

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 629.371.21

DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2024-22-3-7>

## Анализ уровня патентной активности в области гоночных автомобилей



Роман НИКОЛАЕВ



Ольга ЖДАНОВИЧ

Роман Сергеевич Николаев<sup>1</sup>,  
Ольга Андреевна Жданович<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Московский политехнический университет,  
Москва, Россия.

<sup>2</sup>РИНЦ SPIN-код: 9956-6500; РИНЦ Author ID:  
711591.

✉ <sup>1</sup> [r.s.nikolaev@mospolytech.ru](mailto:r.s.nikolaev@mospolytech.ru).

✉ <sup>2</sup> [o.a.zhdanovich@mospolytech.ru](mailto:o.a.zhdanovich@mospolytech.ru).

### АННОТАЦИЯ

Автоспорт является одной из наиболее быстроразвивающихся технологических сфер, а технические решения, касающиеся гоночных автомобилей, нередко впоследствии внедряются в гражданское автомобилестроение. Таким образом, развитие гоночных автомобилей оказывает прямое влияние на развитие автомобильной отрасли в целом.

В рамках исследования посредством обращения к патентным базам данных был проведен патентный поиск в области гоночных автомобилей, выполнен патентный анализ рынка, а также рассмотрены особенности патентования отдельных технических решений. Целью являлось выявление тенденций развития патентной активности в области технологий гоночных автомобилей. В числе задач

было выявление стран и организаций, занимающих лидирующие позиции по заявительской и патентной активности, установление общей для них тенденции касательно технологий гоночных автомобилей. По результатам анализа выявлена общая динамика развития технологий, характеризующаяся периодами уверенного роста и спада активности, а также определено абсолютное лидерство Китая и китайских организаций в отношении количества заявок и патентов. Данное исследование может быть применимо как для определения динамики развития технологий в области гоночных автомобилей, так и для установления уровня интереса отдельных стран, исследователей и организаций к данной области.

**Ключевые слова:** гоночный автомобиль, автоспорт, патентный анализ, автомобильный транспорт, болид.

**Благодарность:** данная статья была создана в процессе реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030».

**Для цитирования:** Николаев Р. С., Жданович О. А. Анализ уровня патентной активности в области гоночных автомобилей // Мир транспорта. 2024. Т. 22. № 3 (112). С. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2024-22-3-7>.

Полный текст статьи в переводе на английский язык публикуется во второй части данного выпуска.  
English translation of the full text of the article is published in the second part of the issue.

## ВВЕДЕНИЕ

Автоспорт – одна из самых быстроразвивающихся технологических областей, требующая, в силу соревновательного характера, постоянного совершенствования. Эта большая индустрия играет немаловажную роль в экономическом секторе, привлекая туристов и болельщиков со всего мира. Однако с ростом популярности автоспорта растут и проблемы, связанные, в том числе, с его технологической стороной. Например, опасность представляет воздействие данного вида спорта на экологию [1]. Для решения данной проблемы непрерывно происходит процесс модернизации технологий: например, в автоспорт интегрируются гибридные силовые установки. Таким образом, появляются новые технологии, нуждающиеся в юридической защите как результаты интеллектуальной деятельности.

Охрана результатов интеллектуальной деятельности в области гоночных автомобилей имеет свою особенную специфику. Часто изобретения в данной области не ограничиваются только рамками гоночных соревнований, но также применяются и в гражданском автомобилестроении. Результаты интеллектуальной собственности, касающиеся гоночных автомобилей, описывают не только сами гоночные болиды, но и устройства, необходимые для их функционирования, особенности конструкции, детали, системы управления и многое другое. Можно сказать, что автоспорт является своеобразным «полигоном» для автомобилестроительных компаний, желающих протестировать новейшие технологические достижения. Кроме того, гоночные соревнования являются сильным стимулом к развитию технологий, так как во многом автоспорт основывается на технологической гонке, вынуждающей участников постоянно модернизировать и развивать собственные разработки. В связи с этим актуальны научные исследования, например, касающиеся развития автоспорта в рамках отдельного муниципального образования [2], для которого автомобилестроение является градообразующей отраслью. Еще более распространены научные работы, анализирующие техническую сторону, в частности особенности конструкции гоночных автомобилей (например, [3–8]). Следует упомянуть и научные работы, описывающие различные электронные системы для гоночных автомобилей (например, [9–15]).

