

## В. П. Мальцев

### КАФЕДРА БИОМЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

Заведующий кафедрой: д-р физ.-мат. наук, проф. В. П. Мальцев  
Направление подготовки: 510406 – Биофизика; 510424 – Медицинская физика  
Базовый институт: Институт химической кинетики и горения СО РАН  
Сервер кафедры: <http://www.kinetics.nsc.ru/biomed/>

#### Кадровый состав

Чернышев Андрей Витальевич, зам. зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук

Гусев Виктор Александрович, канд. биол. наук, доц.

Локтев Валерий Борисович, д-р биол. наук, проф.

Рябчикова Елена Ивановна, д-р биол. наук, доц.

Омельячук Леонид Владимирович, д-р биол. наук, ст. преп.

#### Краткая характеристика кафедры, ее история и сегодняшний день

Кафедра биомедицинской физики была образована в 2002 г. на физическом факультете НГУ на волне растущей роли биологии и медицины в современном технологическом обществе. Заведует кафедрой с момента создания по настоящее время выпускник физфака проф. В. П. Мальцев.

Наряду с оригинальными спецкурсами кафедры, студенты включены в учебный процесс кафедры химической и биологической физики физического факультета и факультета естественных наук НГУ. С одной стороны, значительный интерес студентов физического факультета к исследованиям биологических систем позволяет кафедре поддерживать высокий уровень студентов, проводя конкурсный отбор. С другой – такой уровень предъявляет повышенные требования к качеству преподавания специализированных курсов, что реализуется с использованием кадрового потенциала институтов Сибирских отделений РАН, РАМН и Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор».

Основная сложность в формировании списка спецкурсов кафедры заключается в том, что наряду со специализированной подготовкой по физике и математике необходимо включить базовые спецкурсы из хи-

мии и биологии. При этом общая нагрузка учебного процесса не должна превышать установленных факультетских норм. В дополнение к этому приходится учитывать, что современная биология покрывает широкий диапазон объектов исследования – от макромолекулярных структур до организмов и их сообществ. Главная задача учебных биологических курсов – дать студентам-физикам представление об элементарных биологических системах и о способах их организации в более сложные, а также об адекватности методов исследования природе объекта исследования.

Как показала практика, на освоение только «языка» биологии и медицины уходит 2–3 года послевузовской работы физика. Это значительный срок. Для того чтобы в исследовательские коллективы приходили специалисты-физики, которые смогут понять биологический процесс с физической точки зрения и которые говорят с биологами на одном языке, необходимо освоить «язык» биологии во время университетского периода получения базового образования. Поэтому необходимо «загрузить» физиков биологическими понятиями, не разрушая их физическое мировоззрение. Именно эту задачу решает система специализированных курсов кафедры биомедицинской физики.

#### Специализация

Специализированные курсы кафедры биомедицинской физики на третьем и четвертом годах обучения, а также в магистратуре можно отнести к трем наборам: физико-математический (оптическая молекулярная спектроскопия, измерения в биологии и медицине, обратные задачи: теория и практика); химический (основы биохимии, химическая кинетика и термодинамика, биокинетика); биомедицинский (молекулярная биология, цитология и электронная микроскопия).

За время обучения спецкурсы каждого из наборов переходят из одного в другой, двигаясь от основ к деталям современных научных подходов в соответствующих областях. Открывает программу подготовки вводный спецкурс «Введение в молекулярную биофизику» с методической практикой «Информационные технологии в биомедицинских исследованиях»

Программа подготовки студентов третьего курса включает следующие учебные дисциплины: введение в молекулярную биофизику; оптическая молекулярная спектроскопия; информационные технологии в биомедицинских исследованиях. Физико-химическая подготовка студентов третьего курса продолжается спецкурсами: измерения в биологии и медицине; основы биохимии; химическая кинетика и термодинамика.

Продолжающиеся спецкурсы «Измерения в биологии и медицине» и «Основы биохимии» дополняются спецкурсом «Биокинетика» для студентов четвертого курса кафедральной подготовки. Именно на этом курсе начинается обучение студентов-физиков основам биологии: молекулярной биологии, цитологии и электронной микроскопии.

В магистратуре основная программа сформирована спецкурсами, цель которых углубить и расширить знания студентов в области биологии (молекулярные основы эндокринологии, молекулярные механизмы базовых генетических процессов, микробиология для физиков) и медицины (свободные радикалы в биологических системах, основы иммунологии и вирусологии).

