

УДК 577.151, 577.152, 577.15.086.83, 577.15.004.14

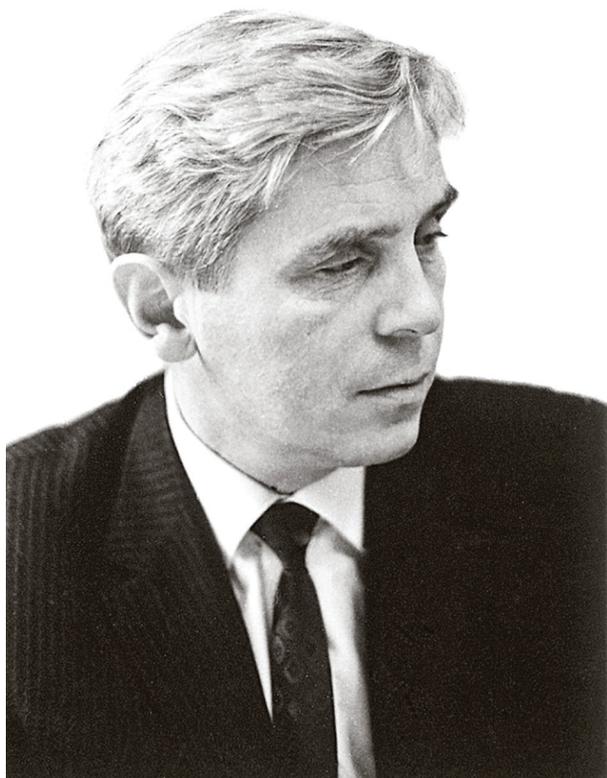
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ «ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ ФЕРМЕНТЫ» В РОССИИ

Т.А. Осипова, В.И. Тишков, С.Д. Варфоломеев

(кафедра химической энзимологии химического факультета МГУ;
e-mail: taosip@gmail.com)

В статье отражены основные вехи истории создания отечественной ветви нового научного направления «химическая и инженерная энзимология», рассказывается об основных политических и научно-организационных мероприятиях, проведенных в России, для создания научной базы под выполнение решения руководства СССР по развитию научных исследований в области молекулярной биологии и молекулярной генетики и использованию их достижений в народном хозяйстве. Рассмотрены этапы создания и развития Всесоюзной, а затем и Международной научной конференции «Биокатализ. Фундаментальные основы и применение».

Ключевые слова: химическая энзимология, инженерная энзимология, биокатализ, всесоюзный симпозиум, международная конференция.



Илья Васильевич Берзин
(1923–1987)

В России исследованиям в области иммобилизованных ферментов как новому научному направлению стало уделяться повышенное внимание с начала 1970-х годов.

В апреле 1974 г. руководством СССР было принято Постановление «О мерах по ускорению развития молекулярной биологии и молекулярной генетики и использованию их достижений в народном хозяйстве», предусматривавшее всестороннюю помощь в организации научных центров, а также государственное финансирование для проведения фундаментальных и прикладных исследований в области энзимологии с целью практического использования ферментов в нашей стране. Это постановление положило начало бурному развитию организационных мероприятий и проведению научных исследований в самых разных направлениях химической и инженерной энзимологии в СССР. В вузах, научно-исследовательских институтах и центрах по всей стране были оперативно организованы научные лаборатории, в которых начались исследовательские работы, носившие межведомственный и комплексный характер.

1974 г. ознаменовался несколькими важными для отечественной науки событиями: в г. Таллинне (Эстония) был проведен I Всесоюзный симпозиум «Получение и применение иммобилизованных ферментов», открывший целую серию таких совещаний; в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова была утверждена комплексная межфакультетская проблема «Биоорганические катализаторы на основе иммобилизованных ферментов», разрабатываемая рядом кафедр химического и биологического факультетов; для координации этих работ в МГУ был создан Научный совет под тем же названием, кото-

рый возглавил чл.-корр. АН СССР, профессор Илья Васильевич Березин, 90-летию со дня рождения которого была посвящена проведенная в 2013 г. 9-я Международная конференция «Биокатализ-2013» (9th International Conference «Biocatalysis: Fundamentals and Applications»). В том же 1974 г. по инициативе профессора И.В. Березина на химическом факультете МГУ была создана кафедра химической энзимологии (в 2014 г. кафедра будет отмечать свое 40-летие), которую он и возглавил. Значение этого события для развития в нашей стране химической и инженерной энзимологии трудно переоценить, так как уже за первые 10 лет существования кафедра стала ведущим научно-методическим центром по этой проблеме в нашей стране. Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова также стал первым учебным учреждением в СССР, где началась целенаправленная подготовка научных кадров – специалистов в области физико-химии ферментов. За короткий срок профессору И.В. Березину удалось создать мощную отечественную школу советских энзимологов, работы которых известны во всем мире и в ряде направлений не имеют аналогов за рубежом. Многие воспитанники кафедры химической энзимологии возглавили работы по разным направлениям инженерной энзимологии не только в вузах Москвы, но и в других научных центрах как России, так и стран бывшего СССР, где с большим успехом работают до сих пор. Интенсивность научных разработок в этой области была такова, что на кафедре химической энзимологии за первые 10 лет ее существования по этой тематике было защищено 7 докторских диссертаций.

Начало исследований в области иммобилизации ферментов сопровождалось бурной научно-организационной деятельностью. Под эту научную проблему были созданы лаборатории практически во всех союзных республиках СССР. Это было обусловлено тем, что иммобилизация как метод модификации могла быть применена к большому числу уже изученных ферментов. В те годы иммобилизация ферментов как метод стабилизации биологических молекул была только в самом начале своего развития, а потенциальные возможности применения в разных отраслях промышленности, медицины и т.п. представлялись тогда просто безграничными. Поэтому совершенно естественно, что появилось огромное число работ, посвященных модификации ферментов и их изучению. Активно разрабатывались все новые и новые методы иммобилизации, их число увеличивалось в геометрической прогрессии, было предложено множество всевозможных носителей, подходящих для связывания ферментов. Эти исследования нашли отражение

в названии I Всесоюзного симпозиума по проблеме иммобилизованных ферментов, проведенного в Таллинне (1974). Симпозиум под названием «Получение и применение иммобилизованных ферментов» был полностью посвящен этой теме и разработке перспективных возможностей практического применения иммобилизованных ферментов в разных отраслях народного хозяйства. Он открыл целую серию посвященных этой научной тематике симпозиумов, которые проходили каждые два года в разных республиках Советского Союза, что показывает, насколько широко и интенсивно проводились эти исследования.