Целью предлагаемого исследования является анализ технологий гоночных автомобилей с помощью инструментов патентного поиска.

Патентный поиск осуществлялся с помощью патентной базы данных Espacenet<sup>1</sup> по ключевым словам (racing AND car OR racing vehicle; bolide AND car OR bolide AND vehicle; motorsport AND car OR motorsport AND vehicle; formula AND car OR formula AND vehicle), в ретроспективе 2012–2022 годов, с ограничением по МПК (Международная патентная классификация) (B60, B62, B65, B66, F16, G01, G05, G06, H01, H02, H08) и без ограничений по странам приоритетной заявки. При анализе патентной активности учитывались только патенты на изобретения и полезные модели.

## РЕЗУЛЬТАТЫ.

### Подходы к анализу показателей патентования

Главным отличием защиты интеллектуальной собственности, касающейся технологий гоночных автомобилей, является то, что сохранить тайну производства в рамках гоночных соревнований довольно затруднительно, так как согласно спортивному регламенту, строго запрещается покрывать какую-либо часть автомобиля экранами, крышками и другими частями, способными скрыть конструкцию как всего автомобиля, так и отдельных деталей (например, [16]). Конечно, конкуренты не имеют доступ к технической стороне конструкций (чертежи и другая техническая документация), но инженеры-специалисты в данной области способны различить изобретательское новшество даже со стороны.

Чаще всего авторы прибегают к фиксации авторских прав в отношении таких разработок с помощью публикации научных статей, в которых в той или иной степени описывается техническое решение, поскольку это во многих случаях быстрее и проще.

Поэтому можно заранее отметить довольно низкий уровень патентования в сфере гоночных автомобилей. На это есть несколько причин:

- Развитие отрасли настолько стремительно, что патентование новых технологий

<sup>1</sup> [Электронный ресурс]: <https://worldwide.espacenet.com/>.



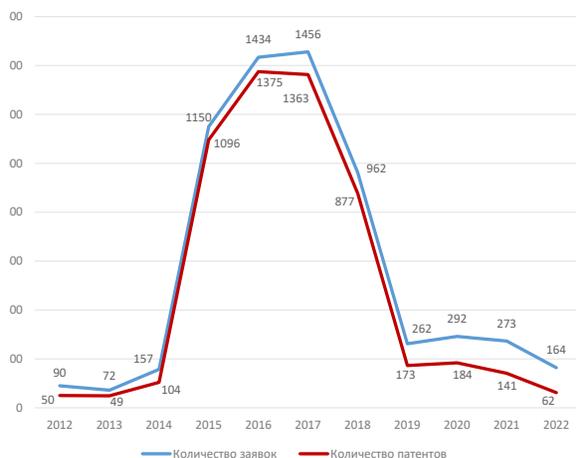


Рис. 1. Динамика заявок и патентов за период 2012–2022 годов [по данным патентной базы данных Espacenet<sup>1</sup>].

становится бессмысленным. Техническое решение может потерять актуальность уже в течение 3–4 месяцев, а процедура получения патента занимает крайне продолжительное время, критическое для столь быстроразвивающейся отрасли.

- Конкуренты могут с легкостью подсмотреть не только внешнее выражение особенностей конструкции, но и суть технического решения.

- Судебные разбирательства по результатам интеллектуальной собственности в данной области довольно затратны и отнимают много времени и усилий компаний.