Для того чтобы освежить знания в математических дисциплинах, магистрантам предлагается спецкурс «Обратные задачи: теория и практика», где рассматриваются проблемы математической томографии.

Все преподаватели кафедры биомедицинской физики являются совместителями и представляют, вероятно, самый широкий спектр научных учреждений Сибирских отделений РАН и РАМН, ГНЦ ВБ «Вектор», а именно: Институт химической кинетики и горения СО РАН, Институт цитологии и генетики СО РАН, Институт математики СО РАН, Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Центр клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, Институт молекулярной биологии, ГНЦ ВБ «Вектор».

В качестве приглашенных лекторов студентам кафедры преподают сотрудники Института ядерной физики СО РАН, Институ-

та физики полупроводников СО РАН, Новосибирского государственного университета. Активное участие преподавателей кафедры в исследовательской работе позволяет им с легкостью ориентироваться в современных проблемах преподаваемой дисциплины. Студенты кафедры, с третьего курса по желанию, а с начала четвертого в обязательном порядке, проходят практику в лабораториях вышеназванных институтов, участвуют в разработке новых экспериментальных устройств, в постановке новых методик исследования биологических объектов.

После окончания кафедры выпускники имеют возможность продолжить образование в аспирантуре по специальности 03.00.02 – «Биофизика». Уровень полученного образования позволяет работать или продолжать дальнейшее обучение в ведущих мировых центрах, связанных с исследованием биологических объектов и процессов.

### Научные направления

Научная работа и специализация студентов, магистрантов и аспирантов кафедры тесно связаны с основными научными направлениями институтов, где они проходят практику. На кафедре сложилась определенная технология поиска студентами места прохождения практики. На первом занятии вновь зачисленные студенты кафедры представляют свои резюме. Резюме студентов рассылаются в: а) институты СО РАН, где вероятен интерес сотрудников к студентам данной специализации; б) институты СО РАМН, с которыми установились связи кафедры через студентов; в) ГНЦ ВБ «Вектор».

Заинтересованные сотрудники учреждений приглашают студентов познакомиться и рассказывают о возможной работе, на основании чего студенты делают окончательный выбор. Повышенным интересом студентов кафедры пользуются: изучение элементов клеточной системы человека оптическими методами на базе оригинального Сканирующего проточного цитометра (лаборатория цитометрии и биокинетики ИХКиГ СО РАН); исследование электродинамических характеристик клеток методом диэлектрофореза (ГНЦ ВБ «Вектор»); практическая работа по созданию новых методов диагностики в иммунологии (ЗАО «Вектор-Бест»); разработка методов анализа макромолекул (ЗАО «СибЭнзим»); исследование процесса формирования комплексов лиганд-рецептор

(лаборатория магнитных явлений ИХКиГ СО РАН) и др.



Студенты кафедры И. Колесникова и Д. Строкотов за работой на сканирующем проточном цитометре. Исследование оптических свойств клеток крови

Отличительной особенностью кафедры является широкий спектр тем дипломных работ студентов и магистрантов. Вот некоторые примеры:

- особенности формирования ДНК комплексов с одноцепочечными разрывами;
- связывание вируса энцефаломиокардита мышей с клетками линии L929;
- исследование контекстной зависимости конформационных параметров дуплекса ДНК методом молекулярной динамики;

– разработка и практическое применение эффективного метода по разделению фрагментов ДНК в агарозном геле в диапазоне длин от 20 т. п. о. до 100 т. п. о.;

– применение ЯМР-томографии для исследования течения жидкости в сложных геометриях;

– разработка метода диагностики вирусов и их компонентов методом субмиллиметровой спектроскопии;

– изучение электрофизиологических характеристик различных отделов гиппокампа крыс линии OXYS (Новосибирск);

– исследование различий электрического и оптического методов регистрации частоты сердечных сокращений;

– изучение характерных особенностей морфологии лимфоцитов по светорассеянию и т. д.

В 2005 г. выпускник кафедры М. А. Юркин (первый выпуск кафедры) награжден медалью Министерства образования и науки Российской Федерации «За лучшую научную студенческую работу» по научному разделу «Физические науки, теоретическая, экспериментальная и техническая физика». На конкурс он представил работу «Развитие многопараметрических методов классификации для исследования микрочастиц на сканирующем проточном цитометре».