II Всесоюзный симпозиум «Получение и применение иммобилизованных ферментов» был проведен в октябре 1977 г. в г. Абовяне (Армения). Соорганизаторами были Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ГКНТ СССР, АН Армянской ССР, Минхимпром, Главное управление микробиологической промышленности при СМ СССР и Институт микробиологии АН Арм. ССР. Как и в первом симпозиуме, в нем приняли участие около 300 советских ученых. Примерно то же число участников сохранилось и по сей день.

III Всесоюзный симпозиум «Получение и применение иммобилизованных ферментов в научных исследованиях, промышленности и медицине» проходил в октябре 1980 г. в Ленинграде. За 6 лет, прошедших после проведения первого симпозиума, были более четко определены приоритеты в практическом применении иммобилизованных ферментов, что и нашло отражение в небольшом изменении названия симпозиума.

Радикальное изменение названия получил IV Всесоюзный симпозиум, проведенный в мае 1983 г. в Киеве. Он назывался «Инженерная энзимология. Получение и применение биокатализаторов в народном хозяйстве и медицине», что более адекватно отражало перспективы практического использования иммобилизованных ферментов в качестве возможных промышленных биокатализаторов, а также их применения в медицинских целях. Такое же название имели и все последующие симпозиумы: V (июнь 1985 г., Олайне, Латвия), VI (июнь 1988 г., Вильнюс, Литва) и последний в статусе Всесоюзного – VII (апрель 1991 г., Москва).

Научная программа, например, VI симпозиума содержала следующие научные тематики:

- 1) Фундаментальные проблемы биокатализа и их связь с биотехнологией;
- 2) Иммобилизованные ферменты и клетки;
- 3) Получение ферментов методами генной инженерии;
- 4) Биокатализаторы в анализе;

- 5) Иммуноэнзимология;
- 6) Ферменты в медицине;
- 7) Биокатализаторы в химическом синтезе;
- 8) Экономика, процессы и аппараты инженерной энзимологии.

Научная программа VII симпозиума выглядела так:

- 1) Фундаментальные исследования биокаталитических процессов;
- 2) Новое поколение биокаталитических процессов физиологически активных соединений и лекарственных препаратов;
- 3) Биосенсоры;
- 4) Биоломинесцентный анализ;
- 5) Иммуноферментный анализ;
- 6) Биоконверсия возобновляемого сырья. Биотопливо;
- 7) Иммобилизованные ферменты и клетки.

Сравнение этих программ позволяет понять, какой значительный качественный скачок сделала инженерная энзимология за сравнительно короткий промежуток времени.

Итак, за 17 лет проведения всесоюзных симпозиумов заметно изменялось название этого научного мероприятия, и в этом процессе отражались изменения в самом ходе развития научного направления «Иммуобилизованные ферменты». Если в самом начале (70-е годы) основная масса исследований была посвящена изучению и поискам новых носителей, способов иммобилизации все новых и новых ферментов и исследованиям их физико-химических свойств, то ближе к 90-м годам основная доля исследований приходится уже на практическое применение тех или иных иммобилизованных препаратов ферментов в самых разных отраслях народного хозяйства, в основном в пищевой промышленности, медицине, фармацевтике и др. Интересно проанализировать статистическую информацию об основных научных центрах, которые сразу и очень активно включились в процесс исследований в области химической энзимологии, занимались развитием новой научной дисциплины – инженерной энзимологии, и все эти годы были неизменными участниками и активными соорганизаторами симпозиума «Химическая энзимология». В приложении к статье приведен перечень учебных и научных организаций СССР, сотрудники которых принимали участие в работе Всесоюзных симпозиумов «Химическая и инженерная энзимология» с 1974 г. В работе симпозиумов неоднократно принимали участие сотрудники Института макромолекулярной химии ЧСАН (Прага, Чехия).

Как уже было отмечено, VII Всесоюзный симпозиум «Инженерная энзимология. Получение и применение биокатализаторов в народном хозяйстве и

медицине» был последним в статусе Всесоюзного, далее это научное мероприятие перешло в ранг Международной конференции. Была организована I Международная конференция «Биокатализ-93» (1st International conference «Biocatalysis-93»). Изменение названия явилось отражением расширения тематики докладов. Эта конференция вызвала большой интерес не только у отечественных ученых-энзимологов, но и у многих зарубежных исследователей. Она проходила в июне 1993 г. на пароходе, плывшем по маршруту из Москвы до Плеса и обратно. В работе конференции приняли участие 93 иностранных ученых из 13 развитых стран мира и около 200 ученых из России и стран бывшего СССР. Конференция прошла с большим успехом и открыла новую страницу в истории развития отечественных научных мероприятий по этой тематике. В дальнейшем международные конференции проводились в России каждые 2–3 года. II Международная конференция «Биокатализ-95» (2nd International conference «Biocatalysis-95») была проведена в Суздале в конце августа – начале сентября 1995 г., она собрала более 300 участников из России и 12 стран мира. Третья конференция получила новое, более точное название, которое сохранилось до настоящего времени – III Международная конференция «Биокатализ. Фундаментальные основы и применение» (3th International conference «Biocatalysis. Fundamentals and Application»). Она проходила в подмосковном наукограде Пушкино-на-Оке в июне 1998 г. и собрала более 300 участников из 17 стран мира. В июне 2000 и 2002 гг. в Москве были организованы IV и V Международные конференции (4th и 5th International conferences «Biocatalysis: Fundamentals and Application»), в которых приняли участие около 250 и 300 участников соответственно.

