Наши за границей

На связи из солнечной Флориды внештатный сотрудник Органикума, Тонкоглазова Дарья. 9 Сентября 2022 я прилетела в Таллахасси, чтобы начать мою стажировку в Университете штата Флорида (Florida State University) по программе академического обмена Фулбрайт. Процесс отбора состоял из нескольких этапов и продлился чуть больше года. Сначала необходимо было подать заявку, состоящую из мотивационного письма, CV, рекомендательных писем (до 15 мая 2021). Следующим шагом стала сдача теста Duolingo для подтверждения уровня английского языка (июль-август). После этого в сентябре состоялось интервью с комиссией Фулбрайта в России. Кажется, это был один из самых волнительных моментов в процессе отбора, после этого этапа остались только 36 человек (в самом начале, в мае, было около 400 заявок со всей страны). Однако на этом все не закончилось! Дальше вновь необходимо было сдать языковой тест, на этот раз TOEFL. После чего уже американская сторона занималась распределением участников по университетам США. В феврале мне пришло приглашение из Университета штата Флорида, и я стала финалисткой. Следующее, что нужно было сделать, это получить визу и сделать вакцину от COVID-19, одобренную ВОЗ. Поскольку консульства США в России сейчас не выдают студенческие визы и международных прививок у нас нет, в июне-июле финалистов отправляли на визовые собеседования и вакцинацию в Армению или Сербию. Поэтому интервью я проходила в Белграде, где мои документы отправили на административную проверку, окончания которой я ждала почти 1.5 месяца. Хотя это было довольно положительным моментом: за два месяца я три раза побывала в Сербии.

Получив свою заветную визу, я отправилась из Белграда прямиком в Таллахасси (или почти прямиком: сначала я вылетела в Амстердам, оттуда в Атланту, и только потом оказалась в Таллахасси). Моим научным руководителем в США стал профессор И. В. Алабугин, который встретил меня в аэропорту. Игорь Владимирович и его жена Ирина очень облегчили мою адаптацию: нашли мне хорошую квартиру, которая находится в минуте ходьбы от кампуса, помогали с покупками на первое время, устроили мне экскурсию по Таллахасси и студенческому городку. Конечно, одним из первых впечатлений стало знакомство с потрясающей красоты кампусом: корпуса из красного кирпича, зеленый аккуратный газон, огромные сосны, похожие на брокколи, дубы с раскидистыми ветвями, с которых свисает бородатый мох. Каждый день, любуясь природой и архитектурой студенческого городка, я хожу на факультет Химии и Биохимии, где и работаю в лаборатории.

На момент моего приезда в исследовательской группе Игоря Владимировича было 10 аспирантов и постдок, с которым я теперь работаю над одним проектом по получению поликонденсированных гетероароматических соединений. Таким образом, я продолжаю работать над темой гетерогелиценов, которой я занималась под руководством Анны Васильевны. Хочется отметить, что коллектив меня встретил радушно, мне помогали освоиться в лаборатории и снимать ЯМР-спектры в самом начале. Потом я прошла тренинг по использованию ЯМР-оборудования и теперь снимаю все спектры сама. Самое потрясающее, конечно, это то, что аспиранты делают это самостоятельно, в общем доступе есть приборы 400, 500, 600 и 700 МГц. Поэтому результат можно получить буквально в течение 10–30 минут без очереди (большой привет к.х.н. Г. С. Бородкину).

Другой интересной особенностью рабочего процесса здесь стало то, что по понедельникам на собрании группы аспиранты делают презентации по проделанной работе за последние две недели. По пятницам же у нас проходит журнальный клуб, для которого один человек готовит презентацию по свежей научной статье, а второй – 2 задачи на механизмы реакций, тоже из недавно опубликованных статей, которые аспиранты должны решить. Также здесь проводят общефакультетские научные семинары, на которые

приезжают ученые из других университетов и дают открытые лекции по химии на тему своего исследования. Практика собраний и семинаров мне кажется очень полезной, т. к. каждый раз я узнаю что-то новое из другой области химии.

