

**Отзыв научного консультанта**  
**на диссертационную работу Аксенова Дмитрия Александровича**  
**«Синтез и особенности поведения 3-цианокетонов**  
**различного строения в каскадных превращениях»**

Аксенов Дмитрий Александрович сложившийся химик-органик. Поступил в Северо-Кавказский федеральный университет в 2013 году на направление подготовки «Химия», окончив МОУ лицей №15 г. Ставрополя. Выбор будущей профессии химика был осознанным, так как до поступления он начал заниматься наукой в составе успешно функционирующей на кафедре химии студенческой исследовательской группы. В 2019 году закончил университет с отличием.

В 2019 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Поведение непредельных нитросоединений в реакциях с индолами в присутствии фосфористой кислоты и ее производных», что создало предпосылки для будущей докторской диссертации.

Аксенов Д.А. активно занимается научной деятельностью. Имеет 70 публикаций Web of Science (индекс Хирша 16).

Аксеновым Д.А. при выполнении диссертационного исследования получен целый ряд принципиально важных результатов. Поставленная задача разработки универсальной платформы для сборки гетероциклических соединений на основе 3-цианокетонов оригинальна, беспрецедентна, и на данный момент не имеет аналогов в мировой науке. Фактически, 3-цианокетоны представляют собой каркас, сочетающий в себе две функциональных группы с крайне богатой химией, расположенных на небольшом удалении и способные взаимодействовать как друг с другом, так и внутренними или внешними нуклеофильными и электрофильными реагентами и, таким образом, позволяет осуществить подготовку структуры для широкого разнообразия эффективных каскадных превращений. Подобная настройка одновременно служит основой диверсификации путей протекания процессов и позволяет достичь

высокой селективности. Так, в ходе работы, был найден совершенно новый тип реакционной способности нитроалкенов в реакциях с индолами, протекающая как формальное [4+1] циклприсоединение и открывающая путь к ранее неизвестным 4'-Н-спиро[индол-3,5'-изоксазолам] содержащим одновременно ценный фармакофорный фрагмент и служащим основой для 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов. В ходе работы показана стереоспецифичность процессов, что позволяет осуществлять сборку целевых фрагментов с сохранением абсолютной конфигурации начиная с описанных ранее эффективных протоколов, а соответственно, позволяющих получать данные индол содержащие структуры в виде индивидуальных энантиомеров. Данные циклические цианокетоны послужили платформой для широкого круга индольных производных, в том числе, малодоступных 3-аминоиндолов, индолил-ацетамидов, аналогов алкалоида Аристон, 4-хинолонов, хиназолинов, 2-бензоил-3-гидроксииндолов. Исследование особенностей реакционной способности нитросоединений, являющихся важным направлением коллектива кафедры органической химии, было продолжено на примере ациклических 3-цианокетонов, содержащих нитрогруппу в ацетофеноновом кольце и доступных из 2'-нитрохалконов. На примере данных субстратов было показано существенное расширение потенциала реакции Байера-Дрюсона, открывающая доступ к 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилам. Потенциал данного превращения был расширен на примере синтеза соответствующих малеимидов, использующего возможность существования соответствующих *N*-гидроксипроизводных оксоиндолов, выступающих в качестве сильных окислителей. Помимо этого, была показана возможность осуществления каскада превращений, начиная с нитрохалконов и включающая нуклеофильное замещение нитрогруппы. Все перечисленные превращения начинаются с единых исходных соединений и могут быть получены в индивидуальном виде путем настройки условий, демонстрируя пример применения концепции «умных реакционных сред». Важными страницами реакционной способности ациклических 3-цианокетонов является возможность генерации на их основе

2-аминоиндолов и 5-гидроксипирролин-2-онов, что позволило значительно расширить потенциал системы и, соответственно, круг доступных продуктов.

Разработано более 40 методов синтеза различного типа соединений, показаны важные особенности химии нитрилов, нитросоединений и карбонильных соединений. Найдено несколько классов веществ, обладающих высокой противораковой активностью против культур клеток, обладающих множественной лекарственной устойчивостью. Основной методологией этой работы является принцип, сравнимый с машиной Голдберга. Используемые исходные соединения высоковариативны и могут быть заранее предорганизованы для осуществления сложных, но эффективных каскадов превращений, требуя применения лишь изначального стимула. Кроме того, применялись, а также методы, которые являются классическими для синтетической органической и медицинской химии. Аксенов Д. А. в совершенстве владеет современными физико-химическими методами, техниками органического синтеза, имеет большой опыт руководства коллективом, в том числе, в рамках грантов, поддержанных РНФ.

Результаты данной работы представлены в 36 статьях, опубликованных в журналах, рекомендуемых ВАК для публикации основных результатов докторской диссертации, а также 50 статьях и тезисах докладов международных и всероссийских конференций. Материалы диссертации опубликованы полностью в открытой печати.

Работа выполнена в рамках базовой и проектной части государственного задания в сфере научной деятельности образовательным организациям высшего образования, подведомственным Минобрнауки России, 4.5547.2017/БЧ, 4.1196.2017/ПЧ и 0795-2020-0031, при финансовой поддержке гранта Президента РФ для поддержки молодых ученых кандидатов наук (МК-389.2018.3), Российского научного фонда (гранты 21-73-10029, 24-73-10027, 21-73-20051, 18-13-00238), что также говорит об актуальности и перспективности полученных результатов.

Все сказанное дает мне основание считать, что работа Д.А. Аксенова является завершенным исследованием, которое вносит значительный вклад в синтетическую и теоретическую органическую химию, и ему, без сомнения, может быть присуждена ученая степень доктора химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Доктор химических наук, профессор

20.02.2026 г.



подпись  
УДОСТОВЕРЯЮ  
начальник Управления  
делами СКФУ

Аксенова А. В.

Аксенов Николай Александрович, профессор,  
зав. кафедрой органической химии ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский  
федеральный университет»,

доктор химических наук по специальности 1.4.3 - Органическая химия,

адрес: 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

тел. 8(8652)-95-68-00, e-mail [naksenov@ncfu.ru](mailto:naksenov@ncfu.ru)

Н.А. Аксенов