Основные проблемы, обсуждавшиеся на этих конференциях:

Активные центры ферментов. Структура. Механизм действия (Enzyme active sites. Structure. Molecular action);

Генетическая инженерия и сайт-специфический мутагенез ферментов (Genetic engineering and site-specific mutagenesis of enzymes);

Биосинтез ферментов из элементарноорганических аминокислот (Biosynthesis of enzymes from organoelementary amino acids);

Ферменты в нетрадиционных средах. Органические растворители. Мицеллярная энзимология (Enzymes in nonconventional media. Organic solvents. Micellar enzymology);

Ферменты в органическом синтезе (Enzymes in organic synthesis);

Ферменты и белки как лекарственные средства (Enzymes and proteins as drugs);

Биоинкапсулирование. Имобилизованные ферменты и клетки (Bioencapsulation. Immobilized enzymes and cells);

Получение ферментов методами генетической инженерии. Направленная эволюция промышленных ферментов (Production of enzymes by genetic engineering methods: directed evolution of industrial enzymes);

Биокатализ и охрана окружающей среды (Biocatalysis and environmental protection);

Ферменты термофилов и супертермофилов (Enzymes of thermophiles and superthermophiles);

Биолюминесценция и биолюминесцентный анализ (Bioluminescence and bioluminescent assays);

Биосенсоры. Нанобиотехнология и биочипы (Biosensors. Nanobiotechnology and biochips);

Ферменты для промышленности (Enzymes for industrial application).

VI и VII Международные конференции (6th и 7th International conferences «Biocatalysis. Fundamentals and Application») проходили на пароходах, плывущих по маршрутам С.-Петербург–Петрозаводск–Кижис–Валаам (19–23 июня 2005 г.) и Москва–Углич–Горлицы–Кижис–С.-Петербург (17–22 июня 2007 г.). В работе каждой конференции принимали участие по 200–250 ученых из России, США, Норвегии, Дании, Нидерландов, Франции, Великобритании, Израиля, Чешской Республики, Канады, Ирана, Мексики, Австрии, Швейцарии, Германии, Японии, Швеции, Ирландии, Южной Африки, Венгрии, Словении, Турции, Китая, Греции, Финляндии, Венесуэлы, Австралии, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Грузии и других стран.

В программу были добавлены разделы:

Промышленный биокатализ (ферменты, мультиферментные системы и клетки). Тонкий органический синтез. Дизайн процессов биотрансформации;

Ферменты, рибозимы и белки как лекарственные препараты и вакцины;

Инновации и трансфер технологий. Международное сотрудничество.

VIII Международная конференция (8th International conference «Biocatalysis. Fundamentals and Application») проходила в июне 2009 г. в г. Архангельске на базе Северного медицинского университета. В ней приняли участие около 200 ученых из России, США, Франции, Великобритании, Испании, Нидерландов, Словении, Арабских Эмиратов, Швейцарии и Германии. Помимо общих направлений в программу была включена секция «Аналитические приложения биокатализа: биосенсоры, биоаналитические нано-

технологии и биочипы, высокоэффективный анализ ферментативной активности. Молекулярный полиморфизм ферментов человека». Кроме того, в рамках конференции были проведены Летняя школа молодых ученых и студентов «Молекулярные и клеточные технологии в современной биотехнологии и медицине» (40 участников) и конкурс инновационных молодежных проектов по программе У.М.Н.И.К. Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (20 докладов).

С 4 по 6 июля 2013 г. в Москве проходила IX Международная конференция (9th International Conference «Biocatalysis. Fundamentals and Application»). Она, как уже отмечалось, была мемориальной, посвященной 90-летию со дня рождения (23 августа 1923 г.) выдающегося советского ученого, специалиста в области физической химии, кинетики и механизма химических реакций, биокатализа и инженерной энзимологии, создавшего крупную отечественную научную школу в области физико-химии ферментов и прикладной энзимологии, известную в России и за рубежом, доктора химических наук, члена-корреспондента АН СССР (1970), лауреата Ленинской премии (1982), декана химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (1969–1981), основателя кафедры химической энзимологии химического факультета МГУ (1974), директора Института биохимии им. А.Н. Баха АН СССР (1984–1987), профессора Ильи Васильевича Березина. Этой дате посвятил свое выступление заведующий кафедрой химической энзимологии МГУ имени М.В. Ломоносова, директор Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, чл.-корр. РАН, профессор С.Д. Варфоломеев на церемонии открытия конференции.

Организаторами IX Международной конференции «Биокатализ-2013» были традиционно Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН и ООО «Инновации и высокие технологии МГУ». Финансовую поддержку оказали Российский фонд фундаментальных исследований и Президиум Российской академии наук. Конференция проходила в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Открытие конференции состоялось в Белом зале Фундаментальной библиотеки МГУ, а заседания проходили в Шуваловском корпусе МГУ. В работе конференции приняли участие около 200 ученых из России, США, Франции, Великобритании, Италии, Германии, Мексики, Шотландии, Австрии, Хорватии, Дании, Канады, Украины. Организаторы конференции стремились охватить наиболее интересные тематики этой научной области, программа в значительной степени отражала текущий интерес мирового сообщества

исследователей, работающих в области фундаментального и прикладного биокатализа.

В программу конференции «Биокатализ-2013» были включены 4 пленарных сессии (7 пленарных лекций) и 9 регулярных сессий (43 устных доклада), вызвавших большой интерес у участников конференции, представлено 44 стендовых сообщения. В рамках конференции был проведен ко-симпозиум «Наноплазмоника: применение в химии, биологии и медицине» («Nanoplasmonics: Chemical, Biological and Medical Applications»), к которому также было проявлено повышенное внимание не только участниками конференции, но и широкой научной аудиторией как отечественных, так и зарубежных ученых. Запросы на материалы конференции и ко-симпозиума присланы из ряда высоко-рейтинговых зарубежных журналов. Основные темы докладов были посвящены фундаментальным основам биокатализа, структурным исследованиям природных молекул с помощью разных методов, применению биокатализаторов в крупнотоннажном производстве и тонком органическом синтезе различных соединений, биоаналитическому применению ферментов и биосенсоров, использованию природных и искусственных биокатализаторов в медицине, а также развитию биоинформационных методов в биокатализе. Широкий охват

различных тематик отмечен зарубежными участниками (проф. Д. Морзе и проф. Р. Филлипс (США), проф. Т. Хертле и проф. П. Массон (Франция) и др.) как одна из сильных сторон конференции.

Подводя итоги 39-летней истории проведения Всероссийских и Международных конференций по исследованиям в области биокатализа и применения полученных результатов на практике можно отметить, что тематика этих конференций всегда соответствовала самым последним (на то время) тенденциям развития науки. Особенностью этих конференций было представление самых современных достижений, что и делало их привлекательными для ученых всего мира. Какова будет тематика следующей конференции (10-я юбилейная «Biocatalysis-2015» запланирована на 2015 г.) сейчас определить сложно, однако можно с уверенностью сказать, что программа конференции будет включать доклады по фундаментальным исследованиям, результаты которых в настоящее время являются обязательной основой для создания биокатализаторов с заданными свойствами. Можно также быть уверенными, что будет возрастать количество докладов в области биоинформатики, компьютерных расчетов и структурных исследований.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Учебные и научные организации в СССР, принимавшие участие в работе Всесоюзного симпозиума «Инженерная энзимология» (1974–1991 гг.)

