

**УТВЕРЖДАЮ:**

директор Федерального  
государственного бюджетного  
учреждения науки Новосибирского  
института органической химии им.  
Н.Н. Ворожцова Сибирского  
отделения Российской академии  
наук

д.ф.-м.н., профессор



Е.Г. Багрянская

«4» октября 2016 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Новосибирского  
института органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской  
академии наук от «23» сентября 2016 года

Диссертация Журко Ирины Фридриховны «Нитроксильные радикалы ряда 3-имидазолина, имидазолидина и пирролидина с объемными заместителями в положениях 2 и 5 гетероцикла» выполнена в Лаборатории азотистых соединений НИОХ СО РАН.

В период подготовки диссертации соискатель Журко И.Ф. работала в Лаборатории азотистых соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук лаборантом-исследователем с 1 октября 2003 г. по 30 сентября 2008 г., инженером II категории с 1 октября 2008 г. по настоящее время. В 2006 году окончила Новосибирский Государственный Университет по специальности «химия», с 1 ноября 2006 г. по 31 октября 2009 г. обучалась в очной аспирантуре НИОХ СО РАН.

Удостоверение о сдаче кандидатского экзамена по «Истории и философии науки» выдано в 2007 году Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт философии и права Сибирского отделения Российской академии наук. Удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов по «Английскому языку» и «Органической химии» выданы Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Новосибирским институтом органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук в 2007 и 2008 годах, соответственно.

Научный руководитель – к.х.н., доцент Кирилук Игорь Анатольевич, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник.

Тема диссертационной работы Журко И.Ф. утверждена на заседании Учёного совета НИОХ СО РАН от 22 декабря 2006 г. (протокол № 13).

При обсуждении диссертационной работы Журко И.Ф. на заседании Объединенного научного семинара НИОХ были заданы следующие вопросы:

1. Д.х.н. Платонов В.Е.

На слайде 19 бутиллитий, помимо алкилирующего агента, является еще и окислителем?

2. К.х.н. Бредихин Р.А.

1-ый вывод: Как в докладе отражен тот факт, что многие из полученных соединений являются эффективными регуляторами радикальной полимеризации? Желательно сделать дополнительный слайд с этой информацией.

Слайд 16: Каков механизм образования соединений 25 и 26?

3. К.х.н. Пантелеева Е.В.

Металлорганические соединения лития и магния обладают разными химическими свойствами. Использование магниорганических соединений в вашем случае приводит к деоксигенированию. Необходимо точнее указать причину образования разных продуктов при взаимодействии нитронов с реактивами Гриньяра и литийорганическими реагентами.

4. К.х.н. Бредихин Р.А.

Сводится ли вклад соискателя в опубликованные по результатам работы статьи только к участию в синтезе или включает также постановку задач, планирование синтеза, доказательство структур соединений и анализ полученных данных?

5. Д.х.н. Малыхин Е.В.

Нитроксильная группа не содержит атомов углерода, поэтому формулировку "заместители при  $\alpha$ -атомах углерода нитроксильной группы" следует изменить, например на "заместители при  $\alpha$ -атомах углерода у/рядом с/в соседнем положении с нитроксильной группой" или еще каким-либо образом.

На все заданные вопросы докладчиком были даны убедительные ответы.

Отзыв рецензента к.х.н. Мостовича Е.А. на диссертационную работу – положительный.

#### **По итогам обсуждения принято следующее заключение:**

Диссертационная работа И.Ф. Журко посвящена разработке методов синтеза нитроксильных радикалов рядов имидазолина, имидазолидина и пирролидина с несколькими объёмными заместителями у атомов углерода, соседних с нитроксильной группой.

Химия стабильных нитроксильных радикалов и их разнообразные применения остаются одной из наиболее интересных и быстро развивающихся областей науки. При этом успехи в области синтеза новых нитроксильных радикалов нередко играют важнейшую роль в развитии их приложений в биофизике, молекулярной биологии, химии полимеров, медицине и др. и способствуют появлению новых областей применения. Одним из актуальных направлений является синтез нитроксильных радикалов, содержащих несколько объёмных (больших, чем метил) алкильных заместителей у атомов углерода, соседних с нитроксильной группой, – так называемых пространственно затруднённых нитроксильных радикалов. Указанная структурная особенность придаёт этим радикалам ряд полезных свойств. В частности, такие радикалы отличаются повышенной устойчивостью к восстановлению в биологических образцах, что делает перспективным применение их в биофизических исследованиях. Кроме того, введение объёмных заместителей позволяет сместить положение равновесия в обратимой реакции нитроксильных радикалов с короткоживущими С-центрированными радикалами, что позволяет снизить температуру полимеризации, расширить область применения этих регуляторов и улучшить характеристики получаемых полимеров и блок-сополимеров.

