

## БОРИС АЛЕКСАНДРОВИЧ ДОЛГОПЛОСК. К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ



Академик Борис Александрович Долгоплоск (1905-1994)

Крупнейшему ученому в области химии высокомолекулярных соединений и металлоорганического катализа в 2025 г. исполняется 120 лет со дня рождения!

В статье публикуются выдержки из книги «Долгоплоск Борис Александрович, 1905-1994», вышедшей в издательстве «Наука» в 1999 г. [1]. Краткий очерк научной и научно-организационной деятельности в этой книге написан д.х.н., профессором Е.И. Тиняковой. Фотографии взяты из статьи д.х.н. В.А. Яковлевы «Исследователь и создатель синтетических каучуков. К 100-летию со дня рождения академика Б.А. Долгоплоска» (Вестник российской академии наук, 2005. Т. 75, № 11, С. 1044) [2].

На протяжении многих лет научные интересы Долгоплоска концентрировались на изучении процессов полимеризации и сополимеризации диенов и сопутствующих им реакций.

Круг задач Бориса Александровича был необычайно широк: это и различные аспекты полимеризации и сополимеризации непредельных

соединений (главным образом диенов) под влиянием радикальных, ионных и ионно-координационных систем; полимеризация под влиянием индивидуальных металлоорганических соединений; химия металлоорганических соединений щелочных; щелочноземельных и переходных металлов; реакции метатезиса олефинов полимеризации циклоолефинов с раскрытием цикла; разные вопросы гетерогенного катализа [1].

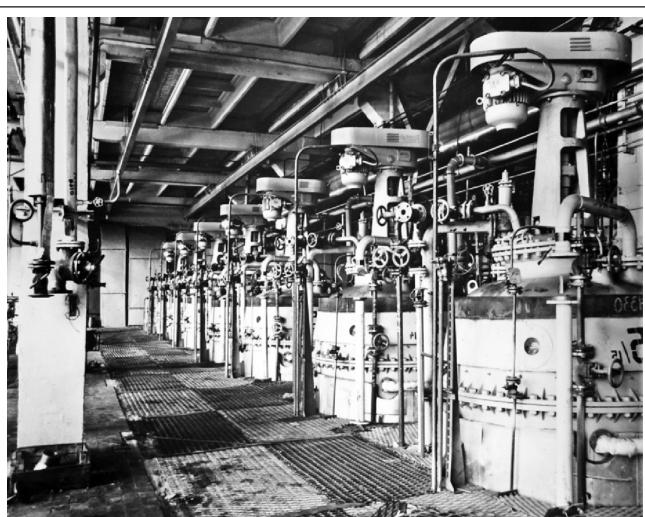
*Борис Александрович Долгоплоск* родился 12 ноября 1905 г. в Белоруссии, в селе Лукомль Чашничского района Витебской обл.

В начале своей трудовой деятельности работал избачом в селах Витебской области, после переезда в Москву некоторое время исполнял обязанности курьера и экспедитора в Народном комиссариате труда РСФСР.

В 22 года (1927 г.) поступил на химический факультет Московского университета. Учебу на третьем и четвертом курсах *Борис Александрович* сочетал с работой лаборанта кафедры аналитической химии.

В 1931 г. Долгоплоск окончил университет по специальности «Катализ в органической химии» и был направлен на стажировку в Ленинград на Опытный завод синтетического каучука «литер Б» для ознакомления с процессом синтеза каучука из бутадиена по методу академика С.В. Лебедева.

В марте 1932 г. *Борис Александрович* начал работать на первом в мире заводе по производству синтетического каучука в Ярославле начальником цеховой, а затем — центральной заводской лаборатории.



Цех Ярославского завода синтетического каучука СК-1

Он занимался вопросами аналитического контроля производства синтетического каучука. Под его руководством были разработаны методы определения концентрации бутадиена в смеси с бутенами, молярного объема бутадиена при различных давлениях, взрывных концентраций газов в производстве синтетического каучука и методы автоматической сигнализации об опасных концентрациях. На Ярославском заводе синтетического каучука *Борис Александрович* усовершенствовал разработанный академиком *С.В. Лебедевым* катализатор синтеза бутадиена из спирта, благодаря чему добился повышения выхода бутадиена на 25%. Усовершенствованный катализатор был внедрен на всех заводах, вырабатывавших бутадиен из спирта.