Интернациональная группа проф. И.В. Алабугина, Даша – в центре
(согласитесь, что русские женщины – самые красивые)

Конечно, по приезде мне захотелось получить как можно больше новых знаний. Поэтому я стала ходить на курс Игоря Владимировича по физической органической химии. Из-за задержки с выдачей визы я приехала на месяц позже после начала семестра и, соответственно, пропустила довольно много материала. Признаюсь честно, мне было очень тяжело понимать концепции, которые строились на пропущенных мною лекциях. Но со временем у меня стало получаться решать домашние задания, а на промежуточном экзамене я набрала высший балл в группе. И, как мне кажется, главная причина этого – моя подготовка, которую я получила на химфаке ЮФУ, в целом, и на кафедре органической химии, в частности. За что огромное спасибо!

Но не химией единой жив человек! В сентябре я впервые побывала на матче по американскому футболу, где играла команда нашего университета. Игра была большим событием, поэтому стадион был практически полностью заполнен (79.5 тысяч человек посетили игру). Атмосфера была просто потрясающей! Потом в конце октября мы всей исследовательской группой поехали на пикник в парк Wakulla Springs, где сначала готовили те самые американские бургеры, а потом насладились экскурсией на катере. Во время водной прогулки можно было наблюдать за фауной Флориды: на берегу грелись американские аллигаторы, а в воде плавали огромные морские коровы. Кроме того, в конце ноября мне удалось отпраздновать День Благодарения сразу два раза. Сначала компанией аспирантов с факультета мы собрались в гостях у Бьюти (аспирантка из нашей группы), куда каждый принес по одному блюду, так что мне удалось попробовать почти всю традиционную американскую кухню, начиная от брусничного соуса и индейки, заканчивая запеченным сладким картофелем и Mac and Cheese (который мало похож на наши макароны с сыром). Второй раз День Благодарения мы праздновали в гостях у профессора М. Шатрука и его жены в кругу российских, украинских и белорусских эмигрантов, а также его аспирантов, в том числе из Казахстана, поэтому в этот раз стол не обошелся без оливье, селедки под шубой и самсы.

Уже больше трех месяцев я занимаюсь исследованиями здесь, в Таллахасси, сражаюсь с бороновыми кислотами и реакциями Сузуки, которые упорно не хотят получаться. Время при этом летит молниеносно. Причина тому – нескончаемое лето. Когда сезоны не сменяют друг друга, не замечаешь, какой сейчас месяц. Например, 7 декабря на улице стояла совсем летняя погода, 27 ºC, почти каждый день светит очень яркое солнце. Вот я и не заметила, что уже конец 2022 года, Новый Год наступит через несколько дней. Поэтому от всей души хочу поздравить сотрудников кафедры органической химии с наступающим 2023 годом! Пусть новый 2023 принесет спокойствие и умиротворение, которое забрали у нас в 2022. Также хочется пожелать всем крепкого здоровья! И, конечно же, оптимизма: солнышко обязательно будет светить и в России!

С приветом из США,
Даша

Аллотропы углерода. Сколько их?

Наиболее известные аллотропные формы углерода – графит и алмаз, но есть и другие, наноразмерные аллотропы углерода, например, графен и фуллерены. Рис. 1 демонстрирует более экзотические, теоретически предсказанные аллотропные модификации, в составе которых присутствуют атомы углерода в различных гибридных состояниях. Часть из них уже синтезирована, а другая пока ожидает своего гениального создателя.