РСФСР

Москва

1-й Московский государственный медицинский институт имени И.М. Сеченова

2-й Московский ордена Ленина государственный медицинский институт имени Н.И. Пирогова

ВНИ биотехнический институт

НПО «Витамины»

ВНИИ антибиотиков

ВНИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов

ВНИИ прикладной энзимологии Главмикробиопрома СССР

ВНИИ продуктов брожения

ВНИИ текстильно-галантерейной промышленности

ВНИИ технологии кровезаменителей и гормональных препаратов

НИИ химических реактивов и особо чистых химических веществ

ВНИИ «Биотехника»

Всесоюзный кардиологический научный центр

Государственный НИИ по стандартизации и контролю лекарственных средств МЗ СССР

Всесоюзный государственный научно-исследовательский и проектный институт химико-фотографической промышленности

Институт биоорганической химии имени М.М. Шемякина АН СССР

Институт биохимии имени А.Н. Баха АН СССР

Институт вирусологии им. Д.И. Ивановского АМН СССР

Институт молекулярной биологии имени В.А. Энгельгардта АН СССР

Институт молекулярной генетики АН СССР

Институт нефтехимического синтеза АН СССР

Институт органической химии имени Н.Д. Зелинского АН СССР

Институт питания АМН СССР

Институт химической физики АН СССР

Институт элементоорганических соединений АН СССР

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (химический, биологический факультеты, Межфакультетская проблемная научно-исследовательская лаборатория биоорганической химии и молекулярной биологии имени А.Н. Белозерского)

Московский институт тонкой химической технологии имени М.В. Ломоносова

- Московский текстильный институт
 НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи АМН СССР
 Московский технологический институт пищевой промышленности
 Московский химико-технологический институт имени Д.И. Менделеева
 ЦНИИ хлопчатобумажной промышленности
Московская область
Купавна
 НИИ по биологическим испытаниям химических соединений
 ВНИИ крахмалопродуктов
Пушино-на-Оке
 Институт биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР
 Институт фотосинтеза АН СССР
 Институт почвоведения и фотосинтеза АН СССР
Владивосток
 Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВНЦ АН СССР
Волгоград
 Волгоградский медицинский институт
Красноярск
 Института биологической физики АН СССР
 Институт физики им. Л.В. Киренского СО АН СССР
Ленинград
 Институт высокомолекулярных соединений АН СССР
 ВНИ технологический институт антибиотиков и ферментов медицинского назначения
 Ленинградский технологический институт им. Ленсовета
 ЦНИИ туберкулеза МЗ СССР
 НИИ вакцин и сывороток МЗ СССР
 Ленинградский ОНПО «Пластполимер»
 Ленинградский институт текстильной и легкой промышленности им. С.М.Кирова
 ВНИИ особо чистых биопрепаратов
 Ботанический институт им. В.Л. Комарова АН СССР
 Педиатрический медицинский институт
Новосибирск
 Специальное конструкторско-технологическое бюро биологически активных веществ
 Институт катализа им. Г.К. Борескова СО АН СССР
 НИКТИ биологически активных веществ
 Институт цитологии и генетики СО АН СССР
Ставрополь
 ВНИИ люминофоров и особо чистых веществ
 Ставропольский НИИ вакцин и сывороток
Башкирская АССР
Уфа
 Отдел биохимии и цитохимии Башк. фил. АН СССР
Мордовская АССР
Саранск
 Саранский завод медпрепаратов
- Татарская АССР**
Казань
 Казанский государственный университет
 Казанский химико-технологический институт имени С.М. Кирова
 Казанский ветеринарный институт имени Н.Э. Баумана
Армянская ССР
Ереван
 Институт биохимии АН Арм. ССР
 Институт физиологии им. академика Л.А.Орбели АН Арм. ССР
Абовян
 Институт микробиологии АН Арм. ССР
Грузинская ССР
Тбилиси
 Институт биохимии растений АН Груз.ССР
 Грузинский НИИ пищевой промышленности
 НИИ садоводства, виноградарства и виноделия
 Институт биохимии растений АН Груз. ССР
Казахская ССР
Алма-Ата
 Институт химических наук им. А.Б. Бектурова АН Каз.ССР
 Казахский государственный университет
Киргизская ССР
Фрунзе
 Институт органической химии АН Кирг.ССР
Латвийская ССР
Рига
 Институт органического синтеза АН Латв.ССР
 Институт микробиологии им. А.М. Кирхенштейна АН Латв. ССР
 Латвийский государственный университет имени П. Стучки
 Рижский завод медпрепаратов ИОС Латв. ССР
Олайн
 ВНИИ прикладной биохимии, затем НПО «Биохимре-актив»
Литовская ССР
Вильнюс
 ВНИИ прикладной энзимологии
 Институт биохимии АН Лит.ССР
Каунас
 Литовский филиал ВНИИ маслодельной и сыродельной промышленности
Таджикская ССР
Душанбе
 Институт химии АН Тадж.ССР
Узбекская ССР
Ташкент
 Среднеазиатский НИ и П-К институт пищевой промышленности
 Самаркандский медицинский институт МЗ Уз.ССР
 Среднеазиатский НИИ шелководства

Ташкентский гос. университет им. В.И. Ленина

Украинская ССР

Киев

Институт коллоидной химии и химии воды АН Укр. ССР

Институт теоретической физики АН Укр. ССР

Институт ботаники АН Укр. ССР

Киевский технологический институт пищевой промышленности им. А.И. Микояна

Институт биохимии АН Укр. ССР

Институт физической химии имени Л.В. Писаржевского АН Укр. ССР

Институт микробиологии и вирусологии АН Укр. ССР

Институт органической химии АН Укр. ССР

Киевский НИИ оториноларингологии имени А.И. Коломийченко

Институт физиологии АН Укр. ССР

Макеевка

Макеевский инженерно-строительный институт

Одесса

Физико-химический институт АН Укр. ССР

Харьков

ВНИИХТЛС

Ялта

ВНИИ виноделия и виноградарства «Магарач»

Эстонская ССР

Таллин

Институт химии АН Эст. ССР

Таллинский политехнический институт

Институт кибернетики АН Эст. ССР

Институт химической и биологической физики АН Эст. ССР

Опытный завод органического синтеза и биопрепаратов Института химии АН Эст. ССР

Иностранные учебные и научные организации, принимавшие участие в работе Международной конференции «Biocatalysis. Fundamentals and Application» (с 1993 по 2013 гг.)