*Борис Александрович* вступает в область развивающейся химии высокомолекулярных соединений, основу которой тогда составляли радикальные процессы.

В 1935 г. на Ярославском заводе СК начались работы по получению синтетического латекса путем полимеризации бутадиена в водной эмульсии под влиянием диазоаминонбензола (ДАБ) — по методу профессора *Б.А. Догадкина*. Реакция полимеризации протекала медленно, при высокой температуре (100°C), что отрицательно сказывалось на качестве латекса. Для его улучшения необходимо было ускорить процесс и понизить температуру полимеризации. В 1938 г. к этим работам подключились *Б.А. Долгоплоск* и руководимая им ЦНИЛ завода.

Механизм действия ДАБ еще не был известен, *Борис Александрович* пришел к выводу о радикальной природе его распада и экспериментально доказал это.

Знание сущности биохимических процессов и блестящая химическая интуиция уже в самом начале работ по полимеризации бутадиена под влиянием ДАБ или пероксидов (гидропероксидов) привели *Бориса Александровича* к выводу о необходимости введения в систему для ускорения полимеризации «активаторов». В качестве таковых были использованы углеводы, аскорбиновая кислота, гидрохинон и другие восстановители. Первые опыты блестяще подтвердили правильность научной догадки: применение «активаторов» позволило существенно ускорить процесс и снизить температуру полимеризации. Изучение механизма действия систем ДАБ(пероксид)-восстановитель привело *Б.А. Долгоплоска* к открытию явления окислительно-восстановительного инициирования цепных радикальных процессов (1938-1939). Была доказана радикальная природа реакций между

окислителем и восстановителем, показана возможность управления процессом.

В 1939 г. награжден орденом трудового Красного знамени за образцы стахановской работы и успехи в деле освоения новой техники на заводах и рудниках химической промышленности\*.

В 1941 г. *Б.А. Долгоплоску* (совместно с *Б.Д. Догадкиным*) присуждена Государственная премия СССР III степени за разработку метода получения латекса из синтетического каучука.

Позже, уже в 1944 г. *Б.А. Долгоплоск* защитит диссертацию по теме «Исследование в области полимеризации под влиянием диазоаминонбензола». После защиты диссертации, представленной на соискание степени кандидата наук, ему была присуждена степень доктора химических наук.

Применение систем «диазоаминонбензол-гидрохинон» и «гидроперекись-гидрохинон» в 1940 г. на Ярославском заводе синтетического каучука позволило получить полибутадиен, который превосходил по морозостойкости серийный натрий-бутадиеновый каучук СКБ. В годы Великой Отечественной войны морозостойкий каучук ДБ-2 выпускался на Ярославском заводе СК.

Наибольший практический интерес представляют разработанные под руководством *Бориса Александровича* окислительно-восстановительные системы, инициирующие полимеризацию при низких температурах (вплоть до минус 50°C).

В 1942-1943 гг. в ЦНИЛ Ярославского завода СК на основе применения окислительно-восстановительных систем был синтезирован сополимер бутадиена с винилиденхлоридом с целью использования в качестве кожзаменителя в различных изделиях. После подробной технологической проработки во ВНИИСК процесс получения концентрированного латекса ДВХБ-50 был реализован на Казанском заводе СК.

Разработка методов эмульсионной полимеризации явилась поворотным пунктом в решении проблемы синтеза каучуков и привела к созданию гаммы новых каучуков общего и специального назначения. Однако методы радикальной полимеризации не позволяли получать стереорегулярные полимеры диенов. Результаты исследований привели к выводу о том, что соотношение 1,4- и 1,2(3,4)-звеньев при радикальной полимеризации диенов определяется природой мономера, а соотношение *цис*- и *транс*-звеньев — температурой полимеризации.

Огромное практическое значение имеет до сих пор работа *Бориса Александровича*, посвященная изучению ингибиции процессов образо-

\*Газета «Правда», 1939, 18 мая.

