

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 720.001.06
НА БАЗЕ ОБЪЕДИНЁННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29 июня 2018 г. №248

о присуждении **Карпову Александру Владимировичу**, гражданину России,
ученой степени доктор физико-математических наук.

Диссертация «Теоретический анализ основных механизмов образования и распада тяжелых и сверхтяжелых ядер» по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц принята к защите 19.01.2018 (протокол заседания №245) диссертационным советом Д720.001.06, созданным 11.04.2012, приказом № 105/нк, на базе международной межправительственной организации Объединённый институт ядерных исследований, 141980, г. Дубна Московской обл., ул. Жолио-Кюри, д. 6.

Соискатель Карпов Александр Владимирович, 1977 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Описание распределений осколков деления возбужденных составных ядер в рамках трехмерной ланжевеновской динамики» по специальностям 01.04.02 – теоретическая физики и 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц защитил в 2002 году в диссертационном совете К212.179.02, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», г. Омск.

Соискатель работает ученым секретарем Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова в международной межправительственной организации Объединенный

институт ядерных исследований, г. Дубна.

Диссертация выполнена в Лаборатории ядерных реакций им Г.Н. Флерова международной межправительственной организации Объединённого института ядерных исследований, г. Дубна.

Официальные оппоненты:

- Грудзевич Олег Теофильевич, доктор физико-математических наук, профессор, Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А. И. Лейпунского», дирекция, заместитель генерального директора – директор отделения перспективных исследований,

- Курепин Алексей Борисович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук, отдел экспериментальной физики, главный научный сотрудник,

- Рубченя Валерий Андреевич, доктор физико-математических наук, профессор, Акционерное общество «Радиевый институт имени В. Г. Хлопина», отдел ядерных физических исследований, ведущий научный сотрудник, дали положительные отзывы о диссертации.

Отзывы официальных оппонентов положительные, в них отмечается актуальность диссертационного исследования, обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна, а также соответствие диссертации критериям, установленным Положением «О порядке присуждения ученых степеней».

В замечаниях оппонентов содержатся предложения дополнительного анализа процессов слияния ядер, оценки вероятностей переходов между различными состояниями ядер, учёта дополнительных степеней свободы, а также замечания по оформлению диссертации. Соискателем были даны убедительные ответы на замечания оппонентов.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, в своём положительном заключении подготовленном Еременко Д.О., доктором физико-математических наук, заместителем директора НИИЯФ

МГУ по научной работе, подписанном Панасюком М.И., доктором физико-математических наук, профессором, директором НИИЯФ МГУ и утвержденном проректором Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, доктором физико-математических наук, профессором Федяниным А.А., отмечает, что актуальность и практическая ценность развитого в диссертации теоретического аппарата диктуются необходимостью проведения детального предварительного анализа процессов образования и распада возбужденных ядерных систем, предшествующего проведению длительных и дорогостоящих экспериментов по синтезу сверхтяжелых элементов. В качестве наиболее интересных и перспективных результатов диссертации А.В.Карпова отмечаются следующие:

- разработка расширенной версии макро-микроскопического метода, позволяющего вычислять адиабатическую потенциальную энергию тяжелой ядерной системы и дающего адекватные результаты во всей значимой области деформаций;

- развита трехцентровая оболочечная модель, в рамках которой показано, что тройное деление и тройное квазиделение могут оказаться существенными каналами распада в области сверхтяжелых ядер;

- реализован аппарат многомерной динамической модели, обеспечивающий согласованное и непрерывное описание реакций с тяжелыми ионами на всех стадиях.»

Отдельно отмечена база знаний по ядерной физике низких энергий, разработанная в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова при определяющем участии А.В. Карпова в реализации ряда важных ее возможностей.» Указывается, что «в МГУ имени М.В. Ломоносова упомянутая база знаний уже активно используется при проведении практических занятий со студентами в ходе чтения специальных курсов по теории атомных ядер и ядерных реакций».

В отзыве сделан вывод о том что автор заслуживает присвоения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц».

Соискатель имеет 64 опубликованные работы. По материалам диссертации опубли-

ковано 45 работ. Из них в журналах, включенных в перечень ВАК рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук – 22, а также в журналах, включенных в системы цитирования Scopus и/или Web of Science – 35. Общий объем научных изданий по теме диссертации – 531 страница. Все работы подготовлены при определяющем или значительном вкладе соискателя. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

Основными публикациями, содержащими наиболее важные результаты диссертации, являются:

1. Г. Д. Адеев, А. В. Карпов, П. Н. Надточий, Д.В. Ванин; Многомерный стохастический подход к динамике деления возбужденных ядер // *Физика элементарных частиц и атомного ядра*. — 2005. — Vol. 36, no. 4. — Pp. 732 – 820.

2. В. И. Загребяев, А. В. Карпов, Я. Аритомо и др.; Потенциальная энергия тяжелой ядерной системы в процессах слияния-деления // *Физика элементарных частиц и атомного ядра*. — 2007. — Vol. 38, no. 4. — Pp. 893 – 938.

3. V. I. Zagrebaev, A. V. Karpov, Walter Greiner; True ternary fission of superheavy nuclei // *Phys. Rev. C*. — 2010. — Vol. 81. — P. 044608.

4. V. I. Zagrebaev, A. V. Karpov, I. N. Mishustin, Walter Greiner; Production of heavy and superheavy neutron-rich nuclei in neutron capture processes // *Phys. Rev. C*. — 2011. — Vol. 84. — P. 044617.

5. A. V. Karpov, V. I. Zagrebaev, Y. Martinez Palenzuela et al.; Decay properties and stability of heaviest elements // *International Journal of Modern Physics E*. — 2012. — Vol. 21, no. 02. — P. 1250013.