Austria

Food Biotechnology Lab., Dept. of Food Sciences and Technology

Univ. of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Vienna, Austria

Inst. of Organic Chemistry, Graz Univ. of Technology, Graz, Austria

Inst. fur Biochemie Univ. Graz, Austria

Inst. fur Biochemische Technologie und Mikrobiologie Technische Univ., Wien, Austria

Dept. of Biochemistry and Food Chemistry Technical Univ. Graz, Graz Austria

Inst. fur Biotechnologie Technische Univ., Graz, Austria

Karl Franzens Univ., Ins. of Organic Chemistry, Analytical Division, Graz, Austria

Development Anti-Infectives Mikrobiologie, Fermentation Sandoz GmbH, Tirol, Austria

Australia

Intelligent Polymer Research Lab., Dept. of Chemistry, Univ. of the Wollongong, Australia

CSIRO Entomology, ACT, Australia

Brazil

Escola Paulista de Medicina, Brazil

Bulgaria

Plovdiv University, Department of Biochemistry and Microbiology, Bulgaria

Belgium

S&T Cooperation with Industrialized Countries, Commission of the European Communities Directorate-General – Science, Research and Development, Brussels Belgium

Ceria Inst. de Recherches, Vrije Univ. Brussel, Faculte des Sciences, Lab. de Microbiologie, Brussels, Belgium

Insti. Pasteur du Brabant, Belgium

Solvay Dept. of Industrial Fermentation, Brussels, Belgium

Center for Thrombosis and Vascular Research K.U. Leuven, Campus Gasthuisberg, Leuven, Belgium

Inst. of Pharmacy Univ. of Liege, Liege, Belgium

Development of Commission of the European Communities, Joint Research Center, Brussels, Belgium

Lab. de Biochimie Physique et des Biopolymeres Unite de Biochimie, Univ. Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium

Commission of the European Communities, Brussels, Belgium

Faculty of Agronomy, Dept. Molecular Biology, Gembloux, Belgium

Inst. voon Moleculaire Biologie, Brussels Univ., Belgium

Lab. de Biochimie Physique et des Biopolymeres, Unite de Biochimie, Univ. Catholique de Louvain, Belgium

Lab. of General and Industrial Microbiology, State Univ. of Ghent, Belgium

Inst. Emile Gryzon Anderiecht, Gryson, Belgium

Lab. of Conformation of Biological Macromolecules, Free Univ. of Brussels, Belgium

Lab. of Genetics and Microbiology Inst. of Molecular Biology and Biotechnology, Vrije Univ. Brussel, Brussels, Belgium

European Commission Directorate-General XII XII B2 Brussels, Belgium

Canada

Protein Crystallography Inst. for Biological Sciences, National Research Council, Ottawa, Canada

Univ. of Montreal, Dept. of Biochemistry, Montreal, Canada

National Research Council Inst. for Biological Sciences, Ottawa, Canada

Dept. of Biochemistry and Molecular Biology, Univ. of Manitoba, Winnipeg, Canada

Biotechnology Research Inst. National Research Council, Montreal Quebec, Canada

Univ. of British Columbia, Faculty of Chemistry, Vancouver, Canada

Univ. Guelph, Food Science Dept., Guelph, Canada

Dept. of Chemistry, Univ. of Alberta Edmonton, Canada

Inst. Rosell INC., Montreal, Quebec, Canada

University of Windsor, Chemical Dept., Canada

Ontario Center for Structural and Functional Proteomics, Banting and Best Med. Dept., Best Inst., Toronto, On, Canada

Ocean Nutrition Canada, Dartmouth, NS, Canada

McGill Univ., Dept. of Food Science & Agric Chemsitry, Montreal, Quebec, Canada

Dept. of Chemistry University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

Ontario Centre for Structural and Functional Proteomics, Univ. of Toronto, Univ. Health Network, Toronto, Canada

China

Inst. of Microbiology Acad. Sinica, Beijing, China

National Lab. of Enzyme Engineering Jilin Univ., Changchun, CHINA

Biotech Technology Corporation Chinese Academy of Sciences, eijing, China

Protein Crystallography Inst. of Biophysics Acad. Sinica, Beijing, China

Dept. of Chemistry, Fudan Univ., China

Inst. of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China

Colombia

National Univ. of Colombia Biotechnology Inst., Santafe de Bogota, Colombia

Croatia

Inst. for Medical Research and Occupational Health, Zagreb, Croatia

Czech republic

Институт макромолекулярной химии ЧСАН, Прага, Чехия

Inst. Org. Chem. Biochem., Acad. Sci of the Czech Republic Praha, Czech republic

Denmark

DuPont Nutrition Biosciences ApS Edwin Rahrs Vej 38 Brabrand Denmark

Novo Nordisk A/S, BIG Market Research & Intelligence, Novo Alle, Bagsvaerd Denmark

Novo Industry A/S, Novo Alle, Bagsvaerd, Denmark

Inst. for Biotechnology, Aalborg Univ., Denmark

Novo Nordisk A/S, Bacterial Screening Dept., Bagsvaerd, Denmark

Dept. of Physics, DTU, Denmark

Physics Dept., Tech. Univ. of Denmark, DTU, Denmark

Egypt

Faculty of Science, Alexandria Univ., Botany and Microbiology Dept., Moharram Bey, Egypt

Botany Dept., Faculty of Science, Mansoura Univ., Mansoura, Egypt

Finland

Helsinki Univ. of Technology, Lab. of Biotechnology and Food Engineering, Finland

Children's Hospital, Univ. of Helsinki, Finland

Finnish-Russian Joint Biotechnology Lab., Univ. of Turku BioCity, Turku, Finland

France

Molecular Biophysics Lab., Inst. de Biologie Structurale, Grenoble, France

Lab. de Chimie des Processus Biologiques, Collège de France, France

Fonctions et Interactions des Protéines, BIA, Inst. Ntl Res. Agronomique, Nantes, France

