

ISSN 1816-0301 (print)

**УЧЕНЫЕ БЕЛАРУСИ**  
**SCIENTISTS OF BELARUS**

**АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ ТУЗИКОВ**  
**(К 60-летию со дня рождения)**



5 сентября 2018 г. исполнилось 60 лет генеральному директору Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси Александру Васильевичу Тузикову.

Александр Васильевич известен своими работами в области информатики, обработки изображений и распознавания образов, дискретной математики, биоинформатики. Им введены и исследованы меры сходства и симметрий выпуклых объектов произвольной размерности, основанные на теории Брунна – Минковского. Доказано, что меры сходства выпуклых многоугольников и многогранников, инвариантные относительно группы аффинных преобразований, допускают эффективное вычисление. Разработан новый метод оценивания степени симметричности выпуклых многомерных множеств, бинарных и полутоновых изображений, основанный на использовании преобразований симметризации; методы синтеза и анализа инвариантных морфологических фильтров на полных решетках; параллельные алгоритмы вычисления морфологических операций. Получены аналитические формулы вычисления геометрических моментов полигональных объектов произвольной размерности и плоских объектов, ограниченных сплайновой кривой, формулы оценки объема трехмерных объектов по нескольким непараллельным сечениям. Разработаны алгоритмы взаимной обработки нескольких изображений для автоматической реконструкции трехмерных сцен по цифровым изображениям. Ряд научно-технических разработок А. В. Тузикова, выполненных совместно с коллегами и учениками, используется при диагностике заболеваний на основе анализа цифровых изображений различных модальностей (ультразвуковых, томографических, цитологических и др.), а также для поддержки планирования и проведения медицинских операций. Совместно с коллегами А. В. Тузилов занимается исследованиями в области биоинформатики, включающими изучение белок-белковых взаимодействий на основе компьютерного моделирования и анализа баз данных белковых комплексов, структурного сравнения и предсказания взаимодействия белков, анализа генетических данных с целью выявления в них зависимостей, компьютерного моделирования и поиска в базах химических соединений миметиков антител широкого нейтрализующего действия против ВИЧ-1, которые могут быть использованы для разработки перспективных лекарственных препаратов.

Александр Васильевич опубликовал свыше 350 печатных работ, в том числе пять монографий и более 50 работ на английском языке, включая статьи в престижных зарубежных журналах (<https://scholar.google.com/citations?user=EL7ilZEAAA&hl=ru>). Выступал с научными докладами на международных конференциях и в ведущих зарубежных научных центрах в России, США, Канаде, Великобритании, Германии, Франции, Италии, Испании, Нидерландах, Австралии, Японии, Польше, Литве и др.

Выполняет большую научно-организационную работу: является председателем научного совета и научным руководителем (совместно с С. В. Абламейко) государственной программы научных исследований «Информатика, космос и безопасность» на 2016–2020 гг., научным руководителем программ Союзного государства «Разработка космических и наземных средств

обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли (Мониторинг-СГ)» на 2013–2017 гг. и «Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства (СКИФ-Недра)» на 2015–2018 гг. Подготовил пять кандидатов наук. Входит в состав редколлегии журнала «Вести НАН Беларуси. Сер. физ.-мат. наук», является главным редактором журнала «Информатика», членом редколлегии и рецензентом нескольких международных журналов. Он является председателем совета по защите докторских диссертаций при ОИПИ НАН Беларуси, председателем ученого совета ОИПИ НАН Беларуси, членом наблюдательного совета Парка высоких технологий, представителем Беларуси в Международной ассоциации по распознаванию образов (IAPR).