6. V. I. Zagrebaev, A. V. Karpov, Walter Greiner; Possibilities for synthesis of new isotopes of superheavy elements in fusion reactions // *Phys. Rev. C*. — 2012. — Vol. 85. — P. 014608.

7. V. A. Rachkov, A. V. Karpov, A. S. Denikin, V. I. Zagrebaev; Examining the enhancement of sub-barrier fusion cross sections by neutron transfer with positive Q values // *Phys. Rev. C*. — 2014. — Vol. 90. — P. 014614.

8. A. V. Karpov, V. A. Rachkov, V. V. Samarin; Quantum coupled-channels model of nuclear fusion with a semiclassical consideration of neutron rearrangement // *Phys. Rev. C*. — 2015. — Vol. 92. — P. 064603.

9. A. V. Karpov; Ternary fission of a heavy nuclear system within a three-center shell model // *Phys. Rev. C*. — 2016. — Vol. 94. — P. 064615.

10. А. В. Карпов, А. С. Деникин, А. П. Алексеев и др.; Сетевая база знаний NRV по ядерной физике низких энергий // *Ядерная Физика*. — 2016. — Vol. 79, no. 5. — Pp. 520 – 532.

11. A. V. Karpov, V. V. Saiko; Modeling near-barrier collisions of heavy ions based on a Langevin-type approach // *Phys. Rev. C*. — 2017. — Vol. 96. — P. 024618.

12. A. V. Karpov, A. S. Denikin, M. A. Naumenko et al.; NRV web knowledge base on low-energy nuclear physics // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. — 2017. — Vol. 859, no. Supplement C. — Pp. 112 – 124.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен их широкой научной известностью и заслуженным авторитетом в области экспериментальных и теоретических исследований ядерных реакций с тяжелыми ионами и свойств ядер.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Предложена расширенная версия макромикроскопической модели, позволяющая рассчитывать адиабатическую потенциальную энергию тяжелой ядерной системы в достаточно широком диапазоне форм взаимодействующих ядер.

2. Разработана трехцентровая оболочечная модель, позволяющая моделировать ядро-ядерные столкновения с возможностью как бинарного, так и тройного выходного канала. Показано, что тройное деление и/или квазиделение может быть одним из значимых каналов распада сверхтяжелых и гигантских ядерных систем.

3. Разработана многомерная динамическая модель ядро-ядерных столкновений, базирующаяся на уравнениях Ланжевена. Модель обеспечивает непрерывное описание эволюции системы во времени, начиная со стадии сближения снаряда и мишени во входном канале реакции и вплоть до образования конечных продуктов реакции.

4. Доказана возможность и эффективность использования реакций многонуклонных передач для получения новых и изучения известных нейтроноизбыточных тяжелых ядер, в частности вблизи нейтронной оболочки $N=126$. Показано, что соответствующие сечения на 5-7 порядков превышают сечения образования нейтроноизбыточных ядер в реакциях фрагментации.

5. Предложен метод реалистичного учета нейтронных передач при использовании квантового метода связи каналов для анализа процессов слияния ядер при энергиях близи кулоновского барьера. Проанализировано влияние процесса нейтронных передач на поведение сечения подбарьерного слияния.

6. Предложен и проанализирован новый способ получения нейтронообогащенных сверхтяжелых ядер в области острова стабильности, заключающийся в синтезе нейтронодефицитных сверхтяжелых ядер, испытывающих серию электронных захватов.

7. Разработана база знаний NRV по ядерной физике низких энергий <http://nrv.jinr.ru>, объединяющая значительную совокупность экспериментальных данных с вычислительными кодами для моделирования ядерных свойств и ядерных реакций.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии ряда современных моделей ядро-ядерных столкновений, позволяющие полнее и глубже понять процессы, происходящие при низкоэнергетическом взаимодействии атомных ядер. Накоплен материал, являющийся хорошим заделом для продолжения исследований.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они успешно используются при подготовке к проведению, а также при анализе соответствующих ядернофизических экспериментов. На основе ряда результатов, полученных в диссертации, выполнены и поданы заявки на проведение экспериментов в ОИЯИ (Дубна) и других ведущих научных центрах мира: GANIL (Франция), GSI (Германия) и Университет Йювяскюля (Финляндия). Это касается, прежде всего, развитой в работе динамической модели ядро-ядерных столкновений. Большинство вычислительных кодов, созданных автором в ходе выполнения диссертации, включены в состав базы знаний по ядерной физике низких энергий <http://nrv.jinr.ru>, широко используемой как в научных, так и в образовательных целях в России и в мире.

Оценка достоверности результатов выявила, что используемые и разработанные в

диссертации теоретические модели основаны на современных представлениях о свойствах ядер и механизмах протекания ядерных реакций при низких энергиях. Апробация теоретических моделей на большой совокупности имеющихся экспериментальных данных делает достоверными полученные в работе результаты, а ее выводы обоснованными.

Личный вклад соискателя состоит в определяющем участии в формулировке задачи, разработке алгоритмов и их реализации в виде компьютерных кодов, проведении расчетов, анализе результатов, формулировании выводов, написании статей. Большинство вычислительных кодов, используемых в работе, создано лично автором.

Результаты работы опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных журналах, входящих в список ВАК, докладывались на национальных и международных конференциях и хорошо известны специалистам в данной отрасли.

Диссертация охватывает ключевые вопросы поставленной научной задачи и соответствует критериям внутренней логики и единства, связывая части работы в единое целое. Поставленные в работе цели достигнуты, задачи решены на высоком научном уровне.

На заседании 29 июня 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Карпову А.В. учёную степень доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени 20, против присуждения ученой степени - нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

Ю.С. Оганесян

Ученый секретарь
диссертационного совета



А.Г. Попеко

02.07.2018