

VIII Северо-Кавказский симпозиум по органической химии

2–6 июня 2026 г. в Северо-Кавказском федеральном университете (г. Ставрополь) состоялся восьмой симпозиум по органической химии (VIII North Caucasus Organic Chemistry Symposium, NCOCS-2026). Данный симпозиум является продолжением серии международных конференций по органической химии, начало которым было положено в 2009 году. Организатором этого симпозиума, как и самого первого из них, был профессор Александр Викторович Аксенов – ныне декан химического факультета СКФУ. На этот раз симпозиум был приурочен к 60-летию самого организатора – основателя Ставропольской школы химиков-органиков, Заслуженного деятеля науки РФ.

Форум был весьма представительным и собрал около 200 участников из разных научных центров страны – Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Поволжья, Урала, Сибири, Луганска и, конечно, Северного Кавказа. В симпозиуме также принимали участие химики-органики из США (бывший русский ученый И.В. Алабугин) и Армении (Г.Г. Данагулян). Ростов-на-Дону представляли сотрудники и аспиранты химического факультета и НИИФОХ. Участниками конференции от нашей кафедры были я, доц. Е.А. Филатова и М.П. Власенко, асп. А.Л. Дятлов, С.С. Марченко и А.В. Камбулова, маг. Д.А. Тищенко.



*Слева направо:
Власенко М.П.
Гулевская А.В.
Марченко С.С.
Филатова Е.А.
Дятлов А.Л.
Камбулова А.В.
Тищенко Д.А.*

Участники симпозиума прослушали 157 докладов, среди них 4 пленарных и 11 ключевых (преимущественно академиков и член-корреспондентов РАН), 48 приглашенных, остальные – устные. Устные доклады заслушивались в послеобеденной сессии во все дни работы симпозиума в трех различных аудиториях. Проводилась также постерная сессия. Среди наиболее ярких докладов, вызвавших живой интерес участников, следует отметить доклад 42-летнего (!) член-корреспондента РАН Максима Владимировича Бермешева (ИНХС имени А. В. Топчиева РАН, ИСПМ имени Н. С. Ениколопова РАН) “Комбинация норборнанового и циклопропанового фрагментов в одной структуре как основа для создания перспективных высокоэнергетических углеводородов”, посвященный созданию ракетного топлива и проблемам внедрения полученных разработок. Запомнился доклад академика Е.В. Антипова “Настоящее и будущее металл-ионных аккумуляторов” (МГУ). И хотя тема доклада далека от органической химии (растворители в аккумуляторах все-таки органические), подача материала и ответы на вопросы слушателей впечатлили. Как всегда

образцовым по форме и содержанию был доклад зав. кафедрой органической химии МГУ член-корреспондента РАН В.Г. Ненайденко “Дихлордиазадиены – универсальные строительные блоки для гетероциклизации”. Вообще следует отметить, что на конференции присутствовало много молодых талантливых высокоинтеллектуальных ученых-профессоров, представителей Академии наук. Стране есть кем гордиться! Многие доклады имели практическую направленность, в большинстве случаев представлялись результаты биологических испытаний. Но меня мучил один вопрос: «Столько высокоактивных соединений обнаружено. Почему в нашей стране не отлажена система доведения этих образцов до лекарственных препаратов? И почему наша страна, одна из немногих имеющая запасы драгоценных металлов, не может обеспечить даже своих онкобольных карбоплатином для химиотерапии?»

Я была среди приглашенных докладчиков и сделала доклад на тему «Гетеро[н]гелицены: синтез, структура, свойства», остальные участники от кафедры представили устные доклады. Все выступили достойно. Зав. кафедрой органической химии Ивановского государственного химико-технологического университета Павел Анатольевич Стужин предложил мне и Сергею Марченко сотрудничество в синтезе гибридных гелицен-азапорфиринов.

Слушая доклады, в очередной раз мы сокрушались по поводу отсутствия современного оборудования в нашем университете, что в конечном счете приводит к деградации науки и оттоку молодых ученых в научные учреждения Москвы, Санкт-Петербурга, Урала и Сибири.

Организация симпозиума была превосходной. Да и сам СКФУ имеет всю необходимую для этого инфраструктуру. Я уже писала после прошлой конференции, что кампус СКФУ ухожен, здания отремонтированы.

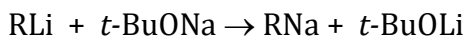
Ставрополь – прекрасный южный город с богатой историей и огромными парками. И хотя предложенные организаторами экскурсии нас не устроили, мы самостоятельно посетили расположенный недалеко от центра Ставрополя окруженный Таманским лесом Комсомольский пруд – замечательно организованная и ухоженная зона отдыха для горожан всех возрастов. Так что, Ставрополь – прекрасное место для туристической поездки. Рекомендую!