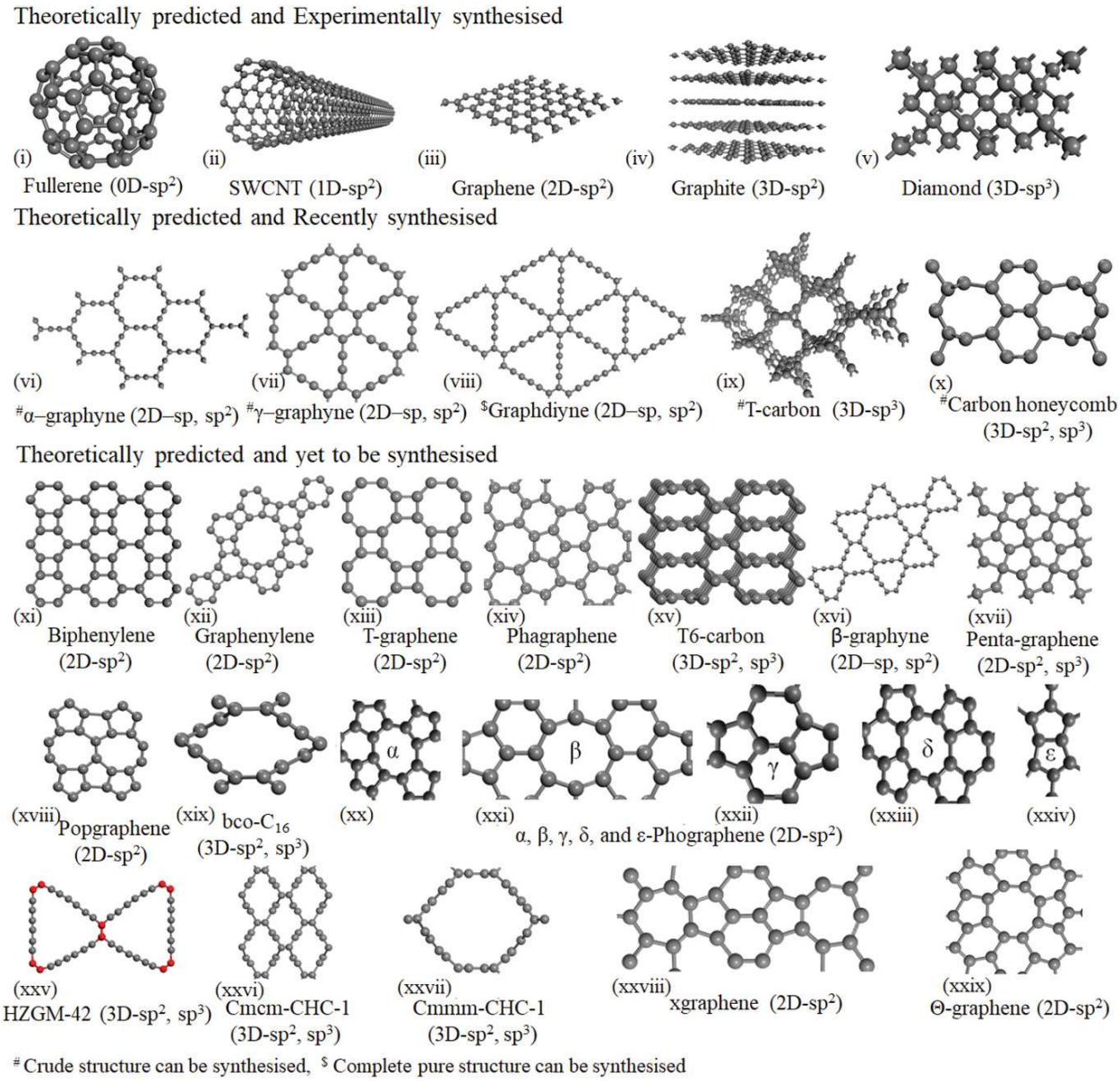


Рис. 1. Теоретически предсказанные и синтезированные аллотропы углерода (рисунок из статьи: https://doi.org/10.1002/admt.201900307)