вания и роста «губчатого» полимера бутадиена. Этот нерастворимый полимер самопроизвольно образовывался и накапливался в трубопроводах и аппаратуре в ходе освоения производства бутадиенового каучука СКБ, что приводило к нарушениям технологического режима и даже авариям на производстве. Долгоплоск доказал радикальную природу этого процесса и нашел пути его ингибиции. Он установил, что образование и рост «губчатого» полимера полностью прекращается в присутствии ингибиторов радикальных процессов, например, пиракатехина, пирогаллола, неполных эфиров полифенолов, входящих в растворимую в бутадиене фракцию древесно-смольного антиоксиданта. С 1943 г. и по сей день древесно-смольный антиоксидант применяется на всех заводах для хранения и транспортировки бутадиена. Такой прием ингибирования эффективен и в производстве хлоропренового каучука для борьбы с образованием со-полимера.

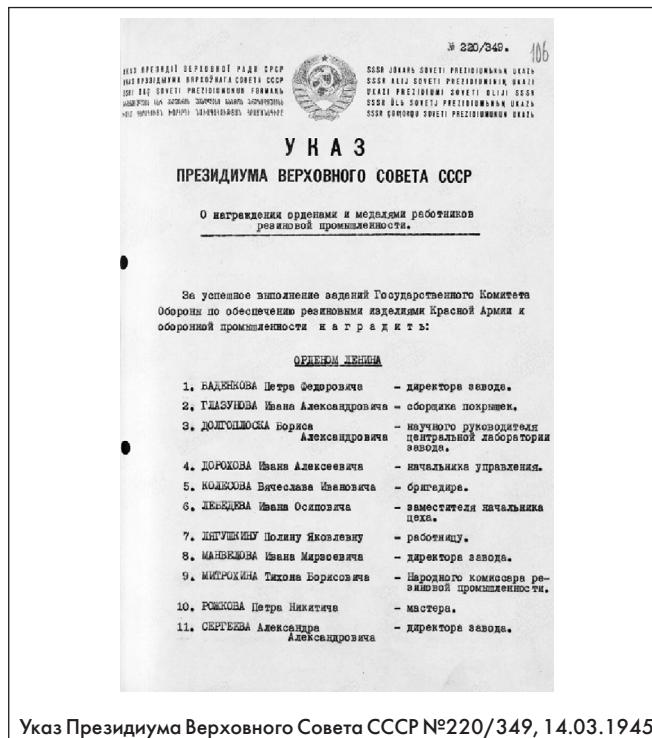
Уже первые результаты работ по изучению процессов структурирования и деструкции полимеров в углеводородных средах под влиянием окислительно-восстановительных систем привели Б.А. Долгоплоску к выводу о возможной роли их в процессах серной вулканизации и необходимости изучения механизма формирования моно-, ди- и полисульфидных связей. Проведенные исследования выявили способность ряда ускорителей серной вулканизации участвовать в окислительно-восстановительных реакциях, генерирующих свободные радикалы.

Для понимания механизма вулканизации большое значение имел цикл исследований по изучению реакций серы с различными ускорителями вулканизации, в которых было установлено, что эти реакции протекают с большой скоростью через промежуточное образование двусернистого ( $H_2S_2$ ) и полисернистого ( $H_2S_n$ ) водорода, разложение которых происходит по цепному механизму и сопровождается образованием радикалов  $HS^\cdot$  и  $HS_n^\cdot$ , характеризующихся рядом специфических особенностей.

В 1944-1946 гг. Борис Александрович по совместительству заведовал кафедрой органической химии Ярославского технологического института.

В 1945 г. Борис Александрович и ряд сотрудников завода были награждены Орденом Ленина за выполнение заданий Государственного Комитета Обороны по обеспечению резиновыми изделиями Красной Армии и оборонной промышленности.

В 1946 г. награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»



Указ Президиума Верховного Совета СССР №220/349, 14.03.1945

С 1946 по 1961 г. Долгоплоск исполнял обязанности заместителя директора по научной работе во Всесоюзном научно-исследовательском институте синтетического каучука им. академика С.В. Лебедева (ВНИИСК), созданном на основе Опытного завода «литер Б».

Одновременно с 1948 по 1961 гг. Б.А. Долгоплоск заведовал лабораторией механизма полимеризационных процессов в Институте высокомолекулярных соединений АН СССР.

