A.N., Shneidman T.M., Adamian G.G., and Antonenko N.V. *Level densities of heaviest nuclei* // European Physical Journal. A. -2014. -v.50. -p.97 (8 pages).

Все работы выполнены в нераздельном соавторстве. Личный вклад соискателя состоит в написании расчетных программ, проведении всех численных и аналитических расчетов. Постановка задач и анализ результатов, а также написание научных работ проводились совместно с научными руководителями.

Общий объем опубликованных работ по материалам диссертации составляет 35 печатных страниц. Журналы, в которых опубликованы статьи по материалам диссертации, включены в международную систему цитирования Web of Science и хорошо известны научному сообществу. Все журналы рецензируемые, т.е. опубликованные работы прошли серьезную всестороннюю проверку рецензентами – ведущими специалистами в области теоретической ядерной физики.

На диссертацию дополнительные отзывы не поступали. На автореферат поступил дополнительный положительный отзыв из федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», подписанный **Абрамовским Виктором Анатольевичем** (доктор физико-математических наук, профессор, кафедра общей и экспериментальной физики) и **Захаровым Юлием Анатольевичем** (доктор физико-математических наук, профессор, кафедра общей и

экспериментальной физики). Критических замечаний отзыв не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основан на том, что оба оппонента являются известными специалистами в области теоретической ядерной физики, а ведущая организация – одним из лидирующих научно-исследовательских институтов в области теоретической и экспериментальной физики. Это подтверждается многочисленными публикациями в журналах из списка ВАК и индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также высоким индексом цитируемости работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- В микроскопическо-макроскопических расчетах получены достаточно сильные оболочечные эффекты при $Z = 120 - 126$ и $N = 184$.

- Показано, что можно ожидать образование испарительных остатков с $Z = 120$ в реакциях $^{50}\text{Ti} + ^{249}\text{Cf}$ и $^{54}\text{Cr} + ^{248}\text{Cm}$ с сечениями 23 и 10 фб соответственно. Для ядра с $Z = 120$ и $N = 175 - 179$ ожидаются значения $Q_\alpha = 12.1 - 11.2$ МэВ и времена жизни 1.7 мс – 0.16 с.

- Вычислены микроскопически внутренние плотности уровней в регионе сверхтяжелых ядер. Метод вычисления опробован на более легких ядрах, для которых существуют экспериментальные данные. Параметры плотности уровней, которые часто используются в модели ферми-газа, были вычислены для ядер альфа-распадных цепочек, содержащих элементы $^{296}120$, $^{298}120$ и $^{300}120$. Было продемонстрировано сильное влияние оболочечных эффектов на параметр плотности уровней при $Z = 120$ и $N = 184$.

- Изучены зависимости параметра плотности уровней от оболочечной поправки и энергии возбуждения. Определен коэффициент затухания оболочечных эффектов с ростом энергии возбуждения – $E'_D = 27$ МэВ. Для рассмотренных сверхтяжелых ядер параметр плотности уровней: $A/(12 - 14)$ МэВ для $Z < 116$ и $A/(14 - 17)$ МэВ – для $Z > 116$ при энергии возбуждения,

соответствующей испарению (3 - 5) нейтронов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- впервые показано, что в рамках микроскопическо-макроскопического подхода можно предсказать наиболее сильные оболочечные эффекты для ядра с $Z = 120$;

- предложена массовая таблица для сверхтяжелых ядер, получаемых в реакциях полного слияния;

- исследовано влияние структуры ядер с $Z = 120$ на сечение их образования в реакциях полного слияния. Сечения образования сверхтяжелых ядер предсказаны в рамках модели двойной ядерной системы;

- проанализированы спектры одно- и двух-квазичастичных состояний ядер в альфа-распадных цепочках четно-нечетных и четных сверхтяжелых ядрах;

- предсказаны возможные изомерные состояния в сверхтяжелых ядрах и рассмотрен процесс альфа-распада из этих состояний;

- вычислены плотности одночастичных состояний тяжелых ядер и изучена зависимость параметра плотности уровней от оболочечных эффектов и энергии возбуждения;

- показано, что оболочечные эффекты достаточно медленно затухают с ростом энергии возбуждения ядра.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

- результаты диссертации могут быть использованы при проведении дальнейших экспериментальных исследований в области физики сверхтяжелых элементов, проводимых в российских (ОИЯИ) и зарубежных научных центрах (GSI, JYFL, GANIL), в частности экспериментов по синтезу 120 элемента.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- теоретические результаты выполнены на основе современных методов теоретической физики и согласуются с результатами, полученными другими

авторами. Выполненное численное моделирование, в частном случае, успешно воспроизводит экспериментальные данные.

Личный вклад соискателя является определяющим на всех этапах работы. А именно, получение и трактовка результатов, проведение численных и аналитических расчетов, интерпретация экспериментальных данных и сравнение с экспериментом, подготовка публикаций. Результаты, заявленные в диссертации, апробированы лично диссертантом на ряде крупных международных научных конференций, а также на семинарах в российских и зарубежных институтах.

На заседании 8 апреля 2015 года № 63 диссертационный совет принял решение присудить Безбах Анне Николаевне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Воронов Виктор Васильевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Арбузов Андрей Борисович

09.04.2015