А. В. Тузиков родился 5 сентября 1958 г. в Полоцке в семье военного. В 1975 г. закончил с золотой медалью среднюю школу и поступил на факультет прикладной математики Белгос-университета. Исследовательскую работу начал на пятом курсе университета под руководством профессора В. С. Танаева, тогда же получил первые научные результаты. По окончании в 1980 г. университета был направлен на работу в Институт технической кибернетики АН БССР и в том же году поступил в аспирантуру. В 1980–1983 гг. под руководством В. С. Танаева занимается исследованиями в области теории расписаний. В 1985 г. защищает кандидатскую диссертацию в области построения оптимальных расписаний. Наряду с исследовательской работой активно участвует в общественной жизни: возглавляет комсомольское бюро, затем комитет комсомола института, а с 1986 по 1989 г. руководит комитетом комсомола АН БССР, в 1987 г. принимает участие в работе XX съезда ВЛКСМ. В 1990 г. ему присваивается звание лауреата премии Ленинского комсомола Белоруссии за работу «Комбинаторные алгоритмы решения задач оптимального планирования и проектирования» (совместно с С. А. Бородичем, М. Я. Ковалевым, Н. М. Корнеенко и В. А. Струсевичем).

В 1988 г. А. В. Тузиков начинает заниматься математической морфологией – перспективным направлением на стыке цифровой обработки изображений, стереологии и интегральной геометрии, основанном французскими учеными Ж. Серра и Ж. Матероном в начале 1970-х гг. В 1991 г. по приглашению профессора Ж. Серра проходит шестимесячную стажировку в Центре математической морфологии Горной школы Парижа. В 1995–1996 гг. провел десять месяцев в Нидерландах, сначала в Центре вычислительных наук (CWI) в Амстердаме, а затем в Университете Гронингена, где совместно с докторами Х. Хеймансом и Е. Роердинком исследовал задачи сравнения геометрических объектов и оценивания их симметричности в рамках математической морфологии. По результатам исследований им опубликована монография «Анализ симметричности и сравнение объектов на основе сложения Минковского» (1998), ряд статей в международных журналах и в 1999 г. успешно защищена докторская диссертация. В 2002 г. А. В. Тузикову присуждена Государственная премия Республики Беларусь в области естественных наук за цикл исследований «Распознавание и анализ стохастических данных и цифровых изображений» (совместно с С. В. Абламейко, Ю. С. Хариным, Р. Х. Садыховым и В. В. Старовойтовым).

С 2001 г. Александр Васильевич вместе с учениками занимается разработкой алгоритмов обработки медицинских изображений различной модальности (ультразвуковых, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, гистологических), а также систем поддержки медицинских телеконсультаций. В 2001–2002 гг. провел пять месяцев в Высшей школе телекоммуникаций Парижа, где совместно с профессором И. Блок и О. Коллиотом разработал новый алгоритм поиска плоскости отражательной симметрии для полученных с помощью ЯМР-томографии изображений мозга, который использует максимизацию меры сходства исходного и преобразованного изображений и выбор начального решения для последующей оптимизации на основе анализа эллипсоида инерции изображения. Алгоритм апробирован на тестовых и реальных изображениях головного мозга и показал устойчивые результаты при различных уровнях искажений. Под руководством А. В. Тузикова разработано программное обеспечение для поддержки проведения медицинских телеконсультаций по лечению рака щитовидной железы, алгоритмическое и программное обеспечение анализа трехмерных ультразвуковых изображений для оценки объе-

ма объектов ультразвуковых изображений на основе сплайновой интерполяции по измерениям в непараллельных сечениях (совместно с В. В. Ляховским, С. В. Рыльковым, А. Л. Богушем).

В августе 2003 г. А. В. Тузиков назначен заместителем генерального директора по научной работе ОИПИ НАН Беларуси, а с 2005 г. возглавил лабораторию математической кибернетики. С 2004 по 2007 г., будучи заместителем научного руководителя программы Союзного государства «Космос-СТ», занимается организацией и координацией исследований по космической тематике. В этот период совместно с Д. В. Жуком проводит исследования и разработку алгоритмов взаимной обработки нескольких изображений с целью автоматической реконструкции трехмерных сцен по цифровым изображениям. Одно из важнейших приложений этих результатов – реконструкция рельефа местности по спутниковым изображениям. В 2006 г. в издательстве «Белорусская наука» вышла монография А. В. Тузикова, С. А. Шейнина и Д. В. Жука «Математическая морфология, моменты, стереообработка: избранные вопросы обработки и анализа цифровых изображений». С января 2009 г. А. В. Тузиков исполняет обязанности генерального директора ОИПИ НАН Беларуси.