Toxicology Dept., Inst. de Recherche Biomédicale des Armées, La Tronche, France

Molecular Biophysics Lab., Inst. de Biologie Structurale, Grenoble, France

Univ. Paris, Paris, France

Dept. de Recherches en Imagerie, Pharmacologie et Physiologie Centre, Etudes Saclay, France

Inst. Gustave Roussy, Univ. Paris, France

Inst. Jacques Monod, Paris, France

Univ. de La Rochelle, la Rochelle, France

Centre de Recherches du Service de Santé des Armées, Dept. Toxicologie, Unité d'Enzymologie, France

Inst. National de la Recherche Agronomique, Nantes, France

Lab. d'Electrochimie Organique et de Photochimie Rédox UMR, Inst. de Chimie Moléculaire de Grenoble, Batiment Chimie Univ. Joseph Fourier, Grenoble, France

Faculty of Pharmacy, Paris-Sud Univ., Chatenay Malabry, France

INSERM U 205, Labo Chimie Biologique INSA, Villeurbanne, France

Lab. de Biotechnologies et Chimie Bioorganique, UFR Sciences et Technologies, La Rochelle, France

Inst. National de la Recherche et de la Sante Medicale, Paris, France

Lab. de Microbiologie, ENITIAA, Nantes, France

Inst. National de la Sante et de la Recherch Medicale INSERM U 128, Montpellier, France

Univ. de Technologie de Compiègne Lab. de Technologie Enzymatique U.R.A., Centre de Recherches de Royallieu B.P., Compiègne, France

Lab. for Enzymatic Technology in Technological Univ. Responsible for French Program of Biotechnology in the Ministry of Research and Biotechnology, Paris, France

Biochimie des Signaux Regulateurs Cellulaires et Moleculaires Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, France

Biochimie des Signaux Regulateurs Cellulaires et Moleculaires Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, France

Biochimie des Signaux Regulateurs Cellulaires et Moleculaires Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, France

Biochimie des Signaux Regulateurs Cellulaires et Moleculaires Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, France

Germany

Fraunhofer Inst. of Biomedical Technique, Golm, Germany

Dept.NP-RM2 Boehringer Mannheim, Penzberg, Germany

Inst. für Organische Chemie, FU Berlin, Berlin, Germany
 Univ. of Bielefeld, Dept. of Technology, Bielefeld, Germany

Boehringer Mannheim GmbH Biotechnology Operations
 Biocatalysis R & D Werk Penzberg, Penzberg, Germany

Inst. für Enzymologie der Heinrich-Heine-Universität,
 Düsseldorf, Jülich, Germany

Biopharmaceutical SmithKline Beecham Pharmaceuticals,
 King of Prussia, PA, Germany

Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Berlin-
 Buch, Germany

Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbh Bereich
 Enzymtechnologie/Naturstoffchemie, Braunschweig Germany
 Bergische Univ., Organische Chemie Postfach, Wuppertal,
 Germany

Inst. für Chemo- und Biosensorik Forschungsbereich
 Biotechnologie und Biomedizinische Technologie, Münster,
 Germany

Inst. for Organic Chemistry and Biochemistry, Gerhard-
 Domagk, Bonn, Germany

Max-Planck-Inst. für Molekulare Genetik; Berlin, Germany

Inst. of Technical Biochemistry, Stuttgart, Germany

SIAB-Saechsisches Institut fuer Angewandte Biotechnologie,
 Leipzig, Germany

Forschungszentrum Jülich, Jülich, Germany

Bayer AG, Leverkusen, Germany

Greece

The Inst. of Biological Research and Biotechnology, National
 Hellenic, Research, Foundation Athens, Greece

Hungary

Inst. of Enzymology, BRC, Hungarian Acad. of Sciences,
 Budapest, Hungary

Gedeon Richter Pharm. Ltd. Hungary, Budapest, Hungary

Israel

Dept. of Chemistry Ben-Gurion, Univ. of the Negev, Beer-
 Sheva, Israel

Dept. of Membrane Research and Biophysics, Weizmann
 Inst. of Science, Rehovot, Jerusalem, Israel

Life Sciences Inst., The Hebrew Univ., The Biotechnology
 Unit Jerusalem, Israel

Casali Inst. of Applied Chemistry, The Hebrew Univ. of
 Jerusalem, Jerusalem, Israel

India

Dept. of Chemistry, Univ. of Delhi, Delhi, India

Biotransformation Lab., Division of Organic Chemistry-I,
 Indian Inst. of Chemical, Hyderabad, India

Iran

Dept. of Biochemistry, The Univ. of Guilan, Iran

Dept. of Biotechnology, Fac. of Science, Tehran Univ.,
 Tehran, Iran

Italy

Univ. di Roma «La Sapienza» Roma, Italy

Inst. di Chimica del Riconoscimento Molecolare, CNR,
 Milano, Italy

Resindion srl. (Italian Subsidiary of Mitsubishi Chemical
 Corporation), Italy

BiCT srl, via Einstein snc, Lodi, Italy

Dept. of Applied Biology & Industrial Yeasts Collection
 DBVPG, Univ. of Perugia, Perugia, Italy

Consiglio Nazionale delle Ricerche Inst. di Biochimica delle
 Proteine ed Enzimologia, Napoli, Italy

Univ. of Bologna, Italy

Dipart. di Scienze Farmaceutiche Univ., Trieste, Italy

Dipart. di Chimica, Ingegneria Chimica e Materiali, Univ. di
 L'Aquila, L'Aquila, ITALIA

Japan

Osaka Bioscience Inst., Suita-Shi, Osaka, Japan

Dept. of Bioengineering Tokyo Inst. of Technology, Tokyo,
 Japan

Kyoto Univ. Chairman, Japan Bioindustry Association 10-5,
 Tokyo, Japan

Inst. for Chemical Research, Kyoto Univ., Kyoto-Fu, Japan

Lab. of Industrial Biochemistry Dept. of Industrial Chemistry
 Fac. of Engineering, Kyoto Univ. Yoshida, Kyoto, Japan

Inst. of Applied Biochemistry Yagi Memorial Park Mitake,
 Japan

Dept. of Biochemistry, Osaka Medical College, Takatsuki,
 Japan

Research Inst. for Bioresources and Biotechnology, Ishikawa
 Prefectural Univ.