В 1949 г. присуждена Государственная премия II степени за научные исследования в области полимеризации, опубликованные в 1948 г.\*. Задача синтеза стереорегулярных полимеров диенов была успешно решена после открытия катализаторов Циглера-Натта (1954 г.) для полимеризации олефинов. Б.А. Долгоплоск активно включился в исследования в этом направлении почти сразу после публикации первых работ по координационной полимеризации, и уже в 1957 г. им с сотрудниками ВНИИСК были опубликованы две статьи по полимеризации бутадиена и изопрена на системе  $TiCl_4-AlR_3$ . Эта система при полимеризации изопрена приводит к получению 1,4-*цис*-полиизопрена и была впоследствии реализована в промышленном производстве каучука СКИ (цис-полиизопрен). При полимеризации бутадиена под влиянием системы  $TiCl_4-AlR_3$  образуется полимер, содержащий до 98% 1,4-звеньев (смесь *цис*- и *транс*-). В дальнейшем в работах, выполненных совместно с В.А. Кролем, было установлено, что замена  $TiCl_4$

\*Газета «Правда», 1949, 9 апр.



Долгоплоск Б.А., 1949 г.

на  $TiI_4$  или смешанные иодид-хлориды титана приводят к получению полибутидиена, содержащего до 85-90% 1,4-*цис*-звеньев. Были подробно изучены кинетические закономерности полимеризации бутадиена на системах  $TiCl_nI_4$ -n-AlR<sub>3</sub>, влияние различных факторов на молекулярную массу (ММ) и молекулярно-массовое распределение (ММР) полимера, пути регулирования ММ. Процесс полимеризации на титановой системе осложнялся образованием линейных и циклических димеров и тримеров бутадиена. При изучении влияния различных факторов на эти процессы были найдены условия, позволяющие существенно снизить выход олигомеров.

Результаты лабораторных исследований полимеризации бутадиена на титановой катализической системе послужили основой для создания промышленного способа получения *цис*-полибутидиена (каучука СКД). Эта работа проводилась большим коллективом, руководимым Б.А. Долгоплоском и состоявшим из химиков и технологов ВНИИСК, а также Ефремовского, Ярославского и Казанского заводов СК. В короткий срок были разработаны оптимальная рецептура и технологическая схема проведения полимеризации в заводских условиях, процессов выделения каучука и регенерации иода, выбраны оптимальные молекулярные параметры каучука СКД. Уже в 1964 г. была выпущена опытная партия каучука СКД на pilotной установке Ефремовского завода СК. В 1966 г. на этом заводе началось промышленное производство каучука СКД, а в 1967 г. — и на Воронежском заводе СК.

Почти одновременно в конце 1950-х годов другой руководимый Борисом Александровичем коллектив, включавший сотрудников ВНИИСК, ИВС и заводов СК (Е.Н. Кропачева, В.Н. Згонник, Б.С. Туров, П.А. Виноградов и др.), начал работы по синтезу *цис*-полибутидиена под влиянием кобальтовых систем. Основные усилия были сосредоточены на системе, состоящей из карбоксилатов кобальта, диалкилалюминий-хлорида и модификатора (главным образом H<sub>2</sub>O) и эффективной при высоком соотношении Al:Co [Al/Co > 100 (моли)]. Были изучены кинетические закономерности процесса полимеризации и влияние различных факторов на микроструктуру цепи, ММ и ММР полимеров. В этих работах было установлено, что при полимеризации на кобальтовой системе не образуются олигомеры, но процесс осложняется развитием вторичных реакций, протекающих под влиянием катализической системы и ее катионактивных компонентов, — процессами *цис*, *транс*-изомеризации и миграции двойных связей. Эти реакции приводят к образованию в полимере участков с системой сопряженных двойных связей, которые в той или иной мере участвуют в процессе полимеризации, приводя к появлению разветвленных макромолекул.



Б.А. Долгоплоск на отдыхе, 1958 г.

