

ISSN 1561-8331 (Print)
ISSN 2524-2342 (Online)

СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ УСАНОВ

(К 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности)



14 мая 2018 года исполняется 70 лет со дня рождения и 45 лет научной деятельности Сергея Александровича Усанова, академика-секретаря Отделения химии и наук о Земле Национальной академии наук Беларуси, главного научного сотрудника Института биоорганической химии НАН Беларуси, доктора химических наук, профессора, члена-корреспондента Национальной академии наук Беларуси.

Усанов Сергей Александрович родился 14 мая 1948 г. в г. п. Ильино Володарского района Горьковской области (Россия). Свою трудовую деятельность С. А. Усанов начал в 1966 г. на опытно-механическом заводе им. С. И. Вавилова, куда пошел работать после окончания средней школы № 54 г. Минска.

В 1968 г. поступил на биологический факультет Белорусского государственного университета им. В. И. Ленина и с отличием закончил его в 1973 г. В этом же году, успешно сдав экзамены, он зачислен в аспирантуру при Отделе биоорганической химии Института физико-органической химии АН БССР, на базе которого в 1974 г. был организован Институт биоорганической химии.

С 1974 г. и по настоящее время С. А. Усанов навсегда связал свою судьбу и научную деятельность с Институтом биоорганической химии: он прошел путь от младшего научного сотрудника до директора данного института, здесь проявился его талант исследователя, дар организатора науки и педагога.

В 1977 г. С. А. Усанов успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук по теме «Кинетика и механизм окисления ароматических соединений микросомами печени», которую выполнил под руководством двух выдающихся ученых – академика А. А. Ахрема и профессора Д. И. Метелицы. Оказавшись в творческом коллективе под патронажем уже зрелых и безраздельно преданных своему делу наставников А. А. Ахрема и Д. И. Метелицы, молодой Сергей Усанов сложился в нем и как личность, и как ученый, полностью раскрыл свой талант и способности, которые впоследствии проявились в его многогранной научной и общественной деятельности, определили его рост как руководителя и организатора.

Сегодня С. А. Усанов является известным ученым в области биохимии, биоорганической химии и молекулярной биологии цитохром Р450-зависимых монооксигеназных систем биосинтеза важнейших низкомолекулярных биорегуляторов и метаболизма ксенобиотиков. Им основано новое научное направление структурной химии белков и создана школа в области цитохром Р450-зависимого катализа, что позволило выяснить молекулярные механизмы ряда наследственных заболеваний человека и метаболизма лекарств; внедрить в практику новые молекулярно-биологические методы исследования; разработать наукоемкие технологии, позволяющие получать важнейшие рекомбинантные белки человека в высокоочищенном состоянии, сформулировать принципы использования монооксигеназного катализа и рекомбинантных белков для нужд биотехнологии и медицинской практики.

В цикле работ, посвященных изучению структуры и функции редокс-белков цитохром Р450-зависимых систем, участвующих в биосинтезе важнейших природных биорегуляторов и метаболизме ксенобиотиков, направленных на выяснение молекулярных механизмов ряда наследственных заболеваний человека, связанных с нарушением биосинтеза важнейших биорегуляторов и гормональной регуляции, С. А. Усановым установлены физические принципы организации сложных систем в фосфолипидных мембранах, молекулярные механизмы высоко специфического

белок-белкового узнавания и механизм электронного транспорта в биологических системах, сформулированы принципы практического использования монооксигеназного катализа, что имеет огромное значение не только для фундаментальной науки, но и для практической медицины.

Важным научным достижением ученого явилось внедрение в практику научных исследований самых современных молекулярно-биологических методов, что позволило создать технологию получения важнейших рекомбинантных ферментов человека, участвующих в биосинтезе стероидных гормонов и метаболизме ксенобиотиков, в высокоочищенном состоянии, и продвигаться в понимании фундаментальных принципов функционирования белков.

Актуальность и значимость полученных результатов исследований по проблеме цитохром P450-зависимого катализа делает молодого ученого одним из лидеров в мировой науке в изучении структуры и функции важнейших ферментов человека, что нашло отражение в присуждении С. А. Усанову в 1989 г. Международной премии Академий наук СССР и ГДР за лучшие совместные работы в области естественных наук.

Полученные результаты исследований и внедрение новых подходов к использованию принципов монооксигеназного катализа и рекомбинантных белков человека для нужд биотехнологии и медицинской практики легли в основу докторской диссертации ученого «Структурно-функциональные закономерности монооксигеназного катализа с участием цитохрома P450», которую С. А. Усанов блестяще защитил в 1990 г.