Nonoichi, Ishikawa, Japan

Asahi Chemical Industry Co Ltd. Central Research Lab.,
 Shizuoka, Japan

Korea

Life Sciences Division Medicinal Chemistry, Research
 Center Korea Inst. of Science & Technology, Seoul, Korea

Dept. of Chemistry, Inha Univ., South Korea

Korea Research Inst. of Bioscience and Biotechnology,
 Taejeon, Korea

Mexico

Chemistry School, Univ. Autonoma de Coahuila. Saltillo,
 Coahuila, Mexico

Univ. Autonoma de Coahuila, Facultad de Ciencias
 Quimicas, Depto. de Biotecnologia, Saltillo, Coahuila, Mexico

Biotechnology Dept.; Chemistry Fac.; Univ. Autónoma de
 Coahuila; Col. República, México

Facultad de Ciencias Quimicas de la U.A. de C. Blvd. V.
 Carranza e Ing. J. Cardenas, V., Mexico

The Netherlands

Univ. of Twente, Dept. of Chemistry, Enschede, The
 Netherlands

DSM, DPP-ISC, Geleen, The Netherlands

DSM Food Specialties, MA DELFT, The Netherlands

Univ. of Groningen, GBB, Biotechnology, The Netherlands

Novel Biocatalysts from Environmental Expression Gene
 Banks, Groningen, The Netherlands

DSM Research, DFC-Advanced Synthesis & Catalysis, The
 Netherlands

Leiden Inst. of Chemistry Section BOR (Bio-Organic Reactivity), Leiden, The Netherlands

Delft Univ. of Technology Dept. of Organic Chemistry and Catalysis, Delft, The Netherlands

Dept. of Biotechnology, Groningen, The Netherlands

Dept. of Biochemistry, Univ. of Groningen, Groningen, The Netherlands

Norway

Inst of Chemical Biochemistry, Univ. of Oslo, and Lipid Clinic, Oslo, Norway

Dept. of Biotechnology, Fac. of Natural Sciences and Technology, Norwegian Univ. of Science and Technology, Norway

Poland

Univ. of Warmia and Mazury in Olsztyn, Chair of Food Biotechnology, Poland

Jagiellonian Univ., Fac. of Chemistry, Krakow Poland

Centre of Molecular and Macromolecular Studies, Polish Academy of Sciences, Lodz, Poland

Inst. of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, Cracow, Poland

Inst. Inzynierii Srodowiska/Inst. of Environmental Engineering, Wydział Inzynierii i Ochrony Srodowiska/Faculty of Environmental Protection and Engineering Politechnika, Czestochowska/Technical Univ. of Czestochowa PL Czestochowa, Poland

Portugal

INETI-Inst. Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial DTIQ, Microbiologia Industrial Biotecnologia Estrada do Paco do Lumiar, Lisboa, Portugal

Dept. of Chemistry, Fac. de Ciencias e Tecnologia Univ. Nova de Lisboa, Monte de Caparica, Portugal

Slovenia

Univ. of Maribor, Maribor, Slovenia

Spain

Polytechnic Univ. of Valencia, Inst. Interuniversitario de Investigaciyn en Bioingenierna y Tecnologna orientada al Ser Humano, Spain

Dept. de BioQuimica y Biologia Molecular, Fac. de Veterinaria Unidad Docente de Biologia Univ. de Murcia, Murcia, Spain

South Africa

Dept. of Microbial, Biochemical and Food Biotechnology, Univ. of the Free State, South Africa

Sweden

Pure and Applied Biochemistry Chemical Center, University of Lund, Lund, Sweden

Dept. of Chemistry, Göteborg University, Sweden

Dept. of Molecular Medicine Karolinska Inst. Karolinska Hospital, Stockholm, Sweden

Switzerland

Morphochem AG Wro-1055, Basel, Switzerland

Tanzania

State University of Dodoma (UDOM), Tanzania

Turkey

Istanbul Technical Univ., Dept. of Chemical Engineering, Turkey

TÜBİTAK Research Inst. for Genetic Engineering and Biotechnology, Kocaeli, Turkey

Istanbul Technical Univ. Science and Letters, Fac. Molecular Biology & Genetics, Istanbul, Turkey

UK

Biological Lab., The Univ., Canterbury, Kent, UK

Welcome Research Lab., Beckenham, Kent, UK

The Polytechnic of Central London, London, England

Fac. of Science Technology, Health and Society, Polytechnical Inst., London, England

Dept. of Biochemistry and Molecular Biology, Univ. College London, London, U.K.

School of Applied Science, South Bank Univ., London, U.K.

Colworth Lab., Sharnbrook, England

Dept. of Human Anatomy and Cell Biology, Univ. of Liverpool, Liverpool, UK

Dept. of Biochemistry, Medical Sciences Inst., Univ. of Dundee, Scotland, UK

Dept. of Chemistry, Univ. of Warwick, Coventry, UK

Univ. of Warwick, Dept. of Biological Sciences, Coventry, England

Dept. of Biochemistry, Univ. of Cambridge, Cambridge, England

Chemistry Dept., York Univ., Heslington, York, England

Biological Lab., The Univ. Canterbury, Kent, England

Dept. of Chemistry, Cambridge Univ., Cambridge, England

King's College London, England

Univ. of Strathclyde, Dept. of Bioscience & Biotechnology, Glasgow, England

Imperial College of Science, Technology and Medicine, Dept. of Biology, London, England

Univ. of Birmingham, Edgbaston, England

Univ. College London, Dept. of Chemical and Biochemical Engineering, London, England

Jodrell laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew Richmond, UK

National Inst. of Health, Dept. of Health & Human Services Building, Maryland, England

The Univ. of Sussex, AFRC Inst. of Plant Science, Research Nitrogen Fixation Lab., England

School of Chemistry, Univ. of Bath, Claverton Down, Bath City, England

Lab of Nitrogen Fixation, AFRC Inst. of Plant Sci. Res., Sussex University, UK

Fac. of Science Technology, Health and Society, Polytechnical Inst., South Bank Polytechnic, London, England

Dept. of Biochemistry and Molecular Biology, Univ. of Leeds, UK

Cranfield Biotechnology Centre, Cranfield Inst. of Technology, England

The Advanced Centre for Biochemical Engineering, Dept. of Chemical & Biochemical Engineering, London, England