Проф. А.В. Гулевская

Механохимический синтез натрийорганических соединений из органических галогенидов

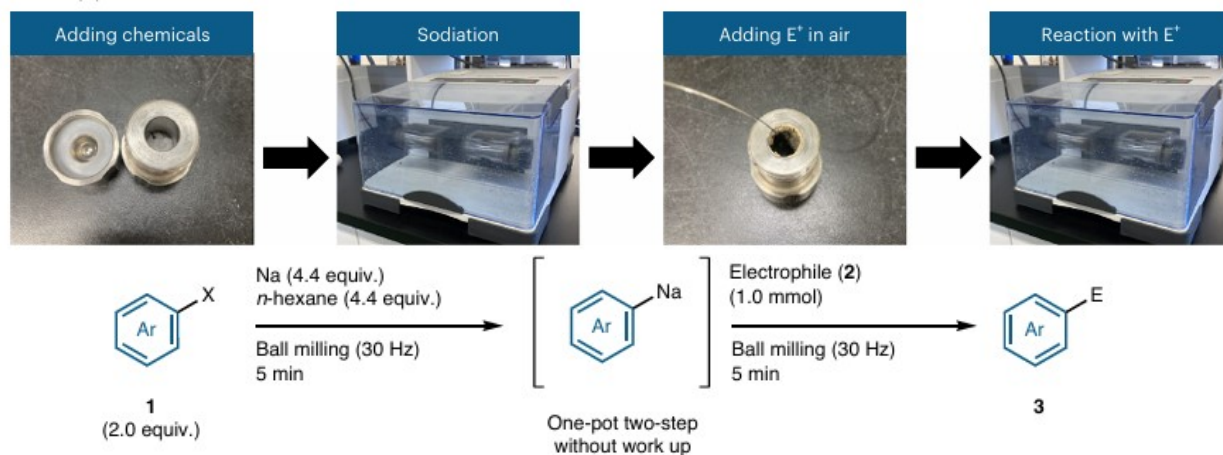
Металлоорганические реагенты играют важную роль в органическом синтезе, при этом наиболее широко используются литийорганические соединения. Однако, по мере того как литий становится менее распространенным и всё более дорогим, натрийорганические соединения оказываются перспективной альтернативой. К сожалению, высокая реакционная способность Na-органических реагентов делает их несовместимыми со многими растворителями, включая эфиры (которые могут реагировать посредством активации C–H и C–O связей) и даже ароматические растворители, такие как толуол и бензол. Только насыщенные углеводороды (например, гексаны) можно считать действительно инертными по отношению к Na-органическим реагентам, но плохая растворимость этих реагентов в насыщенных углеводородах часто вызывает существенные проблемы, ограничивая потенциал для широкого применения. К тому же прямая металлизация органогалогенидов металлическим натрием хотя и является привлекательным и простым синтетическим методом, но имеет серьезные недостатки: 1) побочная реакция Вюрца с образованием продукта

гомосочетания R–R и NaX; 2) необходимость использования большого избытка металлического натрия или нестабильных, дорогостоящих предварительно активированных источников натрия, таких как дисперсия натрия. Чтобы избежать реакции Вюрца, основным методом получения натрийорганических соединений является обмен Li–Na обычно в гексане:

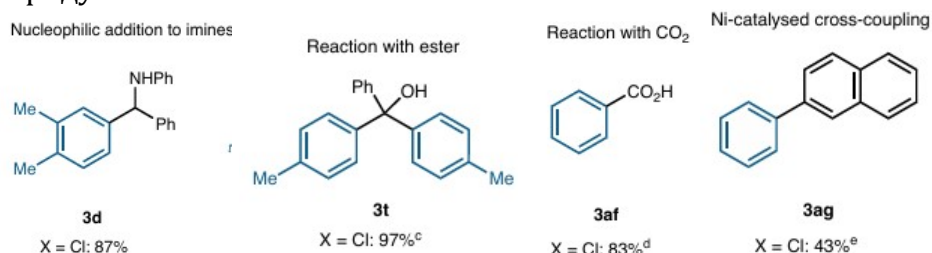


Этот обмен Li–Na всё еще требует Li, что исключает экологические преимущества органических соединений натрия. Необходимость использования строго сухих и деоксигенированных органических растворителей, а также относительно сложные установки, включающие атмосферу инертного газа, создают дополнительные практические недостатки.

В совместной работе японских и британских ученых (*Nature Synthesis*, **2026**, 5, 669–679; <https://doi.org/10.1038/s44160-025-00949-7>) описан механохимический протокол с использованием шаровой мельницы для прямой генерации натрийорганических соединений из дешевых и стабильных при хранении кусочков натрия и легкодоступных органических галогенидов (ароматических и алифатических) в условиях, исключающих использование растворителей. Преимущества этого протокола включают в себя уменьшение расхода растворителя, быструю кинетику реакции и простоту выполнения в условиях окружающей среды. Метод позволяет получить Na-органическое соединение за считанные минуты, без особых мер предосторожности в отношении влажности или контроля температуры. Полученные Na-органические соединения могут быть использованы непосредственно для одностадийных реакций нуклеофильного присоединения с электрофилами (иминами, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, амидами, HSiMe_2Ph , CO_2 и т.п.) и никель-катализируемых реакций кросс-сочетания. Кроме того, этот механохимический подход позволяет осуществлять натрийирование инертных связей C–F в органических фторидах.