На сегодняшний день в литературе описан достаточно широкий ряд пространственно затруднённых нитроксильных радикалов различного строения, но методы синтеза этих радикалов носят частный характер, как правило, включают сложные многостадийные

превращения и не позволяют свободно варьировать число, размер и характер заместителей в окружении нитроксильной группы. В связи с этим разработана удобная и универсальная методика синтеза нитроксильных радикалов с объёмными заместителями (ПНР) представляется весьма актуальной задачей.

**Научная новизна.** Изучена возможность использования реакции различного строения – производных 2*H*-имидазол-1-оксида, 4*H*-имидазол-3-оксида и 3,4-дигидро-2*H*-пиррол-1-оксида с реактивами Гриньяра для получения нитроксильных радикалов с несколькими объёмными алкильными заместителями. В результате проделанной работы обнаружено, что введение на начальном этапе синтеза объёмного заместителя, не склонного к металлизации, к  $\alpha$ -атому углерода нитронной группы позволяет в дальнейшем использовать более реакционноспособные литийорганические соединения для введения второго объёмного заместителя к тому же атому, в результате чего с хорошим выходом могут быть получены сильно затруднённые нитроксильные радикалы. Эта находка была успешно использована для получения новых нитроксильных радикалов имидазолинового и пирролидинового рядов. Было обнаружено, что нитроксильные радикалы, содержащие бутильный и *трет*-бутильный заместители у одного атома углерода термически неустойчивы. Исследование механизма этого превращения показало, что при нагревании необычно легко происходит гомолиз С-С связи с отщеплением *трет*-бутильного радикала с образованием соответствующего  $\alpha$ -бутилнитрона (реакция обратная спиновому захвату). В ходе синтеза производных 4*H*-имидазол-3-оксида обнаружено нетипичное направление реакции конденсации 1,2-гидроксиаминкетонов с альдегидами, приводящее к образованию производного 3,6-дигидро-2*H*-1,2,5-оксадиазина.

**Практическая значимость.** В результате проведенных работ синтезирована серия ПНР ряда 3-имидазолина, представляющих интерес в качестве спиновых зондов и регуляторов радикальной полимеризации, а также несколько пространственно затруднённых спиновых меток и зондов имидазолидинового и пирролидинового рядов. Последние показали чрезвычайно высокую устойчивость к восстановлению в модельных системах, гомогенатах тканей и изолированных органах. В числе полученных соединений имеются радикалы с рН-зависимыми спектрами ЭПР, которые могут использоваться как пространственно затруднённые рН-чувствительные спиновые зонды, например, имидазолиновый НР с рК 6.49 и имидазолидиновые НР с рК ~ 6.

Некоторые из полученных ПНР были переданы партнёрам из Государственного университета штата Огайо (Коламбус, США) и из Университета Вандербилт (Теннесси, США) для проведения совместных исследований направленных на разработку новых способов диагностики и терапии онкологических заболеваний. На основе полученных ПНР ряда имидазолина и имидазолидина был синтезирован ряд разнообразных алкоксиаминов. Набор полученных ПНР и соответствующих алкоксиаминов был передан для исследования полимеризации в МТЦ СО РАН и НИИ химии Нижегородского государственного университета, что позволило в дальнейшем определить константы скорости гомолиза С-О связи, и оптимизировать условия контролируемой полимеризации с участием полученных НР. Среди переданных соединений обнаружены эффективные регуляторы полимеризации стирола, метилметакрилата и акриламида (в водном растворе), позволяющие получить полимеры с низкой полидисперсностью.

Работа характеризуется высоким уровнем проведения исследований, квалифицированным применением современных физико-химических методов установления строения синтезированных соединений. Достоверность результатов и обоснованность выводов не вызывают сомнений.

Диссертационная работа И.Ф. Журко соответствует специальности 02.00.03. – Органическая химия. Результаты работы рекомендуются использовать в НИОХ СО РАН, а также в лабораториях других научных организаций (ИХФ им. Н.Н. Семенова РАН г.