Позже (в начале 1990-х годов) в лаборатории Б.А. Долгоплоска в ИНХС (в группе О.К. Шарева) совместно с Центральной заводской лабораторией Ефремовского завода СК показана возможность резкого снижения соотношения Al:Со при сохранении низких концентраций соли кобальта. Процесс полимеризации осуществляется на предварительно сформированном катализитическом комплексе  $\text{CoX}_2\text{-RnAlCl}_3\text{-n}$  при соотношении Co:Al, равном 1:(10-20) (моли). Определены кинетические параметры полимеризации бутадиена на приготовленном таким образом катализаторе (концентрация активных центров, константы скорости роста цепи и др.).

Выяснение влияния различных условий полимеризации на активность катализатора, микроструктуру и молекулярно-массовые характеристики полимера помогло разработать промышленный способ получения стереорегулярного бутадиенового каучука СКД.

В 1959 г. во ВНИИСК была создана пилотная установка по получению каучука СКД, а в 1960 г. на ней были получены первые 500 кг каучука с применением титановой катализитической системы для всесторонних его испытаний. На основании лабораторных исследований и результатов работы на пилотной установке в конце 1960 г. Гипрокаучуку были выданы данные для разработки первого варианта проектного задания промышленного производства каучука СКД на Ярославском заводе СК [3].

Наряду с широким изучением процессов полимеризации под влиянием цис-регулирующих катализитических систем в лабораториях Бориса Александровича Долгоплоска проводились исследования по синтезу транс-полимеров и сополимеров диенов.

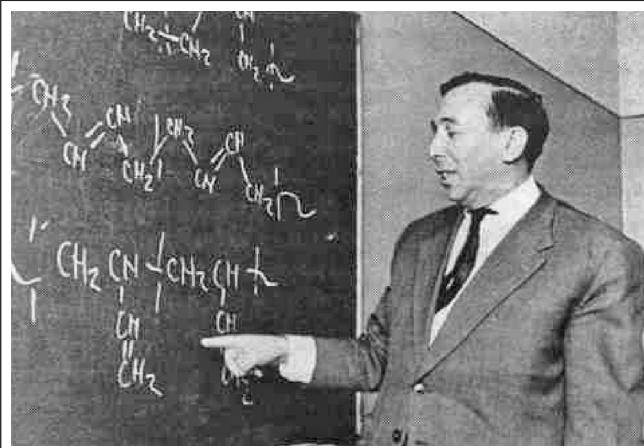
Применение оксидно-хромового катализатора позволило впервые в 1958 г. получить кристаллические 1,4-транс-полимеры бутадиена и изопрена. При сополимеризации бутадиена с изопреном или пипериденом на том же катализаторе был синтезирован широкий набор кристаллических и аморфных транс-сополимеров.

Резины из аморфного транс-сополимера бутадиена с пипериденом, полученного на гетерогенном хромовом катализаторе, характеризовались комплексом ценных свойств. Эти работы открывают возможность рационального использования пиперидена — побочного продукта производства изопрена.

Кристаллические транс-полимеры диенов были получены также при полимеризации под влиянием ванадиевых, никелевых, лантанидных и других систем.

В 1958 г. Долгоплоск был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.

В 1961 г. по приглашению академика Н.Н. Семенова Борис Александрович переехал в Москву и поступил на работу в Институт химической физики АН СССР. Однако руководство исследованиями по синтезу каучука СКД за ним сохранилось.



Б.А. Долгоплоск выступает на лабораторном семинаре. 1960-е гг.

В 1964 г. была выпущена крупная опытная партия этого каучука на Ефремовском заводе. В 1966 г. на этом же заводе началось многотонажное производство СКД, а в 1967 г. — на Воронежском заводе синтетического каучука. Каучук СКД до сих пор производится в крупном масштабе и, наряду с полизопреном, остается одним из основных стереорегулярных каучуков массового применения в шинной и резинотехнической промышленности.



Б.А. Долгоплоск с учениками, 1960-е гг.

За фундаментальные и прикладные исследования, приведшие к созданию промышленного способа синтеза цис-полибутадиена, Долгоплоску было присвоено звание Героя Социалистического Труда и присуждена премия им. С.В. Лебедева Президиума АН СССР.



Военные химики поздравляют Б.А. Долгоплоска с присуждением ему звания Героя Социалистического труда, 1963 г.

В апреле 1963 г. он перевелся в Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева АН СССР, где работал до конца своих дней.

В 1963-1989 гг. Долгоплоск возглавлял лабораторию металлоорганического катализа, в 1989-1994 гг. был советником при дирекции института, оставаясь научным руководителем лаборатории.