- Даже несмотря на то, что большая часть технических решений в данной области защищаются не патентными документами, а режимом коммерческой тайны, существует риск раскрытия технических решений конкурентами, например, при помощи сотрудников «перебежчиков» и др.

Данные нюансы создают особенную специфику патентной активности в отрасли гоночных автомобилей. Вероятно, большая часть технических решений из-за вышеперечисленных факторов остается вне поля видимости патентного анализа. Однако, уровень патентования, выявленный в ходе исследования, все равно достаточен, чтобы сделать выводы относительно состояния технической отрасли, темпов развития и будущих тенденций. Таким образом, главная задача настоящего исследования заключается в демонстрации развития патентования в отрасли гоночных автомобилей, выявлении особенностей патентования, а также лидеров среди стран и компаний.

## РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

### Динамика патентования

Динамика заявок и патентов за период 2012–2022 годов (рис. 1) демонстрирует активный рост технологий гоночных автомобилей в 2014 году, продолжавшийся до 2017 года. За 2014–2017 года было зарегистрировано 4197 заявок и 3938 патентов, что составляет большую часть патентной активности за рассмотренный одиннадцатилетний период. Количество зарегистрированных заявок и зарегистрированных патентов приблизительно равно, что говорит о патентоспособности большей части представленных технических решений. В 2018 году наблюдался значительный спад заявительской и патентной активности. В дальнейшем динамика не достигла прежних пиковых показателей. Однако данный факт можно объяснить временным лагом патентной базы данных, вызванный тем, что большое количество патентных документов еще проходят процедуры экспертизы, в связи с чем не могут быть отражены в открытом доступе поисковой системы. Тем не менее, на данный момент результаты патентного анализа демонстрируют тенденцию снижения интереса к патентованию в период 2018–2022 годов<sup>1</sup>.

### Объекты патентования

Рынок технологий гоночных автомобилей довольно разнообразен и включает в себя множество технических решений, направленных на достижение таких технических результатов, как безопасность, эффективность и прочие показатели работоспособности автомобиля. Гоночный автомобиль представляет

собой сложную систему, которой необходимы как детали и устройства, так и электронные системы. Также, в зависимости от типа соревнований, требования, предъявляемые к конструкции автомобиля, очень сильно отличаются. В настоящем анализе, были рассмотрены все технические решения, касающиеся гоночных автомобилей в целом, без ограничений по типам соревнований.

В качестве примера таких технических решений следует рассмотреть патент CN108050173B Taiyuan University of Technology. Данное изобретение описывает тормозную систему бионической структуры для гоночного автомобиля Формулы-1 и, как заявлено в описании, решает проблемы низкой эффективности торможения и короткого срока службы существующих тормозных систем. Описываемая тормозная система включает в себя тормозной диск, четырехпоршневой суппорт, направляющий болт, два фрикционных блока и возвратную пружину. Данная тормозная система основана на бионическом принципе (имитации негладкой поверхности), что повышает износостойкость системы.

Также, следует рассмотреть патент KR102478299B1 Honam University Industry (University Cooperation Center). Данное изобретение описывает устройство подвески гоночного автомобиля, основанное на явлении качения, способствующее повышению устойчивости автомобиля на поворотах. Согласно описанию изобретения, когда транспортное средство делает резкий поворот, передние колеса поворачиваются в направлении, противоположном качению, тем самым улучшая устойчивость транспортного средства на поворотах.

### **Распределение заявительской и патентной активности по странам и организациям**

В разрезе заявительской и патентной активности отдельных стран следует выделить абсолютное лидерство КНР. Китайские заявки составляют 93 % от общего массива технических решений, касающихся гоночных автомобилей, а патенты – 96 % (по данным патентной базы данных Espacenet<sup>1</sup>). Такой большой отрыв активности организаций КНР от конкурентов является следствием того, что многие иностранные компании, занимающиеся гоночными автомобилями, отдают

разработку технических решений на аутсорсинг в китайские исследовательские центры и университеты в силу экономических соображений и быстрых сроков реализации работ, а те, в свою очередь закрепляют результаты разработок за собой с помощью патентов. Данный факт подтверждается тем, что некоторые патентные документы имеют приоритетную заявку из Китая, но публикуются в иностранном патентном ведомстве (например, в США, Японии, Италии и других странах).