Москва, ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН г. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова г. Москва, УрГУ им. А.М. Горького г. Екатеринбург, УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина г. Екатеринбург, ИОС УрО РАН г. Екатеринбург, НИИ химии Нижегородского государственного университета г. Нижний Новгород, ИХКиГ СО РАН г. Новосибирск).

**Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:**

1. Zubenko, D., Tsentalovich, Yu., Lebedeva, N., Kirilyuk, I., Roshchupkina, G., Zhurko, I., Reznikov, V., Marque, S. R. A., Bagryanskaya, E. Laser flash photolysis and CIDNP studies of steric effects on coupling rate constants of imidazolidine nitroxide with carbon-centered radicals, methyl isobutyrate-2-yl and *tert*-butyl propionate-2-yl // J. Org. Chem. – 2006. – V. 71. – N 16 – P. 6044-6052
2. Zubenko, D., Kirilyuk, I., Roshchupkina, G., Zhurko, I., Reznikov, V., Marque, S.R.A., Bagryanskaya, E. 2,5-Dihydro-1H-imidazole-Based Nitroxides as Prospective Mediators in Living Radical Polymerization // Helvetica Chimica Acta. - 2006. - V. 89. - N. 10. - P. 2341–2353
3. Bagryanskaya E., Bertin, D., Gigmes, D., Kirilyuk, I., Marque, S. R., Reznikov, V., Roshchupkina, G., Zhurko I., Zubenko, D. Can the first addition of alkyl radicals play a role in the fate of NMP? // Macromolecular Chemistry and Physics. – 2008. – V. 209. – N. 13. – P. 1345-1357
4. Edeleva, M.V., Zubenko, D.P., Zhurko, I.F., Kirilyuk, I.A., Marque, S.R.A., Gigmes, Yguillaneuf, Y., D., Bagryanskaya, E.G. H-transfer reaction in imidazoline-, imidazolidine-, and pyrrolidine-based alkoxyamines: NMR study // J. Polym. Sci. Part A: Polymer Chemistry. – 2009. – V. 47. – N. 23. – P. 6579-6595
5. Колякина, Е.В., Лазарев, М., Павловская, М., Кирилюк, И., Журко, И., Григорьев, И., Гришин, Д. Нитроксильные Радикалы Иимидазолинового Ряда как Агенты Псевдоживой Полимеризации Стирола // Изв. Акад. Наук. – 2010. – №. 8. – С. 1519-1527. (Rus. Chem. Bull. – 2010. – V. 59. – N. 8. – P. 1556-1564)
6. Edeleva, M. V., Kirilyuk, I. A., Zhurko, I. F., Parkhomenko, D. A., Tsentalovich, Y. P., & Bagryanskaya, E. G. pH-Sensitive C–ON Bond Homolysis of Alkoxyamines of Imidazoline Series with Multiple Ionizable Groups As an Approach for Control of Nitroxide Mediated Polymerization // J. Org. Chem. – 2011. – V. 76. – N. 14. – P. 5558-5573
7. А. В. Душкин, Ю. С. Чистяченко, Д. А. Комаров, М. В. Хвостов, Т. Г. Толстикова, И. Ф. Журко, И. А. Кирилюк, И. А. Григорьев, Н. З. Ляхов О Механизме Увеличения Мембранной Проницаемости Веществ из их Межмолекулярных Комплексов с Полисахаридом Арабиногалактаном из Лиственниц *Larix sibirica* и *Larix gmelinii* // Доклады Академии Наук. - 2015. - Т. 460. - № 1. - С. 107–110
8. Tolstikov, S. E., Tretyakov, E.V., Gorbunov, D.E., Zhurko, I.F., Fedin, M.V., Romanenko, G.V., Bogomyakov, A.S., Gritsan, N.P., Mazhukin, D.G. Reaction of Paramagnetic Synthon, Lithiated 4,4,5,5-Tetramethyl-4,5-dihydro-1H-imidazol-1-oxyl 3-oxide, with Cyclic Aldonitrones of the Imidazole Series // Chem. Eur. J. 2016. - V. 22. In press. DOI: 10.1002/chem.201602049

**Результаты диссертации доложены на международных и отечественных конференциях:**

1. I.A. Kirilyuk, G.I. Roshchupkina, I.F. Zhurko, V.A. Reznikov, A.A. Bobko, D.A. Komarov, V.V.Khramtsov, I.G. Irtegov, I.A. Grigor'ev New nitroxide spin probes for biomedical research // 4-th International conference on nitroxide radicals: synthesis, proper-ties and implica-tions of nitroxides (spin-2005). Book of Abstracts. - September 20-24, 2005. - Novosibirsk, Russia. - P 15