В эти годы впервые была исследована полимеризация диенов под влиянием индивидуальных металлоорганических соединений многих переходных металлов. Исследованиям, проводившимся в лаборатории Бориса Александровича в ИНХС (Е.И. Тинякова, В.А. Яковлев, И.А. Орешкин, О.К. Шараев, К.Л. Маковецкий, И.Ш. Гузман, О.П. Паренаго и др.) и во ВНИИСК (В.А. Кормер, Б.Д. Бабицкий и др.), предшествовала работа по синтезу металлоорганических соединений общей формулы  $R_nM$  и  $R_nMX_m$  ( $M = Ni, Co, Ti, Cr, Ln, V$  и др.;  $R$  — аллил, кротил, пентенил, олигодиенил, бензил, триметил-силил) с  $\pi$ -аллильной и  $\sigma$ -связью C—M и изучению их свойств. Большинство использованных соединений было синтезировано впервые.  $\pi$ -Алкениильные соединения удачно моделируют конец растущей полимерной цепи при полимеризации диенов. Установлено влияние  $\pi$ -алкениильного лиганда на устойчивость металлоорганических соединений, показана высокая стабильность олигодиениильных соединений переходных металлов, обусловленная дополнительной  $\pi$ -координацией двойной связи олигодиенильной цепи с переходным металлом.

Изучены каталитическая активность и стереоспецифичность действия синтезированных соединений при полимеризации диенов, влияние электронодонорных и электроноакцепторных

добавок на эффективность и стереоспецифичность, основные кинетические закономерности процесса полимеризации, оценены концентрация активных центров и другие параметры процесса. Исследованы побочные реакции, протекающие при формировании каталитического комплекса и в процессе полимеризации. В результате проведенных исследований установлено, что на одном и том же металле в зависимости от природы связанных с ним лигандов и степени его окисления с высокой стереоспецифичностью могут быть синтезированы полимеры, состоящие полностью из 1,4-*цис*-, 1,4-*транс*, 1,2- или 3,4-звеньев.

Электронодонорные соединения, способные образовывать комплексы с переходными металлами, как правило, приводят к снижению эффективности металлоорганических соединений при полимеризации и к изменению стереоспецифичности действия — к переходу от 1,4-*цис*-стереорегулирования к 1,4-*транс*- и 1,2(3,4)-стереорегулированию подобно тому, как это наблюдается при полимеризации катализаторами Циглера-Натта.

Были выдвинуты экспериментально обоснованные представления о механизме стереорегулирования при полимеризации диенов, согласно которым содержание 1,4-*цис*- и 1,4-*транс*-звеньев в полимерной цепи определяется соотношением скоростей роста цепи и анти-, син(*цис*, *транс*)-изомеризации концевого звена в активном центре. Рассмотрен механизм формирования 1,2-звеньев с их синдиотактическим расположением.

Инициирование полимеризации диенов металлоорганическими соединениями переходных металлов однозначно указывает на то, что необходимым условием для проявления каталитической активности является образование связи углерод — переходный металл. Истинным активным центром может являться не индивидуальное металлоорганическое соединение, а его комплекс с алюминийорганическими или другими соединениями.

Полученные результаты позволили сделать вывод о природе активных центров, осуществляющих разные типы стереорегулирования при полимеризации диенов под влиянием катализаторов циглеровского типа с участием соединений  $Ti, Ni, Co, V, Cr$  и других металлов.

В 1964 г. Борис Александрович был избран действительным членом Академии наук СССР.

В начале 1960-х годов были открыты неожиданные для химиков реакции полимеризации циклоолефинов с раскрытием цикла и реакции перераспределения двойных связей в ацикли-



Президиум торжественного заседания, посвященного  
60-летию Б.А. Долгоплоска:

На переднем плане (слева направо): Б.А. Долгоплоск, его жена  
В.И. Морозова, член-корреспондент АН СССР Н.С. Наметкин,  
директор Института нефтехимического синтеза, 1965 г.