Среди остальных стран имеются заявки из Японии, Южной Кореи, Германии, США, Франции, России и других государств. Но их доля, по сравнению с Китаем, в общем массиве настолько мала, что говорить о полноценной количественной конкуренции не приходится. Китайские патентные документы практически полностью заполнили рынок технологий гоночных автомобилей, причем не только на национальной территории.

Рейтинг топ-10 организаций-лидеров по количеству поданных заявок и патентов (рис. 2) также демонстрирует абсолютное лидерство китайских организаций. Только одна организация (TOSHIBA KK) является японской, остальные же позиции рейтинга представлены китайскими компаниями. Исходя из данных видно, что распределение поданных заявок и патентов неравномерно. Например, третье место рейтинга занимает Гуандунский технологический университет (Guangdong University of Technology, на рис. 2 – «UNIV GUANGDONG TECHNOLOGY»), имеющий 47 заявок и 23 патента. Однако, государственная электросетевая корпорация КНР («STATE GRID CORP CHINA») имеет меньше заявок, но больше патентов (31 заявка и 31 патент).

Исходя из данных патентного поиска следует, что из общего массива заявителей университетами являются 41 % организаций, частными организациями – 56 %, а физическими лицами – 2 %. Частные организации формируют большую часть заявительской и патентной активности в области гоночных автомобилей. Например, в рейтинге организаций-лидеров патентной активности пять из десяти организаций являются частными организациями, оставшиеся пять позиций представлены университетами. В числе частных организаций представлены как частные научные центры, так и крупные автомобилестро-



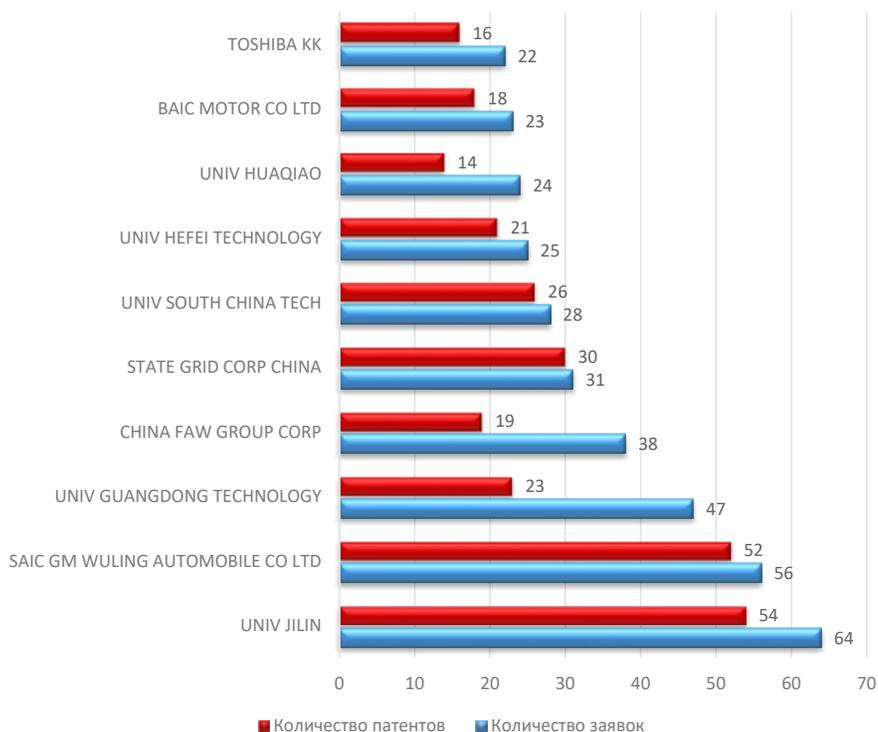


Рис. 2. Количество заявок и патентов по организациям за период 2012–2022 годов [по данным патентной базы данных Espacenet].