С 2005 г. А. В. Тузиков уделяет большое внимание еще одному перспективному направлению современной науки – биоинформатике. Созданная им научная группа занимается разработкой математических методов и алгоритмов структурного сравнения белков и предсказания интерфейсов взаимодействия белков в тесном сотрудничестве с лабораторией профессора И. Ваксера, возглавляющего Центр вычислительной биологии в Университете Канзаса (США). Новые результаты по компьютерному моделированию и поиску в базах химических соединений миметиков широкого нейтрализующего действия против ВИЧ-1, которые могут быть использованы для разработки перспективных лекарственных препаратов, получены совместно со специалистами научной группы под руководством А. М. Андрианова. В 2017 г. А. В. Тузикову присуждена премия Национальной академии наук Беларуси за цикл работ «Компьютерный дизайн потенциальных ингибиторов ВИЧ-1, перспективных для создания противовирусных препаратов нового поколения» (совместно с А. М. Андриановым и И. А. Кашиным). Разрабатываются методы и алгоритмы анализа генетических данных, в частности выявления зависимостей между мутациями в генах и медицинскими данными для различных инфекционных заболеваний (совместно с Р. С. Сергеевым).

Александр Васильевич уделяет много времени работе с молодежью, в течение ряда лет преподает на факультете прикладной математики и информатики Белгосуниверситета (с 2001 г. – профессор), постоянно руководит научной работой студентов, магистрантов и аспирантов. По инициативе А. В. Тузикова в апреле 2017 г. на факультете прикладной математики и информатики Белгосуниверситета была создана кафедра биомедицинской информатики.

В 2014 г. А. В. Тузикову присвоено звание члена-корреспондента Национальной академии наук Беларуси.

Коллеги и друзья желают Александру Васильевичу новых творческих успехов в его многогранной научной, организационной и педагогической деятельности, здоровья и благополучия ему, его семье и близким.

### Основные научные труды

1. Абламейко С. В., Анищенко В. В., Лапицкий В. А., Тузиков А. В. Медицинские информационные технологии и системы. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2007. – 176 с.
2. Андрианов А., Кашин И., Тузиков А. Разработка новых ингибиторов ВИЧ методами молекулярного моделирования. – Lambert Academic Publishing, 2018. – 127 p.
3. Андрианов А. М., Корноушенко Ю. В., Тузиков А. В., Кисель М. А. In silico дизайн и синтез новых ингибиторов ВИЧ на основе гликолипидов. – Lambert Academic Publishing, 2017. – 118 p.
4. Кибернетика и информатика в Национальной академии наук Беларуси: очерки развития / Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси ; науч. ред. С. В. Абламейко, А. В. Тузиков, О. И. Семенков. – Минск : Технология, 2015 – 348 с.
5. Корняко С. А., Семенков О. И., Тузиков А. В. Космические средства и технологии. Основные результаты реализации белорусской части научно-технической программы Союзного государства «Космос-НТ». – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2013. – 114 с.