Welcome Research Laboratories, Beckenham, Kent, UK

Chemistry Dept., York Univ., Heslington, York, England

Dept. of Biochemistry & Molecular Biology, Univ. College London, England

Dept. of Chemistry, Univ. of Warwick, Coventry, UK

Fac. of Science Technology Health and Society Polytechnical Institute, London, England

Gray Inst. for Radiation Oncology and Biology, Dept. of Oncology, Univ. of Oxford, Oxford, United Kingdom

The Univ. of Hull, Dept. of Chemistry, East Yorkshire, UK

Biochemistry Dept., Univ. College Cork, Cavanagh Pharmacy Building, Ireland

Inst. of Technology, Kilkenny Rd., Carlow, Ireland

Asahi Chemical Industry Co Ltd, London, UK

Dept. of Chemistry, Univ. of Edinburgh, Scotland, UK

Ukraine

Inst. of Cell Biology, NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

USA

Eppley Inst., Univ. of Nebraska Medical Center, Omaha, Nebraska, USA

Burke Medical Research Inst., White Plains, NY, USA

Cornell University Weil Medical College, New York, USA

Dept. of Chemistry and of Biochemistry and Molecular Biology, Univ. of Georgia, Athens, Georgia, USA

The Scripps Research Inst., Dept. of Chemistry, USA

Inst. for Collaborative Biotechnologies, Univ. of California, USA

Beckman Research Inst. of the City of Hope Immunology Research Fellow, Duarte, USA

Ohio State Univ., Columbus, OH, USA

Univ. of Colorado Health Sciences Centre, Denver, Colorado, USA

Dept. of Biochemistry and Biophysics, Univ. of California, Davis, California, USA

National Inst. of Environmental Health Science, Research Triangle Park, North Carolina, USA

The Univ. of Texas, Health Science Centre at Houston, Houston, Texas, USA

Dept. of Biochemistry and Molecular Biology, The Univ. of Chicago, Illinois, USA

Univ. of Connecticut School of Medicine, Farmington, Connecticut, USA

Univ. of Illinois Med. Centre, Chicago, Illinois, USA

Washington Univ. School of Medicine, St. Louis, MO, USA

Univ. of Colorado Health Sciences Centre, Denver, Colorado, USA

GRACE Davison W.R. GRACE & Co. Columbia, MD, USA
New York Medical College, Dept. of Experimental Pathology, Valhalla, New York, USA

UCLA School of Medicine, Los Angeles, California, USA

Dept. of Biochemistry, Michigan State Univ., East Lansing, Michigan, USA

Dept. of Cell Biology, Baylor College of Medicine, Houston, Texas, USA

Dept. of Chemical Engineering, Troy, NY, USA

Massachusetts Inst. of Technology, Dept. of Chemistry, Cambridge, Massachusetts, MA, USA

Ciba Corning Diagnostics Corp., East Walpole, MA, USA

College of Agriculture and Life Sciences Texas A&M Univ., Dept. of Biochemistry and Biophysics, Texas, USA

Lab. of Renewable Resources Engineering Purdue Univ., West Lafayette, IN, USA

Dept. of Environmental Sciences and Engineering, Univ. of North Carolina, USA

Midwest Center for Structural Genomics and Structural Biology Center, Biosciences Division, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, USA

Mechanical Engineering Dept., Auburn, AL, USA

Schering-Plough Research Inst., Union NJ, USA

Dept. of Biochemistry & Biophysics, Texas A&M Univ. College Station, Texas, USA

Idaho National Engineering and Environmental Lab., Idaho, USA

New Horizons Diagnostics Corp., Columbia, Maryland, USA

Dept. of Entomology, Univ. of California, Davis, California, USA

Rutgers Univ., Dept. of Chemistry, Newark, NJ, USA

Altus Biologics Inc., Cambridge, MA, USA

Chemical and Biological Technology, Argonne National Lab., Argonne, USA

Research Supervisor, Du Pont Central Research and Development, Wilmington, DE, USA

Dept. of Biochemistry and Molecular Biology, School of Medicine, University Drive Duluth, Minnesota, USA

Michigan State Univ., Center of Microbial Ecology, East Lansing, Michigan, USA

Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, USA

Dept. Chemical Engineering, New Mexico Tech., Socorro, USA

Venezuela

Fundaciyn IDEA, Centro de Biotecnología, Hoyo de la Puerta-Baruta, Sartenejas, Caracas, Venezuela

A HISTORY OF CREATION AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC DIRECTION «IMMOBILIZED ENZYMES» IN RUSSIA AND THE INTERNATIONAL CONFERENCE «BIOCATALYSIS. FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS» (DEDICATED TO THE 90TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF CORRESPONDING MEMBER OF THE USSR ACADEMY OF SCIENCES, PROFESSOR I.V. BEREZIN)

T.A. Osipova, V.I. Tishkov, S.D. Varfolomeev

(Department of Chemical Enzymology, Faculty of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow; e-mail: taosip@gmail.com)

The paper describes the major milestones of the creation of the domestic branch of a new scientific field «Chemical and Engineering Enzymology», describes the basic political and scientific actions held in Russia to establish the scientific basis for implementation of the decision of the USSR leadership for the development of scientific research in the field of molecular biology and molecular genetics and the use of their achievements in the national economy . Also reflects the stages of creation and development of national and then international scientific conference «Biocatalysis. Fundamental & Applications».

Key words: chemical enzymology, engineering enzymology, biocatalysis, national symposium, international conference.

Сведения об авторах: *Осипова Татьяна Алексеевна* – ст. науч. сотр. кафедры химической энзимологии химического факультета МГУ, канд. хим. наук, ученый секретарь Международной конференции «Биокатализ. Фундаментальные основы и применение» с 1993 г. (*taosip@gmail.com*); *Тишков Владимир Иванович* – профессор кафедры химической энзимологии, докт. хим. наук, председатель Программного комитета конференции «Биокатализ. Фундаментальные основы и применение» с 1993 г. (*vitishkov@gmail.com*); *Варфоломеев Сергей Дмитриевич* – зав. кафедрой химической энзимологии химического факультета МГУ, докт. хим. наук, профессор, чл.-корр РАН, директор Института биохимической физики РАН, председатель Организационного комитета Международной конференции «Биокатализ. Фундаментальные основы и применение» с 1993 г. (*sdvarf@bk.ru*).