В 1991 и 2003 гг. С. А. Усанов по приглашению Японского Общества содействия науке посетил крупнейшие центры исследований в области цитохром P450 в Японии, где выступил с циклом лекций, посвященных данной проблеме и своим научным достижениям. В 1993–1995 гг. С. А. Усанов работает в должности профессора в Национальном институте влияния окружающей среды на здоровье человека (штат Северная Каролина, США). В 1997 г. руководство Медицинского центра университета Далласа (штат Техас, США) приглашает уже известного ученого на должность профессора департамента биохимии для проведения совместных работ в области исследований цитохром P450-зависимого катализа и для чтения курса лекций, посвященных данной тематике.

В 2003 г. Сергею Александровичу присвоено звание профессора по специальности «Химия», а в 2004 г. он избран членом-корреспондентом НАН Беларуси.

Возглавив сначала лабораторию белковой инженерии (2003), а затем отдел иммунохимических и молекулярно-биологических средств диагностики Института биорганической химии НАН Беларуси (2006), А. С. Усанов продолжает плодотворно работать, развивая созданное им направление по изучению пространственной молекулярной структуры и функций цитохромов P450 человека.

Крупным достижением С. А. Усанова является расшифровка пространственной структуры мембран-связанного цитохрома P4502R1 в комплексе с субстратом, участвующего в активации витамина D₃ посредством его гидроксилирования в 25-положение, что позволило установить молекулярный механизм тяжелого наследственного заболевания, связанного с недостаточностью цитохрома P4502R1 у детей – рахита.

Впервые в мировой и отечественной науке были установлены кристаллические структуры цитохрома P450, участвующего в биосинтезе активной формы витамина D₃, цитохрома P4507A1, ответственного за биосинтез желчных кислот и цитохрома P45051, участвующего в процессах биосинтеза холестерина в организме человека.

Важнейшим мировым достижением явилась расшифровка методом рентген-структурного анализа пространственной структуры холестерин-гидроксилирующего цитохрома P45011A1 человека, катализирующего реакцию отщепления боковой цепи холестерина с образованием предшественника стероидных гормонов – прегненолона, в комплексе со всеми промежуточными гидроксипроизводными холестерина и белком переносчиком электронов – адренodoxином, что позволило расшифровать молекулярный механизм многостадийной реакции окисления стероида. В самое последнее время расшифрована пространственная структура цитохрома P45011B2 человека – альдостерон-синтазы, ключевого фермента биосинтеза минералкортикоидов, что открывает пути разработки нового поколения лекарственных средств для лечения гипертензии.

Впервые методом двойного ядерного электронного резонанса (ENDOR-спектроскопия) с помощью радиолитического одноэлектронного криовосстановления комплекса рекомбинантного цитохрома P45011A1 человека с холестерином и кислородом показано образование феррилового комплекса атома железа гема цитохрома P450 в степени окисления IV с атомом кислорода, который является активным гидроксилирующим агентом в трех-стадийной реакции превращения холестерина в прегненолон. Полученные данные позволяют выявить молекулярные механизмы активации молекулярного кислорода гемопротеидами и возникновения патологических состояний человека, связанных с нарушением биосинтеза стероидных гормонов из холестерина.

Методами компьютерного моделирования сконструированы и синтезированы 15-членные олигонуклеотидные аптамеры, проявившие высокую селективность и сродство к ланостерин 14- α деметилазе человека (цитохром P45051A1).

Важными в деятельности С. А. Усанова являются разработки, направленные на использование результатов научных исследований в практике. Под его руководством созданы рекомбинантные штаммы *Salmonella typhimurium*, несущие гены, кодирующие цитохромы P450 человека (цитохром P4503A4 и цитохром P4501A1), для их использования в тестировании химических соединений и новых лекарственных препаратов с целью оценки их потенциальной генотоксичности, разработана технология получения рекомбинантных ДНК-полимераз и получено разрешение на их производство и применение, что явилось фундаментом для создания нового поколения методов диагностики, обнаружения наследственных заболеваний, связанных с нарушением биосинтеза стероидных гормонов.

Подтверждением правильности выбранного пути научной деятельности является участие С. А. Усанова в проведении совместных исследований по данной тематике в рамках многих международных проектов с учеными Германии (университет Саарбрукен), Финляндии (университет Куопио), Японии (университеты Осака, Хиросимы и Фукуока), Канады (Центр структурной геномики, Торонто), США (Медицинский центр университета Далласа, университет Вандербильта, Национальные институты здоровья, Бетесда), России (Центр «Биоинженерия» РАН, Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В. Н. Ореховича), Российской академии медицинских наук и др. Под руководством ученого осуществляется взаимодействие с различными учебными и научными организациями Беларуси.

В 2010 г. С. А. Усанов избран членом Президиума НАН Беларуси и назначен академиком-секретарем Отделения химии и наук о Земле Национальной академии наук Беларуси.