2. И.Ф. Журко, И.А. Кирилюк, И.А. Григорьев Синтез стабильных нитроксильных радикалов ряда 3-имидазолина и имидазолидина с объемными заместителями в положениях 2 и 5 гетероцикла // International Symposium on Advanced Science in Organic Chemistry (ASOC-2006), Abstracts. - June 26-30, 2006. - Sudak, Crimea. - C-058
3. E. Bagryanskaya, D. Zubenko, I. Kirilyuk, G. Roshchupkina, I. Zhurko, V. Reznikov, S. R. A. Marque Imidazoline and imidazolidine-based nitroxides as prospective mediators in living free radical polymerization // 5-th Asia-Pacific EPR/ESR Symposium (APES 2006). Book of abstracts. - August 24-27, 2006. - Novosibirsk, Russia. - OR 02, P. 42
4. I.A. Grigor'ev, I.A. Kirilyuk, A.A. Bobko, D.A. Komarov, I.G. Irtegorova, I.F. Zhurko, V.V. Khrantsov The development of new functional nitroxide probes for noninvasive ESR spectroscopy and imaging // A Joint Conference of the 12<sup>th</sup> In Vivo EPR Spectroscopy and Imaging and the 9<sup>th</sup> International Spin Trapping / Spin Labeling, Abstracts. - April 29-May 3, 2007. - Chicago, IL, USA. - P-28
5. И.А. Кирилюк, А.А. Бобко, Д.А. Комаров, И.Ф. Журко, В.В. Храмцов, И.А. Григорьев Пространственно-затрудненные нитроксильные радикалы для применения в биологии и медицине // Пятая национальная научно-практическая конференция с международным участием «Активные формы кислорода, оксид азота, антиоксиданты и здоровье человека», Материалы конференции. - 18-22 сентября 2007. - Смоленск, Россия. - С.43-45
6. I.A. Kirilyuk, A.A. Bobko, D.A. Komarov, I.F. Zhurko, N.P. Gritsan, S.V. Semenov, V.V. Khrantsov, E.G. Bagryanskaya, I.A. Grigor'ev Studies of nitroxides with bulky substituents at  $\alpha$ -carbons of nitroxide group // SPIN 2008. 5-th International conference on nitroxide radicals. Book of abstracts. - September 7-11, 2008. - Ancona, Italy. - S11
7. I.F. Zhurko, I.A. Kirilyuk, D.A. Komarov, A.A. Bobko, V.V. Khrantsov, I.A. Grigor'ev Synthesis of pyrrolidine nitroxides with bulky substituents in positions 2 and 5 of the heterocycle // SPIN 2008. 5-th International conference on nitroxide radicals. Book of abstracts. - September 7-11, 2008. - Ancona, Italy. - P60
8. И.Ф. Журко Металлорганические соединения в синтезе пространственно затрудненных нитроксильных радикалов // Сборник тезисов Fifth International Conference on Organic Chemistry for Young Scientists (InterYCOS 2009). June 21-28, 2009. - St. Petersburg, Russia. - 1-13, с.48-49.
9. Журко И.Ф. Реакции 2H- и 4H-имидазол-N-оксидов с металлорганическими соединениями в синтезе пространственно затрудненных нитроксильных радикалов ряда имидазолина // XII молодежная конференция по органической химии. Сборник материалов конференции. - 7-11 декабря 2009. - Иваново (Россия). - с. 83-86.
10. M.V. Edeleva, S.V. Morozov, I.A. Kirilyuk, I.F. Zhurko, D. Bertin, D. Gigmes, Y. Guillaenuef, S.R.A. Marque, E.G. Bagryanskaya Hydrogen Transfer Reaction during Initiation of Nitroxide Mediated Radical Polymerization: NMR Study // Meeting on Controlled Radical Polymerizations "Controlled/Living Radical Polymerizations: Latest Trends in Synthesis, Characterization and Industrial Applications" (CRP Meeting 2009), Book of Abstracts. - September 17-18, 2009. - Ol Fosse d'Outh, Houffalize, Belgium. - P24
11. M.V. Edeleva, S.V. Morozov, I.A. Kirilyuk, I.F. Zhurko, D. Bertin, D. Gigmes, Y. Guillaenuef, S.R.A. Marque, E.G. Bagryanskaya Hydrogen Transfer Reaction during Initiation of Nitroxide Mediated Radical Polymerization // European Polymer Congress. (EPF'09) Book of Abstracts. - July 12-17, 2009. - Graz, Austria. - P. 271, PC3-171
12. I.F. Zhurko, I.A. Kirilyuk, D.A. Morozov Reactions of organometallic compounds with cyclic nitrones in the synthesis of sterically shielded nitroxides // III International Scientific