ческих олефинах (реакции метатезиса), протекающие в мягких условиях под влиянием соединений W, Mo, Re и Ta в комбинации с алкилирующими агентами (металлоорганические производные Al, Sn, Li и др.). Механизм этих реакций оставался неясным. Высказывались представления о протекании ступенчатого процесса через стадии квазицикlobутановых комплексов металлов.

*Б.А. Долгоплоск* после ознакомления с накопленным к концу 1960-х гг. материалом оценил важность и перспективность этой новой области химии, и с 1969 г. в лаборатории ИНХС начались широкие исследования этих процессов. *Борис Александрович* сразу обратил внимание на противоречие между предлагавшейся схемой ступенчатого роста цепи и экспериментальными данными, показывавшими, что уже в начальной стадии полимеризации циклоолефинов образуются полимеры очень высокой молекулярной массы. Последнее определенно указывало на цепной характер процесса и наличие высокореакционноспособных и достаточно стабильных активных центров.

*Б.А. Долгоплоск* сформулировал представление о цепной природе реакции метатезиса олефинов и раскрытия циклоолефинов, протекающих с участием активных центров нового типа — карбеновых комплексов переходных металлов. Результаты экспериментальных исследований, проведенных в лаборатории *Бориса Александровича*, по изучению различных аспектов полимеризации циклоолефинов (цикlopентен, циклооктен, циклооктадиен и др.) и метатезиса олефинов блестяще подтвердили правильность выдвинутых им представлений.

Уже в первых работах по полимеризации циклоолефинов с использованием галогенидов вольфрама и алифатических диазосоединений

в качестве источника карбеновых частиц, выполненных в группе *К.Л. Маковецкого*, были получены экспериментальные подтверждения металл-карбеновой природы активных центров. Дальнейшие исследования показали, что в реальных каталитических системах, используемых для проведения реакции метатезиса, металл-карбеновые активные центры образуются при распаде промежуточных металлоорганических соединений по пути альфа-эlimинирования гидрида. Был изучен механизм этих реакций для многих переходных металлов, а также показан общий его характер.

Двойные связи полимеров, образующихся при метатезисной полимеризации циклоолефинов, способны участвовать в дальнейших реакциях перераспределения, что приводит к реализации в системе равновесия линейный полимер-циклоолигомеры.

В работах, проведенных под руководством *Б.А. Долгоплоска* совместно с *Ю.В. Коршаком* и *Е.Н. Кропачевой*, впервые было установлено, что и готовые ненасыщенные полимеры под влиянием катализаторов метатезиса в растворе претерпевают деструкцию с образованием набора ненасыщенных циклических олигомеров. В некоторых случаях, например при полимеризации цикlopентена, реализуется и равновесие полимер-мономер, причем положение этого равновесия, как установлено *Б.А. Долгоплоском* и *К.Л. Маковецким*, зависит от микроструктуры получаемого полимера: при *цис*-полимеризации цикlopентена равновесие значительно сильнее сдвинуто в сторону мономера. Разработанные в лаборатории высокоэффективные каталитические системы позволили синтезировать высокоморозостойкий полимер — *цис*-полипентенамер.

На основе изучения кинетических закономерностей полимеризации циклоолефинов был сделан вывод, что реакции подчиняются обычным закономерностям, характерным для иных процессов радикального и ионного характера. В частности, было показано, что полимеризация циклоолефинов ингибируется малыми количествами винилалкиловых эфиров, винилсульфидов и винилсиланов, что обусловлено переходом от более активных карбеновых комплексов к более стабильным.

В лаборатории *Б.А. Долгоплоска*, в группе *К.Л. Маковецкого*, был разработан ряд оригинальных катализаторов метатезиса, впоследствии успешно примененных для синтеза новых полимерных материалов со структурами, которые невозможно получить ранее известными методами полимеризации. Большое развитие приобрели работы по метатезисной полимеризации

би- и полициклических олефинов ряда норборнена. Образующиеся при этом полимеры представляют собой интересные для практического использования материалы — конструкционные пластики (полицикlopентадиен), адгезивы, материалы для мембранный техники (полимеры кремнийсодержащих норборненов) и др. Многие синтезированные полимеры содержат различные функциональные группы, позволяющие проводить дальнейшую модификацию их свойств. Была изучена полимеризация сопряженных циклополиенов с различным числом углеродных атомов в цепи и предложен новый способ синтеза поликаетилена из циклооктатетраена-1,3,5,7 (Коршак Ю.В., Тленкопачев М.А.).