тельные компании. Например, в рейтинге организаций-лидеров (рис. 2) присутствуют такие крупные автомобилестроительные компании, как SAIC, FAW, BAIC.

При этом университеты также формируют значимую часть патентной и заявительской активности. Так, например, лидером заявительской и патентной активности (рис. 2) является Цилиньский университет (Jilin University), всего аффилированные с университетами структуры занимают пять позиций среди десяти лидеров.

Физические лица занимают наименьшую долю от общего массива заявительской и патентной активности. Выявленные патентные документы физических лиц описывают скорее технические решения для автомобилестроения в целом, применимые, в том числе, и для гоночных автомобилей, нежели специализированные устройства исключительно для гоночных автомобилей. В таком случае возрастает ценность патентов, так как расширяется их область применения, но одновременно с этим подтверждается тот факт, что изобретения, подлежащие использованию исключительно в гоночных автомобилях, патентуются достаточно редко ввиду быстрого устаревания технических решений. Продлить актуальность такого патента на рынке

технологий возможно лишь расширив его область применения, поэтому нередко защищенные технические решения в области гоночных автомобилей применимы и для общего автомобилестроения.

### Публикационная активность

Отдельное внимание стоит уделить анализу публикационной активности по технологиям гоночных автомобилей. Патенты и научные публикации вместе дают полное представление о развитии технологий и научных исследований. Патенты показывают, какие технологии защищаются и могут быть коммерциализированы, тогда как научные публикации показывают, какие исследования ведутся и какие направления считаются перспективными в академической среде. Анализ публикационной активности проводился аналогичным с патентным поиском методом, по ключевым словам, с ограничением по типу научных статей (Articles) в базах данных публикаций Dimensions, CORE, при этом основной массив научных публикаций для анализа был взят из базы данных Open Alex.

Динамика публикаций научных статей за период 2012–2022 годов (рис. 3) демонстрирует относительно равномерный рост публикационной активности. За период 2012–

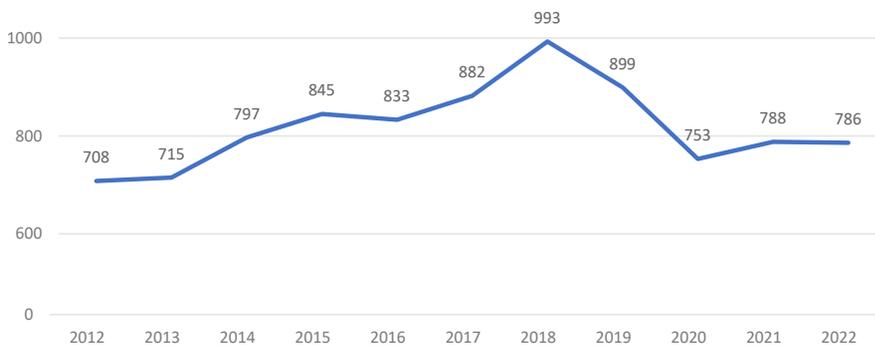


Рис. 3. Динамика публикаций научных статей за период 2012–2022 годов [по данным базы данных Open Alex].



Рис. 4. Количество публикаций научных статей по тематическим рубрикам за период 2012–2022 годов [по данным базы данных Open Alex].

2018 годов количество ежегодных публикаций увеличилось с 708 до 993 публикаций, что является пиковым значением за весь анализируемый период. Однако, начиная с 2019 и по 2022 год динамика начинает демонстрировать тенденции к падению. Так, за указанный период количество публикаций снизилось с 899 до 786, что, впрочем, не является сколько-нибудь критичным фактором.