Conference "Chemistry in the Federal Universities", Proceedings Papers. – November 1-4, 2015. – Ekaterinburg, Russia. - P. 161-164

13. O. V. Efimova, I. Zhurko, I. A. Kirilyuk, I. A. Grigor'ev, V. V. Khramtsov. EPR studies of intramitochondrial localization of new mitochondria-targeted nitroxides // EPR 2010. A Joint Conference of the 14th In Vivo ESR/EPR Spectroscopy & Imaging and the 11th International EPR Spin Trapping/Spin Labeling, Abstracts. May 2 – 6, 2010. San Juan, Puerto Rico. - P-8

14. I. A. Kirilyuk, D.A. Morozov, I.F. Zhurko, Yu.F. Polienko, A.A. Bobko, D.A. Komarov, S.V. Semenov, R.K. Strizhakov, E.G. Bagryanskaya, V.V. Khramtsov, I.A. Grigor'ev; Syntheses and Redox Properties of Sterically Shielded Nitroxides of Imidazoline, Imidazolidine, Pyrroline and Pyrrolidine Series // «IXth International Workshop on EPR in Biology and Medicine». Abstracts. – October, 7-10 2013. - Krakow, Poland. - p. 64 Y100

15. D.A. Parkhomenko, M.V. Edeleva, I.F. Kirilyuk, V.G. Kiselev, I.F. Zhurko, E.G. Bagryanskaya et al pH-sensitive nitroxides of imidazoline series with multiple ionisable groups as a novel mediators for Nitroxide Mediating Polymerization // Thesis book of the 3rd congress "Frontiers in Polymer Science". – 2013. - Sitges, Spain. - P2.89

16. М. Еделева, С. Никитин, И. Журко, Д. Пархоменко, И. Кирилюк, Е. Багрянская «Влияние комплексообразования на константы скорости гомолиза алкоксиаминов – инициаторов радикальной контролируемой полимеризации» Сборник тезисов Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы органической химии». - 9-14 июля 2012 г. - Новосибирск, Россия. - С. 59; (150)

17. M. V. Edeleva, S. V. Nikitin, I. F. Zhurko, D. Parkhomenko, I. A. Kirilyuk, E. G. Bagryanskaya «Complexation Induced Adjustment of Kinetics Parameters of Nitroxide Mediated Polymerization (NMP)» Abstracts of the VIII-th International Voevodsky Conference Physics and Chemistry of Elementary Chemical Processes. - 15-19 July 2012. - Akademgorodok, Novosibirsk, Russia. -, PSI-15, P. 131; (200)

18. Kirilyuk I.A., Zhurko I.F., Trofimov D.G., Grigor'ev I.A. Molecular Design of pH-Sensitive Spin Probes for Biomedical Research. Abstracts of Papers, International Conference "Current Topics in Organic Chemistry" (CTOC-2011). - June 6-10, 2011. - Novosibirsk, Russia. - p. 28. П 200(10)

19. Edeleva M.V., Zhurko I.F., Parkhomenko D.A., Kirilyuk I.A., Bagryanskaya E.G. Complexation and Protonation Induced Adjustment of Kinetics Parameters of Nitroxide Mediated Polymerization (NMP). (100) Abstracts of Papers, International Conference "Current Topics in Organic Chemistry" (CTOC-2011). - June 6-10, 2011. - Novosibirsk, Russia. - p. 71. Y 100

20. Edeleva M.V., Kirilyuk I.A., Zhurko I.F., Morozov D.A., Bagryanskaya E.G. New Sterically Hindered Nitroxides as Efficient Mediators in Nitroxide Mediated Polymerization (NMP) of methacrylic monomers. Abstracts of Papers, International Conference "Current Topics in Organic Chemistry" (CTOC-2011). - June 6-10, 2011. - Novosibirsk, Russia. - p. 109.