В последние 20 лет своей творческой деятельности *Б.А. Долгоплоск*, катализитик по образованию, обратился к вопросам механизма катализа превращения углеводородов под влиянием соединений переходных металлов, связи между гомогенным и гетерогенным катализом. Главное внимание он сосредоточил на проблеме химизма элементарных актов в этих реакциях.

В отличие от обычно принятых в гетерогенном катализе представлений о полицеントровом механизме *Б.А. Долгоплоск* рассмотрел химизм этих реакций, исходя из участия в них только одного атома металла. Эти представления стирают грань между гомогенным и гетерогенным катализом. Возможность катализитических превращений углеводородов с участием только одного атома металла хорошо коррелирует с работами *Бирда и Фрейзера* (J. Amer. Chem. Soc. 1982. Vol. 104. P. 5944) и *Скела* (J. Amer. Chem. Soc. 1979. Vol. 101. P. 1320), исследовавших превращения углеводородов на атомах Rh и других металлов в газовой фазе и доказавших образование при этом металлоорганических соединений.

Для научной деятельности *Б.А. Долгоплоска* были характерны тесная связь научных исследований с запросами практики, глубокая разработка теоретических вопросов с последующим внедрением результатов в промышленность. В нем гармонично сочетались ученый-теоретик и ученый-практик. *Б.А. Долгоплоску* были свойственны уникальная химическая интуиция, богатейшая творческая фантазия — воистину он был «вулканом идей». Его скромность, простота в общении с коллегами вызывали к нему искреннюю симпатию и глубокое уважение.

*Б.А. Долгоплоск* — это ученый с мировым именем. Он много ездил в командировки на конференции и симпозиумы в разные страны мира. Выступал с докладами в Германии, Чехословакии,

Бельгии, Франции, Италии, Польше, Венгрии, читал лекции в Китае,

*Б.А. Долгоплоск* является автором более 500 научных работ и изобретений, 5 монографий. Под его руководством защищено более 50 кандидатских и 10 докторских диссертаций. Его научные заслуги отмечены многими государственными наградами нашей страны.

*Б.А. Долгоплоск* принимал активное участие в научно-организационной работе. В течение многих лет он был членом научных советов по высокомолекулярным соединениям и нефтехимии ГКНТ и АН СССР, членом Комитета по Ленинским Государственным премиям, членом редколлегии журнала «Высокомолекулярные соединения», председателем эксперной комиссии АН СССР (РАН) по присуждению премии им. С.В. Лебедева, членом экспертной комиссии по присуждению премии им. Д.И. Менделеева.

*Борису Александровичу* была присуща огромная жажда научной деятельности. До последних месяцев своей жизни он почти каждый день был в лаборатории Института и до самого последнего дня сохранил ясный ум и желание обсуждать текущие и будущие работы со своими учениками и сотрудниками.

*Борис Александрович Долгоплоск* скончался 18 июля 1994 г., немного не дожив до своего 90-летия.

*Борис Александрович Долгоплоск* обладал богатой научной фантазией и уникальной интуицией, целеустремленностью в достижении поставленных целей, исключительной преданностью своему делу и огромной работоспособностью. Для его научной деятельности характерно сочетание фундаментальных исследований с использованием их результатов для решения конкретных практических задач. Эти же качества, столь важные для научного работника, он стремился привить и своим ученикам.

*Будем достойны памяти академика Б.А. Долгоплоска! Желаем всем молодым ученым такой же жажды исследований и поиска самых фантастических решений!*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Долгоплоск Борис Александрович, 1905-1994* / Сост. Г.М. Черненко, С.Б. Гольдштейн, Л.А. Калашникова. Авт. вст.ст. Е.И. Тинякова. — М.: Наука, 1999, 108 с.
2. Яковлев В.А. Исследователь и создатель синтетических каучуков. К 100-летию со дня рождения академика Б.А. Долгоплоска // Вестник Российской академии наук, 2005, т. 75, № 11, С. 1044.
3. Гармонов И.В. История науки и промышленности синтетического каучука в СССР 1931-1990 гг., 2013, Казань: Издательство КНИТУ.