Также были проанализированы тематические рубрики, к которым относятся рассмотренные публикации (рис. 4.). Наибольшее количество публикаций (358 публикаций) отмечено в категории, относящейся к передовым системам управления динамикой транспортных средств, что указывает на высокий интерес и активные исследования в данной области, возможно, из-за актуальности и значимости улучшения управляемости и безопасности транспортных средств. Также в данном рейтинге отмечены публикации по тематике «Моделирование и оптимизация композитных пружин транспортных средств» (238 публикаций), «Аэродинамика высокоскоростных поездов и транспортных средств» (213 публикаций).

Таким образом, публикационная активность демонстрирует относительно равномерную тенденцию развития. Стоит отметить, что отмеченный спад в период 2019–2022 годов не является критичным и не демонстрирует быстрые темпы снижения публикационной активности, однако при долгосрочном анализе отрасли его следует иметь в виду. При сравнении показателей патентной и публикационной активности заметно, что пиковые значения публикационной активности сильно уступают аналогичным значениям патентной активности. Тем не менее, темпы развития публикационной активности демонстрируют более стабильный характер.

## ВЫВОДЫ

Из данных анализа патентной активности следует, что в целом уровень патентной активности в области гоночных автомобилей испытывал как уверенный подъем, так и значительный спад. Несмотря на то, что, вероятно, большая часть технических решений защищены в качестве ноу-хау и недоступны для открытого патентного анализа, удалось про-





следить непрерывный рост патентной активности в период 2014–2017 годов. Основной массив заявительской и патентной активности пришелся на вышеуказанный период, после которого наблюдается спад активности. Касаемо заявительской и патентной активности отдельных стран, было выявлено безусловное первенство мирового лидера – Китая, как по количеству заявок, касающихся гоночных автомобилей, так и по количеству патентов. Китай также лидирует и по количеству наиболее активных организаций и вряд ли уступит свою позицию в ближайшие годы. Ведущую роль в заявительской и патентной активности по технологиям гоночных автомобилей играют частные организации и университеты, предоставляющие большую часть технических решений.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ekanem, I., Икре, А., Абиа, Е. Evolution of formula one (F1) motorsports and its top-notch advancement in engineering innovations across the racing industry. In: Atlas. 11<sup>th</sup> International Congress on Advanced Scientific Studies and Interdisciplinary Research, Marrakesh, Morocco, January 16–18, 2024. Proceedings Book. Eds. Prof. Abuharris, A., Kidiryüz, M. Liberty Academic Publishers, 2024, pp. 107–127. ISBN: 978–1–955094–94–8.
2. Доронкин В. Г., Лямин А. С. Развитие автомобильного спорта в городе Тольяти: 1966–2016 гг. // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017. – Т. 6. – № 1 (18). – С. 90–93. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28921917>. EDN: YIXJAF. Доступ 15.05.2023.
3. Бернацкий В. В., Красавин П. А., Мартин Г. К. К вопросу исследования жесткостных характеристик рам гоночных автомобилей // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2019. – № 3 (21). – С. 11. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41152477>. EDN: UQTYI. Доступ 15.05.2023.
4. Дегтев Д. Н., Лавренов С. В., Осипов А. А. [и др.]. Статический анализ переднего поворотного кулака гоночного автомобиля класса «Формула Студент» // Высокие технологии в строительном комплексе. – 2021. – № 1. – С. 61–67. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46141472>. EDN: WZOEVN. Доступ 15.05.2023.
5. Сорокин П. А., Хряков К. С., Мишин А. В. Спектральный анализ вибраций переднего антикрыла гоночного автомобиля «Даллара T12» // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – № 7–1. – С. 221–226. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25070439>. EDN: VCQAMN. Доступ 15.05.2023.
6. Хряков К. С. Проблемы эффективной работы аэродинамических элементов гоночных автомобилей // Известия

Тульского государственного университета. Технические науки. – 2014. – № 11–2. – С. 193–196. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23050864>. EDN: TKKZCX. Доступ 15.05.2023.