Примеры продуктов:

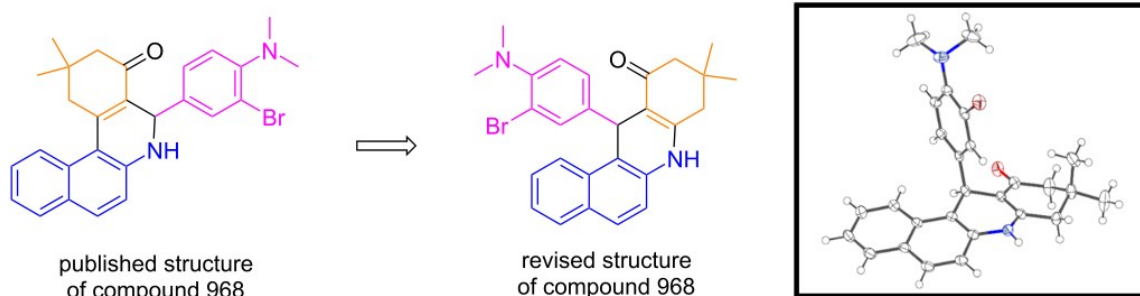


Ожидается, что этот метод будет способствовать прогрессу в синтетической химии на основе натрия.

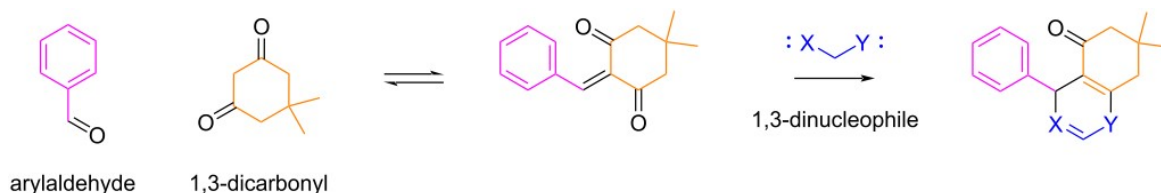
Проф. А.В. Гулевская

Уточнение структуры соединения 968

Иногда набор доступных спектральных методов не позволяет исследователям на этапе публикации прийти к правильной структуре химического соединения. Так произошло и с синтетическим аналогом ингибитора глутаминазы – соединением 968. Первоначальная и уточнённая структуры этой молекулы отличаются расположением функциональных групп (выделены цветом на схеме ниже) относительно дигидробензохинолинового фрагмента (структурная изомерия).



Зависимость раковых клеток от глутамина для удовлетворения энергетических, биосинтетических и окислительных потребностей в ходе роста и размножения создаёт возможность селективно нацеливаться на раковые образования. Химическое подавление ферментов-глутаминаз, таким образом, становится привлекательной противораковой стратегией, для чего и были открыты несколько классов ингибиторов, к числу которых относится и соединение 968. Это вещество получается нагреванием трёх компонентов (3-бром-4-диметиламинобензальдегида, димедона и C,N-бинуклеофильного 2-нафтиламина) в бутиловом спирте по методике, опубликованной ещё в конце 1960-х гг., а его доступность и эффективность действия послужили основой для включения его в каталог коммерчески доступных химических реактивов (Sigma). Все эти источники утверждали, что вещество 968 является производным бензо[с]фенантридина (левая структура на схеме выше). Решив расширить спектр производных, американские химики повторили методику синтеза соединения 968 (*Beilstein J. Org. Chem.*, **2026**, 22, 455–460). Сделать это удалось простым кипячением указанных компонентов в бутаноле в течение 3 ч с выходом 72%, продукт реакции выпадал в осадок и не требовал хроматографической очистки. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C вновь синтезированного образца и коммерчески доступного препарата оказались идентичны. Вместе с тем, окончательную структуру вещества 968 удалось установить после выращивания кристаллов из ацетона. Монокристаллическая дифракция показала, что в реальности всё это время исследователи имели дело с изомерным производным бензо[с]акридина. Суть происходящих превращений и возникающая неоднозначность в этой трёхкомпонентной реакции циклоконденсации показана ниже.



Действительно, 2-нафтиламин как бинуклеофил потенциально может встраиваться в конечную структуру двояко, однако, как выяснилось, на практике реализуется только один вариант и наблюдается исключительная региоселективность. Интересно, что в аналогичное превращение как 1,3-бинуклеофил способен вступать и 2-нафтол.

Выпуск подготовили проф. А.В. Гулевская и В.А. Озерянский (11 июня 2026 г.)



Выпуск 240