6. Тузиков А. В. Анализ симметричности и сравнение объектов на основе сложения Минковского. – Минск : Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 1998. – 176 с.
7. Тузиков А. В., Шейнин С. А., Жук Д. В. Математическая морфология, моменты, стереообработка: избранные вопросы обработки и анализа цифровых изображений. – Минск : Белорус. наука, 2006. – 198 с.
8. Sergeev R. S., Kavaliou I. S., Sataneuski U. V., Gabrielian A., Rosenthal A., Tartakovsky M., Tuzikov A.V. Genome-wide Analysis of MDR and XDR Tuberculosis from Belarus: Machine-learning Approach. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 2017, 11 p. doi: 10.1109/TCBB.2017.2720669.
9. Andrianov A. M., Kashyn I. A., Tuzikov A. V. Computational identification of novel entry inhibitor scaffolds mimicking primary receptor CD4 of HIV-1 gp120. *Journal of Molecular Modeling*, 2017, vol. 23, no. 1, pp. 1–18.
10. Kirys T., Ruvinsky A. M., Singla D., Tuzikov A. V., Kundrotas P. J., Vakser I. A. Simulated unbound structures for benchmarking in protein docking in Dockground resource. *BMC Bioinformatics*, 2015, 16:243.
11. Andrianov A. M., Kashyn I. A., Tuzikov A. V. Computational discovery of novel HIV-1 entry inhibitors based on potent and broad neutralizing antibody VRC01. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 2015, no. 61, pp. 262–271.
12. Anishchenko I., Kundrotas P. J., Tuzikov A. V., Vakser I. A. Protein models: The grand challenge of protein docking. *Proteins: Structure, Function, Bioinformatics*, 2014, vol. 82, no. 2, pp. 278–287.
13. Ruvinsky A. M., Kirys T., Tuzikov A. V., Vakser I. A. Ensemble-based characterization of unbound and bound states on protein energy landscape. *Protein Science*, 2013, vol. 22, no. 6, pp. 734–744.
14. Ruvinsky A. M., Kirys T., Tuzikov A. V., Vakser I. A. Side-Chain Conformational Changes upon Protein-Protein Association. *Journal of Molecular Biology*, 2011, vol. 408, no. 2, pp. 356–365.
15. Andrianov A. M., Anishchenko I. V., Tuzikov A. V. Discovery of Novel Promising Targets for Anti-AIDS Drug Developments by Computer Modeling: Application to the HIV-1 gp120 V3 Loop. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2011, vol. 51(10), pp. 2760–2767.
16. Hancharenka V., Tuzikov A., Arkhipau V., Kryvanos A. Preoperative planning of pelvic and lower limbs surgery by CT image processing. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2009, vol. 19, no. 1, pp. 109–113.
17. Sanko D., Tuzikov A. The Description and Visualization of Vascular Tree from 3D MR Brain Angiography Images. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2006, vol. 16, no. 1, pp. 54–57.
18. Snezhko E. V., Tuzikov A. V. External Force Generation for Object Segmentation on 3D Ultrasound Images Using Simplex Meshes. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2006, vol. 16, no. 1, pp. 89–92.
19. Bogush A. L., Tuzikov A. V. 3D Object Volume Measurement Using Freehand Ultrasound, 14th Scandinavian Conference on Image Analysis, 19–22 June 2005, Joensuu, Finland. *Lecture Notes in Computer Science*, 2005, vol. 3544, pp. 1066–1075.
20. Tuzikov A. V., Sheynin S. A., Vasiliev P. V. Computation of volume and surface body moments. *Pattern Recognition*, 2003, vol. 36, no. 11, pp. 2521–2529.
21. Sheynin S. A., Tuzikov A. V. Moment computation for objects with spline curve boundary. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2003, vol. 25, no. 10, pp. 1317–1322.
22. Tuzikov A. V., Colliot O., Bloch I. Evaluation of the symmetry plane in 3D MR brain images. *Pattern Recognition Letters*, 2003, vol. 24, no. 14, pp. 2219–2233.
23. Tuzikov A., Roerdink J. B. T. M., Heijmans H. J. A. M. Similarity measures for convex polyhedra based on Minkowski addition. *Pattern Recognition*, 2000, vol. 33, no. 6, pp. 979–995.
24. Heijmans H. J. A. M., Tuzikov A. Similarity and symmetry measures for convex shapes using Minkowski addition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 1998, vol. 20, no. 9, pp. 980–993.