21. M.V. Edeleva, I.A. Kirilyuk, I.F. Zhurko, D.A. Parkhomenko, Y.P. Tsentalovich, E.G. Bagryanskaya. pH-Controlled C-ON Bond Homolysis of Alkoxyamines of Imidazoline Series with Multiple Ionizable Groups. A New Approach for Nitroxide Mediated Polymerization // Abstracts of Papers, 6<sup>th</sup> Conference on Synthesis, Properties and Implications of Nitroxides, SPIN 2011. - September 26-29, 2011. - Marseille, France. - p. 90.

22. I.A. Kirilyuk, D.G. Trofimov, I.F. Zhurko, I.A. Grigor'ev Nitroxide pH-sensitive spin labels and spin probes: recent advances and prospects// VII International Conference on Nitroxide Radicals (SPIN-2014). - September, 2014. - Zelenogradsk, Russia. - 14-20, P.45

23. I.A. Kirilyuk, D.A. Morozov, I.F. Zhurko, Yu.F. Polienko, A.A. Bobko, D.A. Komarov, S.V. Semenov, R.K. Strizhakov, E.G. Bagryanskaya, V.V. Khramtsov, I.A. Grigor'ev

Sterically Shielded Nitroxides of Imidazoline, Imidazolidine, Pyrroline and Pyrrolidine Series // The 8th Russian-Japanese Workshop on Open Shell Compounds and Molecular Spin Devices, Book of Abstracts. - 29 September - 2 October 2014. - Kazan, Russia. - 1PM-4, P.4.

24. I.F. Zhurko, I.A. Kirilyuk, D.A. Komarov, A.A. Bobko, V.V. Khramtsov, I.A. Grigor'ev New Sterically Shielded Pyrrolidine Nitroxide Spin Labels for In-Cell Structural Measurements // International School for Young Scientists. Magnetic Resonance and Magnetic Phenomena in Chemical and Biological Physics. Book of Abstracts. - September 4-8, 2016. - Akademgorodok, Novosibirsk, Russia. - O17, P. 47

25. S.A. Dobrynin, N.M. Kuprikova, D.A. Morozov, Yu.F. Polienko, D.G. Trofimov, I.F. Zhurko, I.A. Kirilyuk Advances in nitroxides chemistry and new opportunities in biophysical research and structural biology // International School for Young Scientists. Magnetic Resonance and Magnetic Phenomena in Chemical and Biological Physics. Book of Abstracts. - September 4-8, 2016. - Akademgorodok, Novosibirsk, Russia. - L08, P. 14

Вклад соискателя в синтетическую часть публикаций 1,2,4,5,7 является основным и заключается в постановке задач исследования, планировании и проведении синтеза новых пространственно затруднённых нитроксильных радикалов имидазолинового и имидазолидинового рядов, доказательстве строения этих соединений на основании спектральных данных, анализе экспериментальных данных и обсуждении результатов. В работах 3 и 6 вклад заключается в синтезе и характеристизации ряда целевых нитроксильных радикалов имидазолинового и имидазолидинового рядов, а в работе 8 соискателем синтезировано одно из исходных соединений - производное 2*H*-имидазол-1-оксида. Во время выполнения диссертационной работы Журко И.Ф. проявила себя как самостоятельный и квалифицированный исследователь, являлась исполнителем грантов РФФИ и CRDF, неоднократно удостоивалась призовых мест в конкурсах молодых учёных НИОХ, являлась получателем именной стипендии администрации Новосибирской области аспирантам научно-образовательного комплекса области в 2008 г, в составе авторского коллектива являлась получателем гранта Правительства Новосибирской области на проведение прикладных научных исследований и завершение опытно-конструкторских работ в 2010 г, руководила выполнением курсовых работ студентами II курса ФЕН НГУ.

Диссертация «Нитроксильные радикалы ряда 3-имидазолина, имидазолидина и пирролидина с объемными заместителями в положениях 2 и 5 гетероцикла» Журко Ирины Фридриховны рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03. – Органическая химия.

Заключение принято на заседании Объединённого научного семинара НИОХ СО РАН. Присутствовало на заседании 37 чел., в том числе: докторов наук – 11 чел., кандидатов наук – 25 чел., без учёной степени – 1 чел.

Результаты голосования: «за» – единогласно.

Протокол заседания № 14.

Председатель семинара  
зам. директора НИОХ СО РАН  
д.х.н.



Третьяков Е.В.

Секретарь семинара  
к.х.н.



Оськина И.А.