В 2011 г. член-корреспондент С. А. Усанов назначен генеральным директором Государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и биотехнологии» (2011–2012) и директором Института биоорганической химии НАН Беларуси (2011–2016).

С. А. Усанов является действительным членом Европейской академии наук и искусств, действительным членом Международной славянской академии, членом Международного и Американского биофизических обществ, членом экспертного совета ГКНТ Беларуси «Медицинские науки и технологии», председателем специализированного совета по защите докторских диссертаций при Институте биоорганической химии НАН Беларуси, входит в состав редколлегий журналов «Доклады Национальной академии наук Беларуси», «Инновационные технологии в медицине», российского журнала «Биомедицинская химия», является главным редактором журнала «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук».

На протяжении последних лет С. А. Усанов входит в состав Программного комитета по подготовке и проведению ежегодных Московских международных конгрессов «Биотехнология: состояние и перспективы развития» и является руководителем одной из секций данного конгресса, а также регулярных международных конференций «Химия, структура и функция биомолекул», организатором которых является Институт биоорганической химии НАН Беларуси.

Отметив высокий международный научный авторитет ученого, достижения в области молекулярной биологии и биотехнологии и блестящее знание английского языка Фонд «Сколково» включил С. А. Усанова, единственного представителя из Беларуси, наряду с ведущими учеными, в том числе и лауреатами Нобелевской премии, в число экспертов Кластера биомедицинских технологий Фонда «Сколково».

Наряду с интенсивной научной и научно-организационной деятельностью ученый большое внимание уделяет воспитанию молодых специалистов, а также подготовке кадров высшей квалификации. С. А. Усанов постоянно делится своими знаниями с молодыми учеными. Под его руководством успешно защищено 15 кандидатских диссертаций.

С. А. Усанов обладает харизмой, такими личными качествами, как целеустремленность, смелость и оригинальность мышления, большой эрудицией, невероятной работоспособностью, умением увлечь и сделать единомышленниками своих коллег и учеников, ответственностью за порученное дело.

Результаты научных исследований ученого неоднократно освещались на многочисленных представительных международных и отечественных форумах. Они отражены более чем в 400 научных работах, опубликованных в самых престижных в научном мире журналах и широко цитируемых в мировой научной литературе, и более чем в 20 авторских свидетельствах и патентах.

Авторский коллектив под руководством С. А. Усанова удостоен премии Национальной академии наук Беларуси 2013 года, посвященной 85-летию основания академии, за вклад в решение крупной научной и научно-практической проблемы в области химических наук и наук о Земле, за цикл работ «Структурный анализ ферментных систем биосинтеза и метаболизма холестерина и его производных».

В Топ-10 достижений ученых Национальной академии наук за 2017 год в области фундаментальных и прикладных исследований вошел результат С. А. Усанова с коллегами – установление молекулярного механизма подавления иммунитета человека микобактериями *Mycobacterium tuberculosis* с целью создания противотуберкулезных препаратов нового поколения.

В последнее время своей многогранной научно-организационной деятельностью С. А. Усанов вносит большой вклад в развитие биофармтехнологий в республике, принимая активное участие в координации фундаментальных и прикладных исследований и в реализации инновационных проектов, а также ряда программ по осуществлению научно-технической политики Республики Беларусь.

Профессиональная деятельность С. А. Усанова неоднократно отмечалась благодарностями и почетными грамотами НАН Беларуси.

Для Сергея Александровича Усанова характерны высокая принципиальность, трудолюбие, требовательность к себе и коллегам, воспитанность и демократичность в общении с окружающими, предупредительность и тактичность, все те качества, которые служат примером для сотрудников института.

С. А. Усанов находится в расцвете творческих сил, а природный ум, острая наблюдательность, преданность науке и достойная гражданская позиция убеждают в том, что с его именем будут связаны дальнейшие успехи в развитии фундаментальной и прикладной науки в его родном институте.

Свой юбилей Сергей Александрович встречает энергичным, полным новых идей и проектов ученым, живо интересующимся новыми научными направлениями и передающим свой богатый опыт молодому поколению.

Коллеги и ученики сердечно поздравляют юбиляра и желают ему крепкого здоровья, успехов, счастливых долгих лет жизни и исполнения самых смелых и заветных планов и идей на благо белорусской науки и Отечества.

С. В. Бабицкая, А. В. Барановский, В. П. Голубович, А. А. Гилен,
В. М. Гончарук, В. Н. Жабинский, Е. Н. Калиниченко,
Н. М. Литвинко, И. А. Михайлопуло, Ф. С. Паиковский, П. Т. Петров,
В. Н. Романова, Г. В. Сергеев, О. В. Свиридов, Г. Г. Сивец,
В. А. Хрипач, Н. Б. Хрипач, А. В. Янцевич