Но, по-видимому, углерод – неисчерпаем. Недавно группа исследователей из Южной Кореи и Китая сообщила об открытии новой формы углерода (Pan, F., Ni, K., Xu, T. *et al.* Long-range ordered porous carbons produced from C_{60}. *Nature* (2023). https://doi.org/10.1038/s41586-022-05532-0). Эта форма была получена с использованием порошка фуллерена C_{60} в качестве основного материала. C_{60} смешивали с α-Li_3N и затем нагревали до 480–550 °C, выдерживая давление в одну атмосферу. Выяснилось, что α-Li_3N катализирует разрыв некоторых углерод-углеродных связей в C_{60} посредством переноса электрона на молекулы C_{60}, способствуя образованию новых C–C связей с соседними молекулами C_{60}. Этот новый углерод получил название «пористого углерода с дальним упорядочением» (LOPC). LOPC состоит из "сломанных" клеток C_{60}, которые связаны с дальней периодичностью (рис. 2). Этот новый углерод был охарактеризован множеством методов. Данные «тонкой структуры рентгеновского поглощения ближнего края углерода K-края» показывают более высокую степень делокализации электронов в LOPC, чем в C_{60}. Установлено, что электрическая проводимость составляет 1.17×10^{-2} S см$^{-1}$ при комнатной температуре, а проводимость при температуре менее 30 K, по-видимому, представляет собой комбинацию металлического переноса на короткие расстояния, перемежающегося прыжками носителей. Знание этих электрических свойств важно для выяснения возможных применений такого нового типа углерода.

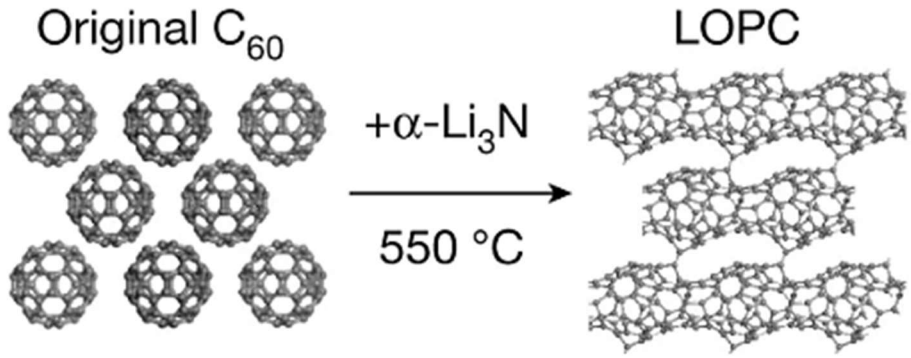


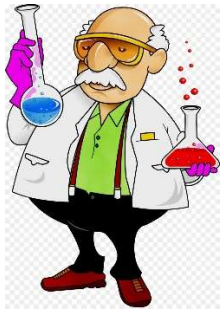
Рис. 2. LOPC – новый аллотроп углерода

Ученые отмечают, что получение LOPC прокладывает путь к открытию других кристаллических углеродов, возможно, с использованием фуллеренов C_{70}, C_{76}, C_{84} и так далее. Другими интересными вариантами было бы включение другого элемента. Это можно сделать, начав с "эндоэдрических" фуллеренов, таких как M@C_{60}, где M может быть таким элементом, как лантан или многие другие, которые инкапсулированы внутри полностью углеродной фуллереновой клетки. Команда видит возможные применения нового материала в сборе, преобразовании и хранении энергии; в катализе для получения химических продуктов; для разделения молекулярных ионов или газов. Важным аспектом, также подчеркнутым в статье, является масштабируемость синтеза. Синтез можно легко масштабировать до килограмма, а при непрерывных производственных процессах можно достичь производства в тоннах.

«Все люди делятся на две группы: одни работают, вторые пользуются результатами. Постарайся примкнуть к первым – там меньше конкуренция…»

Из наставлений Джавахарлала Неру своей дочери Индире Ганди

Выпуск подготовила проф. А.В. Гулевская
1 февраля 2023 г.



225