7. Плетин Д. А. Особенности конструкции гоночных автомобилей класса Формула // Известия МГТУ «МАМИ». – 2014. – Т. 1. – № 1 (19). – С. 63–66. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21834415>. EDN: SJUWHX. Доступ 15.05.2023.

8. Евсеев К. Б. Анализ механических свойств углепластиковых направляющих элементов подвески автомобиля класса «Формула студент» // Молодежный научно-технический вестник. – 2013. – № 10. – С. 11.

9. Бикбулатов Р. И., Федоров С. В. Система телеметрии гоночного автомобиля // Достижения науки и образования. – 2019. – № 5 (46). – С. 14–21. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37347336>. EDN: YLSVOG. Доступ 15.05.2023.

10. Красин П. С., Вольченко Н. А. Экспериментальная калибровка датчиков гоночного автомобиля // Электронный сетевой политехнический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2015. – № 2. – С. 205–212. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23028910>. EDN: TJYUJB. Доступ 15.05.2023.

11. Туренко А. Н., Ужва А. В., Лукашов И. В. [и др.]. Использование навигационной спутниковой системы GPS для воспроизведения траектории движения гоночного автомобиля // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2013. – № 60. – С. 083–089. [Электронный ресурс]: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21120196>. EDN: RUEMYH. Доступ 15.05.2023.

12. Суранович Д. И., Корухова Ю. С. Система автоматизированного выявления ошибок водителя в автогонках // Научный сервис в сети Интернет. – 2018. – № 20. – С. 454–458. [Электронный ресурс]: <https://keldysh.ru/abrau/2018/theses/51.pdf>. EDN: YPOHCX. Доступ 15.05.2023.

13. Shinde, T., Chavan, R., Savadekar, P. [et al]. Failure Analysis of a Wheel Hub of Formula Student Racing Car. Journal of The Institution of Engineers (India): Series D, 2021, Vol. 102, Iss. 1, pp. 73–78. DOI: 10.1007/s40033-020-00244-z.

14. Susca, L., Mandorli, F., Rizzi, C., Cugini, U. Racing car design using knowledge aided engineering. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing (AI EDAM), 2000, Vol. 14, Iss. 3, pp. 235–249. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0890060400143057> [Ограниченный доступ].

15. Manaf, M. Z. A., Latif, M. F. A., Razak, M. S. A. [et al]. Suspension kinematic analysis of UTeM's FV Malaysia electric vehicle racing car. International Review of Mechanical Engineering, 2016, Vol. 10, Iss. 4, pp. 294–300. DOI: 10.15866/ireme.v10i4.8626.

16. Камалая А. М. Охрана результатов научных исследований и научной информации в спорте высших достижений на примере «Формулы-1» // Актуальные проблемы российского права. – 2021. – Т. 16. – № 2 (123). – С. 175–182. DOI: 10.17803/1994-1471.2021.123.2.175-182.

#### Информация об авторах:

**Николаев Роман Сергеевич** – аналитик инженерно-методического центра передовой инженерной школы электротранспорта Московского политехнического университета, Москва, Россия, [r.s.nikolaev@mospolytech.ru](mailto:r.s.nikolaev@mospolytech.ru).

**Жданович Ольга Андреевна** – заместитель директора передовой инженерной школы электротранспорта Московского политехнического университета, Москва, Россия, [o.a.zhdanovich@mospolytech.ru](mailto:o.a.zhdanovich@mospolytech.ru).

Статья поступила в редакцию 15.05.2023, актуализирована 15.03.2024, одобрена после рецензирования 05.06.2024, принята к публикации 29.06.2024.